

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DOKUMA KUMAŞ SIKLIKLARININ GÖRÜNTÜ İŞLEME
YÖNTEMİ İLE TESPİTİNİ ETKİLEYEN
PARAMETRELERİN İNCELENMESİ**

**Hazırlayan
Mustafa EREN**

**Danışman
Doç. Dr. Bekir YILDIRIM**

Yüksek Lisans Tezi

**Eylül 2018
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DOKUMA KUMAŞ SIKLIKLARININ GÖRÜNTÜ İŞLEME
YÖNTEMİ İLE TESPİTİNİ ETKİLEYEN
PARAMETRELERİN İNCELENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Mustafa EREN**

**Danışman
Doç. Dr. Bekir YILDIRIM**

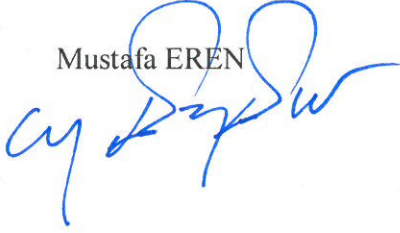
**Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
FYL-2015-6246 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Eylül 2018
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

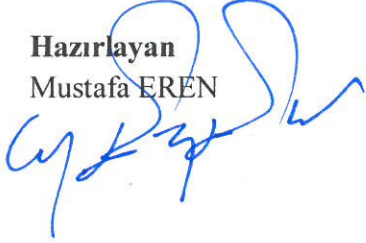
Mustafa EREN



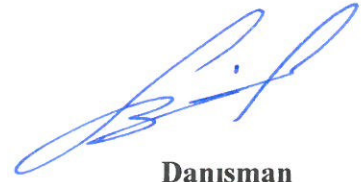
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI

“Dokuma Kumaş Sıklıklarının Görüntü İşleme Yöntemi ile tespitini etkileyen parametrelerin incelenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan
Mustafa EREN



Danışman
Doç. Dr. Bekir YILDIRIM



Tekstil Mühendisliği ABD Başkanı

Prof. Dr. Kadir BİLİŞİK




Doç.Dr. Bekir YILDIRIM danışmanlığında **Mustafa EREN** tarafından hazırlanan **“Dokuma Kumaş Sıklıklarının Görüntü İşleme Yöntemi ile tespitini etkileyen parametrelerin incelenmesi”** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tekstil Mühendisliği** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

18 / 09 / 2018

JÜRİ:


Danışman : Doç. Dr. Bekir YILDIRIM



Üye : Doç. Dr. Mehmet DOĞAN



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Eren ÖNER

**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 25/09/2018 tarih ve 2018/45-18 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince bilgisini, zamanını ve emeğini esirgemedi bana her türlü desteği veren, sadece tez çalışma konumuz hakkında değil tekstil hakkında diğer pek çok konudaki engin bilgi ve tecrübelerinden faydalanmama izin veren danışman hocam Doç.Dr. Bekir YILDIRIM'a teşekkür ve minnettarlığımı belirtmek isterim.

Bitmek bilmeyen enerjisi ve öğrenme aşkıyla beni lisansüstü eğitime teşvik eden, iyi günde kötü günde destek ve moral kaynağım sevgili eşim Hayriye EREN'e, yanımda olduğu için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmayı duaları benden hiç esirgemeyen annem Remziye EREN ve eğitim hayatım boyunca ilgisini ve desteğini eksik etmeyen babam Şahin EREN'e armağan ediyorum.

Mustafa EREN

Eylül / 2018, KAYSERİ

DOKUMA KUMAŞ SIKLIKLARININ GÖRÜNTÜ İŞLEME YÖNTEMİ İLE TESPİTİNİ ETKİLEYEN PARAMETRELERİN İNCELENMESİ

Mustafa EREN

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Eylül 2018
Danışman: Doç.Dr. BEKİR YILDIRIM

ÖZET

Atkı ve çözgü İpliklerinin Sıklık değerleri Dokuma kumaşların yapısal özelliklerini belirleyen temel parametrelerden birisidir. Ayrıca sıklık değerleri kumaşın istenilen özelliklerde olmasının yanında üretim maliyetlerine de doğrudan etkisi bulunmaktadır. Bu nedenle atkı ve çözgü sıklıklarının hassas bir şekilde tespit edilebilmesi dokuma kumaş kalite kontrol prosesinin önemli bir aşamasıdır.

