

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI KUMAŞ YAPILARINDA DİKİŞ
BÜZÜLMESİNİN OBJEKTİF ÖLÇÜMÜ
VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Fatih SÜVARI

Prof.Dr. Binnaz MERİÇ
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA-2008




T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI KUMAŞ YAPILARINDA DİKİŞ BÜZÜLMESİNİN OBJEKTİF
ÖLÇÜMÜ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Fatih SÜVARİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 29 / 07 / 2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

| | | |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Prof. Dr. Binnaz MERİÇ Danışman | Prof. Dr. Recep EREN | Prof. Dr. M. Cemal ÇAKIR |

ÖZET

Bu çalışmada konfeksiyon endüstrisinde sık karşılaşılan ve ciddi sorun olarak bilinen ve estetik bir problem olarak tanımlanan dikiş büzülmesinin, objektif ölçümü ve değerlendirmesi sunulmuştur. Ölçüm için kamera, ışıklandırma sistemi, dönen platformdan oluşan bir düzenek geliştirilmiştir. Görüntü analizi teknikleri kullanılarak, farklı büzülme derecelerindeki, elastan içeren dokuma kumaşlar ve astarlık kumaşların kırışıklık yoğunlukları hesaplanmıştır. Dikiş büzülmesinin objektif değerlendirme işlemi üzerinde etkili kriterler vurgulanmış, büzülme sonuçları üzerindeki etkileri tartışılmıştır. Objektif ölçüm düzeneği ve değerlendirme prosedüründen elde edilen sonuçlar, önceki çalışmada uzmanlar tarafından subjektif olarak değerlendirmiş değerler ile karşılaştırılmıştır. Hızlı ve maliyeti düşük bir ölçüm sistemi geliştirilmiş, yeterli hassasiyette dikiş büzülme dereceleri hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dikiş, Dikiş büzülmesi, Görüntü analizi tekniği, Objektif ölçüm

ABSTRACT

Seam puckering is known as the most serious and frequently encountered issue and defined as an aesthetical problem in garment manufacturing industry. In this study objective measurement and evaluation of seam puckering were presented. A device consisting of camera, illumination system and rotating stage was developed for measurement. Wrinkle densities of elastic woven stretch fabrics and interlining fabrics, which have various puckering degrees, were calculated using image processing techniques. Effective factors on objective evaluation process of seam puckering were emphasized and effects on puckering results were discussed. The results, which were obtained from objective measurement device and evaluation process, were compared with the ratings that were evaluated by experts subjectively in the previous study. Fast, inexpensive measurement system was developed and sufficient seam puckering degrees were calculated.

Key Words: Seam, Seam puckering, Image analysis technique, Objective measurement

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|--|-----------|
| TEZ ONAY SAYFASI..... | ii |
| ÖZET..... | iii |
| ABSTRACT..... | iii |
| İÇİNDEKİLER..... | iv |
| KISALTMALAR DİZİNİ..... | vi |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | vii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | viii |
| | |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| | |
| 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI | 6 |
| 2.1. Dikiş Büzülmesi | 6 |
| 2.1.1. Üniform olmayan kumaş beslemesi nedeniyle oluşan büzülme | 7 |
| 2.1.2. Kumaşların boyutsal kararsızlığı nedeniyle büzülme | 7 |
| 2.1.3. Dikiş ipliklerindeki gerilim nedeniyle oluşan dikiş büzülmesi..... | 8 |
| 2.1.4. Dikiş ipliğinin çekmesi nedeniyle oluşan dikiş büzülmesi..... | 8 |
| 2.1.5. Kumaştaki yapısal sıkışma yüzünden dikiş büzülmesi | 9 |
| 2.1.6. Birbirine uymayan kalıplar nedeniyle oluşan dikiş büzülmesi..... | 10 |
| 2.2. Giysi Görünümünün Subjektif Değerlendirilmesi..... | 10 |
| 2.2.1. Kumaş kırıksıklığının subjektif değerlendirilmesi | 11 |
| 2.2.2. Dikiş görünümünün subjektif değerlendirilmesi | 13 |
| 2.2.2.1. AATCC standardı | 14 |
| 2.2.2.2. ASTM standardı | 16 |
| 2.2.2.3. ISO ve JIS standardı..... | 16 |
| 2.2.2.4. Hazır giysiler için görsel derecelendirme standardı..... | 17 |
| 2.2.3. Subjektif değerlendirmenin güvenilirliği..... | 20 |
| 2.3. Giysi Görünümünün Objektif Değerlendirilmesi..... | 20 |
| 2.3.1. Kumaş kırıksıklığının objektif değerlendirilmesi..... | 21 |
| 2.3.2. Dikiş büzülmesinin objektif değerlendirilmesi..... | 24 |
| 2.3.2.1. Dikiş büzülmesinin objektif değerlendirilmesi için temaslı yöntem..... | 25 |
| 2.3.2.2. Dikiş büzülmesinin objektif değerlendirilmesi için temassız yöntem..... | 25 |
| 2.3.3. Bütün giysi görünümünün objektif değerlendirilmesi..... | 32 |
| | |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM | 34 |
| 3.1. Materyal | 34 |
| 3.2. Yöntem | 37 |
| 3.2.1. Ölçüm sistemi..... | 37 |
| 3.2.2. Kalibrasyon..... | 38 |
| 3.2.3. Büzülmenin ölçümü | 40 |
| 3.2.3.1. Parlaklık seviyesi düzenleme, büzülmenin birleştirilmesi..... | 45 |
| 3.2.3.2. Filtre işlemi..... | 48 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.3.3. Piksel konumları..... | 53 |
| 3.2.3.4. Kırışıklık yoğunluğu..... | 57 |
| 3.2.4. İstatistiki Değerlendirme..... | 59 |
| 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA..... | 60 |
| 4.1. Kumaş Kalibrasyon Eğrileri..... | 60 |
| 4.2. Büzülme Sonuçları Üzerinde Etkili Faktörler..... | 62 |
| 4.2.1. Filtrenin etkisi..... | 62 |
| 4.2.2. Tepe limit değer seçimi..... | 63 |
| 4.3. Dikiş Büzülmesinin Subjektif ve Objektif Değerlendirme Sonuçları..... | 65 |
| 5. SONUÇ..... | 72 |
| KAYNAKLAR..... | 75 |
| EKLER..... | 77 |
| EK 1 Yazılım Kodları..... | 77 |
| EK 2 Korelasyon Sonuçları..... | 81 |
| TEŞEKKÜR..... | 82 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 83 |

KISALTMALAR DİZİNİ

- AATCC - Amerika Tekstil Renk ve Kimyacıları Birliği
ISO - Uluslararası Standart Organizasyonu
JIS - Japon Endüstri Standartları
ASTM - Malzeme Testleri için Amerikan Topluluğu
FFT - Fast Fourier Dönüşümü

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

| | |
|--|----|
| Çizelge 2.1. Dikiş Görünümünün Sınıflandırılması | 15 |
| Çizelge 3.1. Büzülme Ölçümü Yapılan Kumaşların Yapısal Özellikleri | 35 |
| Çizelge 3.2. Büzülme Ölçümü Yapılan Kumaşların Dikiş Özellikleri-1 | 35 |
| Çizelge 3.3. Büzülme Ölçümü Yapılan Kumaşların Dikiş Özellikleri-2..... | 36 |
| Çizelge 3.4. Üstten Işıklandırma Altında Tahmini Kalibrasyon Değerleri | 53 |
| Çizelge 3.5. Görüntü Matrisi | 53 |
| Çizelge 3.6. Gri Skala Değerlerine Karşılık Gelen Açık Değerleri | 54 |
| Çizelge 4.1. Tepe Limit Değeri ve Kırışıklık Yoğunluğu Değişimi..... | 64 |
| Çizelge 4.2. Büzülmüş Numunelerin Subjektif ve Objektif Ölçüm Sonuçları | 66 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1. Test Edilecek Numunelerin Gözlem Şartları..... | 12 |
| Şekil 2.2. AATCC Standardına Göre Standart Büzülmüş Örnek Kumaş Fotoğrafları | 15 |
| Şekil 2.3. Hazır Giysiler İçin Gözleme Aparatı..... | 17 |
| Şekil 2.4. Roba Bölgesi İçin Dikiş Büzülme Derecelendirme Skalası..... | 18 |
| Şekil 2.5. Kolevi Bölgesi İçin Dikiş Büzülme Derecelendirme Skalası..... | 18 |
| Şekil 2.6. İlik Bölgesi İçin Dikiş Büzülme Derecelendirme Skalası..... | 19 |
| Şekil 2.7. Düğme Bölgesi İçin Dikiş Büzülme Derecelendirme Skalası..... | 19 |
| Şekil 2.8. Cep Bölgesi İçin Dikiş Büzülme Derecelendirme Skalası..... | 20 |
| Şekil 2.9. Bir Ceketin Moire Görüntüsü..... | 22 |
| Şekil 2.10. Lazer Üçgenleme Kurulumu | 23 |
| Şekil 2.11. Lazer Tarayıcı Ölçme Sistemi..... | 28 |
| Şekil 2.12. Giysi Üzerinde Farklı Bölge Dikişlerinin Ölçülen ve Gözlenen Değerler Arası Logaritmik İlişkisi | 30 |
| Şekil 3.1. Ölçüm Sistemi Kurulumu..... | 37 |
| Şekil 3.2. Ölçüm Düzeneği Konstrüksiyonu | 38 |
| Şekil 3.3. Yüzeiden Yansıyan Işığın Polar Dağılımı..... | 39 |
| Şekil 3.4. Kalibrasyon Koşulları..... | 40 |
| Şekil 3.5. Kalibrasyon Eğrisi | 40 |
| Şekil 3.6. Ölçüm ve Değerlendirme Algoritması | 41 |
| Şekil 3.7. Işık Işınlarının Kumaş Yüzeyine Düşme Açıları | 41 |
| Şekil 3.8. Büzülmemiş Kumaş Görüntüsü..... | 42 |
| Şekil 3.9. y(-) Ekseni ile 900 Açılı Yapan Düz Kumaşın(büzülmemiş) Gri Skala Değerleri..... | 43 |
| Şekil 3.10. Kumaş Boyuna Kesitinin Gri Skala Değişimi..... | 43 |
| Şekil 3.11. Düz Kumaşın Gri Skala Değişim Eğilimi | 44 |
| Şekil 3.12. Doğruların Kumaş Boyunca Dağılımı..... | 45 |
| Şekil 3.13. Büzülmüş Numunenin Gri Skala Değerleri..... | 46 |
| Şekil 3.14. Büzülmüş Numune Kesit Görüntüsünün Sapmış Gri Skala Değerleri..... | 46 |
| Şekil 3.15. Parlaklık Seviyesi Düzenlenmiş Kumaş Boyuna Kesiti..... | 47 |

| | |
|--|----|
| Şekil 3.16. Parlaklık Seviyesi Düzenleme İşleminin Düz Kumaşa Uygulanması..... | 48 |
| Şekil 3.17. Yürüyen Ortalama Filtresi Örnekleri | 50 |
| Şekil 3.18. N=1 İçin Filtre İşlemi | 51 |
| Şekil 3.19. N=5 İçin Filtre İşlemi..... | 51 |
| Şekil 3.20. Büzülmüş Numunenin Gri Skala Değerleri..... | 52 |
| Şekil 3.21. Piksel Konumları | 54 |
| Şekil 3.22. Yükseklik Formülü Değişkenlerinin Geometrik Gösterimi | 55 |
| Şekil 3.23. Eğri Uydurma | 56 |
| Şekil 3.24. Büzülmüş Kumaş Görüntüsü ve Büzülme Profili | 57 |
| Şekil 3.25. Büzülmüş Kumaş Yüzey Kesiti ve Türevi | 58 |
| Şekil 3.26. Limit Değer Geometrik Gösterimi | 58 |
| Şekil 4.1. Farklı Kumaşlara Ait Kalibrasyon Eğrileri | 61 |
| Şekil 4.2. Farklı Aralıklar İçin Filtre İşlemi | 63 |
| Şekil 4.3. Büzülmüş Kumaş Yüzey Profilleri..... | 67 |
| Şekil 4.4. Dikiş Büzülmesinin Görsel ve Sayısal Değerlendirme Sonuçları | 68 |
| Şekil 4.5. Kumaş Kırışıklığının Görsel ve Sayısal Değerlendirme Sonuçları | 69 |
| Şekil 4.6. Görsel ve Sayısal Değerlendirme Arasındaki Logaritmik İlişki | 70 |

1.GİRİŞ

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

Dikiş büzülmesi, genellikle dikiş işleminden sonra kumaş üzerinde oluşan potlar ve kırışıklıklardır yada düz bir kumaş üzerinde dikiş hattı boyunca oluşmuş dalgalı görünüm olarak tarif edilebilir. Daha geniş anlamda ele alınırsa; giysinin iki parçasını birbirine dikmede yada kumaş katlarını birleştirmede materyalin kabarması, kırışması veya dalgalanması olarak tanımlanabilir. Dikiş büzülmesi dışarıdan fiziksel bir etkinin sonucu ile oluşabileceği gibi, dikiş uzunluğunun gerçek kumaş uzunluğundan daha kısa olması sebebiyle de ortaya çıkabilir. Fiziksel etki, dikiş operasyonunun oluşumunu sağlayan, transport mekanizması, dikiş ipliği gerginlik mekanizması gibi etkenler olabilir. Büzülme dikişten hemen sonra ortaya çıkar 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.

Giysi görünümü, giysi kalitesinin önemli parametrelerinden biridir. Büzülmüş veya kırışmış yüzey bazı özel durumlar dışında tercih edilmez ve giysi giyilemez olarak nitelendirilir.(Fan ve ark. 2004).

Genel olarak büzülme çok fazla kumaşa karşın yeterli olmayan iplik miktarı sonunda oluşur ve dikiş içindeki ipliğin çekiliyormuş hissini yaratır. Uygun olmayan dikim tipi, dikiş ipliği tipi ve numarasının, iğne tipi ve numarasının kumaşla uyumsuzluğu, makine ayarlarının uygun olmaması, kumaşta yeterli olmayan ipliğin olması, doğru olmayan iplik gerilimi, kumaş yapısı ve besleme problemleri gibi çeşitli

faktörler büzülmeye neden olur(Carr ve Latham 1988). Yine birden fazla etmenin bir araya gelmesi de büzülme miktarını arttırıcı yönde rol oynayabilir.

Dikiş büzülmesi farklı durumlarda sorun olarak karşımıza çıkabilir. Büzülme dikiş işleminden hemen sonra ortaya çıkabileceği gibi bu esnada ortaya çıkmayıp, ütülemede kendini gösterebilir. Bunun dışında yıkama işleminden sonrada dikiş büzülmesi görülebilir ki bu tür büzülme eğer giysi satılmadan önce yıkama sonrası büzülme durumu üretici tarafından ölçülüp değerlendirilmediyse kullanıcı tarafından görülür. Müşteri memnuniyeti açısından olumsuz bir durum ortaya çıkar.

Her dikişte mutlaka bir miktar büzülme vardır ve gözle görülen büzülmelerin etkileri bir dereceye kadar azaltılabilmekte ancak tamamen yok edilememektedir(Anonim, 1998). Dikiş ipliklerindeki çekme, kumaş yapısının stabil olmaması, iğnenin hasarlı oluşu, dikilecek parçaların tam karşılıklı oturtulamamaları, dikiş sıklığının fazla oluşu, iplik gerginliğinin ve iğne numarasının yüksek olması, ipliğin esnek oluşu, dikiş ipliğinin yanlış takılması gibi etkenler dikiş büzülmesine yol açmaktadır(Chamberlain ve Dorkin 1961).

Uygun dikiş ipliklerinin seçimi ve geliştirilmesi ve bunların dikiş performansını etkileyen diğer problemlerle uyumu olduğu sürece iyi dikiş kalitesi sağlanabilir.

Fiziksel olarak dikiş büzülmesi, dikiş ipliğinin uzama çekmesi ile kumaşın sıkışmasıdır. Hızlı üretim için yüksek hızlarda çalışması için tasarlanan dikiş makinelerinde çok kısa bir mesafede gidiş geliş işlemi yapan dikiş iğnesi, bu yolu çok kısa bir sürede tamamlar. Dolayısıyla iğne çok yüksek ivme değerleri altında çalışır ve bunu kumaşları bir arada tutmak için kullanılan ve iğne ucunda bulunan dikiş ipliğine yansıtır. Sonuç olarak kuvvet altında çalışan dikiş ipliğinde uzamaların olması kaçınılmazdır.

İplik tipi olarak yumuşak yapıda olanların düşük iğne-iplik gerilimi olan makinelerde, sert yapıdaki ipliklerin ise yüksek iplik gerilimi olan makinelerde

kullanılmasının, büzülmeler yönünden daha doğru bir seçim olacağı sonucuna varılmıştır(Korkmaz 2007).

Dikiş büzülmesi estetik bir sorun olmakla birlikte giysinin ömrüne etkisi vardır. Dikiş performansı giysinin ömrünü belirlediği gibi dikiş görünümünü de belirler.

Dikiş büzülmesi, giysinin estetik değerinin düşmesine sebep olur. Dolayısıyla ürünün satılabilme ihtimalini büyük ölçüde düşürmektedir (Meriç ve Gürarda 2001).

Kumaş üretiminde kullanılan iplik tiplerinin çeşitlenmesi ve artması, dokuma kumaş üretiminde müşteri beklentilerini karşılamak için daha karmaşık yapıların üretilmesi(ör. Çözgü boyunca farklı sıklıkta kumaş dokunması), dokumada kullanılan ipliklerin türü(ör.elastanlı iplikler, büküm farkları), kullanılan dikiş makinesi tipi, dikiş işlemi koşulları, dikiş ipliği özellikleri ve uygulanan boya, apre, yıkama işlemlerinin etkisiyle büzülme sorunu giderek artmaktadır.

Dikiş büzülmesinin ölçümü ve değerlendirilmesi önemli bir konudur çünkü giysi üzerindeki dikişin kabul edilip edilmeyeceğini belirler ve kaliteli giysi üretimi için büzülme derecesinin doğru ölçülmesi gereklidir. Bu kadar sık rastlanan ve dikiş alanında en çok sorunu yaratan bu oluşumun, objektif olarak doğru ölçülmesi kaçınılmazdır. Dikiş büzülmesi probleminin çözülebilmesinin ilk adımı onu doğru, objektif ölçmekten geçtiği açıktır.

Estetik bir problem olan dikiş büzülmesi, Amerika Tekstil Renk ve Kimyacıları Birliği (AATCC)'nin derecelendirdiği beş farklı standart fotoğraf ile karşılaştırılarak değerlendirilmektedir(Anonim 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 içermektedir. Görsel 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 ark. 2004). Temaslı yöntemde, ölçüm sırasında numuneye fiziksel etkide bulunulduğu için büzülmüş kumaşın profilinin değiştirilmesi söz konusu olabilir. Temassız yöntem prensibine dayanan çoğu ölçüm cihazı, optik ölçüm esasına dayanır. Görüntü analizi, 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(Kısaoglu, 2006).

Temassız yöntemde, özellikle büzülmüş kumaş profilini çıkarmada kullanılan lazerli ölçüm sistemleri ile oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bunlardan, Park ve Lee'nin(1997) çalışmasında, ölçüm lazer tarayıcısı ile yapılmış, dikiş büzülmesinin değerlendirilmesi için beş farklı şekil parametresi kullanılmış ve yeni standartlar önerilmiştir. Bir başka çalışmada Xu ve ark.(1998), kumaş kırışıklık ölçümü için, çizgi lazer projektörü, kamera ve motor tahrikli dairesel bir düzenek geliştirmiştir. Değerlendirme için, geometrik faktörler tanımlamışlardır. Kang ve ark.(2005)'nin çalışmasında, üç boyutlu lazer tarama sistemi kullanılmış, matematiksel fonksiyonlardan üretilen fraktal yüzeyler kullanılarak, kutu ve küp sayma metodu önerilmiştir. Fan ve Liu'nun(2000) çalışmasında ise, giysi mankene giydirilip, dikişler lazer tarayıcısı ile taranmış, ardından büzülme dereceleri hesaplanmıştır. Sübjektif 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 ark. 2004).

Bu çalışmada, konfeksiyonda bitmiş ürün kalitesini etkileyen ve iadelere neden olabilen dikiş büzülmesi probleminin objektif ölçümü ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi için kamera, ışıklandırma sistemi, dönen platformdan oluşan bir ölçüm düzeneği geliştirilmesi ve görüntü analizi tekniklerinden faydalanılarak dikiş büzülmesinin sayısal ifadesinin elde edilmesi amaçlanmıştır. Ölçüm ve değerlendirme

işlemi için, önceki çalışmada(Korkmaz 2007) subjektif değerlendirme yapılan kumaşların kırışıklık yoğunlukları hesaplanmış, sonuçlar standart subjektif metot değerleri ile karşılaştırılmıştır. Hızlı, maliyeti düşük bir ölçüm sisteminin geliştirilmesi, yeterli hassasiyette dikiş büzülme derecelerinin hesaplanması hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Dikiş Büzülmesi

Dikiş büzülmesi, giysi üretiminde karşılaşılan en ciddi sorunlardan biridir. Estetik bir sorun olarak tanımlanan dikiş büzülmesi, giysinin istenmeyen bir görünümde olmasına sebep olur. Giysi üzerinde görülen dikiş büzülmesi problemi, bazı özel tasarımlar dışında, giysinin müşteriler tarafından tercih edilmemesine sebep olur. Kumaş üretiminde kullanılan iplik türlerinin çoğalması, kumaş üretim yöntemlerinin gelişmesi ve uygulanan boya apre işlemlerinin etkileri dikiş büzülmesi sorununun hazır giysi üzerinde daha fazla görülmesine yol açar.

90'lı yılların başından beri, dikiş büzülmesi üzerine yapılan araştırmaların çoğu giysi üretiminde dikiş büzülme problemini çözme üzerinedir(Kang ve ark. 1999).

Konfeksiyon endüstrisinde, dikiş alanında en fazla sorun dikiş büzülmesi konusunda ortaya çıkmaktadır. Dikiş büzülmesi probleminin çözülebilmesi için doğru, objektif bir ölçüm ve değerlendirme sistemine ihtiyaç vardır.

Yapılan araştırmalar dikiş büzülmesinin dikiş ipliği ve kumaş arasındaki etkileşimden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Her dikişte ipliklerde kaçınılmaz bir gerilim mevcuttur(Meriç ve Gürarda 2001). Dikiş işleminin gerçekleşebilmesi için, ipliklerde bir miktar gerginliğin her zaman olması gerekir. Bu gerilim dikişteki kumaşı eğilmeye, kıvrılmaya ve sıkıştırmaya zorlamaktadır(Meriç ve Gürarda 2001). Eğer kumaş kolayca sıkıştırılabilirse dikiş büzülmesi kontrol edilebilir. Bu durumda kumaşın ve ipliğin eğilme, makaslama, sürtünme kalınlık gibi özellikleri dikiş büzülmesi üzerinde oldukça etken olan parametreler olarak ortaya çıkar.

2.1.1. Üniform olmayan kumaş beslemesi nedeniyle oluşan büzülme

Dikiş makinelerinin besleme mekanizmaları incelendiğinde, belleme sisteminin en önemli görevi kumaş katlarını bir makine devrinde, bir dikiş adım boyu kadar hareket ettirmektir(Meriç ve Gürarda 2001). Üst yada alt kumaş dikiş makinesine düzgün bir şekilde beslenmezse, dikiş adım boyu mesafesini eşit kütle transferi ile kat edemez. Alt ve üst kumaş arasında gerginlik farkı oluşur. Bu gerginlik farkı, dikiş operasyonu sonrası, dikiş işleminin gerçekleşebilmesi için gereken tüm kuvvetlerin ve dış etkenlerin(işçinin kumaşı tutması) ortadan kalkmasıyla, dikilmiş kumaş doğal bir tepki olarak alt ve üst kumaş gerginliğini eşitleyecek şekilde, kendi içinde bir toparlanma, dolayısıyla dikiş büzülmesi oluşturacaktır.

Kumaş katları arasındaki farklı beslemeye yol açan nedenlerin başında düz dikiş makinelerinin mekanik yapılarının sınırlı olması gelmektedir(Meriç ve Gürarda 2001).

Klasik düz dikiş makinelerinde, alt transportör, üst katın baskı ayağı tarafından bir miktar frenlenmesi nedeni ile alt kata daha fazla etki yapar. Üst kumaş, iki kumaş arasındaki sürtünme vasıtasıyla hareket edebilir(Meriç ve Gürarda 2001). Bunun sonucu olarak dikiş bölgesine üniform bir kumaş beslemesi gerçekleştirilemeyebilir. İki kumaş arası sürtünme katsayısı düşük olan, sert pürüzsüz yüzeyli kumaş katları, besleme sırasında birbirleri üzerinden kaydıkları için, dikiş büzülmesi görülebilme ihtimali yüksektir.

Farklı beslemeye yol açan bir başka nedende, insan faktörünün ortaya çıktığı durumdur. İşçi alt kumaş katını tutarken, üst kumaşı makineyi doğru daha fazla itebilir.

2.1.2. Kumaşların boyutsal kararsızlığı nedeniyle oluşan büzülme

Bu durum genellikle yıkama sonrası, belirli bir düzende kumaşı oluşturan ipliklerin, dolayısıyla kumaşın çekmesi sonucu gerçekleşir. Çekme derecesi, kumaş ipliklerini oluşturan liflerin çekme davranışı ile direk ilişkili olduğu gibi, liflerin iplik haline gelirken, maruz kaldıkları mekanik kuvvetler nedeniyle, ayrıca ipliklerin kumaş

oluşumu sırasında etkisinde kaldıkları kuvvetler nedeniyle de iç gerilmelerin bir tepkisi olarak da değişebilir.

Alt ve üst kumaş birbirinden farklı kumaşlar ise, dikiş büzülmesi daha belirgin olabilir. Boyutlar göreceli olarak değişir, büzülme gerçekleşir.

2.1.3. Dikiş ipliklerindeki gerilim nedeniyle oluşan dikiş büzülmesi

Dikiş işlemi temel amacına uygun, birleştirme, bir arada tutma hedefine ulaşabilmesi için, dikiş ipliklerinde bir miktar gerginlik olması kaçınılmazdır.

Düzgün dikiş elde edebilmek için, üst ve alt dikiş ipliklerinin gerginlikleri, o ipliklerin esneme ve uzama derecelerine göre ayarlanmalıdır(Meriç ve Gürarda 2001).

Düz dikişte üst ipliğin gerilimi bir gerdirici, alt ipliğin gerilimi ise masuranın takıldığı kılıfın üzerindeki yassı yayın sıkıştırılması ile sağlanır(Meriç ve Gürarda 2001).

Kumaş üzerinde dikiş oluşturmuş olan iplik, üzerindeki gerginliğe uzayarak bir karşılık vermiştir. Dikiş ipliği, iplik cinsine bağlı olmakla birlikte, doğal viskoelastik yapısı gereği bir miktar eski uzunluğuna dönme isteği ile kumaşı büzecektir. Dikiş çekmesi olarak da bilinen bu gerilim büzülmesinin etkisi o anda görülmeyebilir. Çünkü ipliğin esnemesi bazen günlerce sürebilir(Meriç ve Gürarda 2001).

Dikiş işlemi esnasında, dikiş ipliğinde gerilim oldukça fazladır. Diğer taraftan iplik üretimi esnasındaki çeşitli nedenlerle, iplik bobininde, iplik boyunca gerginlik farklılıkları söz konusu ise, bu durum dikiş büzülmesine katkı sağlayacaktır.

2.1.4. Dikiş ipliğinin çekmesi nedeniyle oluşan dikiş büzülmesi

Bu tür dikiş büzülmesi giysi ütülenene veya yıkanan kadar görülmez. Doğal liflerden yapılan iplikler nemi emdikleri zaman çapları genişler ve boyları kısalır.

Normalden fazla nemli pamuk ipliği ile dikilen kumaşta toplanma ve dikiş büzülmesi meydana gelir. Kumaş kurutulduğunda, iplikler eski uzunluklarına dönseler bile, kumaş üzerindeki bzlme kaybolmaz. Sentetik dikiş iplikleri, ıslak çekmeye dayanıklıdır ve bu nedenle tüm kumaşlarda daha çok tercih edilir(Meriç ve Gürarda 2001).

Core-spun(sargılı iplik), su itici pamuk iplikleri yıkama, ıslatmadan etkilenmezler(Meriç ve Gürarda 2001). Dikiş ipliği olarak pamuk ipliği kullanmak isteniyorsa dikişi gevşek bırakmak gerekir.

Farklı ekme özelliklerine sahip kumaş ve dikiş ipliklerinin kullanılması dikiş büzülmesini daha belirgin hale getirir.

2.1.5. Kumaştaki Yapısal Sıkışma Yüzünden Dikiş Bzlmesi

Kumaşın dikimi sırasında dikiş ipliklerinin kendilerine yer aabilmek için kumaşi oluşturan iplikleri yerlerinden oynatmaları sonucu meydana gelir(Meriç ve Gürarda 2001).

Seyrek dokulu kumaşlarda, iplikler dikiş sonunda fazla bzlme yapmaz(Meriç ve Gürarda 2001). Çünkü ister zgu iplikleri ister atkı iplikleri olsun kumaşi oluşturan iki iplik arasında yeterli boşluk varsa, kumaş iplikleri dikiş ipliklerine yer açmak için bu boşluklara kayacaktır.

Sık dokulu kumaşlarda ise, dikiş iplikleri tarafından yerlerinden oynatılan kumaş iplikleri, yeterli boşluk bulamadığı taktirde kendi içinde sıkışacak etrafındaki kumaş ipliklerine de baskı yapacaktır. Denge halindeki kumaş yapısını bozarak, dikiş büzülmesi görülecektir.

Dikişte meydana gelen büzülmenin belirginliği kullanılan iplik malzemelerinin türüne, kumaş dokularının sıklık derecelerine ve karakteristiklerine bağlıdır. Daha ince iğne ve iplik kullanılarak her santimetreye düşen dikiş ilmeği sayısını azaltırsak büzülmeyi bir dereceye kadar rahatlıkla önlemiş oluruz. Bu konuda en etki çözüm,

dikişi hafif verevli olarak uygulamaktır. 45° üstü verev uygun değildir, 15°-20° yeterlidir(Meriç ve Gürarda 2001).

Yapısal sıkışma nedeniyle meydana gelen dikiş büzülmesi, kumaş yapısal parametrelerinden örgü türü ile direkt alakalıdır. Serbest halde bağlantısız iplikleri bulunan saten örgüye nazaran, tüm değişkenler sabit olma koşulu ile bezayağı kumaşta büzülmenin daha fazla görüleceği açıktır.

2.1.6. Birbirine uymayan kalıplar nedeniyle oluşan dikiş büzülmesi

Dikişleri tamamlanmış bir giysi incelendiğinde, üzerindeki bazı dikişlerde, diğerlerinde olmamasına rağmen büzülme olduğu görülmektedir. Kalıplar düzenli bir şekilde kontrol edilirse, görülecektir ki, kalıp parçaları üzerindeki dikiş çizgilerinin uzunlukları arasında uygunsuzluk vardır. Bu şekilde dikişe girildiğinde büzülmeler oluşacaktır. Eğer makineci deneyimli ise bu durumu görecektir ve kalıplar arasında meydana gelen bu kaymaları düzeltecektir. Aksi taktirde dikiş büzülmeleri oluşabilecektir(Meriç ve Gürarda 2001).

2.2. Giysi Görünümünün Subjektif Değerlendirilmesi

Giysi görünüşü yada estetiği, giysi performansının yanında giysi kalitesinin bir diğer önemli yönüdür. Bir giysinin estetik olarak değerlendirilmesinin cevabı güzel yada çirkin olabilir. Estetik konusunu ele almak istersek çok karmaşık bir konu olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü bir insana cazip çekici gelen, başka bir insan tarafından aynı şekilde değerlendirilmeyebilir. Bu yüzden evrensel bir giysi estetiği tanımlamak imkansızdır(Fan ve ark. 1999). Buna rağmen, insanların orta seviyede fikir olarak neyin güzel neyin çirkin görüldüğü hakkında ortak bir görüşü vardır. Bilinçli olarak kullanılan “büzülmüş”, “kırıkmış” gibi istisnaların dışında, güzelce düz ve kavisli giysi hoş, cazip olarak dikkate alınır. Giysiler genellikle kabul edilmeyen kötüleşme, bozulma yada görünüşün değişmesi nedeniyle ıskartaya çıkarılırlar. Burada kastedilen; şekil kaybı yada bedene uymama, yüzeyin bozulması, renk değişikliği, tutumda değişiklik, boncuklaşma gibi nedenlerdir(Fan ve ark. 1999).

Subjektif metodun temelini insan gözünün kullanılması oluşturmaktadır(Meriç ve Gürarda 2001). Materyale çarpan ışık, insan gözüne yansımakta ve insan zihni bu verilerden bir değerlendirme yapmakta ve büzülmeyi derecelendirmektedir. Bu noktada insan beyninin büzülmeyi hangi kriterlere göre değerlendirdiğinin tam olarak tarif edilmesi zordur. Bahsedilen kriterlerin bulunduğu düşünülse bile yapılan görünüm değerlendirmesinin insandan insana değişebileceği gerçeği kesin bir karar vermenin mümkün olamayacağını göstermektedir.

Ürün geliştirme ve kalite güvencesi olarak, giysi görünümünün değerlendirilmesi kritik bir hal alır. Subjektif görsel değerlendirme hala endüstrinin referansıdır. Bunun sebebi, var olan bir çok objektif ölçüm sisteminin kısıtlamalarıdır. Bu görsel değerlendirme tüm giysi görünümü ile ilgili olabileceği gibi, giysiyi oluşturan malzemeler, bileşenler üzerine de uygulanabilir(Fan ve ark. 2004).

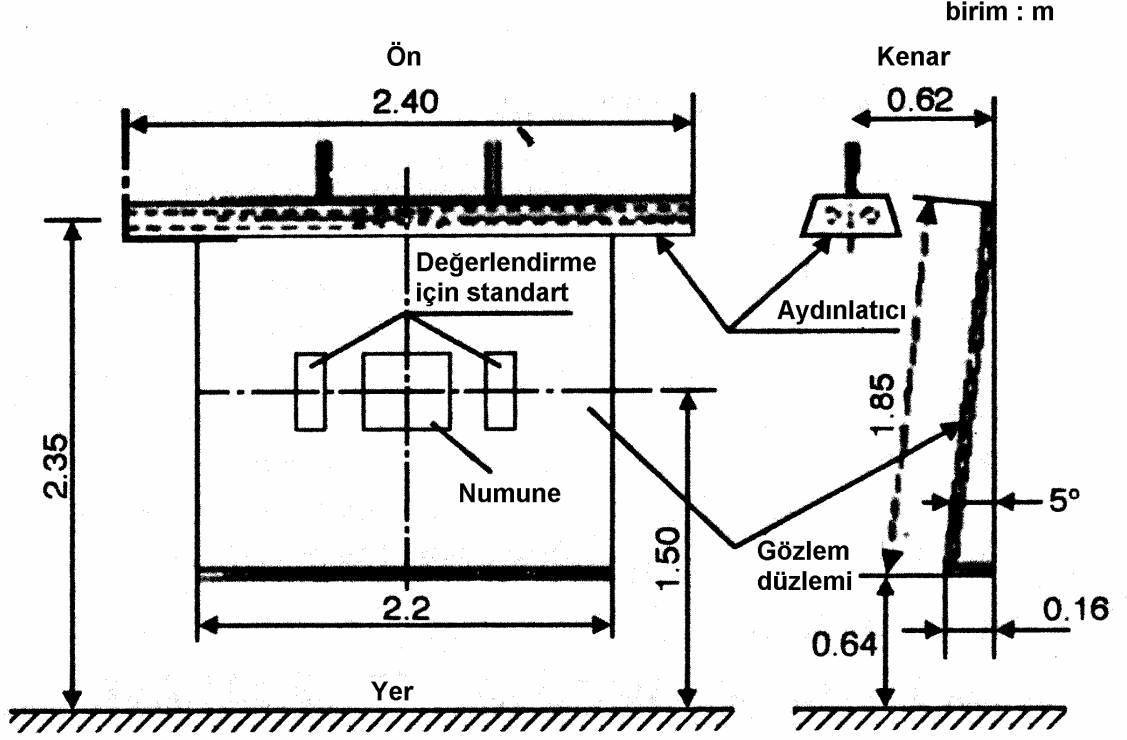
2.2.1. Kumaş kırışıklığının subjektif değerlendirilmesi

Giysi kalitesine tesir eden faktörlerden biri kırışıklığa neden olunmuş kumaşın kendine gelme kabiliyeti yada tekrarlı ev yıkamasından sonra düz görünümünü muhafaza etmesidir(Xu ve ark. 1998).

Bir çok teknik ve metot, kumaş kırışıklık görünümünü ve geri dönüşümünü ölçmek için geliştirilmiştir. Farklı standart kuruluşlarının tarif ettiği subjektif metotlarda teknolojik olarak gelişmiş aletlere ihtiyaç duyulmadığı için günümüzde tekstil endüstrisinde kullanılmaktadır.

Giysi görünümünü etkileyen etkilerden biri kumaşların oluşmuş kırışıklıklarının geri alınması yada çoklu giymeler yada tekrarlı yıkamalardan sonra yine eski haline dönebilmesidir. Endüstride kırışıklık geri dönüşümünü ölçmek için “AATCC Test Metot 128, Kumaşın kırışıklık geri dönüşümü: Görünüş metodu”, kullanılır. Metodun prensibi, standart atmosferik şartlar altında kumaşı kırışıklık oluşacak şekilde, önceden belirlenmiş bir yükte, belirli bir zaman aralığında, standart bir etkiye maruz bırakmaktır. Numune daha sonra tekrar kondüsyonlandırılır ve üç boyutlu referans standartlarla

karşılaştırılarak kumaş görünümü derecelendirilir. Gözlem şartları şekil 2.1’de verilmiştir(Fan ve ark. 2004).



Şekil 2.1. Test Edilecek Numunelerin Gözlem Şartları

KAYNAK: Fan ve ark. 2004. Clothing Appearance and Fit: Science and Technology, CRC Press, Washington DC, p.16.

Kırışıklık derecesinin bağımsızca belirlenebilmesi için en az üç uzman gözlemciye ihtiyaç vardır. Aynı yöntem ISO(International Organisation for Standardisation) ve JIS(Japan Industrial Standart) tarafından da benimsenmiştir. Bu metod kumaşların bahsedilen standartlaştırılmış yıkama ve kurutma prosedürlerince kırıştırılmasına müsaade eder ve sonra kumaş numunelerini ya üç standart fotoğraf seti ile ya da altı üç-boyutlu katı örnek seti ile karşılaştırır(Xu ve ark. 1998).

Uzman gözlemciler, fotoğraf yada üç boyutlu katı örneklerin kırışıklık karakteristikleriyle, düzgünlük görünümleri en yakın eşleşen numunelere bir kategori yada derece atarlar(Xu ve ark. 1998).

Kumaş rengi ve deseninin, kırışıklıkların görünümünde önemli bir etkisi olduğu genel olarak kabul edilir ve deneylerle gösterilmiştir. Bu konuda Abbott yaptığı çalışmada koyu kumaşların, açık kumaşlara nazaran daha az kırışmış gözüktüklerini bulmuştur. Bu tespitin gerekçesi olarakta koyu renkli kumaşların ışığı daha çok absorbe ettiğini ve kumaşın algılanacak görünümünü zorlaştırdığını ifade etmiştir. Salter ve arkadaşları ise kumaş kırışıklığının subjektif algılanmasında kumaş deseninin oldukça güçlü etkisinin olduğunu bulmuşlardır(Fan ve ark. 2004).

AATCC Test Metot 124, düz kumaş numunelerinin tekrarlı ev yıkamalarından sonra, düzgünlük görünümü değerlendirme ihtiyacı üzerine hazırlanmıştır. Prosedür ve değerlendirme metodu önceki metotta değinildiği gibidir, sadece numune hazırlanma süreci ve karşılaştırma yapılan standart örnekler farklıdır(Fan ve ark. 2004).

2.2.2. Dikiş görünümünün subjektif değerlendirilmesi

Dikiş görünümünün görsel değerlendirilmesi de kumaş kırışıklığının görsel değerlendirilmesinde olduğu gibi standart gözlem şartları altında dikişlerin standart fotoğraflarla karşılaştırılması ile yapılır. AATCC(The American Association of Textile Chemists and Colorists), ASTM(The American Society for Testing Materials), ISO(International Organisation for Standardisation) ve JIS(Japan Industrial Standart) kendileri için standartlar ve görsel değerlendirme için prosedürler oluşturmuşlardır.

Konfeksiyon endüstrisi, giysilerdeki dikişlerin kabul edilip edilemeyeceğini takdir etmek için AATCC(Technical Manual of the American Association of Textile Chemists and Colorists) tarafından oluşturulan fotoğrafik standartlardan yararlanır(Meriç ve Gürarda 2001).

Dikilmiş materyallerin 5 şeridinin fotoğraflarından oluşmuş standartlar kullanılır ve bunlar 1 en kötü, 5 en iyi olacak şekilde numaralandırılmıştır. 1'den 5'e kadar olan sıralama, dikiş büzülmesinin değişkenlik derecesini göstermektedir. Bu değerler, müşteri için bir giysinin dikişinin kalitesinin ve estetik görünüşünün önemli bir

ölçüsüdür. Ancak uzmanların hepsi, dikilmiş kumaş şeritlerinin sıralanmasında aynı fikirde olmadığından problemler ortaya çıkmaktadır(Meriç ve Gürarda 2001).

Bu subjektif metot, duygusal ve değişken bir prosedür içermektedir(Park ve Lee 1997). Değerlendirme için gözlem düzeneğinin hazırlanması ve gözlemcinin dikiş büzülmesinin derecesine karar vermesi vakit almaktadır.

Aynı prensip yıkama ve kurutmadan sonra dikişlerin görünümünün değerlendirilmesinde de kullanılır. Bu metotta, pek az ütü gerektiren yada hiç ütü gerektirmeyen kumaşlara uygulanan dikişler ele alınır. Metodun amacı, mevcut dikişlerin değerlendirilmesi olduğundan bir dikme tekniğini kapsamaz. Prensip olarak, dikilmiş kumaş numuneleri ev tipi yıkama işlemlerine benzer şartlarda muameleye tabi tutulur(Meriç ve Gürarda 2001).

Hazırlanan her deney numunesi 3 ayrı gözlemci tarafından belirli aydınlatma altında standart fotoğraflarla kıyaslama yoluyla değerlendirilir. Deney numunesindeki dikişin görünümüne en yakın olan standart fotoğraftaki numara tespit edilir.

2.2.2.1. AATCC standardı

Endüstride dikiş görünümünün değerlendirilmesi için AATCC Test Method 88B en yaygın kullanılan test metotlarından birisidir.

Bu metodun prensibi, tepeden gelen standart ışıklandırma prosedürünü uygulayarak, dikiş numunelerinin görünümünün standart fotoğraflarla karşılaştırılmasıdır. Test edilecek numune Şekil 2.1’de gösterildiği üzere gözlem düzleminin üzerine monte edilir. Uygun fotoğrafik standartlar da numunenin yanına yerleştirilir. Yukarıdan gelen floresan(F96 CW(Cool White)) ışığı hariç etraftaki tüm ışıklar kapatılır. Aynı zamanda, görünüm odasının yan duvarlarının siyaha boyanmış olması ve gözlem yüzeyinin her iki tarafının siyah perdelerle kapanması herhangi yansıyacak ışığın önlenmesi açısından tavsiye edilir(Fan ve ark. 2004).

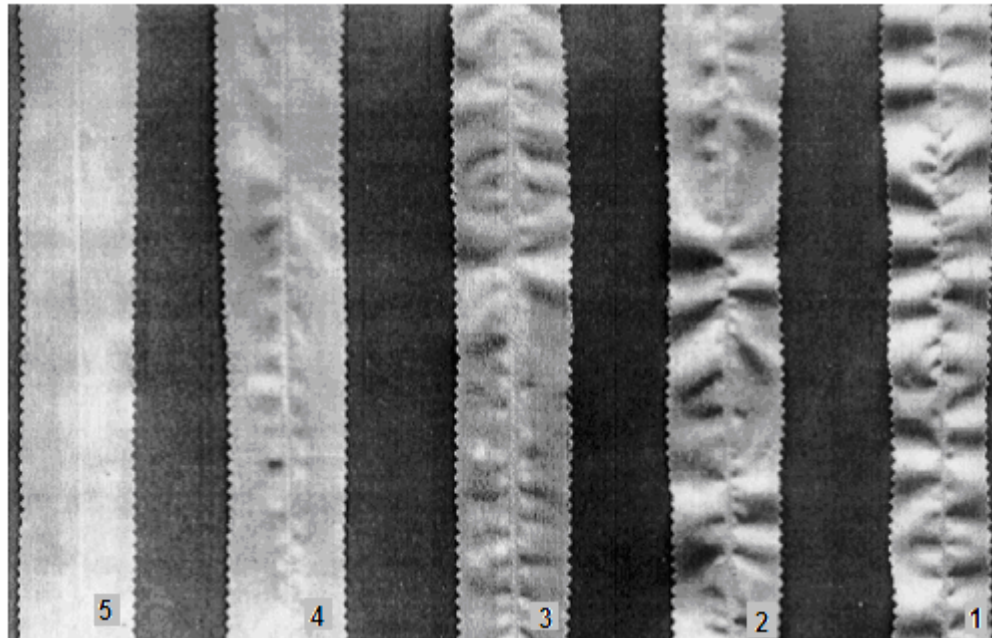
Bu metot, dikiş görünümünü hem yıkanmış hem de giyilen giysilerin değerlendirilmesi için tasarlanmıştır. Aynı zamanda ham dikilmemiş kumaşın yada malzemelerin dikiş görünümünün değerlendirilmesinde uygulanabilir(Fan ve ark. 1999).

Dikiş düzgünlüğü için iki standart fotoğrafik örnek vardır. Biri tek iğneli dikişler için diğeri çift iğneli dikişler içindir. Tek iğneli dikişler için standart fotoğraflar Şekil 2.2'de gösterilmiştir. Dikiş görünümü Çizelge 2.1'de verildiği gibi beş sınıfa ayrılır.

Çizelge 2.1. Dikiş Görünümünün Sınıflandırılması

| Görünüm Derecesi | Dikiş Görünümü |
|------------------|----------------------|
| Sınıf 1 | Standart 1'e eşdeğer |
| Sınıf 2 | Standart 2'e eşdeğer |
| Sınıf 3 | Standart 3'e eşdeğer |
| Sınıf 4 | Standart 4'e eşdeğer |
| Sınıf 5 | Standart 5'e eşdeğer |

Şekil 2.2'de en soldaki fotoğraf görünümüne eşdeğer dikiş büzülmesine uğramış numuneler 5. derecede büzülmüş olarak sınıflandırılır. Sağa doğru 4, 3, 2 ve en sağdaki fotoğraf görünümüne eşdeğer dikiş büzülmesine uğramış numuneler 1. derecede büzülmüş olarak sınıflandırılır.



Şekil 2.2. AATCC Standardına Göre Standart Büzülmüş Örnek Kumaş Fotoğrafları
KAYNAK: Anonim 2003. AATCC Test Method 88B. Smoothness of Seams in Fabrics after Repeated Home Laundering, AATCC Technical Manuel, p.115.

En azından üç tecrübeli gözlemciye, en az üç test edilecek numunenin bağımsızca derecelendirilebilmesi için ihtiyaç vardır.

Test numuneleri dikilmiş kumaşlar, giysi bölümleri yada giyilmeye hazır kıyafetler olabilir. Yıkamanın dikişe etkisini değerlendirmek için, ev yıkama prosedürünün simüle edilmesi(uygun yıkama devirleri, yıkama sıcaklıkları, kurutma sıcaklıkları) gerekir(Fan ve ark. 2004).

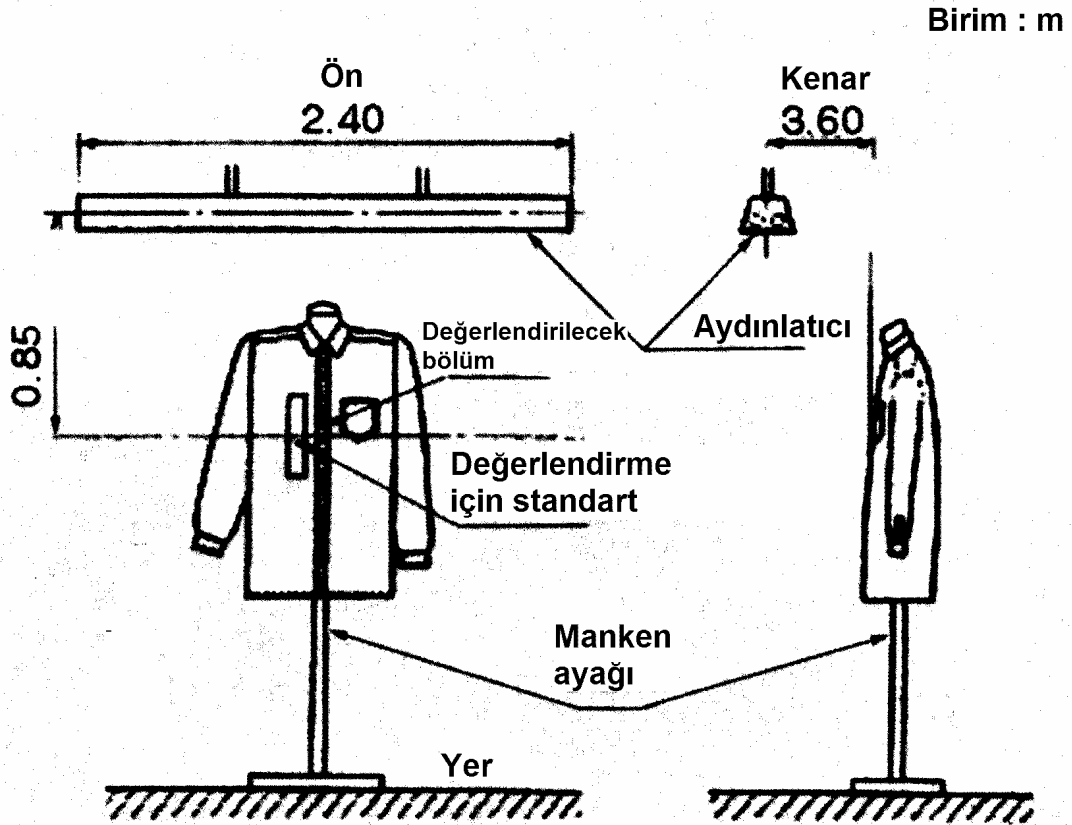
2.2.2.2. ASTM standardı

ASTM D4231-83 erkek dokuma klasik ve spor gömleklerin değerlendirilebilmesi için bir standart sunar. Standart dikiş hataları, gölge farklılıkları, boyutsal değişim ve görünüm ile ilgili konuları kapsar. Gömlek görünümüne gelirse, AATCC 88B’de tanımlanan metodu ASTM metodu genişletmektedir. Örnek olarak genel dikiş görünümünün değerlendirilmesi, cepler, yakalar ve fermuar yerleri, vb. Giysilerin farklı bölümleri için, kullanıcıların uygun olan fotoğrafik standartları tespit etmesi önerilir. Kabul edilebilirlik seviyesi alıcı ve temin edici arasındaki anlaşmaya bağlı olacaktır(Fan ve ark. 2004). Anlaşmazlık yada kalite kontrol için, tüm giysinin gözle bakılması gerekir, yaka, kol, vb. Bunu objektif hale getirmek için üç boyutlu mankene giydirilen giysi taranabilir, bu da zaman alıcı ve pahalı bir sistemdir. Bu nedenle dikiş makinesi çıkışı, operasyon ardından bir kontrol yapılırsa, hem müdahale imkanı doğar, hemde anlaşmazlık dışı ürün tespit edilir, zamandan kazanılır.

2.2.2.3. ISO ve JIS standardı

JIS L1905, ISO 7770’e uygun olarak dikiş büzülmesinin görünümünü değerlendirmek için standart tarif eder. Standart AATCC 88B’ye benzerdir, fark olarak daha açık ve ayrıntılı test şartları, prosedürü ve derecelendirme(sınıflandırma) standardını içerir. Gözlem düzleminin en az 1.85m boyunda ve 1.20m eninde, düşey düzlemlerle 50° açı yapacak şekilde ve rengin gri skalada standart sabit bir renge boyalı olmasını tanımlar. Gözlem düzlemi tasarımı Şekil 2.1’de gösterildiği gibidir. Kıyafetlerin değerlendirilmesinde gözlem düzlemi kullanılmayabilir. Şekil 2.3, kıyafet

görünüşünün değerlendirilmesi için düzenlemeyi göstermektedir. Gözlemciler kıyafetten 1.2m uzakta durmalı ve gözlem yapılacak bölümün yerden yüksekliği yaklaşık göz seviyesi olan 1.5m olmalıdır(Fan ve ark. 2004).



Şekil 2.3. Hazır Giysiler İçin Gözleme Aparatı

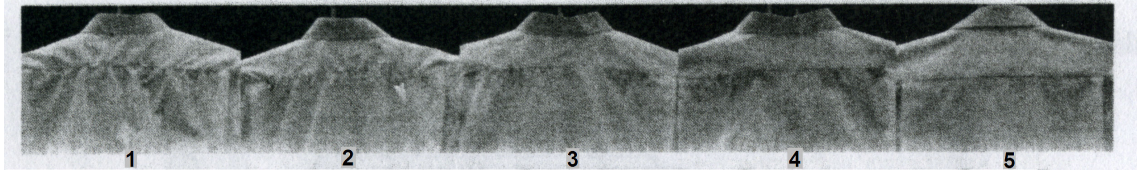
KAYNAK: Fan ve ark 2004. Clothing Appearance and Fit: Science and Technology, CRC Press, Washington DC, p23.

Derecelendirme için 3 boyutlu standart örnekler kullanıldığı zaman, buçuklu dereceler kullanılır, fakat fotoğrafik standartlar kullanıldığında, buçuklu sınıflandırma kullanılmaz(Fan ve ark. 2004).

2.2.2.4. Hazır giysiler için görsel derecelendirme standardı

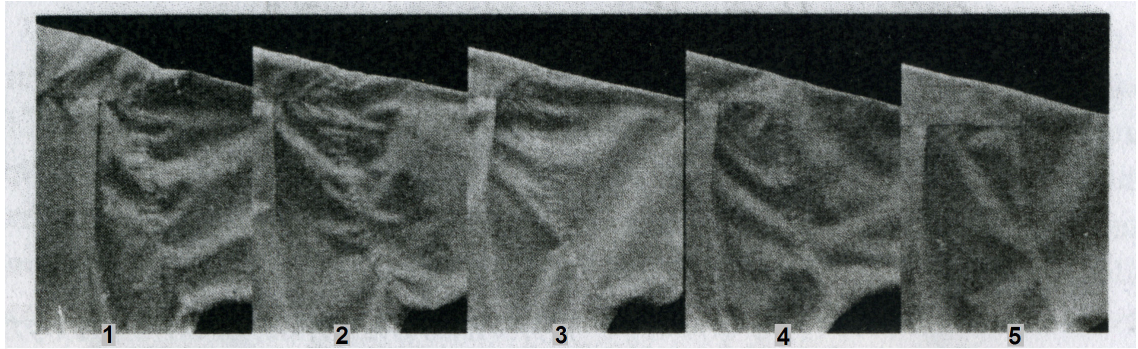
Standart üç-boyutlu katı örnekler yada fotoğrafik standartlar hazır kıyafetlerin görsel değerlendirilmesinde zorluklar çıkarabilir, çünkü standartlardaki dikişler, kıyafet üzerindeki dikişlerden çok farklı olabilir. Yani kıyafetteki dikişler eğrilmiş ve takip

ettiği yolun şeklini insanın doğal hatlarını takip edebilir(Fan ve ark. 2004). Bu duruma örnek olarak omzun en düşük yeri ve koltuk altını takip eden bölge olan kolevi verilebilir. Görsel değerlendirmenin güvenilirliği büyük(asıl) bir problem teşkil eder. Bunu atlatmak için, görsel değerlendirmeyi yapmadan önce farklı kıyafet dikişlerinin tespit edilmesi gerekir.