Atkı ve çözgü sıklıklarının geleneksel yöntemlerle tespiti Büyüteç ve iğne kullanılarak gözle yapılan sayım metoduyla yapılmaktadır. Ancak bu yöntem insan unsurundan kaynaklı hata ihtimalini artırmakta ve tutarsız sonuçlara neden olabilmektedir. Bu nedenle dokuma kumaş sıklıklarının ölçülmesinde görüntü işleme yöntemlerinin kullanılması alternatif bir çözüm olarak yaygınlaşmaktadır.

Bu çalışmada dokuma kumaşların atkı ve çözgü sıklıklarının görüntü işleme yöntemi ile belirlenmesi sürecinde kumaş eğikliğinin, görüntü çözünürlüğünün, iplik boyalı kumaşlarda desen faktörünün ve projeksiyon profilleri yönteminde kullanılabilecek farklı yaklaşımların etkisi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dokuma kumaş, Sıklık, Görüntü işleme, Eğiklik, Kalite kontrol

**THE EFFECT OF THE SKEW IN THE WOVEN FABRIC IMAGES TO THE
IMAGE PROCESSING METHODS USED TO DETERMINE THE DENSITY OF
THE WOVEN FABRICS**

Mustafa EREN

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master Thesis, July 2018

Supervisor: Assoc prof. BEKİR YILDIRIM

ABSTRACT

Warp and weft density values are one of the basic parameters that determine the structural properties of woven fabrics. Density values have direct effects on the production costs as well as the desired properties of the fabric. So that precise detection of weft and warp density is an important step in the quality control process of the woven fabric.

Determination of weft and warp density by conventional methods is done by eye counting method using magnifier and needle. However, this method increases the error rate due to human factor and can cause inconsistent results. For this reason, the use of image processing methods in the measurement of the density of woven fabrics is becoming an alternative solution.

In this study, the influence of fabric skew, image resolution, pattern factor in yarn dyed fabrics and different approaches that can be used in the projection profiles method was investigated in the process of determining the weft and warp density of woven fabrics by image processing method.

Keywords: Woven fabric, density, Image processing, Skew, Quality Control

İÇİNDEKİLER

DOKUMA KUMAŞ SIKLIKLARININ GÖRÜNTÜ İŞLEME YÖNTEMİ İLE TESPİTİNİ ETKİLEYEN PARAMETRELERİN İNCELENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI.....	ii
KABUL VE ONAY	iii
ONAY:	iii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
GİRİŞ	1

BÖLÜM 1

DOKUMA KUMAŞLARDA SIKLIĞIN ÖNEMİ VE ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

1.1 Tekstil ve Kalite Kontrol.....	3
1.1. 1.Kalite Kavramı.....	4
1.1.2 Kalite Kontrol	4
1.2.Dokuma Kumaşlarda Atkı ve çözgü sıklığının belirlenmesinde kullanılan yöntemler.....	6
1.2.1 Dokuma Kumaş sıklıklarının geleneksel yöntemle tespiti.....	6
1.2.2 Dokuma Kumaş Sıklıklarının Görüntü İşleme Yöntemi ile Tespiti.....	8

1.2.2.1. Projeksiyon Profilleri Yöntemi	8
1.2.2.2 Frekans Uzay Yaklaşımı.....	15
1.2.2.3 Gri düzey eş-oluşum matris Yaklaşımı	23
1.3. Görüntü işleme ile Dokuma kumaş sıklıklarının ölçümünü etkileyen parametreler	23
1.3.1 Eğiklik	23
1.3.2. Görüntü çözünürlüğü	32
1.3.3 kumaş desen yapısı.....	33
1.3.4 kumaş sıklıkları.....	34
1.4. Literatür Çalışmaları	34