Şekil 2.4. Roba Bölgesi İçin Dikiş Büzülme Derecelendirme Skalası

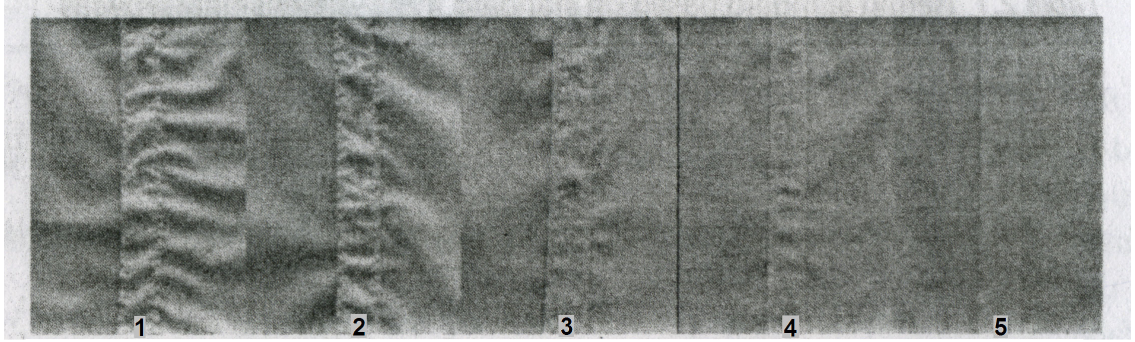
KAYNAK: Fan ve ark 2004. Clothing Appearance and Fit: Science and Technology, CRC Press, Washington DC, p.24.



Şekil 2.5. Kolevi Bölgesi İçin Dikiş Büzülme Derecelendirme Skalası

KAYNAK: Fan ve ark 2004. Clothing Appearance and Fit: Science and Technology, CRC Press, Washington DC, p.24.

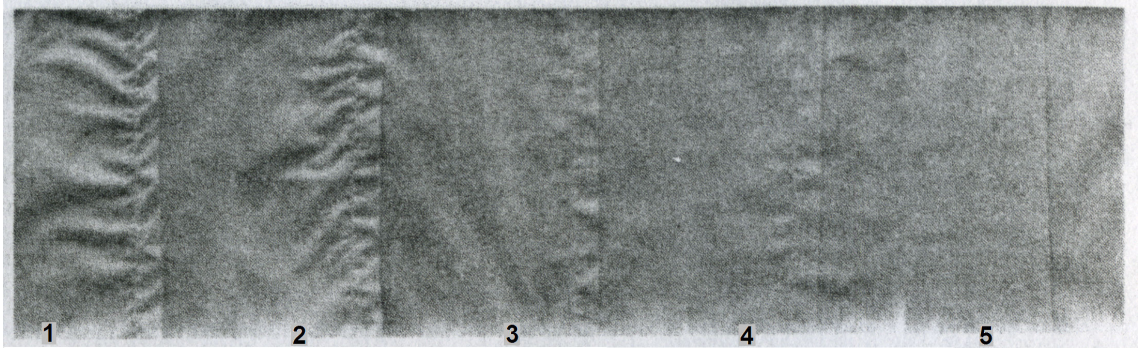
Pang, erkek gömleği için AATCC 88B ve ASTM D4231-83'deki fotoğrafik standartları referans alarak beş farklı giysi dikişi için fotoğraf standartlar düzenlemiştir. Bunlardan roba dikişi ve kolevi dikişi sırasıyla Şekil 2.4 ve Şekil 2.5'de gösterilmiştir.



Şekil 2.6. İlik Bölgesi İçin Dikiş Büzülme Derecelendirme Skalası

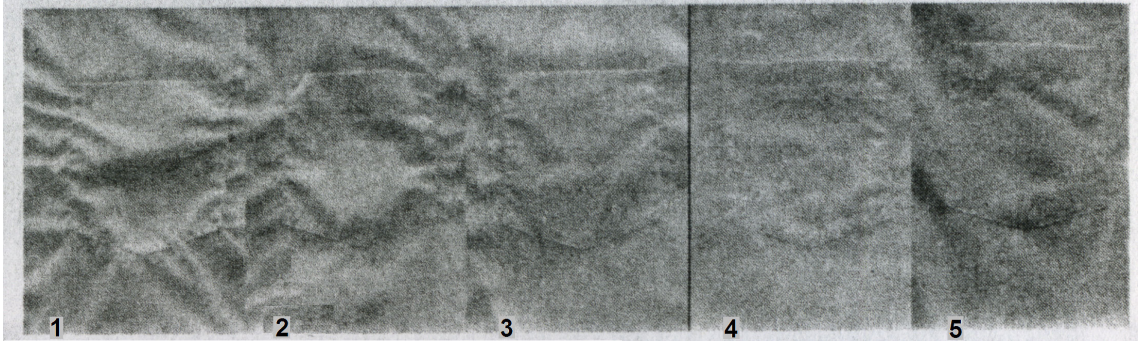
KAYNAK: Fan ve ark 2004. Clothing Appearance and Fit: Science and Technology, CRC Press, Washington DC, p.24.

On tecrübeli jüri birçok dikişin bulunduğu dikiş havuzundan derece beş, dört, üç, iki ve biri temsil eden dikişi seçmek için davet edilmiştir. En çok jüri tarafından 5 olarak seçilmiş dikiş büzülmesine uğramış numune derece 5 olarak belirlenmiştir. Aynı prosedür derece 4, 3, 2 ve 1'i belirlemek içinde yapılmıştır(Fan ve ark. 2004). Şekil 2.6'da ilik bölgesi, Şekil 2.7'de düğme bölgesi, Şekil 2.8'de ise cep dikişi için tasnif edilen kumaşlarla oluşturulan standart fotoğraflar verilmiştir.



Şekil 2.7. Düğme Bölgesi İçin Dikiş Büzülme Derecelendirme Skalası

KAYNAK: Fan ve ark 2004. Clothing Appearance and Fit: Science and Technology, CRC Press, Washington DC, p.25.



Şekil 2.8. Cep Bölgesi İçin Dikiş Büzülme Derecelendirme Skalası

KAYNAK: Fan ve ark 2004. Clothing Appearance and Fit: Science and Technology, CRC Press, Washington DC, p.25.

2.2.3. Subjektif değerlendirme nin güvenilirliği

Slatter, subjektif değerlendirmeyi tatbik ederken sonuçların deneyi yapan insanın kontrolü dışında birçok faktörden etkilenebileceğini işaret etmiştir. Gözlemcinin kişiliği, sağlık veya zihin durumu, ve kişisel değerlendirme ölçeği tümüyle kabul edilemeyen sonuçlar oluşmasına etki edebileceğini belirtmiştir. Ayrıca geçersiz analizlerden kaçınmakta çok önemlidir. Subjektif değerlendirme sonuçlarında maksimum güvenilirliği sağlayabilmek için, değerlendiricilerin kalitesi, değerlendirme prosedürü, derecelendirme aynı zamanda analiz metotları çok dikkatlice göz önünde bulundurulmalıdır(Fan ve ark. 2004).

2.3. Giysi Görünümünün Objektif Değerlendirilmesi

Giysi görünümünün subjektif değerlendirilmesi için tarif edilen metotlar, gözlemcilerin ruh hali, kişilikleri, tecrübeleri, bilgi temellerine dayandığı için sonuçların tutarlı olmama ve yanlış olma ihtimallerini büyük ölçüde arttırmaktadır. Bu nedenle son 10-20 yılda araştırmacılar giysi görünümünün değerlendirilebilmesi için objektif metotlar geliştirme üzerine çalışmışlarını yoğunlaştırmışlardır.

2.3.1. Kumaş kırıxıklığının objektif değerdendirilmesi

Bilgisayarların ve görüntüleme teknolojilerinin kullanımı ve gelişimi ile birlikte, kumaş kırıxıklığını karakterize etme ve bu karakterizasyon sürecini otomotize etmek için girişimlerde bulunulmuştur.

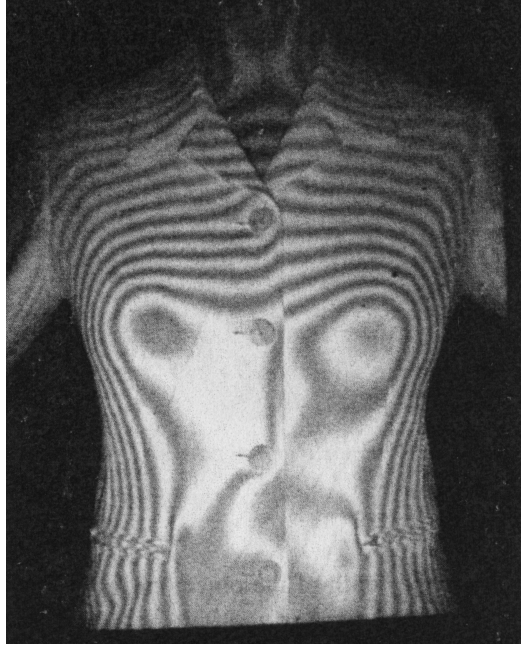
Numunelerden bilgi elde etmek için bilgisayarlar kullanılmış, standart üç-boyutlu katı örneklerden elde edilenlerle bu veriler karşılaştırılmış, ve kişisel değerdendirmelerle tutarlı kategoriler(dereceler) üretilmiştir(Xu ve ark. 1998).

Kırıxılmış kumaş numunesinden yüzey verilerini elde etmek için farklı yollar uygulanmıştır. Bunlardan birinde lazer probe kullanılmıştır. Böylece yüzey yükseklik değışimi ölçülür. Bu tip aygıtların, mikron mertebelerinde başarılı çözünlükleri vardır. Bir ölçümü, bir anda yerine getirirken, yüzey haritasını elde etmek için, numunenin X ve Y doğrultularında taranmasında mekanik platform kullanılmalıdır. Fakat bu tür tarama işlemi veri eldesini endüstriyel uygulamalara uygunluk için çok yavaş kılmaktadır(Xu ve ark. 1998). Lazer probe kullanılarak yapılan ölçüm hassas fakat mekanik platform veri almada zaman kaybettirmektedir, dolayısıyla endüstriyel açıdan bakıldığında bu olumsuz yönüyle geri planda kalmaktadır.

Geliştirilen başka bir metot ışıklandırılmalı kamera sistemini kullanmaktadır. Bu tipteki sistemler iyi çözünlükler göstermişler, fakat kumaş rengine hassaslıkta problem vardır, ör. koyu renklerdeki gerçek kırıxıklığı elde etmek zordur. Ayrıca, sistem konstrüksüyon ya da baskı tasarımı kumaşları analiz edememektedir. Kumaş yüzey verilerini elde etmek için moire görüntüleme tekniğı uygulanmıştır. Bazı tip kumaşların kırıxıklıklarının karakterizasyonu için randımanlı ve etkilidir fakat uygulaması sadece desenli yada tasarımı olmayan kumaşlar ile sınırlıdır(Xu ve ark. 1998).

Üç boyutlu objelerin şekillerinin analizinde moire görüntüleme tekniğı basit ve güçlü bir ölçme tekniğı olarak kabul edilir. Bu ölçme tekniğinde özellikle geniş objelerin, vücut ölçümlerinin yapılmasında kullanılmıştır. Genel olarak moire tekniğinde tek büyük bir ızgara ışıklandırma düzeneğinin önüne yerleştirilir(Halioua ve

Jefferson 1986). Izgara arasından geçen ışık ışınları ölçüm yapılacak nesne üzerinde Şekil 2.9'daki gibi bir görüntü oluşturur. Ölçülen nesnenin düz bir geometriye sahip olması durumunda, ışığın ızgaradan geçerek gelmesinden dolayı koyu renkli doğrular meydana gelecektir. Bu koyu renkli izlerin üç boyutlu bir nesnede doğrudan sapan şekillerinden yola çıkılarak ölçüm işlemi yapılmaktadır.



Şekil 2.9 Bir Ceketin Moire Görüntüsü

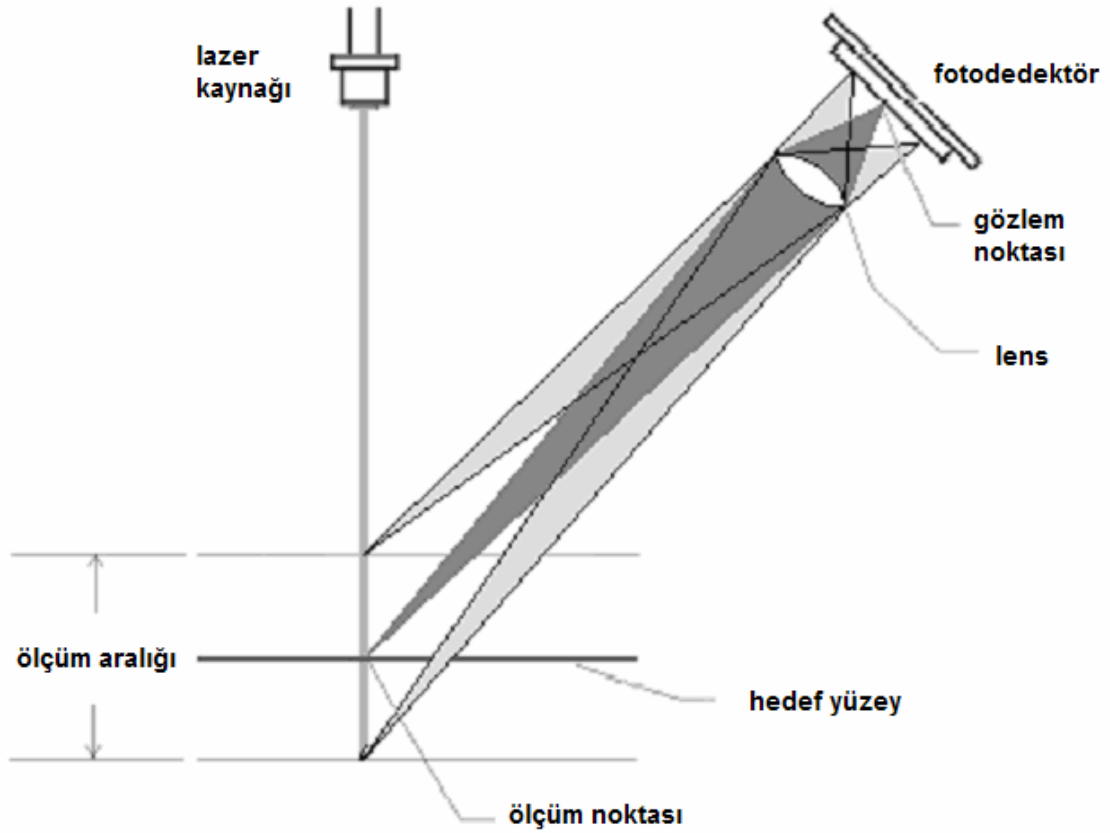
KAYNAK: Fan ve ark 2004. Clothing Appearance and Fit: Science and Technology, CRC Press, Washington DC, p.76.

Kumaş kırışıklığının ölçülmesinde Xu ve ark.(1998) lazer üçlemesi tekniği kullanma temeline dayanan bir kumaş düzgünlük derecelendirme aleti geliştirmişlerdir.

Ölçüm sistemi, kumaş numunesi üzerine uzun çizgi aydınlatmak için çizgi lazer üreticisi, örneği döndürmek için motor platformu, platformun bazı dönüş açılarında görüntü yakalayabilmesi için video kamera ve elde edilen verileri işlemek için bir bilgisayardan oluşmaktadır. Düzgünlük ölçümü yüzey profiline dayandırıldığından beri, alet profilmetre olarak çalışmaktadır. Normalde, lazer profilmetreler yüzeyleri nokta nokta tarayan tek-nokta aygıtlarıdır. Bu araştırmada geliştirilen lazer profilmetre yüzlerce noktanın boylu boyunca aynı anda ölçüldüğü bir çizgiyi yansıtmaktadır. Çizgi lazer kullanmanın avantajı zaman randımanı gerçeğinde yatar(Xu ve ark. 1998).

Lazer üçgenlemesi:

Üçgenleme, yüksekçe konumlandırılmış ışık kaynağı ve hissedici eleman arasındaki bilinen mesafeyi ve yansıyan izin açısını, yüzey derinliğini ölçmek için kullanan bir tekniktir. Profilmetre, lazer üçgenlemesini kullanarak kumaş düzgünlüğünü değerlendirmek için geliştirilmiştir. Aslında, dört bileşeni vardır; döner platform, lazer ışık kaynağı, CCD kamera ve PC bilgisayar. Döner platform adım motoru tarafından sürülür, kumaş numunesinin yerleştirildiği düz bir yüzeyi vardır. Lazer ışık kaynağı, bir sinyal ile tetiklendiği zaman numune üzerine tek çizgi ışığı yansıtmaktadır. CCD kamera, görüntü yakalayıcı ile birlikte bilgisayara bağlanmıştır. Adım motoru bilgisayar tarafından kontrol edilmektedir ve motor sürücüsü, kameranın numuneden görüntü yakalayabilmesi için her hangi bir açıda durdurulabilir. Her bir görüntünün diğer yüzey parametreleri ve düzgünlüğünü ölçmek bunun için yansıtılan çizgi lazer profil verisini çıkarmak için özel yazılım geliştirilmiştir(Xu ve ark. 1998).



Şekil 2.10. Lazer Üçgenleme Kurulumu

Kırışmış kumaş yüzeyinin, kırışıklık derecesini belirlemek için sadece tek bir doğrultuda çizgi lazerle alınan veriler değerlendirme yapmak için yeterli olmaz. Bu nedenle doğru kırışıklık ölçümü için, kırışmış kumaşın farklı bölgelerinden ölçümler yapılmış ve ortalaması alınarak en doğru sonuca ulaşmak hedeflenmiştir. Çoklu lazer kullanımı, ölçüm hızının artırılması amacıyla tercih edilebilir.

Lazer üçgenleme, iki boyutlu bir görüntüden üçüncü boyut olan yükseklik bilgisini hesaplamak için çok çeşitli alanlarda kullanılan bir tekniktir. Bu teknikte lazer, ölçümü yapılacak olan nesneye çarpar, bu noktadan yansıyan ışık kamera merceği vasıtasıyla ftohissedici üzerine düşürülür. Lazer kaynağından belirli bir uzaklıkta sabitlenmiş kamera üzerinde görüntü elde edilir. Ölçüm yapılan noktanın konumu değişirse, kamera üzerine düşürülen noktanın da yeri değişir.

Lazer üçgenleme tekniğinde, lazer kaynağı, kamera merceği ve ölçüm noktası bir üçgen oluşturmaktadır(Şekil 2.10). Mercek ve lazer kaynağının pozisyonları bilinmektedir ve sabittir. Lazer kaynağı ve mercek köşelerinin açıları bilinmektedir. Dolayısıyla lazer noktasının pozisyonu hesaplanabilmektedir.

2.3.2. Dikiş büzülmesinin objektif değerlendirilmesi

Son 50 yılda, dikiş büzülmesinin objektif ölçüm metotlarını geliştirme üzerine bir çok çalışma yapılmıştır. Dikiş büzülmesinin objektif karakterizasyonu için geliştirilen teknikler iki ana kategoriye ayrılabilir. Bunlar temaslı ve temassız yöntem olarak isimlendirilmiştir. Temassız yöntem prensibine dayanan çoğu ölçüm cihazı, optik ölçüm esasına dayanır. Temaslı yöntemde, ölçüm sırasında numuneye fiziksel etkide bulunduğu için büzülmüş kumaşın profilinin değiştirilmesi söz konusu olabilir. Temassız ölçüm yöntemi ile yapılan testler yüksek doğruluk, yeterli çözünürlük ve tekrarlanabilirlik özelliklerine sahiptir(Fan ve ark. 2004).

2.3.2.1. Dikiş büzülmesinin objektif değerlendirilmesi için temaslı yöntem

Shiloh, orijinal olarak kumaş kırışıklıklarını ölçmek için geliştirilmiş olan “wrinklemeter” kullanarak dikiş büzülmesinin değerlendirebilmek için büzülme profili dış hat eğrilerini ölçmüştür. Dikiş hattına paralel her iki yanından 2 mm uzaklıkta dış hat eğrileri ölçülmüştür. 1. izleme ile konturun yüksekliği, 2. izleme ile konturun eğriliği hesaplama yoluna gidilmiştir. Elde edilen verilerden yoğunluk kolaylıkla hesaplanmıştır. Son olarak kontur eğrilerinden elde edilen ölçümlerin ortalaması hesaplanarak dikiş büzülmesi büyüklüğünü ifade etmek için kullanılmıştır(Fan ve ark. 2004).

Yedi adet pamuklu kumaş, pamuklu iplikler ile dikilerek numune seti hazırlanmıştır. Daha sonra bunlar yıkanarak büzülmeler elde edilmiş ve aralarından farklı dikiş büzülme derecelerinde oldukları tahmin edilen materyaller seçilmiştir. Bunlar okuyucu parmaklar ucundaki sensörler yardımıyla kumaşa temas ederek, büzülmelerin okunması sağlanmıştır. Dikiş büzülme yüksekliği, eğimi ve büzülme şiddet değerini içeren sonuçlar, AATCC'nin standartları ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır ve anlamlı korelasyonlar bulunmuştur(Fan ve ark. 2004).

Galuszynski, dikiş büzülmesinin ölçümü ve değerlendirilmesi için farklı bir metod uygulamıştır. Burada büzülmüş dikiş hattı ile büzülmemiş dikiş hattının karşılaştırılması yapılmaktadır. Geliştirilmiş cihaz sayesinde, farklı derecelerdeki büzülmeler, dikiş bileşenlerinin dikiş oluşumu sırasında kumaş yer değiştirmesi, dikiş ipliği gerginliği ve doğal büzülme değerlendirilebilmektedir. Dikiş büzülmelerinin derecesi “puckering index” olarak ifade edilmiştir(Fan ve ark. 2004).

2.3.2.2. Dikiş büzülmesinin objektif değerlendirilmesi için temassız yöntem

Dikilmiş kumaş numunesi ve sensörün birbirleriyle direk teması ölçümlerin doğruluktan sapmalar göstermesine ve tekrarlı ölçümlerde aynı sonuçlar vermemesine neden olabilir. Besler, dikiş büzülmesini nicel olarak değerlendirebilmek için foto-elektrik bir alet tasarlamış ve dikiş büzülmesi bulunan kumaş profilininin büyüklüğünü

dikkatlice incelemişler, muayene etmişlerdir. Büzülme yüzeyi üzerindeki eğrinin uzunluğunun, düz merkez-çizgi uzunluğuna oranını, dikiş büzülmesinin ölçümü olarak kullanmışlardır. Dikiş büzülmesi gözlenen kumaş profilinin başlangıçtan sona kadar olan eğri uzunluğu, yüksekliği bilinen bir nesnenin gözlemci noktasında oluşturduğu düşey açıyı ölçerek mesafesini bulmaya yarayan bir alet olan stadimetre ile ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar AATCC'nin standartlarına uygun olarak görsel değerlendirmeye tabi tutulan numunelerin sonuçlarıyla, kompleks desenler ve renklere sahip numune kumaşlar dışında, iyi bir uyumluluk göstermiştir. Bertoldi ve Munden, benzer bir aparat kullanarak büzülmüş yüzey üzerine ışık düşürmüş ve gölgeli bölgeyi ölçmüşlerdir. Karanlık ve gölgeli bölgeleri belirli açılarda yansıtılan ışığın bir sonucu olarak hesaplama yoluna gitmişlerdir. Kaydedilen eğri uzunluğunun dikiş uzunluğuna oranı büzülmeyi temsil eden bir değer olarak kabul edilmiştir. Fakat bunun yanında elde edilen değerler, AATCC standartlarına uygun olarak derecelendirilmiş standartlarla karşılaştırılmamıştır(Fan ve ark. 2004).

Görüntü alma düzeneği, kamera, ve ışıklandırma sisteminden oluşan bir başka alet dikiş büzülmesinin objektif ölçümü hususunda iyi sonuçlar üretmiştir fakat ölçümlerin kumaş renk ve yapısına hassas olması problem çıkarmıştır. Özellikle dikiş büzülmesi görülen koyu renkli kumaşlarda büzülmenin tespit edilmesi zorlaşmaktadır. Bunun dışında renkli desenli ve özellikle baskılı kumaşların ölçümü yapılamamaktadır(Bahlmann ve ark. 1999).

Dikiş büzülmesinin nicel değerlendirilmesi daha farklı temassız teknolojilerle de yapılmıştır. Bunlar, moire ölçüm sistemi, CCD kamera, lazer tarama teknolojisi ve ultrasonik dalga teknolojisidir.

1992'de Stylios ve arkadaşları, dikiş büzülmesinin estetik bir sorun olduğunu işaret etmişler ve objektif olarak ölçülmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bunun için kamera kullanan, ilk görüntü alma temelli, büzülmüş dikiş hattı boyunca oluşan dalga uzunluğunu ve büyüklüğünü ölçen bir sistem geliştirmişlerdir. Stylios ve arkadaşları Pucker Vision System adını verdikleri, insan gözü yerine kullanılan CCD kamera içeren ayrıca insan idrak etme prosesini yerine geçen bilgisayar programı kullanılan, bir sistem

geliştirdiler. Sistem aynı kumaştan iki grup dikiş hattının görüntüsünü alacak şekilde tasarlanmıştır. Biri büzölme oluşturulmamış, diğeri dikiş büzölmesi görölen kumaştır. Büzölmemiş kumaşın ortalama reflektansı referans olarak kullanılarak, sistem büzölme görünümlünü yine büzölme dalgaboyu ve genliğini saptayarak hesaplamaktadır. Böylece ‘pucker severity index’ büzölme derecesi belirlenir. Kurulan sistem laboratuarlarda kullanım için yeterli sonuçlar vermiştir fakat ortam ışığı, desenli, koyu yada açık numunelere bağlı olarak bazı zorluklarla karşılaşılmıştır(Stylios 2004).

Shigeru ve Atsuo tarafından kullanılan başka yöntemde dikiş büzölmesi boyunca yüzey şekli hakkında ultrasonik görüntü tarayıcısı ile bilgi toplanır. Ultrasonik dalgalar ışınlara yakın özellikte ve yüzeyin eğimine bağlı olarak belli yoğunluklarda yansır. Büzölmelerde bu yansılardan elde edilen görüntülerden yararlanılarak ölçölür. Dikiş büzölmesi, dikiş yüzeyindeki dalga yoğunluğu ve büyüklüğu ile ilişkilidir. Bu sistemle çok hassas bir şekilde ölçüm yapılmış, büzölme uzunluğu ve büzölmeler arası mesafeler ince ayrıntılarla saptanabilmiştir. Ölçümlerde yüzey renginin etkili olmadığı görölmüştür. Eğer büzölme dikiş düzleminde bir dalgalanma yarattıysa, büzölme ile dalga sıklığı artmış buda dikiş kalitesinde bir azalma meydana getirmiştir. Dikiş dalga boyu artıyor ise, büzölme oranı azalmaktadır. Ayrıca metodun küçük dikiş büzölmesine uğramış numuneler üzerine uygulanabileceğini ve havlı yüzeyli kumaşların ölçümü için uygun olmadığını belirtmişlerdir(Shigeru ve Atsuo 1992).

Shigeru ve Atsuo dikiş büzölmesinin objektif değerlendirilmesi için lazer tarama teknolojisini de uygulamıştır. Kullanılan lazer sistemi, lazer uzaklık ölçme tertibatı, iki ekseninde hareket edebilen platform, manyetik yer değişimi ölçücü, kontrol donanımı ve bilgisayardan oluşmaktadır. Lazer tarayıcı, büzölmüş yüzeyden reflektans değerini, ışık algılayıcı yarı-iletkenler sayesinde hafızasına almaktadır. Üçgenleme prensibiyle hesaplanan yansıma noktasının yüksekliği ile yüzey şekil verisi elde edilir. Bu verilerin kuvvet spektrumları(power spektra) (FFT) fast fourier transformu ile hesaplanmıştır(Fan ve ark. 2004).

1997 yılında, Fan ve arkadaşları, üç boyutlu giysi yüzeyi üzerindeki dikişlerin değerlendirilmesi için lazer tarama teknolojisi kullanılarak objektif bir metot

geliştirmişlerdir. Bu çalışmada, lazer tarayıcı kafa, robot kol, bilgisayar ve özel yazılımdan oluşan üç boyutlu lazer tarama sistemi giysi dikişlerinin taranması için kullanılmıştır(Şekil 2.11). Kumaş numuneleri üç-boyutlu giysi yüzeyini temsil eden düz yatay, iç bükey ve dış bükey üç farklı yüzey üzerine yerleştirilmiştir. Ölçümler, dikiş hattına paralel 0.5 mm aralıklı 120 mm uzunluğunda doğrularla alınmaktadır(Fan ve ark. 1999). Bu çalışmadaki amaç düz olmayan giysi hatlarını simüle etmektir.



Şekil 2.11. Lazer Tarayıcı Ölçme Sistemi

KAYNAK: Fan ve ark. 1999. Towards the Objective Evaluation of Garment Appearance. International Journal of Clothing Science and Technology,11(2/3):p.153.

Stylios, 'The Pucker Laser Measurement System' isimli, dikiş büzülmesi ölçüm sisteminin, ileri bir alet olarak dikiş büzülmesini ölçtüğünü belirtmiştir. Sistem lazer tabanlı görselleştirme tekniği ile görsel değerlendirmeyi simüle etmektedir. Diğer tekniklerin yapamadığı, düşük reflektanslı kumaşların, renk desenli kumaşların ölçümünün başarıyla yapıldığı iddaa edilmektedir. Bunun yanında basit kullanımı, portatifliği, bakıma ihtiyaç duymaması ve sağlamlığı diğer avantajları olarak bahsedilmiştir(Stylios 2004).

Genel olarak çalışmalarda, büzülme profilini elde edebilmek için, dikiş büzülmesi görülen kumaştaki yüksek frekans bileşenleri filtre kullanılarak çıkartılır. Burada ismi geçen yüksek frekans bileşenleri kumaştan kaynaklanabilen gürültü içeren veridir. Bunun yanında düşük frekans bileşenleri olarak tanımlanan, giysi yüzeyinden kaynaklanan, bileşenlerde filitreden geçirilir.

Fan ve arkadaşları dikiş büzülme profilini hesaplamada bazı geometrik parametreleri göz önüne almışlardır.

Orta çizgiden ortalama uzaklık(R_a);

$$R_a = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(z(i) - \overline{z(i)} \right) \quad \dots(2.1)$$

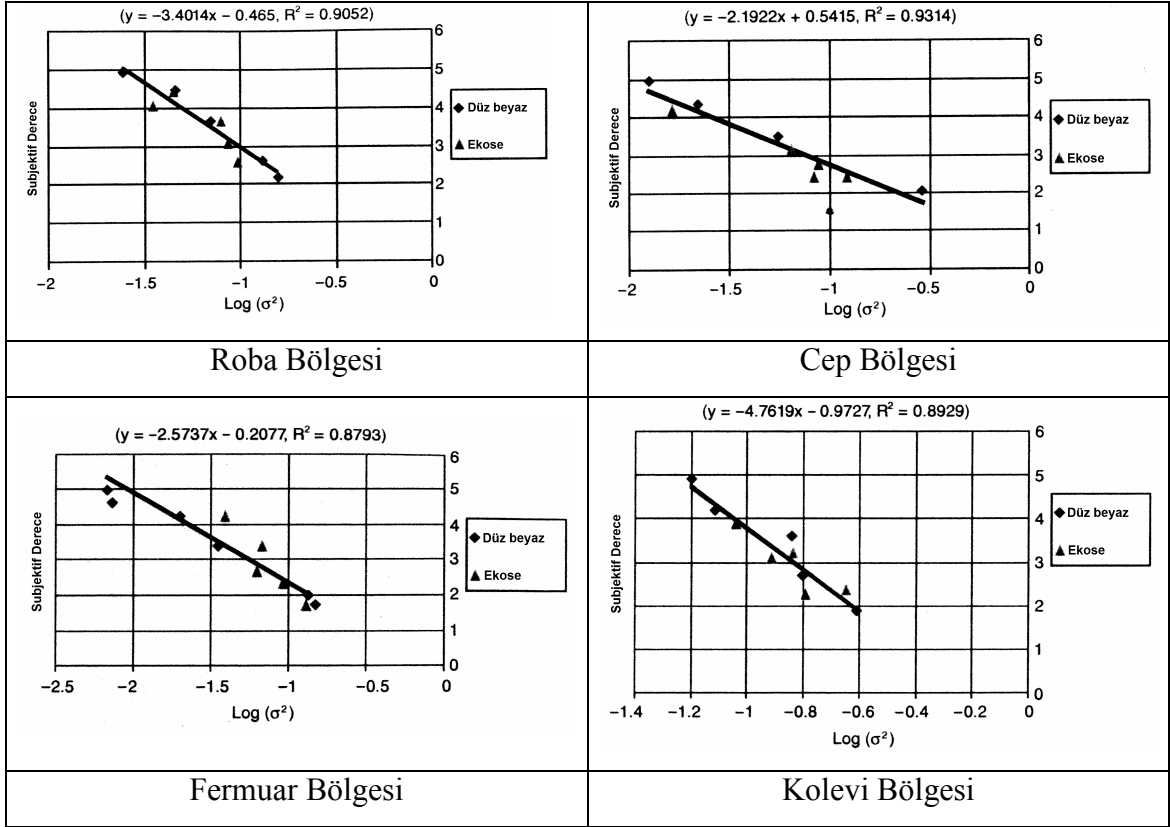
Denklem 2.1 ve 2.2'de; $z(i)$, i . noktanın yüksekliği, N ise ölçülen nokta sayısıdır.

Varyans ise(σ^2);

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(z(i) - \overline{z(i)} \right)^2 \quad \dots(2.2)$$

Yapılan çalışmalarda görülmüştür ki, her bir noktanın ortalama mesafe doğrusuna olan uzaklığının ortalamasının logaritması ve yine varyansın ortalamasının logaritması dikiş büzülmesi büyüklüğü ile doğru orantılı olduğu yapılan çalışmalarda saptanmıştır.

Fan ve Liu araştırmalarında on adet, biri beyaz polyester/pamuk, diğeri kırmızı-beyaz pamuk, aynı ağırlık ve yoğunlukta iki farklı kumaştan üretilmiş erkek t-shirt kullanmışlardır. Özellikle örnek numune üzerinde dört bölge üzerinde ölçümlerini yoğunlaştırmışlardır. Bunlar roba, cep, kolevi, fermuar bölgesindeki dikişlerdir. Çalışmada özellikle varyansın logaritması ile dikiş büzülmesinin subjektif değerlendirilmesinden elde edilen sonuçlarla ilgili bir ilişki kurulmaya çalışılmıştır. Belirlenen ilişkiler şekil 2.12'de gösterilmiştir(Fan ve Liu 2000).



Şekil 2.12. Giysi Üzerinde Farklı Bölge Dikişlerinin Ölçülen ve Gözlenen Değerler Arası Logaritmik İlişkisi

KAYNAK: Fan ve ark 2004. Clothing Appearance and Fit: Science and Technology, CRC Press, Washington DC, p.66-67.

Bu çalışmalarda objektif metotlar geliştirilmiş ve doğrulukları kanıtlanmış olsa da, hala bu konu üzerinde daha fazla çalışmanın gerekliliği göz önüne alınmalıdır. Sistem pahalı donanım ve yazılımdan oluşmuştur. Dolayısıyla az sayıda numuneler için test yapmak pratik olarak mümkün olsa da rutin endüstriyel uygulamalar için ölçüm çok pahalı olabilmektedir(Fan ve ark. 2004).

Dikiş büzülmesinin değerlendirilmesinde teorik altyapı

Kawabata ve arkadaşları büzülmüş dikiş profili yüksekliklerini elde etmek için lazer tarayıcı kullandılar. İnsan duyumu ile fiziksel etki arasındaki ilişkiyi tarif eden Weber-Fechner Kanunu'nu temel alarak dikiş büzülmesinin objektif ölçümü için eşitlik geliştirdiler(Kawabata ve ark. 1997).

Weber-Fechner Kanunu(1860) 150 seneye yakın duyumsal yanıtın matematiksel tanımlaması olarak kabul edilir. Bir çok sayıda duyumsal sistem ve bunların özel uyarıcıları; ses, ışık, koku, tat uyarıcı unsurları bu kanuna göre modellenenbilir(Lanzara 1994). Bu kanuna göre:

- Uyarıcı unsur şiddetinin fark edilmesi, orijinal uyarıcı unsur büyüklüğü ile orantılıdır.
- Duyumun eşit bir miktarda artması ile uyarıcının eşit miktarda logaritmik artışı birbiriyle ilişkilidir.

Hissetme ve uyarıcı arasındaki ilişki aşağıda verilen diferansiyel denklemlerle ifade edilmiştir:

$$dp = k \cdot \frac{dS}{S} \quad \dots(2.3)$$

dp : Algılamadaki diferansiyel değişim

dS : Uyarıcıdaki diferansiyel değişim

S : O andaki uyarıcı unsur büyüklüğü

Diferansiyel denklemin çözümü yapılırsa:

$$\int dp = \int k \cdot \frac{dS}{S} \quad \dots(2.3a)$$

$$p = k \cdot \ln(S) + C_1, \quad p = 0 \quad \text{iken,} \quad C_1 = -k \cdot \ln(S_0)$$

S_0 : Uyarıcı unsurun eşik değeri(hissedicinin bir şey hissetmeme değeri)

$$p = k \cdot \ln(S) - k \cdot \ln(S_0) \quad \dots(2.3b)$$

$$p = k \cdot \ln\left(\frac{S}{S_0}\right) \quad \dots(2.3c)$$

Bu sonuçla birlikte, uyarıcı unsurla, hissetme arası ilişkinin logaritmik olduğu gösterilmiştir(Kawabata ve ark. 1997).

2.3.3. Bütün giysi görünümünün objektif değerlendirilmesi

Üç boyutlu lazer tarayıcı kullanılarak, üç boyutlu giysi yüzey profilinin çıkarılması ve görüntü işleme teknikleri kullanılarak giysi görünüm profilinin analizi için çalışmalar yapılmaktadır. Görüntüyü analiz edebilmek için aşağıda belirtilen prosedür uygulanmaktadır(Fan ve ark. 1999):

Üç boyutlu giysi görünümünün analizi için belirli bir bölümün seçimi; Özel yazılım kullanılır, analiz edilmesi istenen bölge seçilir.

Seçili bölgenin segmentasyonu; Segmentasyon tekniği kullanılarak, X-Y eksenine boyunca aynı mesafede dağıtılmış eğriler belirlenir. Segmentasyon bir görüntü içinde farklı iki bölgenin ayrılması için kullanılan bir görüntü işleme yöntemidir.

Dijital filtreleme; Kumaş yüzey tekstürü nedeniyle oluşan yüksek frekans bileşenlerinin ve giysi silüet ve drape nedeniyle oluşan düşük frekans bileşenlerinin dijital filtreleme teknikleri uygulanarak çıkarılması yapılır. Böylece yüzey kırısklığı, dikiş büzülmesi gibi ifadeleri belirtmek için yüzey profilini elde etmek mümkün olmaktadır.

Yüzey görünümünün değerlendirilmesi; Kırısklık, büzülme dereceleri gibi giysi yüzey görünüm özellikleri daha önce tanımlanan geometrik parametrelerle tanımlandığı gibi belirlenir.

Bütün giysi görünümünün objektif değerlendirilmesi için yapılan çalışmalarda aşağıda belirtilen hususlarda sınırlamalar mevcuttur(Fan ve ark. 2004).

- Çok pahalı olan büyük, üç boyutlu lazer tarayıcıya kıyafet yüzeyini tarayabilmek için ihtiyaç vardır.
- Tüm giysi yüzeyinin taranabilmesi için uzun bir zaman dilimine ihtiyaç vardır.
- Büyük eğriliklerin bulunduğu bölgelerde, tarama sonucu elde edilen verilerin doğruluğunda sorunlar vardır.

- Veri analizi için üç birbirinden bağımsız yazılım kullanılmaktadır. İleri çalışmalar entegre bir programın yazılması için gereklidir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada elastan içeren kumaşlar ve astarlık kumaşlarda dikiş büzülmesinin objektif ölçümü ve değerlendirilmesi yapılmıştır. 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

Çizelge 3.1’de dikiş büzülmesinin objektif ölçümü için çalışmada kullanılan kumaşların yapısal özellikleri verilmiştir. Beyaz ve krem rengi tonlarında olan A, B, C, D, E ve F kodlarıyla sembolize edilen kumaşlar astarlık olarak kullanılmaktadır. Bu kumaş numunelerinde çözgü iplik numarası ve çözgü sıklığı sabit tutularak, farklı atkı ipliklikleri ve atkı sıklığı kullanılarak farklı kumaş yapıları elde edilmiştir. Astarlık kumaşlardan A, B ve C kodlu kumaşlar bezayağı örgüde, E ve F kodlu kumaşlar ise sırasıyla dimi ve etamin örgüde dokunmuştur. M kodu ile sembolize edilen mavi renkli kumaş elastan içeren ve giysilik olarak kullanılan bir kumaştır.

Elastan içeren ve astarlık kumaş numunelerine tek ve çift iğne olmak üzere düz dikiş(301) uygulanmıştır. Düz dikiş yapısında iğne ipliği ile masura ipliği kumaşın orta noktasında bağlantı yaptıklarından, dikiş büzülmesi daha fazla ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3’de dikiş büzülmesi ölçümü yapılacak kumaşların dikiş ipliği tipi, dikiş sıklığı ve dikiş iğne sayıları verilmiştir. Çizelge 3.3’deki kumaşlar, bir önceki çalışmada(Korkmaz 2007) yıkama ve fiske işlemine tabi tutulmuştur. Böylece farklı özelliklerde 65 kumaş numunesi objektif ölçüm için hazırlanmıştır.

Çizelge 3.1. Büzülme Ölçümü Yapılan Kumaşların Yapısal Özellikleri

| Kod | Örgü | Çözümlü Sıklığı (çözgü/cm) | Atkı Sıklığı (atkı/cm) | İplik no | | Gramaj (gr/m ²) |
|-----|----------|----------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| | | | | Çözümlü(denye) | Atkı | |
| A | Bezayağı | 40 | 28 | 75(PET) | 75(denye)(PET) | 63.4 |
| B | | | 26 | | | 61.4 |
| C | | | 24 | | 150(denye)(PET) | 90.2 |
| D | | | 20 | | 300(denye)(PET) | 121.6 |
| E | Dimi | | 30 | | 75(denye)(PET) | 64.85 |
| F | Etamin | | | | | 55.1 |
| M | Bezayağı | 15(ham) 26(mamül) | 70(Naylon)%85 40(Elastan)%15 | 10/1(Ne)(Pamuk) | 212.5 | |

Çizelge 3.2. Büzülme Ölçümü Yapılan Kumaşların Dikiş Özellikleri-1

| Numune No | Dikiş İpliği Tipi(PET) | Dikiş Tipi | Dikiş Sıklığı (dikiş/cm) | Dikiş İğne Sayısı |
|-----------|------------------------|----------------|--------------------------|-------------------|
| A1 | Spun | Düz dikiş(301) | 6 | Çift |
| A2 | Spun | | 8 | Çift |
| A3 | Corespun | | 4 | Çift |
| A4 | Corespun | | 6 | Çift |
| B1 | Spun | | 6 | Tek |
| B2 | Corespun | | 4 | Çift |
| B3 | Corespun | | 4 | Tek |
| B4 | Corespun | | 6 | Çift |
| B5 | Corespun | | 8 | Çift |
| B6 | Corespun | | 8 | Tek |
| C1 | Corespun | | 4 | Çift |
| D1 | Spun | | 8 | Tek |
| D2 | Corespun | | 4 | Çift |
| D3 | Corespun | | 6 | Çift |
| E1 | Corespun | | 4 | Çift |
| E2 | Corespun | | 4 | Çift |
| E3 | Corespun | | 6 | Çift |
| F1 | Corespun | | 4 | Çift |
| F2 | Corespun | | 8 | Tek |
| M1 | Spun | | 4 | Tek |
| M2 | Corespun | 6 | Tek | |
| M3 | Spun | 4 | Çift | |
| M4 | Corespun | 4 | Çift | |

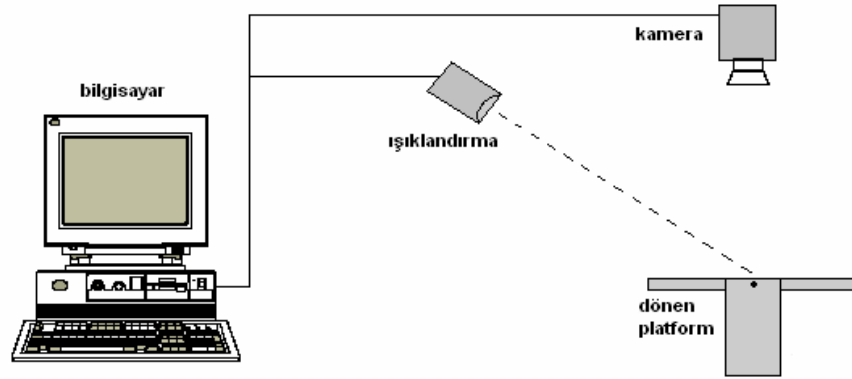
Çizelge 3.3. Büzülme Ölçümü Yapılan Kumaşların Dikiş Özellikleri-2

| Numune No | Yıkama İşlemi | Dikiş İpliği Tipi(PET) | Dikiş Tipi | Dikiş Sıklığı (dikiş/cm) | Dikiş İğne Sayısı |
|-----------|---------------|------------------------|----------------|--------------------------|-------------------|
| A5-Ö | Yapılmamış | Corespun | Düz dikiş(301) | 8 | Çift |
| A5-S | Yapılmış | | | | |
| B7-Ö | Yapılmamış | Spun | | 8 | Çift |
| B7-S | Yapılmış | | | | |
| B8-Ö | Yapılmamış | Spun | | 6 | Tek |
| B8-S | Yapılmış | | | | |
| B9-Ö | Yapılmamış | Corespun | | 6 | Tek |
| B9-S | Yapılmış | | | | |
| C2-Ö | Yapılmamış | Spun | | 4 | Çift |
| C2-S | Yapılmış | | | | |
| C3-Ö | Yapılmamış | Spun | | 6 | Çift |
| C3-S | Yapılmış | | | | |
| C4-Ö | Yapılmamış | Spun | | 8 | Çift |
| C4-S | Yapılmış | | | | |
| C5-Ö | Yapılmamış | Corespun | | 6 | Çift |
| C5-S | Yapılmış | | | | |
| C6-Ö | Yapılmamış | Corespun | | 8 | Çift |
| C6-S | Yapılmış | | | | |
| D4-Ö | Yapılmamış | Spun | | 8 | Çift |
| D4-S | Yapılmış | | | | |
| D5-Ö | Yapılmamış | Spun | | 8 | Tek |
| D5-S | Yapılmış | | | | |
| D6-Ö | Yapılmamış | Corespun | | 8 | Çift |
| D6-S | Yapılmış | | | | |
| D7-Ö | Yapılmamış | Corespun | | 8 | Tek |
| D7-S | Yapılmış | | | | |
| E4-Ö | Yapılmamış | Spun | | 6 | Çift |
| E4-S | Yapılmış | | | | |
| E5-Ö | Yapılmamış | Spun | | 4 | Çift |
| E5-S | Yapılmış | | | | |
| E6-Ö | Yapılmamış | Spun | | 8 | Çift |
| E6-S | Yapılmış | | | | |
| E7-Ö | Yapılmamış | Corespun | 8 | Çift | |
| E7-S | Yapılmış | | | | |
| F3-Ö | Yapılmamış | Spun | 8 | Çift | |
| F3-S | Yapılmış | | | | |
| F4-Ö | Yapılmamış | Corespun | 6 | Çift | |
| F4-S | Yapılmış | | | | |
| F5-Ö | Yapılmamış | Corespun | 8 | Çift | |
| F5-S | Yapılmış | | | | |
| F6-Ö | Yapılmamış | Spun | 6 | Çift | |
| F6-S | Yapılmış | | | | |

3.2. Yöntem

3.2.1. Ölçüm sistemi

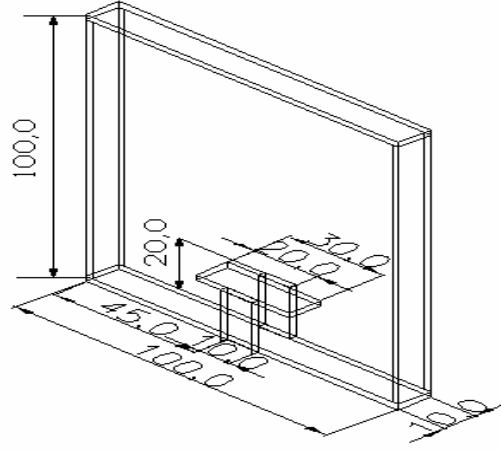
Bu çalışmada, dikiş büzülmesinin ölçümü için kamera, ışıklandırma sistemi ve dönen platformdan oluşan bir düzenek geliştirilmiştir(Şekil 3.1).



Şekil 3.1. 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(Anonim 2003). Kamera tarafından istenen açıdan alınan kumaş görüntüsü, analiz edilmek üzere bilgisayara gönderilmektedir.

Şekil 3.2.'de ölçümün yapıldığı düzeneğin boyutları verilmiştir. Tüm uzunluklar cm birimindedir.



Şekil 3.2. Ölçüm Düzenegi Konstrüksiyonu

3.2.2. 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.

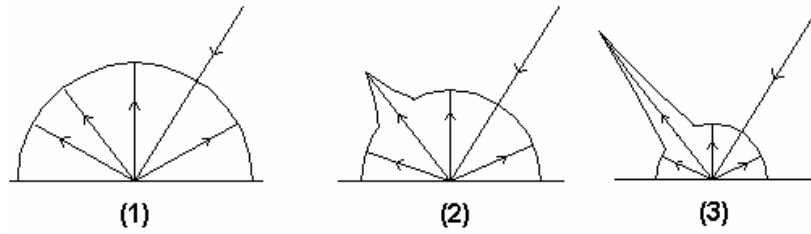
Kaba veya mat bir yüzey üzerinde ışık, gözlemci tarafından görünecek şekilde bütün yönlerde yayınarak yansır. Metalik olmayan yüzeyler bu yayıncı yansımayı sergiler. Buna kıyasla, düz yüzeyler daha yönlendirilmiş yansıma gösterir.

Beyaz ışık nesneye vurdukça, ufak bir parçası kaynaklandığı aynı yüzey açısında ilk yüzeyden yansır. Bir yüzeye çarpan ışık kaynağının oluşturduğu açı yüzeyden yansıma açısına eşittir. Bu fazla ışık veya ilk yüzeyden yansıma beyaz ışık olarak kalır çünkü bu bütün dalga boylarında ışık enerjisinin bir yansımasıdır. Bunu biz parlama veya parlaklık olarak görürüz.

Parlaklık bir gözlemcinin ışık bir yüzeyden dağıldığında tecrübe edebileceği bir görsel duydur. Parlaklığı etkileyen bazı faktörler şekil, doku, bakış açısı, yüzey eğriliği ve nesnenin yönüdür. İnsan gözü tüm bu parametreleri aynı anda dikkate alır ve bunları tek bir nesnel parlaklık olarak değerlendirir. Bu neden farklı gözlemcilerin parlaklık

hakkında farklı sonuçlara varabildiğini açıklamaktadır. Hiçbir objektif parlaklık ölçümü insan gözüne mükemmel bir korelasyon sağlamaz.

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 3.3'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.



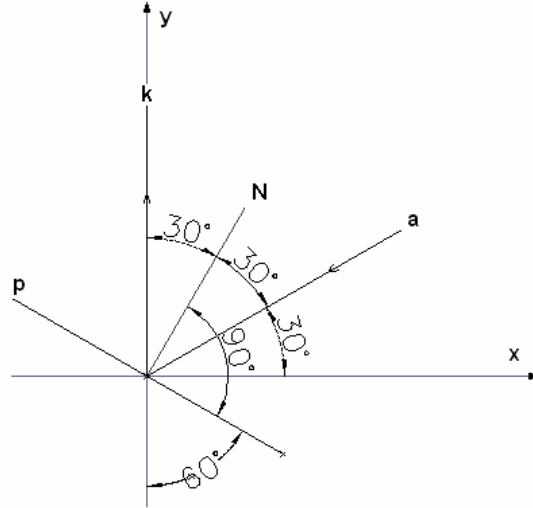
Şekil 3.3. Yüzeiden Yansıyan Işığın Polar Dağılımı

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

KAYNAK: McDonald 1987. *Colour Physics for Industry*. SDC, England, p.301.

Aydınlatma sistemi, ölçümü yapılacak kumaşların parlaklık seviyesinin, kamera tarafından en yüksek algılanacağı şekilde konumlandırılmıştır(Şekil 3.4). Platform döndükçe, kamera üzerine yansıyan ışıklılık seviyesi düşecektir.

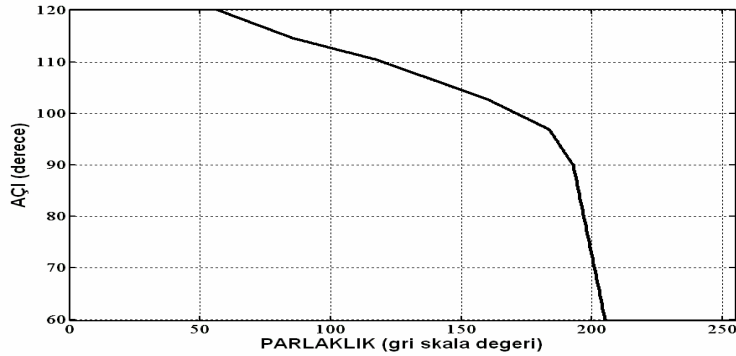
Bu çalışmada, dikiş büzülmesinin ölçülmesi için, büzülmemiş(düz) kumaş numunesi dönen platform üzerine yerleştirilir. Düz kumaş, düşey(y-) eksenle 60^0 açı yapacak şekilde ayarlanır(Şekil 3.4). Platform(p) kısa aralıklı açı dereceleriyle saat ibreleri tersi yönünde döndürülür. Her açıda görüntüsü alınan kumaşın, merkez bölgesinin ortalama gri skala değerleri kalibrasyon eğrisini oluşturur(Şekil 3.5). Kalibrasyon işlemi, büzülmesi ölçülecek kumaşın parlaklık-kumaş konumu ilişkisini vererek, ölçümün farklı yüzey özelliklerindeki kumaşlar arasında da yapılabilmesini sağlar.



k : Kamera
a : Aydınlatıcı
N : Yüzey normali
p : Döner platform

Şekil 3.4. 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.

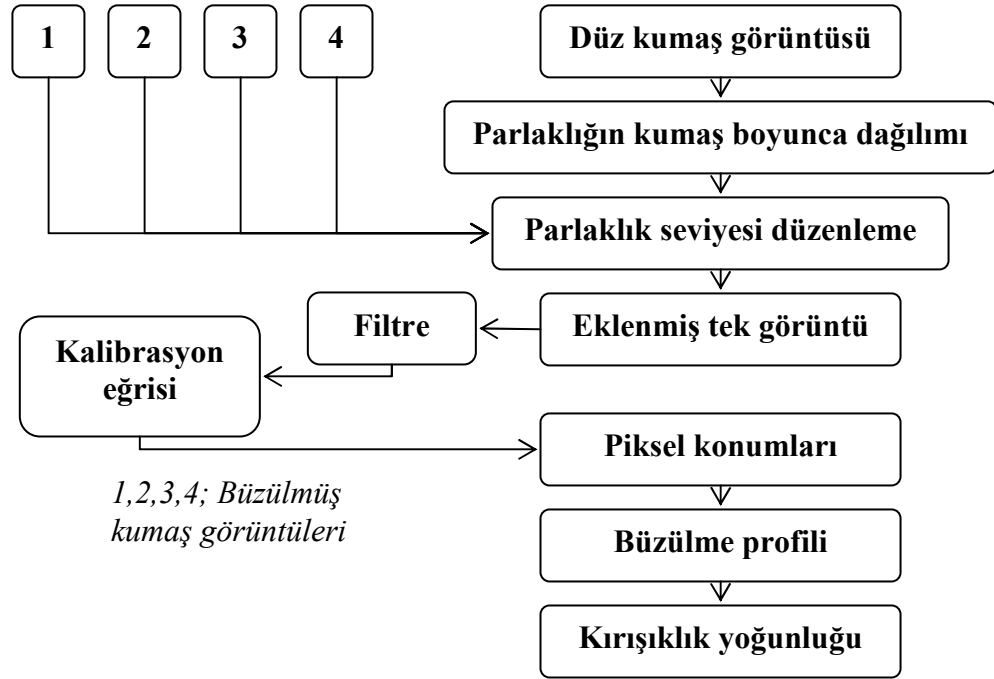


Şekil 3.5. Kalibrasyon Eğrisi

3.2.3. Büzülmenin Ölçümü

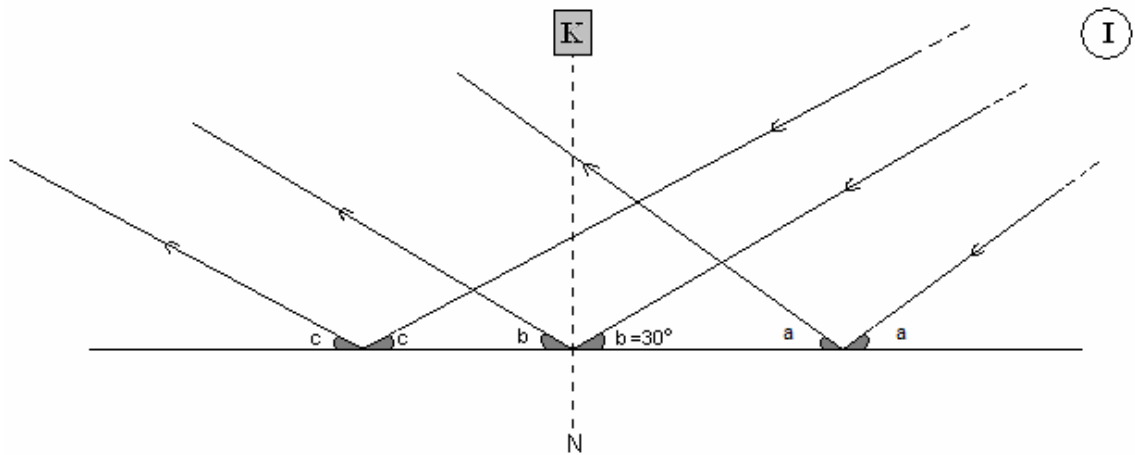
Döner platform y eksenine 90° açı yapacak şekilde ayarlanır. Yatay (x+) eksenle 30° açı yapan ışıklandırma sistemi şartları altında, büzülmüş kumaş numunesinin 9 cm x 6.5 cm boyutlarında farklı dört bölümünün kamera ile görüntüsü alınır ve bilgisayara aktarılır. Dört ayrı görüntü Şekil 3.6'da 1, 2, 3 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. Büzülmüş görüntü üzerindeki

her noktaya(piksel) ait ışık yada karanlık değerlerinin sayısal ifadesi elde edilir. Tüm pikseller temsil ettiği bölgenin ışıklılık özelliğini gösterir.



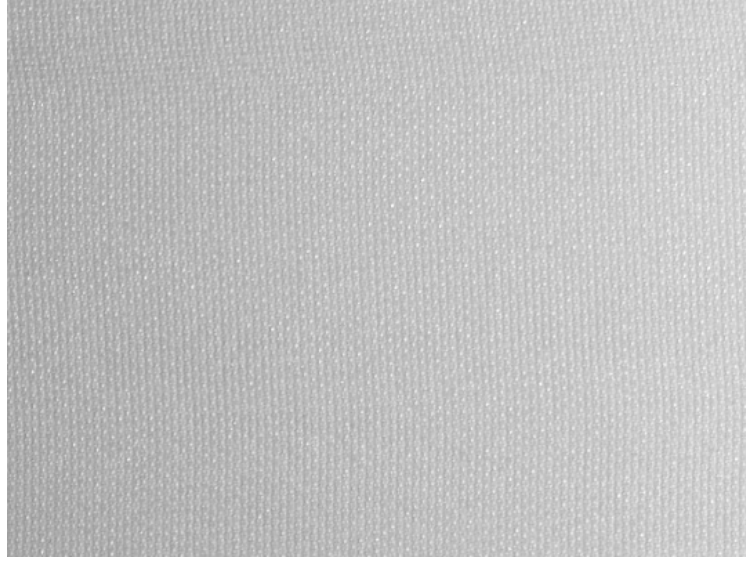
Şekil 3.6. Ölçüm ve Değerlendirme Algoritması

Işıklendirme sistemi, döner platform merkezi ile x eksenine göre 30° açı yapacak şekilde konumlandırılmıştır. Dolayısıyla 9 cm boyundaki kumaşın merkezden uzak bölgelerine farklı açılarda ışık düşecektir(Şekil 3.7). Işıklandırmaya yakın olan bölgeler daha aydınlık, uzak bölgeler ise daha karanlık gözükecektir.



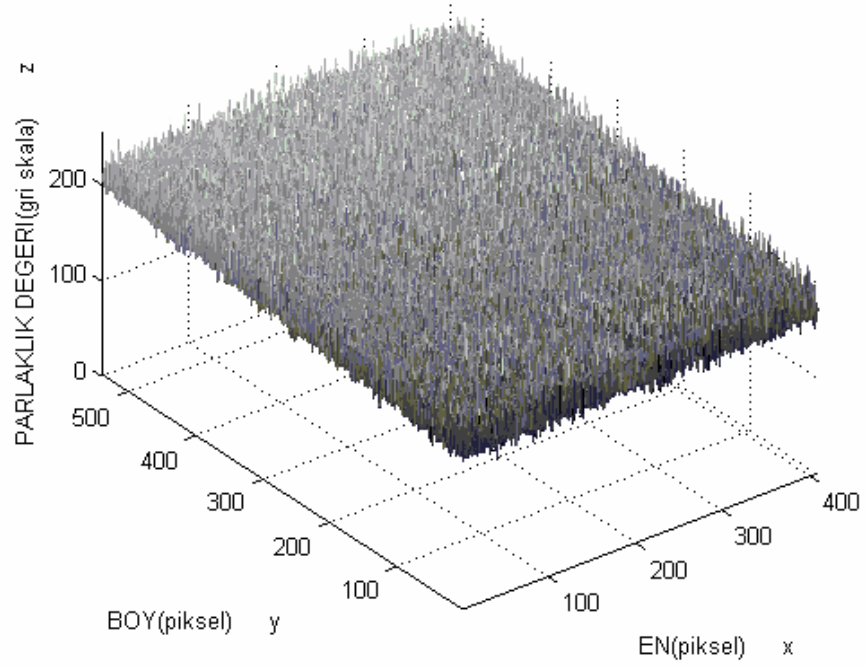
Şekil 3.7. Işık Işıklarının Kumaş Yüzeyine Düşme Açılı (I;ışık kaynağı, K;kamera, N;yüzey normali, $a > b > c$)

Şekil 3.7’de belirtildiği üzere a açısı b açısından, b açısı ise c açısından büyüktür. Kumaş yüzeyine farklı açılarda düşen ışık ışınları kamera merceğine farklı miktarlarda ışık ışını yansıtacağından, ışık kaynağının konumu gereği, ışık kaynağına daha yakın kumaş bölgelerinin gri skala parlaklık değerleri daha fazla olacaktır(Şekil 3.8).



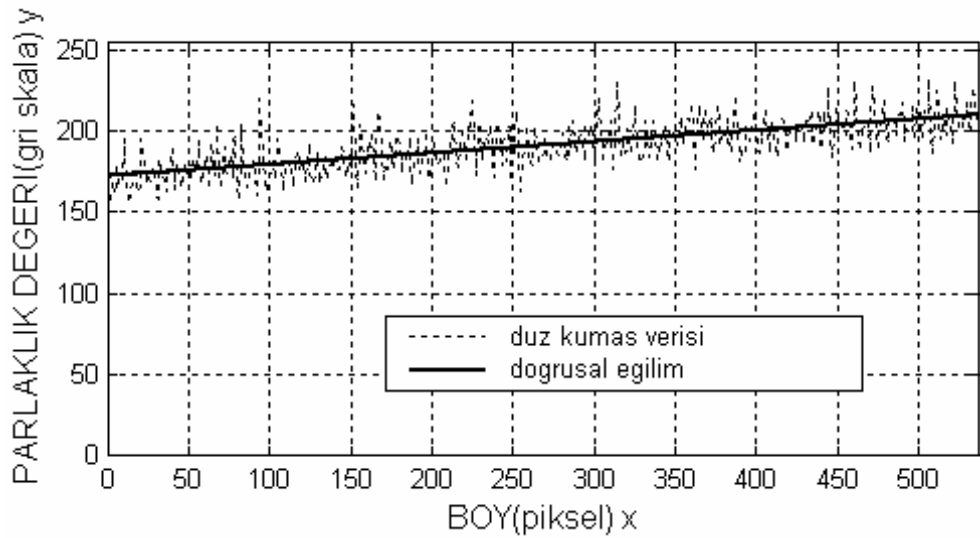
Şekil 3.8. Büzülmemiş Kumaş Görüntüsü

Şekil 3.8’de dikkat edilirse, düz kumaş fotoğrafı üzerinde sağdan sola doğru parlaklık değerinde düşüş göze çarpmaktadır. Bu subjektif yargıyı sayısal olarak ifade etmek için, MATLAB yazılımının görüntü analiz ve işleme fonksiyonları kullanılarak bir program hazırlanmıştır. Böylece büzülmemiş kumaş örneğinin her bir noktasının(piksel) gri skala değerleri elde edilir(Şekil 3.9).



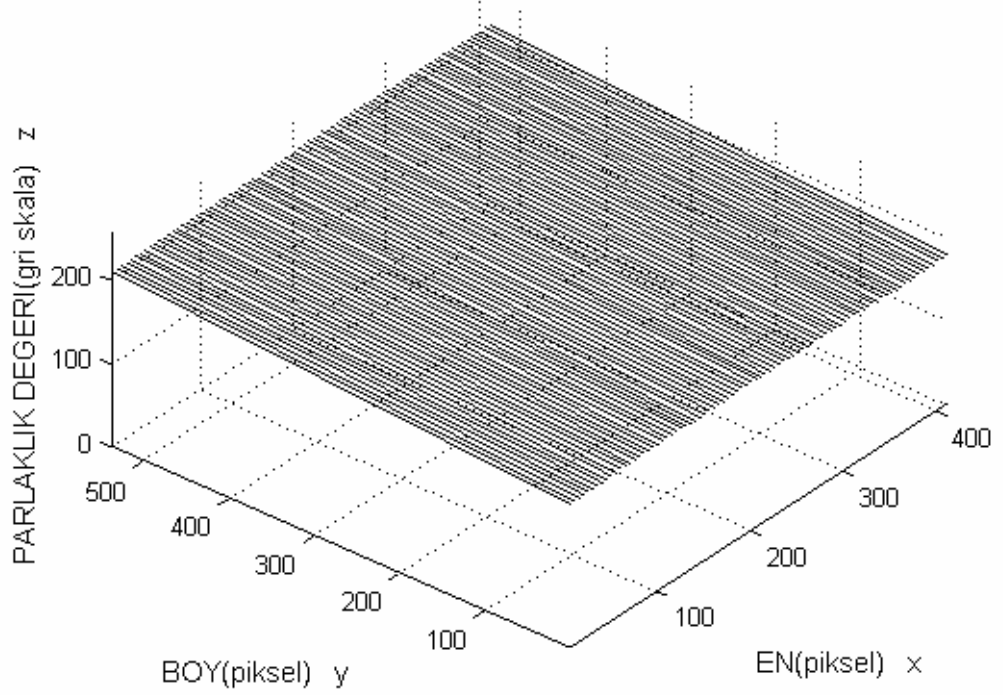
Şekil 3.9. y(-) Eksenini ile 90^0 Açılı Yapan Düz Kumaşın(büzülmemiş) Gri Skala Değerleri

Şekil 3.9'da da görüldüğü üzere y ekseninde ki bu kumaş boyuna karşılık gelmektedir, pozitif yönde ilerledikçe, kumaş eni boyunca(x eksenini), gri skala değerinin artışı söz konusudur. Bilgisayar ortamında kumaşın boyuna kesitleri incelendiğinde, gri skala değerlerindeki bu artış eğiliminin lineer veya lineere yakın olduğu kanısına varılmıştır(Şekil 3.10).



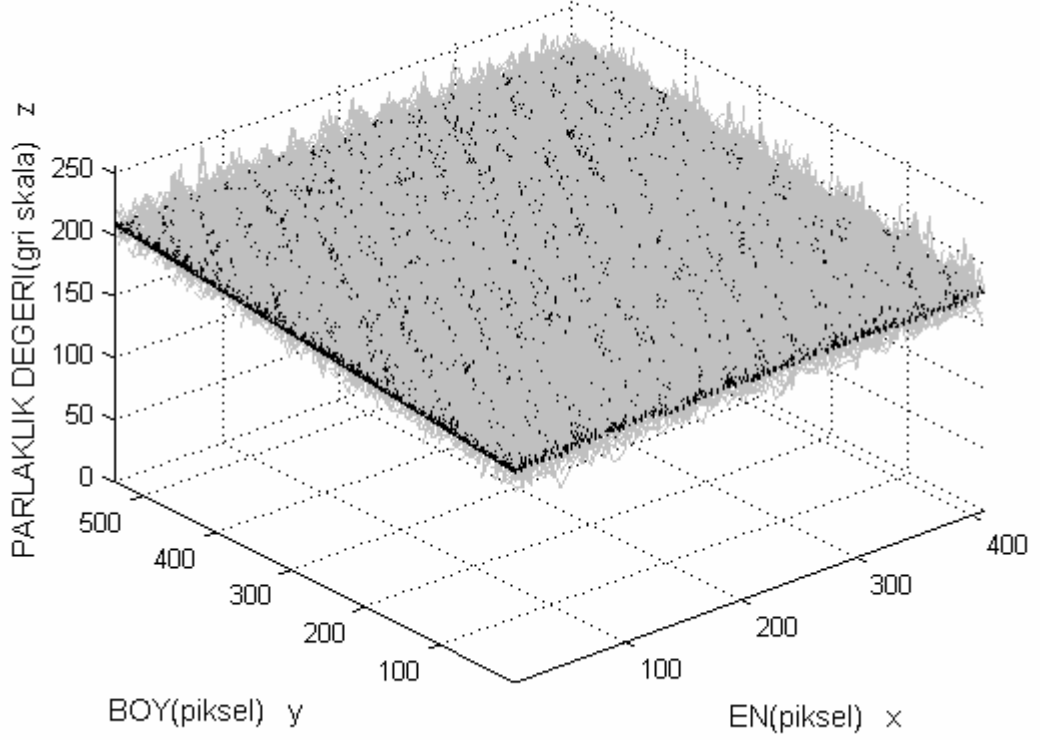
Şekil 3.10. Kumaş Boyuna Kesitinin Gri Skala Değişimi

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(-) eksenine ile 90^0 açı yapacak şekilde düz kumaşın görüntüsü alınır ve gri skala değerlerinin kumaş boyunca değişimi belirlenir.



Şekil 3.11. Düz Kumaşın Gri Skala Değişim Eğilimi

Şekil 3.11’de büzülmemiş(düz) kumaşın parlaklık değerinin değişim eğilimi verilmiştir. Burada gri skala değerlerinin kumaş boyunca değişimi belirlenir. Bunun için hazırlanan bilgisayar programı vasıtasıyla, kumaş eninin her bir pikseline karşılık gelen kumaş boyuna kesitlerini temsil eden doğrusal fonksiyonlar bulunmuştur. Belirli bir eğim değerine sahip doğrular her bir pikselin orta noktadan sapan gri sakala değerlerini hesaplamada kullanılabilir. Elde edilen doğrular, büzülmüş kumaş görüntülerinde, yeni parlaklık seviyesi düzenleme işlemi için kullanılacaktır.

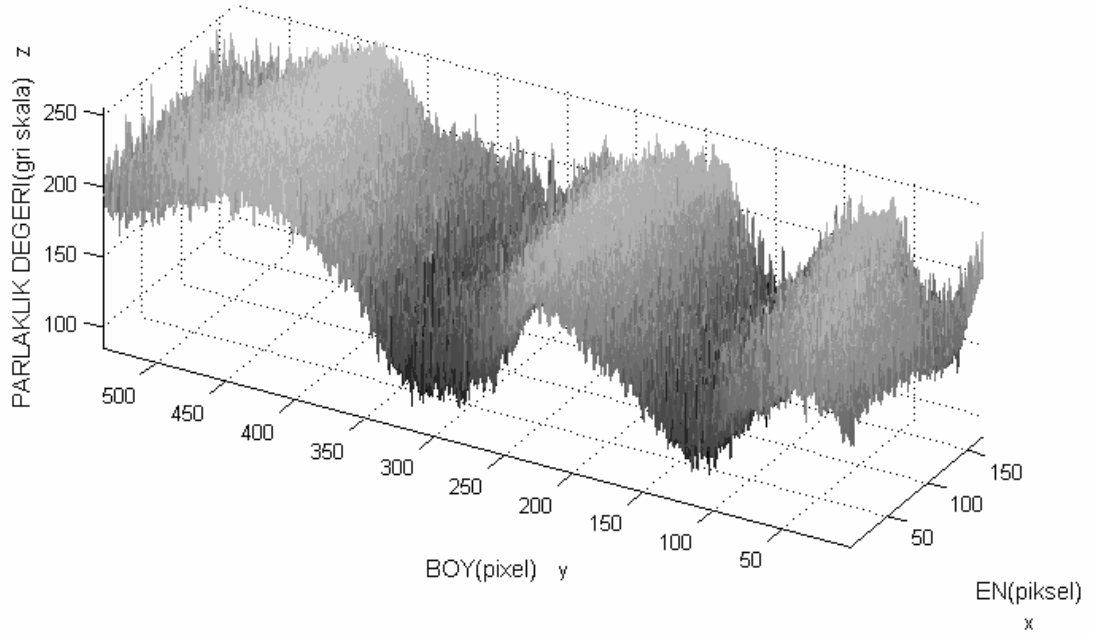


Şekil 3.12. Doğruların Kumaş Boyunca Dağılımı

Şekil 3.12’de kumaş eni boyunca her bir piksele karşılık gelen doğruların 3 boyutlu grafiği gösterilmiştir. Yan yana gelen doğrular, düz bir kumaşı temsil edebilecek, $f(x,y)$ şeklinde ifade edilebilen bir yüzeye benzemektedir(gri tabaka arasında kalan siyah düzlem görüntüsündeki doğrular).

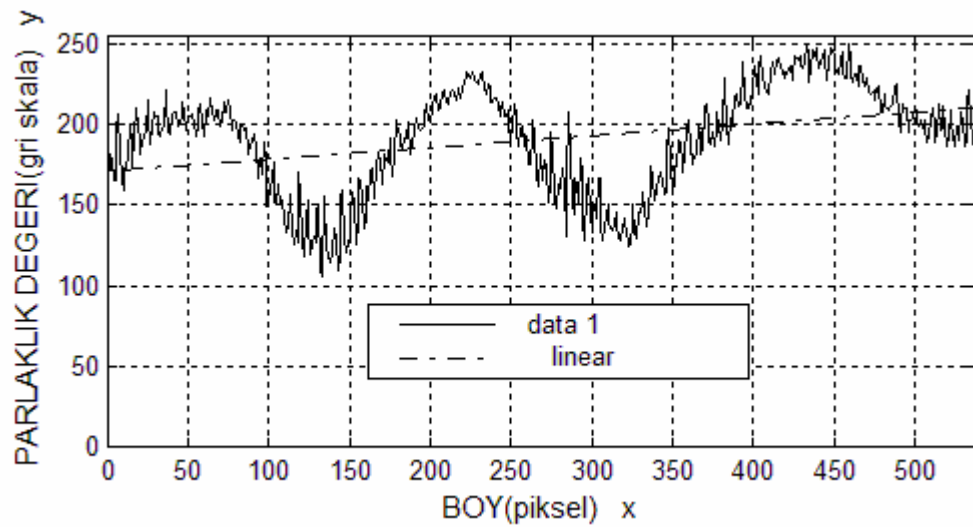
3.2.3.1. Parlaklık seviyesi düzenleme, büzülmenin birleştirilmesi

Bu aşamada dikiş büzülmesi ölçülecek kumaş döner platform üzerine yerleştirilir. Bu anda platform, y eksenini ile 90^0 açı yapacak şekilde konumlandırılmıştır. Ölçüm için elde bulunan büzülmüş kumaş örnekleri 50 cm boyundadır. Tek numune dört ayrı parça halinde olmak üzere 36 cm ölçülmüştür.



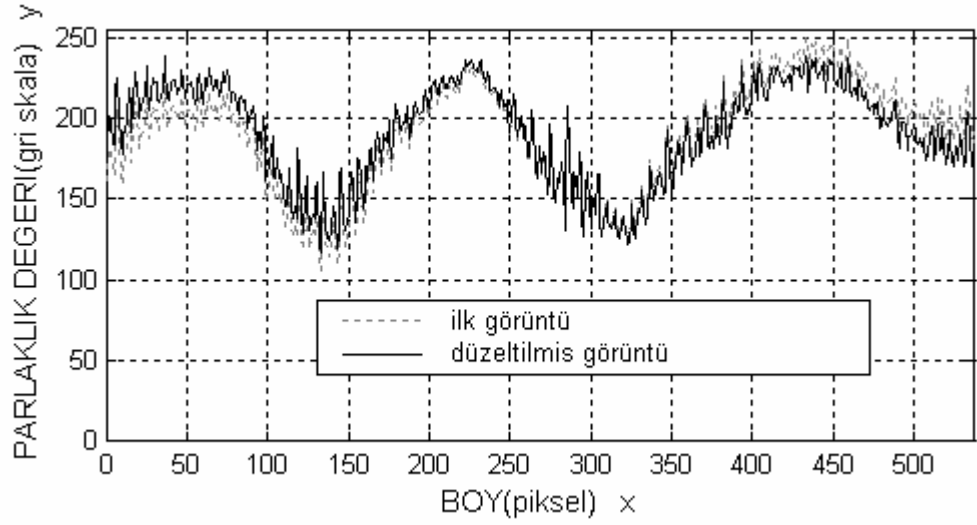
Şekil 3.13. Büzülmüş Numunenin Gri Skala Değerleri

Şekil 3.13’de dikiş büzülmesine uğramış etamin örgüdeki kumaş numunesinin her bir pikseline karşılık gelen gri skala değerleri görülmektedir. Şekilde dikiş hattının yalnız bir tarafındaki gri skala değerleri gösterilmektedir. Büzülmüş kumaş örneğinin y(-) eksenini ile 90^0 açı yaparken alınan görüntüsü, ışıklandırma sisteminin pozisyonu gereği, merkez hattından sapan değerler içermektedir.



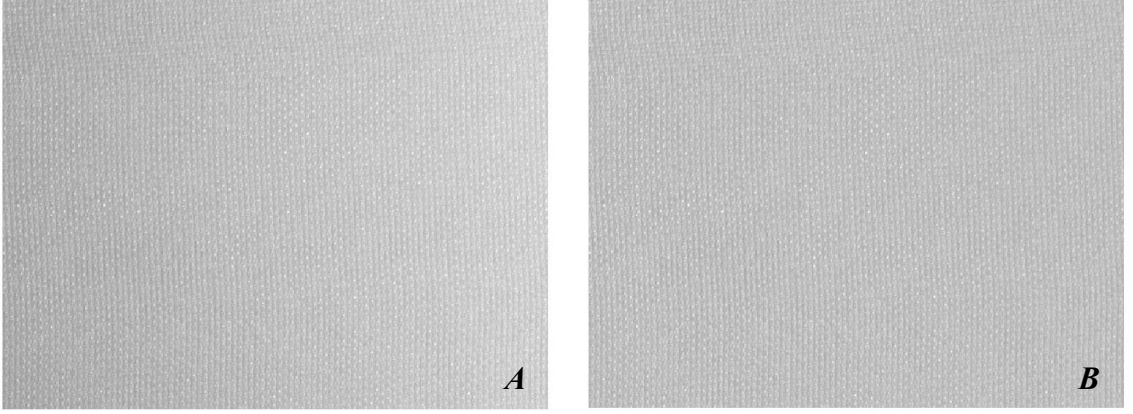
Şekil 3.14. Büzülmüş Numune Kesit Görüntüsünün Sapmış Gri Skala Değerleri

Büzülmüş numuneden alınan görüntünün, bilgisayar ortamında kesitleri alındığında, daha önceden düz(büzülmemiş) kumaş için yapılan incelemede belirtilen, kumaş boyunca değişen parlaklık değerleri, büzülmüş kumaş numunesinde de ortaya çıkmaktadır. Şekil 3.14’de görülen gri skala değerlerindeki artış eğilimi büzülmenin kendi doğasından da kaynaklanabilirdi, fakat düz numunede yapılan çalışmalar, 90^0 ’de alınan kumaş görüntülerinin gri skala değerlerinin, kumaş boyunca doğrusal yada doğrusala yakın bir artış içinde olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.15. Parlaklık Seviyesi Düzenlenmiş Kumaş Boyuna Kesiti

Işık kaynağının ve kameranın pozisyonundan kaynaklanan bu problemi bertaraf edebilmek için, dikiş büzülmesine uğramış kumaş numunesinin gri skala değerlerinden, daha önce düz(büzülmemiş) kumaş numunesinde belirlenen parlaklık değişim doğruları kullanılarak her bir piksele karşılık gelen gri skala değerleri cebirsel olarak çıkarılır. Elde edilen yeni gri skala değerlerine, kalibrasyon eğrisi elde edilirken hesaplanan kumaş orta bölgesinin(kameranın 90^0 bakış açısı ile baktığı bölge) ortalama parlaklık değerleri eklenir. Sonuçta, Şekil 3.15’de kumaş boyuna kesiti için gösterilen ‘düzeltilmiş görüntü’ ismi ile tanımlanmış yeni gri skala değerleri elde edilir. Şekil 3.15’de açık renk ve noktalarla gösterilen ‘ilk görüntü’ isimli eğri, daha önce Şekil 3.14’de verilmiş olan eğridir. Şekil 3.15’de dikkat edilirse, anlatılan görüntü işleme basamakları kullanılarak geliştirilen bilgisayar programı vasıtasıyla, gri skala değerleri adeta x eksenin orta noktası merkez kabul edilerek saat ibreleri yönünde döndürülmüş, izlenimini vermektedir.



Şekil 3.16. Parlaklık Seviyesi Düzenleme İşleminin Düz Kumaşa Uygulanması (A; ham görüntü, B; işlenmiş görüntü)

Şekil 3.16'da düz(büzülmemiş) kumaşa uygulanmış olan parlaklık seviye düzenleme işleminin çıktıları görülmektedir. Şekil 3.16 dikkatle incelendiğinde A görüntüsünün(ilk alınan görüntü) sağdan sola doğru koyulaştığı , B görüntüsünde ise bu durumun ortadan kalktığı fark edilmektedir.

Tüm bu işlemler, görüntüsü alınan her bir dikiş büzülmesine uğramış numuneye uygulanmış ve bir sorun olan parlaklık seviye farklılıkları ortadan kaldırılmıştır. Böylece Şekil 3.6'daki parlaklık seviye düzenleme basamağı gerçekleştirilmiş olur.

Tek bir büzülmüş numunenin 9'ar cm uzunluğundaki dört farklı görüntüsüne ayrı ayrı parlaklık seviye düzenleme işlem uygulanır. Parlaklık seviyesi düzenlenmiş, Şekil 3.6'da 1, 2, 3, 4 ile belirtilmiş kumaş görüntüleri birbiri ardına eklenerek tek bir görüntü aynı zamanda veri yapısı elde edilir. Bir sonraki işlem basamağı için hazır hale getirilir.

3.2.3.2. Filtre işlemi

Görüntüler üzerinde özellikle desen faktörünün ön plana çıktığı, buna iplik yapısının da katkıda bulunduğu literatürde gürültü diye adlandırılan istenmeyen veriler bulunmaktadır. Bu veriler ölçmemiz gereken gerçek veri üzerinde düzenli yada düzensiz sapmalara yol açar. Düzenli sapmalara kumaş üzerindeki tekrarlı örgüler(örnek:dimi örgü) örnek olarak gösterebilir. Bu tarz yüzey tekstürleri veri yapısında da periyodik tekrar eden sapmalara sebep olabilir. İplik düzgünsüzlüğü

genellikle düzensiz veri sapmalarına yol açar. Literatürde, bu şekilde ortaya çıkan sinyaller ‘yüksek frekans’ bileşenleri olarak adlandırılmıştır(Fan ve ark. 1999). Bunun dışında ‘alçak frekans’ ismiyle adlandırılan özellikle giydirilmiş giysi üzerinde ölçüm yaparken ortaya çıkan istenmeyen sinyaller de literatürde tanımlanmıştır. Bunların dışında, ölçüm için platforma kumaşın düzgün yerleştirilememesinden dolayı oluşabilecek yükseklik farklılıkları da alçak frekans sınıfına sokulabilir.

Bunların ayıklanması, doğru değerlendirme yapılabilmesi için gereklidir. Bunun için filtre işlemi diye adlandırılan gürültü temizleme adımı yapılır. Yürüyen ortalama filtresi prensibi kullanılarak geliştirilen bilgisayar programı yardımıyla büzülmüş kumaş numunesi görüntüleri üzerinde Şekil 3.6’da filtre diye belirtilen işlem basamağı gerçekleştirilir.

Yürüyen ortalama filtrasyonu

Yürüyen ortalama filtre işleminde, aralık içinde tanımlanan komşu veri noktalarının ortalamasının, her bir veri noktası ile yer değiştirmesi sonucu veri yapısının düzgünleştirilmesi gerçekleştirilir(Anonim 2002). Yürüyen ortalama filtresinin matematiksel gösterimi aşağıda verildiği gibidir.

$$y_s(i) = \frac{1}{2N+1} [y(i+N) + y(i+N-1) + y(i+N-2) + \dots + y(i-N)] \quad \dots(3.1)$$

3.1 numaralı denklemde;

$y_s(i)$; i. noktanın yerine geçen düzgünleştirilmiş değer, N $y_s(i)$ ’nin her iki tarafındaki komşu veri noktaları sayısı ve 2N+1 ise aralıktır.

Bu filtre işleminin uygulanabilmesi aşağıdaki koşullar çerçevesinde gerçekleşir:

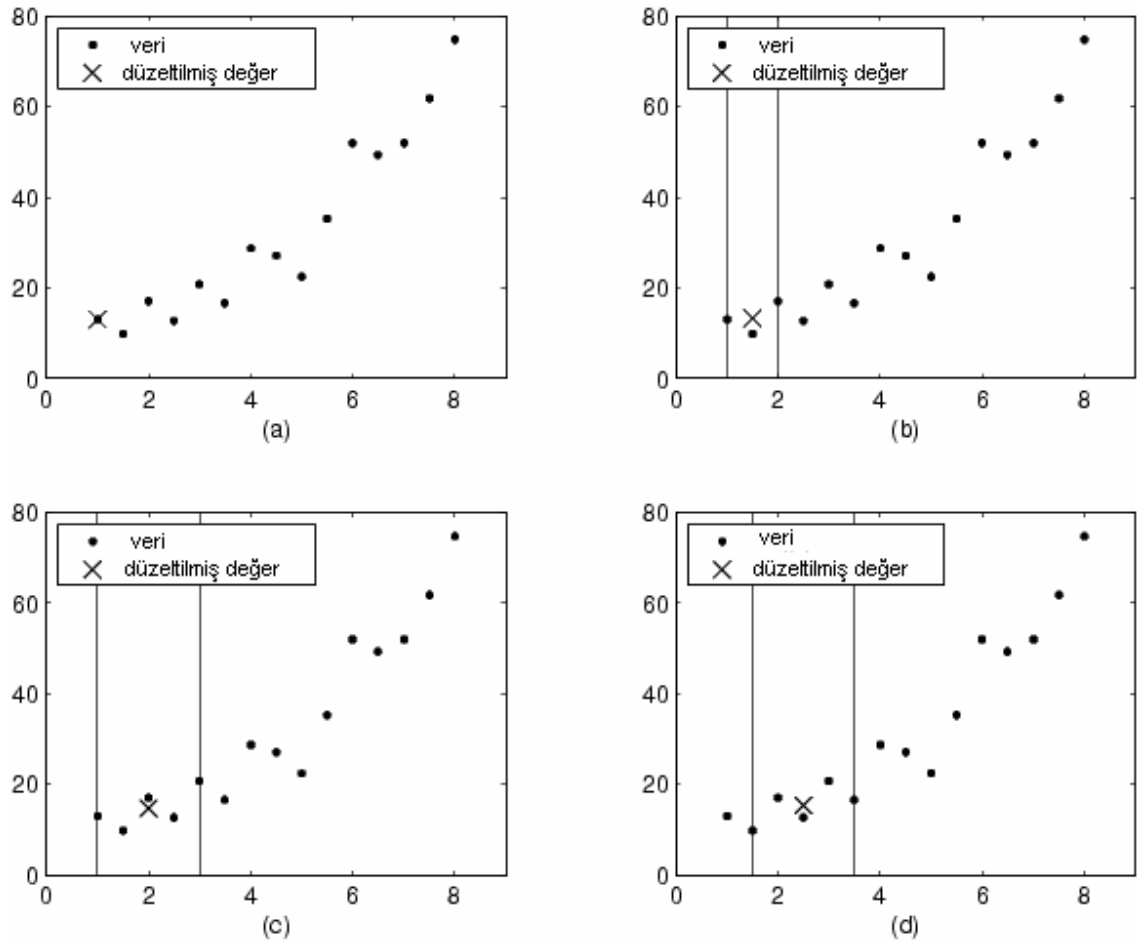
- Aralık tek sayı olmalıdır.
- Düzgünleştirilecek nokta, aralığın ortasında bulunmalıdır.
- Her iki tarafında, önceden belirlenen, yeterli sayıda komşu noktası bulunmayan değerlerin düzgünleştirilebilmesi için, o değerlere özel aralık ayarlaması yapılır.

- Başlangıç ve bitiş noktalarının düzgünleştirilmesi olanaksızdır, çünkü bu noktalarda aralık tanımlanamamaktadır.

Örnek olarak, yürüyen ortalama filtresi için aralık(2N+1=5) beş seçilsin. Yukarıda tarif edilen kurallar çerçevesinde, y_s 'nin ilk dört elemanı aşağıdaki gibi olur:

$$y_s(1) = y(1), \quad y_s(2) = \frac{(y(1) + y(2) + y(3))}{3},$$

$$y_s(3) = \frac{(y(1) + y(2) + y(3) + y(4) + y(5))}{5}, \quad y_s(4) = \frac{(y(2) + y(3) + y(4) + y(5) + y(6))}{5}.$$

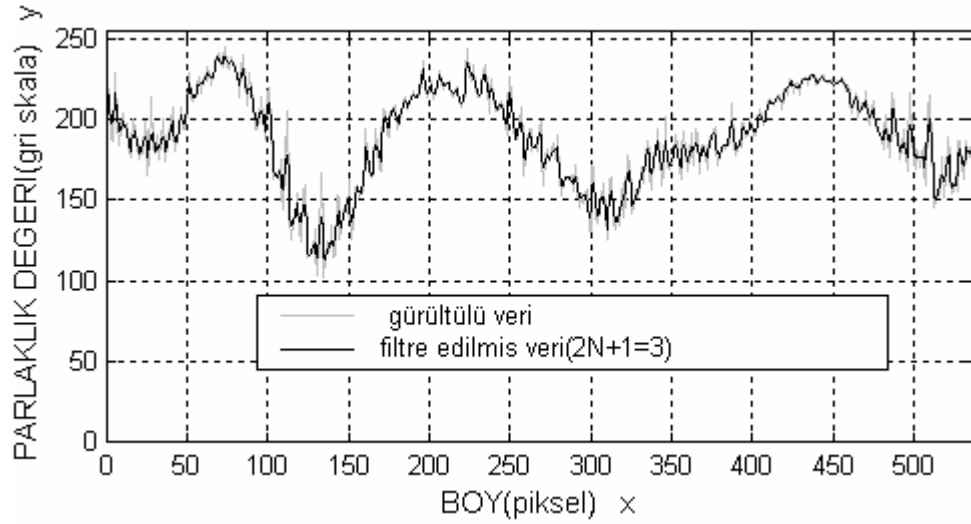


Şekil 3.17. Yürüyen Ortalama Filtresi Örnekleri

((a); aralık uygulanmadığı için ilk veri düzgünleştirilemiyor, (b); aralık üç seçilerek ikinci verinin düzgünleştirilmesi, (c) ve (d); aralık beş seçilerek ikinci ve üçüncü verinin düzgünleştirilmesi)

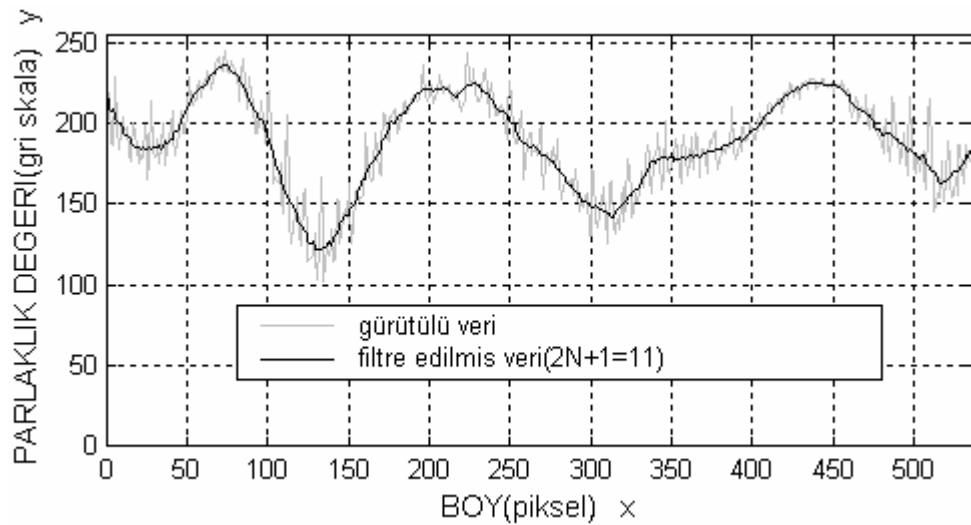
KAYNAK: Anonim 2002. Matlab Curve Fitting Toolbox Moving Average Filtering Help File. The MathWorks Inc. Version 6.5 Release 13.

Şekil 3.17’de yürüyen ortalama filtresinin uygulanmasına yönelik örnek verilmiştir. Bu filtrenin uygulanmasındaki kritik nokta, aralık uzunluğunun($2N+1$) seçimidir. Bu değişkeni istediğimiz filtre şiddetine göre belirleriz.



Şekil 3.18. N=1 İçin Filtre İşlemi

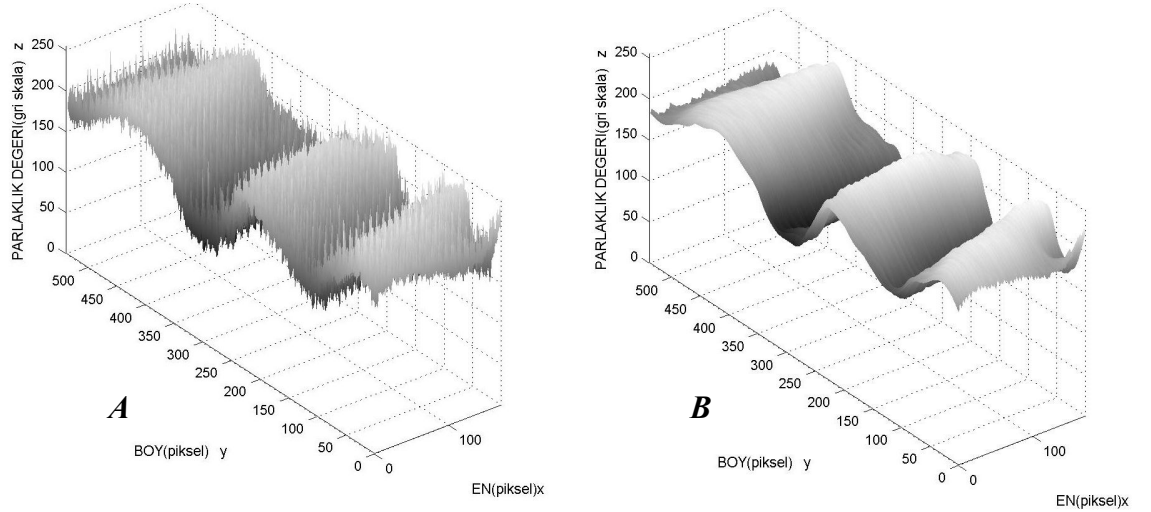
Şekil 3.18’de gürültü içeren veri ve aralık olarak üç seçilmiş filtre işlemi sonucu, gri skala değerlerindeki değişim gösterilmiştir. Şekil 3.19’da ise yine aynı gürültü içeren veri ve aralık olarak on bir seçilmiş filtre işlemi sonucu, gri skala değerlerindeki değişim gösterilmiştir.



Şekil 3.19. N=5 İçin Filtre İşlemi

Alçak frekans bileşenlerinin ayıklanması, doğru ölçüm yapılabilmesi için gereklidir. Bunun için Şekil 3.6'da filtre işlemi diye adlandırılan gürültü temizleme adımı yapılır.

Dikiş büzülmesine uğramış kumaştan alınan görüntünün, bilgisayar ortamında alınmış boyuna kesitleri ile oluşturulan, x eksenini kumaş boyunu, y eksenini gri skala değerlerini gösteren eğrilere filtre işlemi uygulanmıştır. Bu noktada filtre işleminin çok yüksek olması gerçek büzülmelerin yok edilme riskini artırır. Burada yüksek kelimesi ile kastedilen yürüyen ortalama filtresinde aralık uzunluğunun büyük olmasıdır. Benzer şekilde filtre işleminin düşük olması ise elde edilen verinin, gürültüden yeterli miktarda arındırılmamasına sebep olur. Şekil 3.18 düşük filtre işlemini göstermektedir. Şekil 3.19 ise daha yüksek filtre işlemini göstermektedir. Bu çalışmada, tüm kumaş görüntülerinde filtre aralığı on yedi seçilmiştir. Aralığın seçimi, ölçüm sisteminin tasarım parametrelerinden biridir. Farklı seçimlerin yapılması ölçüm sonuçlarında etkilidir.



Şekil 3.20. Büzülmüş Numunenin Gri Skala Değerleri (A; Filtre edilmemiş görüntü, B; Filtre edilmiş görüntü(2N+1=17))

Şekil 3.20'de A üç boyutlu grafiği ile gösterilen, parlaklık seviyesi düzenlenmiş, dikiş büzülmesine uğramış numunenin dikiş hattının bir tarafının gri skala değerleridir. Şekil 3.20'de B üç boyutlu grafiği ile gösterilen ise A grafiğindeki veri yapısının, yürüyen ortalama prensibi kullanılarak(aralık=17) filtre edilmiş halidir.

3.2.3.3. Piksel konumları

Çizelge 3.4'te üstten ışıklandırma şartları(yüzey normali ile çakışık) altında bir düz(büzülmemiş) kumaşın tahmini, gri skala değerlerine karşılık gelen piksel konumları verilmiştir. Burada parlaklık değerleri(gri skala) kolay anlatım için 0-7 arasında değişen 8 farklı değere indirgenmiştir. Açı değerleri ise y(-) eksenini referans alınarak tahmin edilmiştir.

Çizelge 3.4. Üstten Işıklandırma Altında Tahmini Kalibrasyon Değerleri

| Gri Skala Değeri | Piksel Konumu |
|------------------|------------------|
| 0 | 180 ⁰ |
| 1 | 170 ⁰ |
| 2 | 160 ⁰ |
| 3 | 150 ⁰ |
| 4 | 135 ⁰ |
| 5 | 120 ⁰ |
| 6 | 100 ⁰ |
| 7 | 90 ⁰ |

Çizelge 3.4'te verilen tahmini değerler altında, görüntüsünü aldığımız büzülmüş bir numunenin bilgisayardaki sayısal görünümünün Çizelge 3.5'deki matris şeklinde olduğunu varsayalım.

Çizelge 3.5. Görüntü Matrisi

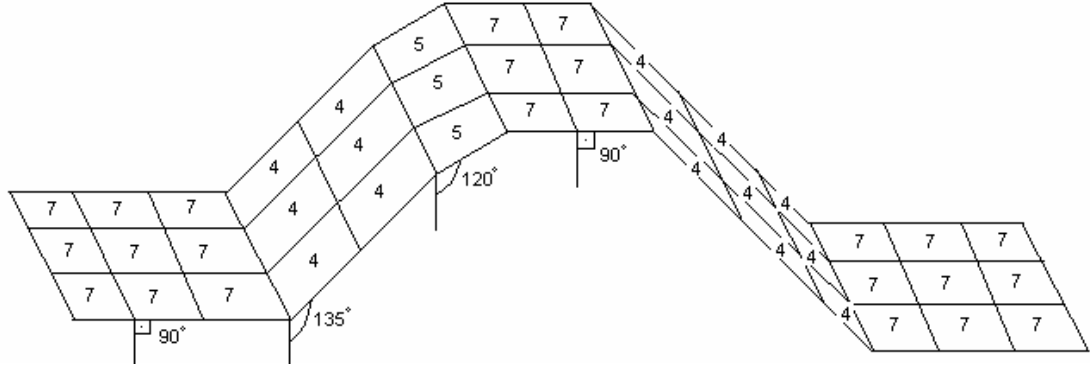
| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 7 | 7 | 4 | 4 | 5 | 7 | 7 | 4 | 4 | 4 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 7 | 4 | 4 | 5 | 7 | 7 | 4 | 4 | 4 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 7 | 4 | 4 | 5 | 7 | 7 | 4 | 4 | 4 | 7 | 7 | 7 |

Görüntü matrisi gri skala değerlerinden oluşmaktadır. Bu değerlerin Çizelge 3.4'deki piksel konumları karşılıkları bulunarak, Çizelge 3.6 elde edilir. Buradaki tüm değerler derece(⁰) cinsindedir.

Çizelge 3.6. Gri Skala Değerlerine Karşılık Gelen Açı Değerleri

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|
| 90 | 90 | 90 | 135 | 135 | 120 | 90 | 90 | 135 | 135 | 135 | 90 | 90 | 90 |
| 90 | 90 | 90 | 135 | 135 | 120 | 90 | 90 | 135 | 135 | 135 | 90 | 90 | 90 |
| 90 | 90 | 90 | 135 | 135 | 120 | 90 | 90 | 135 | 135 | 135 | 90 | 90 | 90 |

Tüm bu değerler eşliğinde her bir pikselin üç boyutlu konumları Şekil 3.21'deki verildiği gibi olur.

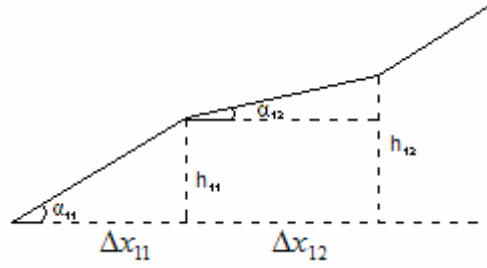
**Şekil 3.21.** Piksel Konumları

Işıklandırma sisteminin yüzey normali ile çakışık, yani ölçüm platformu y(-) eksenine göre 90^0 açı yaptığı, ışıklandırma sistemi ise ölçüm platformuna göre 90^0 açı yaptığı konumda, her bir gri skala değeri için 2 ayrı açı değeri karşılık gelmektedir. Dolayısıyla, piksel konumlarının hesabı için bilgisayar programı yazılması aşamasında, hangi açı değerinin kullanılacağı belirlenmemektedir. Örneğin, Şekil 3.21'de '4' gri skala değerine karşılık 135^0 veya 225^0 dereceleri piksel konumunu hesaplayabilmek için karşımıza çıkar. Burada 135^0 , üç boyutlu profilde çıkış pozisyonunu, 225^0 ise iniş pozisyonunu almaktadır. Benzer biçimde Şekil 3.21'de görüldüğü gibi, '7' gri skala değeri üç boyutlu ortamda hem tepe hem de çukur olarak temsil edilebilir. Tek bir kumaş görüntüsü ile bu iki ayrı konum ayırt edilemez.

Bu çalışmada, ışıklandırma konumu x(+) eksenine göre 30^0 'ye sabitlenmiştir. Böylece platform üzerinde konumlandırılmış düz kumaşın y(-) eksenine göre 60^0 - 120^0 arasındaki açı değerlerinin karşılık geldikleri tek bir gri skala değeri vardır.

Şekil 3.6'da 'piksel konumları' ile gösterilen işlem adımında her bir pikselin parlaklık(gri skala) değerine karşılık gelen, y(-) eksenine göre 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 3.22’de değişkenlerinin geometrik gösterimi verilmiştir.



Şekil 3.22. Yükseklik Formülü Değişkenlerinin Geometrik Gösterimi

$$h_{kj} = \tan \alpha_{kj} \cdot \Delta x_{kj} + h_{k(j-1)} \quad \dots(3.2)$$

3.2 formülünde;

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

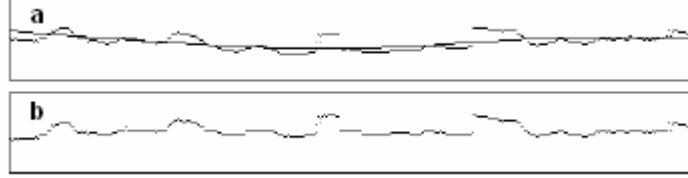
$$k = 1,2,3,4,\dots,E \quad j = 1,2,3,4,\dots,B$$

Yine 3.2 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 3.6’da piksel konumları olarak belirtilen adım gerçekleştirilmiş olur.

Ölçüm yapılmak üzere platform üzerine yerleştirilen dikiş büzülmesine uğramış numunenin gerçek büzülmüş profilinin yanında, yerleştirme şartlarından dolayı kaynaklanan, uzun periyotlu hatalara sebep olan, bir eğrilik oluşur. Literatürde, kumaş kırışıklığını ölçmek için geliştirilen bir sistemde bu duruma benzer sorun, yine görüntü işleme tekniklerinden faydalanılarak çözülmüştür(Xu ve ark. 1998).

Xu ve ark. kumaş kırışıklığı içine dahil olan uzun dalgalanmaları ve bombeleri, kumaş profilinden çıkarmak için, profili en iyi şekilde temsil edecek birer polinom fonksiyon bulmuşlardır. Daha sonra profilden, polinom fonksiyon cebirsel olarak çıkarılmıştır(Xu ve ark. 1998).



Şekil 3.23. Eğri Uydurma

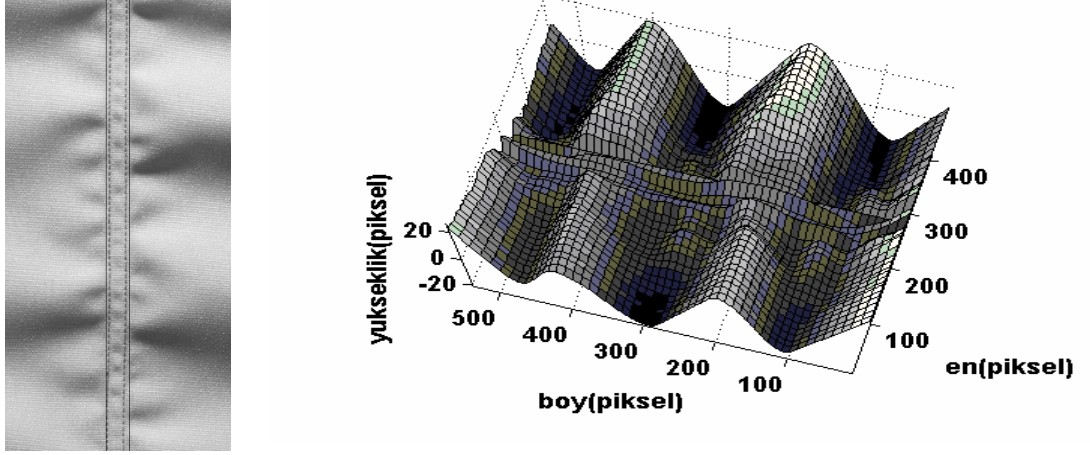
KAYNAK: Xu ve ark. 1998. Evaluation of Fabric Smoothness Appearance Using A Lazer Profilometer. Textile Research Journal, 68(12):900-906.

Şekil 3.23a'da polinom fonksiyonun, orijinal kırışıklık eğrisinin eğilimini nasıl takip ettiği gösterilmiştir. Şekil 3.23b'de ise, bulunan polinom fonksiyona dayanarak düzeltilen eğri gösterilmektedir.

Bu noktada şu husus öne çıkmaktadır ki, bulunan polinom fonksiyonun derecesi çok dikkatli seçilmelidir. Eğer derece çok düşük seçilirse, uydurulan eğri uzun bombeleri veya kıvrıklıkları profilden kaldıramayacaktır. Diğer bir taraftan derece çok yüksek seçilirse, gerçek kırışıklıklar da yok edilebilir((Xu ve ark. 1998)). Bu çalışmada uydurulan tüm polinom fonksiyonların derecesi yedi olarak belirlenmiştir.

Tüm bu işlem basamakları sonucunda, Şekil 3.24'deki büzülmüş kumaş görüntüsü kullanılarak, yine aynı şekildeki büzülme profili elde edilmiştir.

Şekil 3.24'de dikiş büzülmesine uğramış kumaşın bir bölümü verilmiştir. Büzülmüş kumaş görüntüsünün sol alt köşesi (0,0) noktası olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.24. Büzülmüş Kumaş Görüntüsü ve Büzülme Profili

3.2.3.4 Kırışıklık yoğunluğu

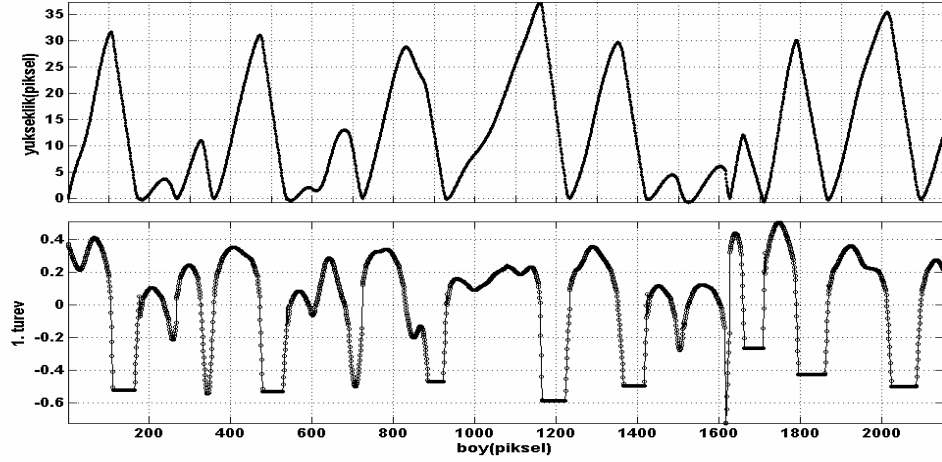
Şekil 3.6'da gösterilen ölçüm algoritmasının son basamağı olan kırışıklık yoğunluğu, kırışıklık görünümünü karakterize eden geometrik bir faktördür(Su ve Xu 1999). Kumaş profili üzerindeki tepelerin sayısı olarak tanımlanmıştır.

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.

$$\frac{df(x)}{dx} = 0 \quad , \quad \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0 \quad \dots(3.3)$$

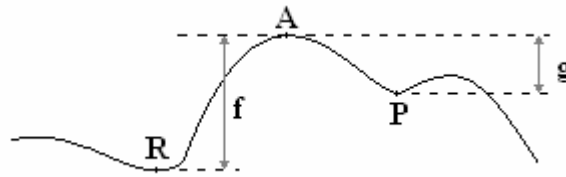
Yukarıdaki iki koşulu sağlayan x noktalarında tepeler mevcuttur. Her eğriyi temsil eden birer fonksiyon bulmak yerine, koordinatlar kullanılarak yaklaşık bir türev işlemi yapılabilir. Bunun için en yakın iki noktanın eğimi(m_i) hesaplanır.

$$m_i = \frac{f_{i+1}(x) - f_i(x)}{x_{i+1} - x_i} \quad \dots(3.4)$$



Şekil 3.25. Büzülmüş Kumaş Yüzey Kesiti ve Türevi

Şekil 3.25’de görüldüğü üzere, $m_i=0$ olan noktalar, tepe veya çukur noktalarıdır. Pozitif değerden negatif değere geçen noktalar ise tepe noktası olarak ayırt edilebilir.



Şekil 3.26. Limit Değer Geometrik Gösterimi

Gürültü sinyalinden kaynaklanabilecek olası küçük tepeleri ve dikiş hattına yakın küçük tepeleri saymamak için bir limit değeri konabilir. Şekil 3.26’da limit değerinin geometrik gösterimi verilmiştir. Şekilde f , tepe noktası ile bir önceki yerel çukur noktası arasındaki dikey mesafe, g ise tepe noktası ile bir sonraki yerel çukur noktası arasındaki dikey mesafedir. Büzülmüş kumaş yüzeyi üzerinde herhangi bir tepenin kırışıklık yoğunluğu hesabına katılması için, kendisinden bir önce ve bir sonraki yerel çukur noktalarından limit değeri kadar yüksek olması gerekir. Buna göre A ile gösterilen tepe noktasının hesaba katılması için, Şekil 3.26’da f ve g ile gösterilen yüksekliklerin seçilen limit değerinden daha büyük olması gerekir. Bu çalışmada 2.1 piksel yüksekliğinden küçük tepeler hesaba katılmamıştır. Limit değerinin seçimi, ölçüm sisteminin bir diğer tasarım parametresidir. Farklı seçimlerin yapılması ölçüm sonuçlarında etkilidir.

3.2.4. İstatistiki Değerlendirme

Korelasyon analizinde iki veya daha çok birbirinden bağımsız değişken arasında bir ilişki bulunup bulunmadığı, eğer varsa bu ilişkinin derecesi belirlenmeye çalışılır. Bu ilişki derecesinin göstergesi korelasyon katsayısıdır. Korelasyon katsayısının değeri -1 ile +1 arasında değişir. Sonucun +1'e yakın çıkması iki bağımsız değişken arasında kuvvetli bir ilişkinin bulunduğunu ve her iki bağımsız değişkenin de artış yada azalış eğilimde olduğunu gösterir. Sonucun -1'e yakın çıkması yine iki değişken arasında kuvvetli bir ilişkinin bulunduğunu fakat bağımsız değişkenlerden biri artarken diğerinin azalması eğiliminde olduğunu gösterir(Oğuzlar 2007). Hesaplanmış olan korelasyon katsayısının tesadüfi mi yoksa gerçek bir ilişkiyi mi gösterdiğinin belirlenmesi için denetlenmesi gerekir. Korelasyon Katsayısının anlamlılığı t testi kullanılarak, n-2 serbestlik derecesine göre seçilen bir güven aralığında belirlenir.

Bu çalışmada, subjektif ve objektif değerlendirme, dikiş büzülme derecesinin tayininde iki ayrı ölçme-değerlendirme prosedürü olarak kabul edilmiştir. Buna göre birbirinden bağımsız iki farklı prosedürden elde edilen sonuçlar arasında ilişki bulunup bulunmadığını, eğer varsa bu ilişkinin derecesi belirlenmiştir. Bu da aralarında sebep sonuç ilişkisi olmayan, subjektif ve objektif değerlendirme sonuçlarının aralarındaki korelasyona bakılarak gerçekleştirilmiştir.

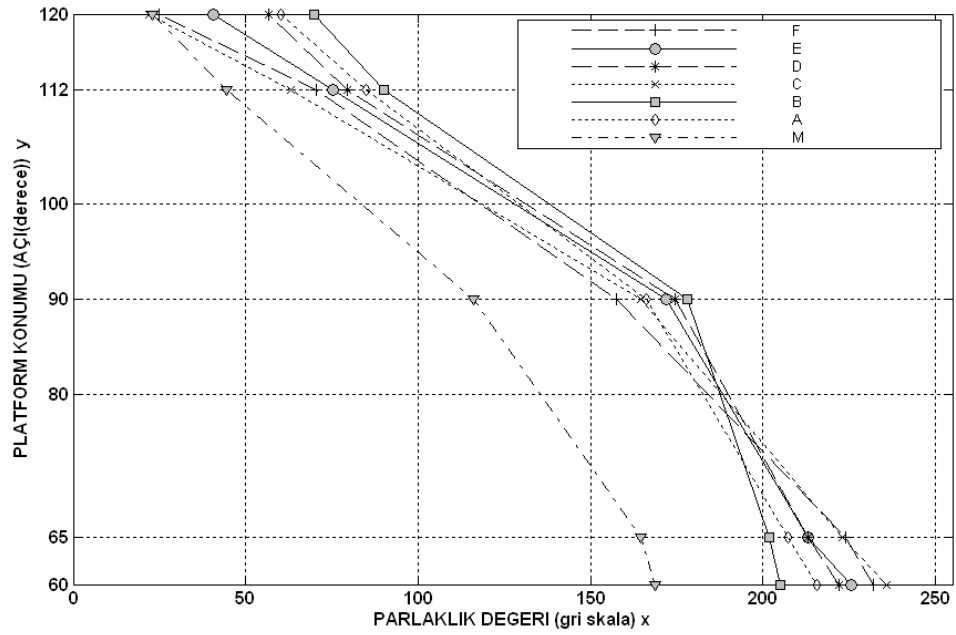
4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, dikiş büzülmesinin objektif ölçümü için bir düzenek geliştirilmiş ve düzenden elde edilen verilerin değerlendirilmesi için bir bilgisayar programı hazırlanmıştır. Bu program, '3.2.3. Büzülmenin Ölçümü' bölümünde Şekil 3.6'da belirtilen işlem basamakları tek tek uygulanarak geliştirilmiştir.

Bu bölümde, ölçüm sonuçları üzerinde etkili işlem basamakları belirlenmiş ve etkileri tartışılmıştır. Ayrıca subjektif ve objektif ölçüm sonuçları karşılaştırılarak, korelasyon sonuçları incelenmiştir.

4.1. Kumaş Kalibrasyon Eğrileri

Geliştirilen ölçme düzeneği ve uygulanan dikiş büzülmesini değerlendirme metodunu, geniş mesafede kumaş tiplerine, renk, tasarım, vb., uygun yapabilmek için bir ön işlem olarak elde edilen kumaşa ait kalibrasyon eğrileri Şekil 4.1'de verilmiştir. Platform konumunun y(-) eksenine göre 60^0 , 65^0 , 90^0 , 112^0 , 120^0 'lik konumlarında düz kumaştan 5'er kez alınan görüntülerin merkez bölgelerinin gri skala değerlerinin ortalaması alınmış ve bu noktalar birer doğruyla birleştirilmiştir.



Şekil 4.1. Farklı Kumaşlara Ait Kalibrasyon Eğrileri

Dikiş büzülmesi görülen kumaş numunelerinin yükseklik bilgisini elde edebilmek için kullanılan kalibrasyon eğrileri, kumaş renk ve yapısından bağımsız ölçüm işlemi gerçekleştirebilmek adına her kumaş tipi için farklıdır. Şekil 4.1’de A, B, C, D, E, F, kodları ile gösterilen kumaşlar beyaz ve krem renginin tonlarında olan kumaşlar olmakla birlikte kalibrasyon eğrileri kumaş yapısal parametrelerine bağlı olarak yakın farklılıklar göstermiştir.

Şekil 4.1’de M kodu ile sembolize edilen kumaşın kalibrasyon eğrisi diğer kumaşların kalibrasyon eğrilerinden kolayca ayırt edilebilmektedir. Bunun sebebi mavi renkte olan bu kumaşın, diğer kumaşlara kıyasla koyu tonda olması nedeniyle gri skala değerlerinin her bir açı değerine karşılık olarak daha düşük çıkmasıdır. Örneğin ölçüm düzeneğindeki döner platform y(-) eksenine göre 60⁰’lik açı yaparak alınan kumaş görüntüsünün ortalama gri sakala değeri M kodlu kumaşı için 168.9 iken, E kodlu kumaş için 225’dir. Bu fark M kodlu kumaşın gelen ışık ışınlarını daha fazla absorbe etme ve dışarıya daha az ışığı yansıtmasından kaynaklanmaktadır.

4.2. Büzülme Sonuçları Üzerinde Etkili Faktörler

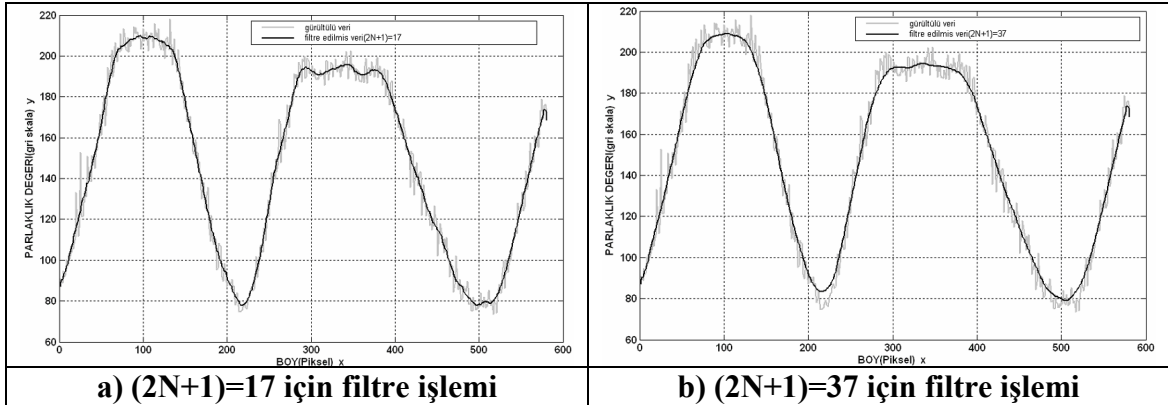
Dikiş büzülmesinin objektif ölçümünde aşağıda belirtilen iki kriterin seçimi, hesaplanan kırışıklık yoğunluğu değerleri üzerinde önemli etkilerinin olduğu tespit edilmiştir.

- Filtre aralığının seçimi, kırışıklık yoğunluğu hesaplanmasında etkilidir. Farklı aralık seçimlerinin yapılması farklı ölçüm sonuçları elde edilmesine sebep olur. Gürültü olarak adlandırılan, kumaş yüzey yapısından kaynaklanan istenmeyen verilerin temizlenmesi için kullanılan filtreleme işleminin türü ve şiddeti büzülme sonuçları üzerinde etkilidir.
- Gürültü sinyalinden kaynaklanabilecek olası küçük tepeleri ve dikiş hattına yakın küçük büzölmeleri saymamak için bir limit değeri belirlenir. Bu limit değeri seçimi, ölçüm sonuçları üzerinde etkili diğer faktördür. Farklı seçimlerin yapılması ölçüm sonuçlarında etkilidir.

4.2.1. Filtrenin etkisi

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 yapılmıştır. Yürüyen ortalama filtresi prensibi kullanılarak geliştirilen bilgisayar programı yardımıyla büzölmüş kumaş numunesi görüntüleri üzerinde filtre diye belirtilen işlem basamağı gerçekleştirilmiştir. Filtre işlemi, '3.2.3. Büzölmenin Ölçümü' bölümünde Şekil 3.6'da belirtilen dikiş büzölmesinin ölçme ve değerlendirme prosedürünün bir basamağıdır. Yine '3.2.3.2 Filtre işlemi' bölümünde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu noktada filtre işleminin çok yüksek olması gerçek büzölmelerin yok edilme riskini artırır. Burada yüksek kelimesi ile kastedilen yürüyen ortalama filtresinde aralık uzunluğunun büyük olmasıdır.

Filtre işleminin yüksek olması gerçek büzülmeleri de temizleyebileceği için kırıxıklık yoğunluğunun daha düşük hesaplanmasına, filtre işleminin düşük olması ise gürültü sinyallerinin de hesaba katılması nedeniyle kırıxıklık yoğunluğunun daha yüksek hesaplanmasına sebep olacaktır.



Şekil 4.2. Farklı Aralıklar İçin Filtre İşlemi

Şekil 4.2a'da büzülmüş kumaş boyuna kesiti için filtre aralığı 17 seçilmiştir. Bu seçime bağlı olarak tüm kumaş için hesaplanan kırıxıklık yoğunluğu 7.9765'tir. Aynı dikiş büzülmesine uğramış kumaşın aynı kesiti için Şekil 4.2b'de filtre aralığı 37 seçilmiştir. Şekil 4.2b'de görüldüğü üzere, gerek 200. piksele karşılık gelen bölgede, gerekse 300 ve 400. pikseller arasında kalan bölgede gerçek büzülmelerinde yok edildiği görülmektedir. Filtre aralığı 37 için kırıxıklık yoğunluğu önceden öngörüldüğü üzere daha düşük çıkarak 7.7471 hesaplanmıştır. Büzülme ölçümü gerçekleştirilen sekiz farklı kumaş yapısının bilgisayar üzerinde boyuna kesitlerinin gri skala değerleri incelenmiştir. Farklı aralıklarda filtre işlemi uygulanmış ve elde edilen grafiklerden yeterli filtre işlemini gerçekleştirebilecek aralığın 17 olduğu kanısına varılmıştır.

4.2.2. Tepe limit değeri seçimi

Büzülmüş kumaş profili üzerindeki herhangi bir tepenin sayılıp sayılmamasını, seçilen limit değeri belirler. Tepe limit değeri, '3.2.3. Büzülmenin Ölçümü' bölümünde Şekil 3.6'da belirtilen, dikiş büzülmesinin ölçme ve değerlendirme prosedürünün bir basamağı olan 'Kırıxıklık yoğunluğu' hesaplanmasında kullanılan, sonuçlar üzerinde etkili bir faktördür. '3.2.3.4 Kırıxıklık yoğunluğu' bölümünde belirtildiği ve Şekil

3.26’da geometrik olarak gösterildiği üzere, bir tepenin sayılması için kendinden bir önceki ve kendinden bir sonraki yerel çukur noktasından, seçilen limit değer kadar yüksek olması gerekir.

Çizelge 4.1. Tepe Limit Değeri ve Kırışıklık Yoğunluğu Değişimi

| | Kumaş Kodu: C3-Ö | Kumaş Kodu: F4-Ö |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Tepe Limit Değeri | Kırışıklık Yoğunluğu | Kırışıklık Yoğunluğu |
| 2.1 | 3.9971 | 7.3176 |
| 2.2 | 3.9353 | 7.2147 |
| 2.5 | 3.7176 | 6.9853 |
| 3.0 | 3.4118 | 6.6059 |

Çizelge 4.1’de, dikiş büzülmesi ölçümü yapılan 65 numune arasından nispeten yüksek kırışık yoğunluğuna sahip olan kumaşlar içinden rasgele seçilen F4-Ö kodlu kumaşın, tepe limit değerinin artışına bağlı olarak hesaplanan kırışıklık yoğunluğu değerleri verilmiştir. Aynı şekilde, ölçüm yapılan 65 numune arasından nispeten düşük kırışık yoğunluğuna sahip olan kumaşlar içinden rasgele seçilen C3-Ö kodlu kumaşın, tepe limit değerinin artışına bağlı olarak hesaplanan kırışıklık yoğunluğu değerleri de Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1’deki sonuçlar incelendiğinde tepe limit değerinin artışı iki kumaşın da kırışıklık yoğunluğunun düşüşüne sebep olduğu görülmektedir. Tepe limit değerinin artışına bağlı olarak, kırışıklık yoğunluğu yüksek olan F4-Ö kodlu kumaşın, kırışıklık yoğunluğu düşük olan C3-Ö kodlu kumaşa göre, kırışıklık yoğunluğundaki azalma eğiliminin daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun sebebi daha fazla tepe noktalarına sahip olan F4-Ö kodlu kumaşın, tepe limit değerinin artışına bağlı olarak, limit değer altında kalma ihtimali olan daha fazla tepeye sahip olmasıdır. Böylece tepe limit değerinin daha yüksek seçilmesi ile birlikte farklı büzülme derecelerine sahip kumaşların kırışıklık yoğunluğu değerleri birbirine yaklaşmaktadır.

Dikiş büzülmesi görülen 65 farklı numune için farklı tepe limit değerleri seçilerek kırışıklık yoğunlukları hesaplanmıştır. Sonuçlar üzerinde yapılan incelemede 2.1 değerinin tepe limit değeri olarak seçilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Tepe limit değerinin bu değerden küçük seçilmesi, filtre edilememiş gürültü verilerinden kaynaklanabilecek sanal tepelerin kırışıklık yoğunluğu hesabına katılmasına izin vermektedir. Bunun yanında dikiş hattına yakın, çok sayıda bulunan küçük tepelerin de

bir kısmı, kırıšıklık yoğunluğu hesabına katılmaktadır. Tepe limit değerinin daha yüksek seğilmesi, gürültü sinyalinden kaynaklanan sanal tepeleri ve dikiş hattına yakın, çok sayıda küçük tepenin kırıšıklık yoğunluğu hesabına katılmamasını sağlamaktadır. Fakat bu durum gerçek büzülmelerinde hesaba katılmaması sorununu ortaya çıkarmaktadır.

4.3. Dikiş Büzülmesinin Subjektif ve Objektif Değerlendirme Sonuçları

Korkmaz(2007) tarafından subjektif değerlendirmeye tabi tutulan kumaş numunelerinin bu çalışmada objektif değerlendirme ile büzülme dereceleri belirlenmiştir.

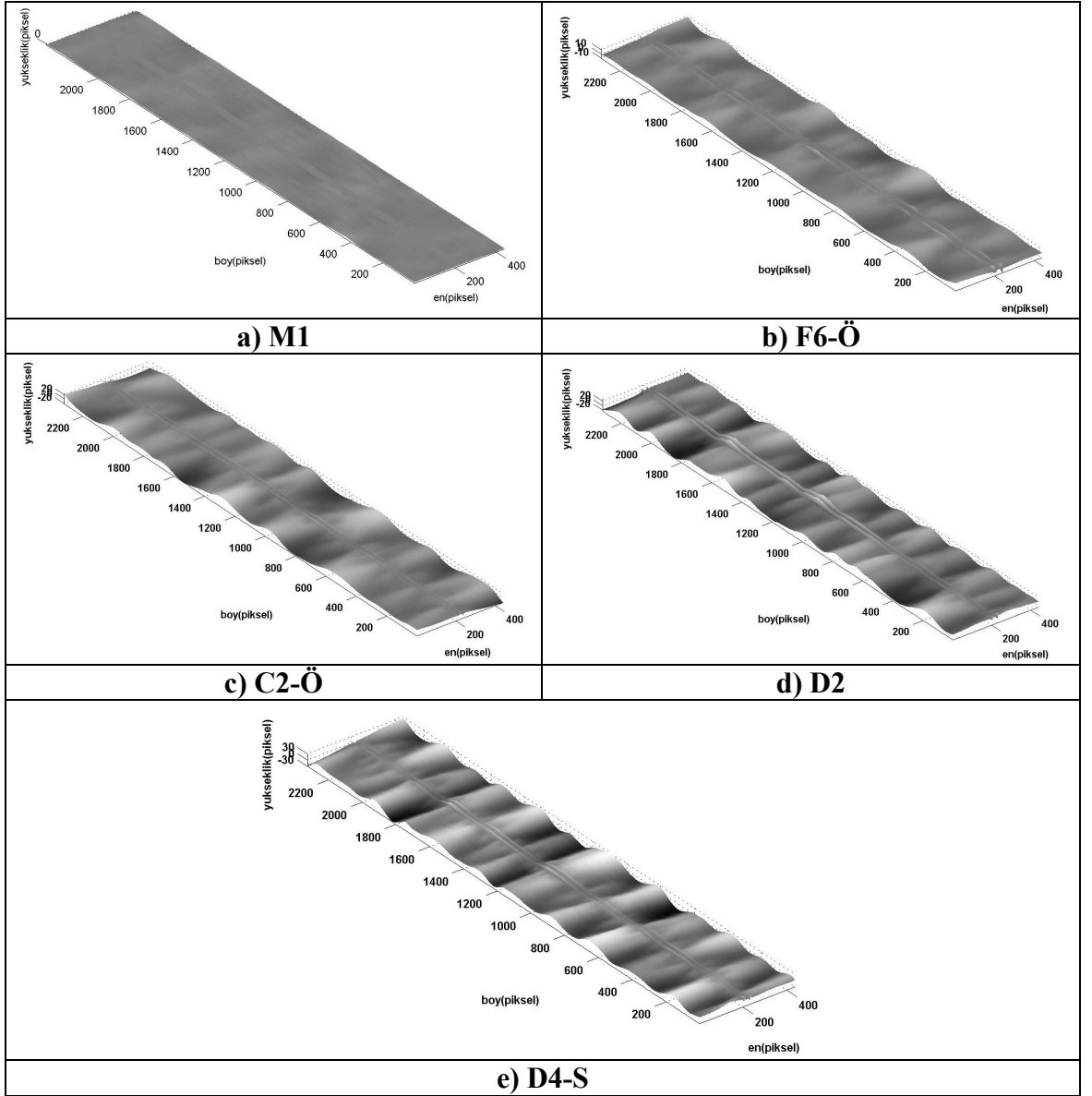
Korkmaz tarafından yapılan çalışmada, her bir uzmanın subjektif değerlendirme metoduna göre büzülmüş kumaş numuneleri üzerinde üç farklı zamanda yaptıkları ölçüm sonuçlarında, üç uzmandan en az iki uzmanın büzülme derecelerinde uzlaştıkları değerler kumaşın subjektif büzülme derecesi olarak tayin edilmiştir(Korkmaz 2007). Bu çalışmada, aynı kumaşlar objektif değerlendirmeye tabi tutulmuştur, dikiş büzülmesinin sayısal ifadesi için kırıšıklık yoğunlukları hesaplanmıştır. Subjektif ve objektif değerlendirme sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Büzülmüş Numunelerin Subjektif ve Objektif Ölçüm Sonuçları

| Numune No | Subjektif Büzülme Derecesi | Objektif Büzülme Derecesi | Numune No | Subjektif Büzülme Derecesi | Objektif Büzülme Derecesi |
|-----------|----------------------------|---------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|
| A1 | 3 | 4.9735 | C3-Ö | 2 | 7.3176 |
| A2 | 2 | 7.2441 | C3-S | 2 | 7.9765 |
| A3 | 3 | 6.1206 | C4-Ö | 2 | 8.5853 |
| A4 | 3 | 6.4176 | C4-S | 2 | 7 |
| B1 | 3 | 6.2265 | C5-Ö | 3 | 6.6471 |
| B2 | 3 | 5.0824 | C5-S | 3 | 5.3559 |
| B3 | 2 | 6.55 | C6-Ö | 2 | 8.1412 |
| B4 | 3 | 5.6824 | C6-S | 2 | 8.1471 |
| B5 | 2 | 7.7059 | D4-Ö | 1 | 8.6559 |
| B6 | 3 | 5.6441 | D4-S | 1 | 9.4706 |
| C1 | 3 | 5.9176 | D5-Ö | 2 | 7.8794 |
| D1 | 2 | 8.5618 | D5-S | 2 | 8.5618 |
| D2 | 2 | 7.1147 | D6-Ö | 2 | 8.0294 |
| D3 | 2 | 7.8176 | D6-S | 1 | 9.4235 |
| E1 | 3 | 6.6647 | D7-Ö | 2 | 6.2853 |
| E2 | 3 | 5.8824 | D7-S | 2 | 8.2529 |
| E3 | 3 | 6.4471 | E4-Ö | 3 | 5.3088 |
| F1 | 4 | 4.6971 | E4-S | 3 | 6.9794 |
| F2 | 4 | 4.0647 | E5-Ö | 3 | 6.2735 |
| M1 | 5 | 0.2059 | E5-S | 2 | 7.1559 |
| M2 | 5 | 1.15 | E6-Ö | 2 | 6.9706 |
| M3 | 5 | 0.7845 | E6-S | 2 | 6.4971 |
| M4 | 5 | 0.9854 | E7-Ö | 2 | 6.5412 |
| A5-Ö | 2 | 6.45 | E7-S | 2 | 6.4706 |
| A5-S | 2 | 6.4735 | F3-Ö | 3 | 5.0206 |
| B7-Ö | 2 | 6.7441 | F3-S | 3 | 4.5676 |
| B7-S | 2 | 6.2235 | F4-Ö | 4 | 3.9971 |
| B8-Ö | 2 | 6.3735 | F4-S | 4 | 3.9118 |
| B8-S | 2 | 6.7206 | F5-Ö | 3 | 6.4559 |
| B9-Ö | 3 | 5.8147 | F5-S | 3 | 5.2353 |
| B9-S | 2 | 6.2882 | F6-Ö | 4 | 4.2059 |
| C2-Ö | 3 | 5.8265 | F6-S | 4 | 5.0588 |
| C2-S | 3 | 6.9559 | | | |

Kırışıklık yoğunluğunun hesaplanmasına dayanan objektif ölçüm sistemine göre, fazla dikiş büzülmesine uğramış kumaşların üzerinde bulunan tepe sayılarının yüksek olması beklenmektedir. Benzer şekilde büzülme görülmeyen kumaşlarında düz bir yüzeye sahip olması dolayısıyla az sayıda tepe noktasının bulunması gerekir.

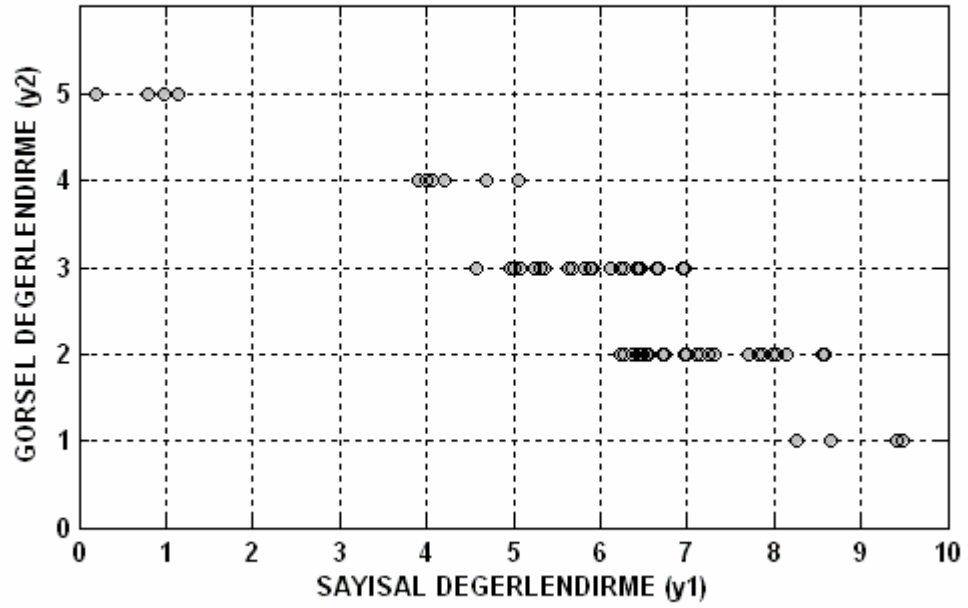
Şekil 4.3’de subjektif olarak 5, 4, 3, 2, 1 büzülme derecelerine karşılık gelen seçilmiş kumaş numunelerinin, MATLAB programında geliştirilen yazılım kullanılarak elde edilen yüzey profilleri verilmiştir.



Şekil 4.3. Büzülmüş Kumaş Yüzey Profilleri

Şekil 4.3e’de D4-S kodu ile gösterilen kumaşın subjektif derecelendirmesi 1 olarak belirlenmiştir. Aynı kumaşın objektif değerlendirme sonucu 9.47’dir. Şekil 4.4’te D2 ve C2-Ö kodları ile temsil edilen kumaşların subjektif derecelendirmesi sırasıyla 2 ve 3’tür. Bu kumaşların objektif değerlendirme sonuçları ise sırasıyla 7.11 ve 5.83 hesaplanmıştır. Yine Şekil 4.3’te, F6-Ö ve M1 ile gösterilen kumaşların subjektif

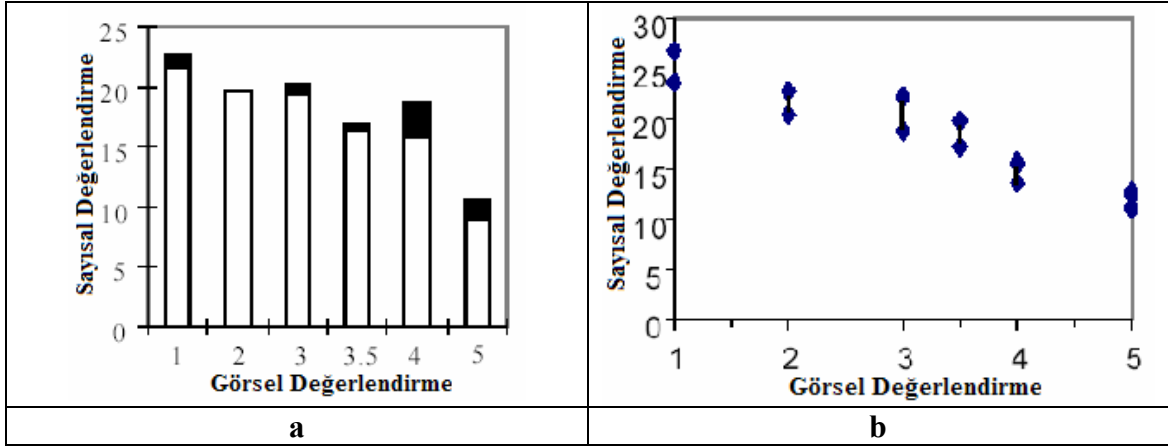
derecelendirmesi sırasıyla 4 ve 5 olarak tayin edilmiştir. Bu kumaşlar, objektif ölçüm ve değerlendirmeye tabi tutulduklarında ise sonuçlar sırasıyla 4.21 ve 0.21 hesaplanmıştır. Bu değerler eşliğinde, önceden öngörüldüğü üzere fazla dikiş büzülmesine uğramış numune yüzeyleri üzerinde daha fazla tepe noktalarının olduğu doğrulanmıştır. Benzer şekilde düz bir yüzeye sahip olan numunelerin üzerinde az sayıda tepe noktası mevcuttur.



Şekil 4.4. Dikiş Büzülmesinin Görsel ve Sayısal Değerlendirme Sonuçları

Çizelge 4.2’de dikiş büzülmesi ölçümü yapılan her bir numunenin görsel değerlendirilmesine karşılık gelen sayısal değerlendirme sonuçları, Şekil 4.4’de grafik olarak verilmiştir. Şekil incelendiğinde bazı sayısal değerlendirme sonuçlarının, görsel derecelendirme sınıflarından her iki aralığa da ait olabileceği görülmektedir. Örneğin B3 kodlu kumaş görsel olarak 2 sınıfındadır ve sayısal değerlendirme sonucu 6.55 hesaplanmıştır. Bunun yanında E1 kodlu kumaş görsel olarak 3 sınıfındadır ve sayısal değerlendirme sonucu 6.6647 hesaplanmıştır. Görsel ve sayısal değerlendirme sonuçlarının eşleştiği sınır bölgelerde görülen bu durum, kırıxıklık görünümünü karakterize eden ve geometrik bir faktör olan kırıxıklık yoğunluğunun objektif ölçüm

için kullanıldığı durumlarda ortaya çıkmaktadır. Literatürde kumaş kırışıklığını ölçmek için geliştirilen lazer teknolojisi kullanılan iki farklı sistemde de benzer bir durum ölçüm sonuçlarında görülmüştür(Şekil 4.5).



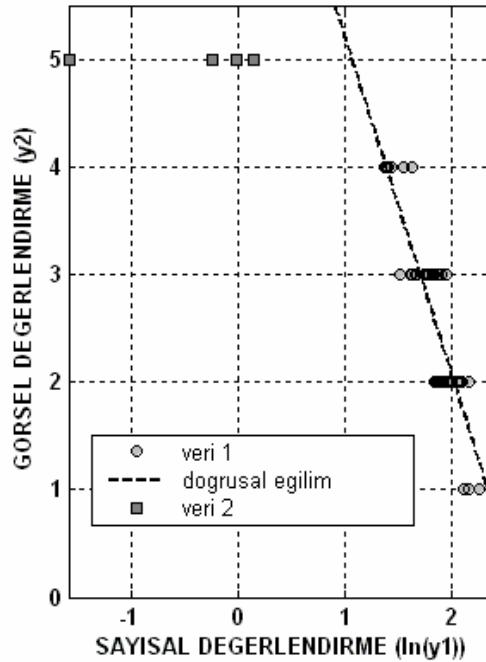
Şekil 4.5. Kumaş Kırışıklığının Görsel ve Sayısal Değerlendirme Sonuçları
 KAYNAK(a):Xu ve ark. 1998. Evaluation of Fabric Smoothness Appearance Using A Lazer Profilometer. Textile Research Journal, 68(12):900-906.
 KAYNAK(b):Su ve Xu 1999. Fabric Wrinkle Evaluation Using Lazer Triangulation and Neural Network Classifier. Optical Engineering, 38(10):1688-1693.

Şekil 4.5a'da Xu ve ark.(1998), Şekil 4.5b'de ise Su ve Xu(1999)'nun kumaş kırışıklığının objektif değerlendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmalarda objektif ölçüm için kırışıklık yoğunluğu kullanılarak elde edilen sonuçlar gösterilmiştir. Şekillerde, görsel olarak değerlendirilen kırışmış kumaşların objektif ölçüm yapılarak elde edilen sonuçları gösterilmiştir. Bu şekillerle de, bazı sayısal değerlendirme sonuçlarının, görsel derecelendirme sınıflarından her iki aralığa da ait olabileceği görülmektedir.

Görsel ve sayısal değerlendirmeyi dikiş büzülme derecesinin tayininde, iki ayrı ölçme-değerlendirme prosedürü olarak kabul edebiliriz. Buna göre birbirinden bağımsız iki farklı prosedürden elde edilen sonuçlar arasında ilişki bulunup bulunmadığını, eğer varsa bu ilişkinin derecesini belirlememiz gerekir. SPSS 13.0 istatistik paket programı kullanılarak yapılan analiz sonucunda, korelasyon katsayısı -0.909 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanmış olan korelasyon katsayısının tesadüfi mi yoksa gerçek bir ilişkiyi mi gösterdiğinin belirlenmesi için denetlenmesi gerekir. SPSS 13.0 istatistik paket programı kullanılarak yapılan analiz sonucunda 0.01 güven düzeyinde(çift yönlü) korelasyonun tesadüfi olmadığı bulunmuştur.

Literatürde, dikiş büzülmesinin lazerli sistemlerle yapılan ölçüm ve değerlendirilmesinde subjektif ve objektif ölçüm sonuçlarının logaritmik bir ilişkide olduğu deneysel araştırmalarla gösterilmiştir(Fan ve Liu 2000),(Kawabata ve ark. 1997). Ayrıca, insan duyumu ile fiziksel etki arasındaki ilişkiyi tarif eden Weber-Fechner kanunu da bu logaritmik ilişkiyi teorik olarak desteklemektedir(Kawabata ve ark. 1997). Bu gerçekler dikkate alındığında, Şekil 4.4'deki görsel ve sayısal değerlendirme sonuçları arasındaki ilişkinin logaritmik olması beklenebilir. Sayısal değerlendirme sonuçlarına logaritmik dönüşüm uygulandıktan sonra SPSS 13.0 istatistik paket programı kullanılarak yapılan analiz sonucunda, korelasyon katsayısı -0.788 hesaplanmıştır ve 0.01 güven düzeyinde(çift yönlü) korelasyonun tesadüfi olmadığı bulunmuştur.

Şekil 4.6'da sayısal değerlendirme sonuçlarının doğal logaritma değerlerine karşılık gelen görsel değerlendirme sonuçları gösterilmiştir. Şekilde veri 1 ile gösterilen noktalar, görsel olarak 5 değerinin tayin edildiği kumaşlar dışında kalan kumaşları, kesikli çizgi ile gösterilen doğru ise veri 1 için görsel ve sayısal değerlendirme sonuçları arasındaki ilişkinin eğilimini vermektedir.



Şekil 4.6. Görsel ve Sayısal Değerlendirme Arasındaki Logaritmik İlişki

Şekil 4.6 incelendiğinde subjektif olarak 5 derecelendirmesinin yapıldığı veri 2 ile temsil edilen kumaşların, doğrusal eğilim dışında kaldığı görülmektedir. Bu kumaşların objektif ölçüm sonuçları beklenenden düşük çıkmıştır. Veri 2 ile temsil edilen kumaşların tümü mavi renkli kumaşlardır. ‘4.1 Kumaş kalibrasyon eğrileri’ bölümünde belirtildiği üzere, mavi renkli kumaşların gelen ışık ışınlarını daha fazla absorbe etme ve dışarıya daha az ışığı yansıtmasından dolayı, farklı açılarda alınan düz kumaş ortalama gri skala değerleri açık renkli kumaşlara nazaran dar bir aralıkta değişmektedir(22.93-168.9). Gerek filtre edilemeyen gürültüden, gerekse ışık kaynağının aydınlatma derecesinin zamana bağlı değişkenliğinden yada çevreden yansiyabilecek ışık ışınlarından kaynaklanabilecek bozucu etkenler, büzülmüş kumaşın gri skala değerlerinde sapmalara yol açabilir. Bu sapmalar küçük olsa dahi, farklı açılarda alınan düz kumaş ortalama gri skala değerlerinin dar bir aralıkta değişmesinden dolayı(Şekil 4.1) küçük sapmaların ölçüm sonuçlarındaki etkisinin büyük olduğu düşünülmektedir.

5. SONUÇ

Gelişmiş ülkelerde göreceli yaşam standardının artışına bağlı olarak, günlük giyim kalitesi müşteri için daha önemli hale gelmektedir. İşletmelerin bu gelişmiş ülkelere kaliteli ürün üretmeleri, katma değeri yüksek ürün satarak, daha fazla kar etmeleri mümkündür. Bu çalışmada giysi kalitesini etkileyen estetik bir sorun olan dikiş büzülmesinin ölçüm ve değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Dikilmiş kumaşların dikiş büzülmesinin belirlenmesi için kalite kontrol işlemi genel olarak iki temel amaca dayanılarak yapılır.

Defolu giysilerin satışa sunulmaması için dikiş işlemi sonunda dikilmiş kumaşların kontrol edilmesi, dikilmiş kumaşlar için kalite kontrol işleminin ilk amacıdır. İstenmeyen dikiş büzülmesi görünümünde olan kumaşlar ıskartaya çıkarılmalıdır.

Dikiş makinesinin optimum ayarlarını bulmak için dikiş büzülmesinin değerlendirilmesi, dikilmiş kumaşların kalite kontrolünün ikinci amacıdır. Otomatize edilmiş bir ölçme sisteminden elde edilecek veriler, dikiş büzülmesi oluşumunda anlamlı etkisi olan parametreleri ayarlamak için kullanılabilir. Konfeksiyon endüstrisinde çok çeşitli ve az miktarlarda, katma değerli ürünlerin ve giysilerin üretilme gerekliliği vardır. Bu tarz üretimde giysi hammaddesi olan kumaş, sıklıkla değişmektedir. Üretim şartlarındaki bu sık değişim, dikiş makinesi ayarlarının da sıklıkla değişmesini gerektirir. Bu değişim, ölçüm sonuçları doğrultusunda gerçekleştirilmelidir.

Yukarıda bahsedilen iki amaç doğrultusunda, dikiş büzülmesinin ölçümü önem kazanmaktadır. Klasik ışıklandırma sistemi ve kamera kullanılarak dikiş büzülmesinin ölçümü için yapılan çalışmalarda, ortam ışığının etkisi, ışık kaynağının stabil aydınlatmaması gibi sorunlarla karşılaşmıştır(Fan ve ark 1999, Stylios 2004). Bu sorunlar özellikle dikiş büzülmesinin ölçüm sonuçlarının doğrulukla tekrar elde

edilebilme hususunda problem yaratmıştır. Bunun yanında özellikle farklı örgülere sahip kumaşların dikiş büzülmesinin ölçümünde de sorunlar yaşanmıştır(Fan ve ark 1999). Renk desenli, baskılı kumaşların dikiş büzülmesinin ölçümü, klasik ışıklandırma şartları ile oluşturulan ölçme düzenekleri ile gerçekleştirilememektedir. Bunun nedeni her farklı desen için dikiş büzülmesi değerlendirme prosedürünün değişme zorunluluğudur. Bu tür kumaşların dikiş büzülmesinin ölçümünde lazerli ölçüm düzenekleri doğruluklarıyla ön plana çıkmaktadırlar. Çünkü lazer ışını kumaş yüzey özelliklerinden fazla etkilenmeden sabit dalga boyunda yüzeyden yansımaktadır. Lazerli sistemlerin, maliyetlerinin yüksek olması ve konfeksiyon endüstrisi için yavaş ölçüm yapmaları nedeniyle, yaygınlaşmaları dikiş büzülmesini önlemeye yönelik araştırma çalışmaları ile sınırlı kalmıştır. Bu çalışmada bu iki sorunu çözmek amacıyla, lazer sistemi yerine tüm büzülmüş görüntüyü kamera ile bir kerede alma imkanı sağlayan klasik ışıklandırma sistemi kullanılmıştır. Böylece maliyeti düşük bir ölçüm düzeneği ve hızlı bir değerlendirme prosedürü geliştirilmiştir. Fakat geliştirilen ölçüm sisteminde, klasik ışıklandırma sisteminin kullanıldığı diğer sistemlerde karşılaşılan benzer sorunlar görülmüştür. Bunlar aşağıda sıralanmıştır;

- Aydınlatma sistemi lazerli olmadığı için, geliştirilen ölçme düzeneği ve değerlendirme metodu, dikiş büzülmesine uğramış kumaşlar üzerindeki renk farklılıklarına hassastır. Kalibrasyon eğrileri kullanılarak bu sorun minimuma indirilmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda sayısal ve görsel değerlendirme arasındaki korelasyon katsayısı -0.788 hesaplanarak, geliştirilen ölçme düzeneği ve değerlendirme prosedürünün farklı renkteki kumaşlar için de yeterli doğrulukta sonuçlar verdiği gösterilmiştir.
- Bazı sayısal değerlendirme sonuçlarının, görsel derecelendirme sınıflarından her iki aralığa da ait olabileceği görülmektedir. Uzmanlar tarafından subjektif olarak yapılan dikiş büzülmesinin değerlendirme işlemi, kompleks bir geometrinin görsel bir değerlendirilmesidir. Dolayısıyla kırıksıklık görünümünü karakterize eden ve geometrik bir faktör olan kırıksıklık yoğunluğunun dışında, farklı geometrik faktörlerde dikiş büzülmesi ölçümünde kullanılabilir.

Buna ek olarak çok koyu renkli kumaşların dikiş büzülmesinin ölçümünde lazerli sistemlerde yetersiz kalabilmektedir(Fan ve ark 1999). Dikiş büzülmesine uğramış koyu renkli kumaşın gelen ışığın çoğunu absorblaması ölçüm işlemini zorlaştırmaktadır.

Geliştirilen ölçüm düzeneği ve değerlendirme prosedürü ile koyu renkli kumaşlar dışında kalan kumaşların büzülme sonuçları incelendiğinde, numunelerin yapısal özelliklerinden örgü, atkı sıklığı, çözgü ve atkı iplik numarası ve türünün farklı olmasına rağmen kırışıklık yoğunlukları doğrulukla hesaplanmıştır.

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

İleriki çalışmalarda, dikim işlemi yapılacak kumaşların önceden kalibrasyon eğrisi bulunarak bir veri tabanı elde edilebilir. Geliştirilen objektif ölçüm ve değerlendirme prosedürü, dikiş makinesi ile entegre edilebilir. Ölçüm sonuçlarına bağlı olarak dikiş büzülmesi üzerinde etkili dikiş makinesi parametreleri, dikiş büzülmesini en aza indirecek şekilde on-line ayarlanabilir.

KAYNAKLAR

1. ANONİM. 1998. İplik ve Dikiş Teknolojisi. Coats(Türkiye) İplik Sanayi A.Ş. 182 s.
2. ANONİM. 2002. Matlab Curve Fitting Toolbox Moving Average Filtering Help File. The MathWorks Inc. Version 6.5 Release 13.
3. ANONİM. 2003. AATCC Test Method 88B. Smoothness of Seams in Fabrics after Repeated Home Laundering, AATCC Technical Manuel, p.114-117.
4. BAHLMANN, C., G. HEIDEMANN, H. RITTER. 1999. Artificial Neural Networks for Automated Quality Control of Textile Seams. Pattern Recognition, Vol.32:1049-1060.
5. BECERİR, B. 1998. Renk Ölçüm Cihazlarının Temel Özellikleri. *Tekstil Terbiye Teknik*, Eylül:59-63.
6. CARR, H., B. LATHAM. 1988. The Technology of Clothing Manufacture. Blackwell Scientific. London, p.13-35.
7. CHAMBERLAIN, N. H., C. M. C. DORKIN. 1961. Seam Pucker Its Cause and Prevention. Technological Report of the Clothing Institute, No:10. p.36-38.
8. FAN, J., C. L. P. HUI, D. LU, J. M. K. MACALPINE. 1999. Towards the Objectiive Evaluation of Garment Appearance. International Journal of Clothing Science and Technology,11(2/3):151-159.
9. FAN, J., F. LIU. 2000, Objective Evaluation of Garment Seams Using 3D Laser Scanning Technology. Textile Research Journal, 70(11):1025-1030.
10. FAN, J., W. YU, L. HUNTER. 2004. Clothing Appearance and Fit: Science and Technology, CRC Press, Washington DC, 239 p.
11. HALIOUA, M., P. JEFFERSON. 1986. Apparatus and Method for Projection Moire Topography,. New York Institute of Technology Old Westbury N.Y., United States Patent[19], Patent number:4564295.
12. KANG, T. J., C. K. PARK, J.Y. LEE. 1999. Evaluation of Seam Pucker Using Fractal Geometry. Journal of the Textile Institute, 90(4):621.
13. KANG, T. J., S. C. KIM, I. H. SUI, J. R. YOUN, K. CHUNG. 2005. Fabric Surface Roughness Evaluation Using Wavelet-Fractal Method(part I). Textile Research Journal, 75(11):751-760.
14. KAWABATA, S., M. MORI, M. NIWA. 1997. An Experiment on Human Sensory Measurement and Its Objective Measurement; Case of the Measurement of Seam Pucker Level. International Journal of Clothing Science and Technology, Vol.9:203-206.
15. KISA OĞLU Ö. 2006. Kumaş Kalite Kontrol Sistemleri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(2):233-241.
16. KORKMAZ, H. C. 2007. Bazı Kumaş Parametrelerinin Dikiş Büzülmesine Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi(yayınlanmamış), Uludağ Üniversitesi, Bursa, 145s.
17. LANZARA, R. G., 1994. Weber's Law Modeled by the Mathematical Description of a Beam Balance. Mathematical Biosciences, 122:89-94.
18. MCDONALD, R. 1987. Colour Physics for Industry. SDC, England, p.301.

19. MERİÇ, B., GÜRARDA A. 2001. Dikiş Büzülmesinin Ölçülmesinde Objektif Yaklaşımlar(1). Konfeksiyon&Teknik, Mayıs:80-82.
20. OĞUZLAR, A., 2007. İstatiksel Veri Analizi 1. Ezgi Kitabevi Yayınları, Bursa, s.161.
21. PARK, C. K., D. H. LEE. 1997. A New Evaluation of Seam Pucker and Its Applications. International Journal of Clothing Science and Technology, 9(3):252-255.
22. SHIGERU, I., S. ATSUO. 1992. Objective Evaluation of Seam Pucker Using Automated Contactless Measurement Technology. International Journal of Clothing Science and Technology, Vol.4: 24-34.
23. STYLIOS, G. K., 2004. New Measurement Technologies for Textile and Clothing, Proceedings of 2th International Textile, Clothing & Design Conference, Dragevic, Z. (Editor), Dubrovnik, p.3-12.
24. SU, J., B. XU. 1999. Fabric Wrinkle Evaluation Using Lazer Triangulation and Neural Network Classifier. Optical Engineering, 38(10):1688-1693.
25. XU, B., D. F. CUMINATO, N. M. KEYES. 1998. Evaluation of Fabric Smoothness Appearance Using A Lazer Profilometer. Textile Research Journal, 68(12):900-906.

EK-1. DİKİŞ BÜZÜLMESİNİN OBJEKTİF ÖLÇÜMÜ İÇİN MATLAB PROGRAMINDA GELİŞTİRİLEN YAZILIM KODLARI(M-File)

```

big=open('D:\matlab-kayıt\kalib6.mat'); %kalibrasyonu, uygun kumaş için yaz
derece=big.derece6;
%kalibrasyon dosyası açılması

N1 = imread('d:\image-data\orgu6\388.bmp'); %referans kumaş yazılacak adrese
N2=double(N1);
[n,p]=size(N2);
satir=n; sutun=p; nat=1:1:satir;
for i=1:sutun
    z = fit(nat',N2(1:satir,i),'poly1');
    key(1:satir,i)=z(1:satir);
end
%ışık mesafe ayarı

for kar=1:4
    if kar==1
        A1 = imread('d:\image-data\orgu6\25.bmp');
    end
    if kar==2
        A1 = imread('d:\image-data\orgu6\26.bmp');
    end
    if kar==3
        A1 = imread('d:\image-data\orgu6\27.bmp');
    end
    if kar==4
        A1 = imread('d:\image-data\orgu6\28.bmp');
    end

A2=double(A1);
duz_ort=157.5;
C=A2-key+duz_ort;
[n,p]=size(C);
satir=n; sutun=p; nat=1:1:satir;
for i=1:sutun
    yy17 = smooth(C(1:satir,i),17); %moving average filtresi, 17=>span
    key2(1:satir,i)=yy17(1:satir);
end
%smooth filitre

for mf=1:sutun
    nil_deg(1:satir,mf)=derece(key2(1:satir,mf));
end

```

```

h=0; k=0; j=0;
nil_fark=nil_deg-90;
for ay=1:sutun
    for raf=1:satir
        h(raf,ay)=tan((nil_fark(raf,ay)*pi/180))+k;
        k=h(raf,ay);
    end
    k=0;
end
% h(yükseklik) hesabı

if kar==1
    h6_1=h;
end
if kar==2
    h6_2=h;
end
if kar==3
    h6_3=h;
end
if kar==4
    h6_4=h;
end
end

clear z;clear sutun;clear satir;clear raf;clear p;clear nil_fark;clear nil_deg;clear nat;clear
n;clear mf;clear key;
clear k;clear j;clear i;clear h;clear fr;clear duz_ort;clear derece;clear big;clear ay;clear
N2;clear N1;clear A2;clear A1;
clear yy17;clear key2;clear C;

[satir,sutun]=size(h6_1);
clear he; clear far;
he=h6_1;
far=h6_2(1,1:sutun)-h6_1(satir,1:sutun);
for lel=1:sutun
    he(satir+1:satir*2,lel)=h6_2(1:satir,lel)-far(1,lel);
end
far=h6_3(1,1:sutun)-he(satir*2,1:sutun);
for lel=1:sutun
    he(satir*2+1:satir*3,lel)=h6_3(1:satir,lel)-far(1,lel);
end
far=h6_4(1,1:sutun)-he(satir*3,1:sutun);
for lel=1:sutun
    he(satir*3+1:satir*4,lel)=h6_4(1:satir,lel)-far(1,lel);
end
clear sutun;clear satir;clear lel;clear far;%clear h6_4;clear h6_3;clear h6_2;clear h6_1;

```

```

[n,p]=size(he);
satir=n; sutun=p;
nat=1:1:satir;
for i=1:sutun
    z = fit(nat',he(1:satir,i),'poly7');
    key3(1:satir,i)=z(1:satir);
end
son=he-key3;
clear z;clear sutun;clear satir; clear p; clear nat; clear n; clear key3;
clear i;%clear he;

tap=0;sig=0;clear tap,sig;
[n,p]=size(son);
satir=n;
sutun=170;
ds=diff(son(1:satir,1:sutun-3)); %tüm değişkenler matlabta silinmeli!! sutun-3 dikiş
emniyeti
                                %türev her zaman satır'ı 1 düşürüyor!!

sig=sign(ds);say=0; count=0;
for i=1:sutun-3    %x=180
    isaret=sig(1,i); k=0;say=0;

    for bu=1:(satir)-1
        if sig(bu,i)==-1*isaret
            say=1+say;
            tap(say)=bu;
            isaret=isaret*-1;
            if say>1
                k(say-1)=son(tap(say),i)-son(tap(say-1),i);
            end
        end
    end
    for u=2:say-1
        if k(u-1)>2.1 && k(u)<-2.1
            count=1+count;
        end
    end
end
tepe_sayisi1=count/sutun;
clear sutun;clear sig;clear satir; clear p;clear n; clear count; clear u; clear ut;
clear isaret;clear i;clear ds; clear bu; clear k; clear say; clear tap;

tap=0;sig=0;clear tap,sig;
[n,p]=size(son);
satir=n;
sutun=170;
ds=diff(son(1:satir,270:436));
sig=sign(ds);say=0; count=0;

```



```

for i=1:sutun-3
    isaret=sig(1,i); k=0;say=0;

    for bu=1:(satir)-1
        if sig(bu,i)==-1*isaret
            say=1+say;
            tap(say)=bu;
            isaret=isaret*-1;
            if say>1
                k(say-1)=son(tap(say),i)-son(tap(say-1),i);
            end
        end
    end
    for u=2:say-1
        if k(u-1)>2.1 && k(u)<-2.1
            count=1+count;
        end
    end
end
tepe_sayisi2=count/sutun;
tepe_sayisi=(tepe_sayisi1+tepe_sayisi2)/2;
clear sutun;clear sig;clear satir; clear p;clear n; clear count; clear u; clear ut;
clear isaret;clear i;clear ds; clear bu; clear k; clear say; clear tap; clear yy17;

clear h6_1; clear h6_2;clear h6_3;clear h6_4;clear kar;clear son;

```

EK-2. KORELASYON SONUÇLARI

Sayısal ve görsel sonuçlar arası SPSS 13.0 programında yapılan korelasyon işlemi çıktısı:

| | | VAR00001 | VAR00002 |
|----------|---------------------|----------|----------|
| VAR00001 | Pearson Correlation | 1 | -.909** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 |
| | N | 65 | 65 |
| VAR00002 | Pearson Correlation | -.909** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | |
| | N | 65 | 65 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Sayısal sonuçların doğal logaritması ve görsel sonuçlar arası SPSS 13.0 programında yapılan korelasyon işlemi çıktısı:

| | | VAR00002 | VAR00003 |
|----------|---------------------|----------|----------|
| VAR00002 | Pearson Correlation | 1 | -.788** |
| | Sig. (2-tailed) | | ,000 |
| | N | 65 | 65 |
| VAR00003 | Pearson Correlation | -.788** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | ,000 | |
| | N | 65 | 65 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada ve yüksek lisans eğitimim boyunca beni yönlendiren, desteğini hep yanımda hissettiğim değerli danışman hocam, sayın Prof. Dr. Binnaz Meriç'e, teşekkür ederim.

Ölüm için gerekli olan tüm materyali sağlayan Tekstil Yüksek Mühendisi H. Candan Korkmaz'a, lme düzeneğinin geliőtirilmesinde katkı sağlayan Tekstil Mühendisi Mehmet Hilmi Doğanay'a ve desteklerinden dolayı aileme teőekkürlerimi sunarım.

Maddi desteğiyle yüksek lisans eğitimimi sürdürmemi teővik eden TÜBİTAK-BİDEB'e teőekkürlerimi bir borç bilirim.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Bursa'da doğdu. Orta öğrenimini 2002 yılında Bursa Ulubatlı Hasan Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2006 yılında Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümünü bitirdi. Aynı yıl Makine Mühendisliği Yan Alan öğrenimini tamamladı. 2006 yılında U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. Aynı bölümde araştırma görevlisi olarak başladığı görevine, 2008 yılından beri devam etmektedir.