BÖLÜM 2

MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal	38
2.2 Metot.....	44
2.2.1. Kumaş sıklıklarının geleneksel yöntemle tespiti.....	44
2.2.2. Kumaşların dijital ortama aktarılması	44
2.2.3. Kumaşların dijital ortamda hazırlanması	45
2.2.4.Görüntü işleme yöntemiyle sıklıkların tespitinde kullanılan metotlar	45
2.2.4.1Projeksiyon profilleri Yöntemi.....	45
2.2.4.1.1.Projeksiyon profillerinde gürültülerin elimine edilerek yerel minimum noktaların tespit edilmesi.....	46
2.2.4.1.1.1.Bir Komşuluk (Unfiltered) Yöntemi.....	46
2.2.4.1.1.2 : 5 Komşuluk Yöntemi.....	46
2.2.4.1.1.3.En Düşük Standart Sapma Yöntemi.....	46
2.2.5. Yerel Minimum noktaları kullanılarak kumaş sıklığının tespit edilmesinde kullanılan yöntemler	47
2.2.5.1.Toplam minimumlar yöntemi:	47

2.2.5.2.Medyan Yöntemi: 47

2.2.5.3.Mod Yöntemi: 47

BÖLÜM 3

BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Eğikliğın Sıklık Ölçümüne Etkisi 49

3.2.Projeksiyon Profilleri Yöntemi ile Dokuma kumaş sıklığının tespitinde kullanılan yöntemlerin etkisi 62

3.3. Projeksiyon Profilleri Yöntemi İle Dokuma Kumaş Sıklığının Tespitinde Görüntü Çözünürlüğünün Etkisi 68

3.4. Projeksiyon Profilleri Yöntemi İle Dokuma Kumaş Sıklığının Tespitinde Sıklığının Etkisi 74

3.5. Projeksiyon Profilleri Yöntemi İle Dokuma Kumaş Sıklığının Tespitinde İplik Boyalı Desenlendirmenin Etkisi 80

BÖLÜM 4

SONUÇLAR..... 82

KAYNAKLAR..... 83

ÖZGEÇMİŞ 85

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. A Grubu Kumaşlar.....	39
Tablo 2.2. B Grubu Kumaşlar.....	40
Tablo 2.3. C Grubu Kumaşlar.....	41
Tablo 2.4. D Grubu Kumaşlar.....	42
Tablo 2.5. D Grubu Kumaşlar.....	43
Tablo 2.6. Numunelerin büyüteç ve cımbız kullanılarak yapılan sıklık sayımları	44
Tablo 2.7. Çalışmada kullanılan yöntemlerin açıklamaları	48
Tablo 3.1. B Grubu Kumaşların Ölçüm Değerleri.....	64
Tablo 3.2. A Grubu Kumaşların Ölçüm Değerleri.....	64
Tablo 3.3. C Grubu Kumaşların Ölçüm Değerleri.....	65
Tablo 3.4. D Grubu Kumaşların Ölçüm Değerleri.....	65
Tablo 3.5. E Grubu Kumaşların Ölçüm Değerleri	66
Tablo 3.6. Gruplara Kumaşların Ölçüm Değerleri Ortalama ve Standart Sapmaları ...	66
Tablo 3.7.Farklı Çözünürlük Değerlerinde Elde Edilen Ortalama Değer ve Standart Sapma Değerlerinin Yöntemlere göre Karşılaştırılması.....	73

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Kumaş Analizi malzeme ve ekipmanları (dokumatasarim.blogspot.com)	6
Şekil 1.2.	Dokuma Kumaş sıklık sayımı (tekstilsayfasi.blogspot.com.).....	7
Şekil 1.3.	Sıklık saymak için büyüteç - lüp (tekstilsayfasi.blogspot.com.).....	8
Şekil 1.4.	Görüntü Matrisi	9
Şekil 1.5.	Görüntü Matris koordinatları	10
Şekil 1.6.	Düz boyalı kumaş görünümü ve yatay-düşey projeksiyon profilleri Çözüden renk raporlu kumaş görünümü ve yatay-düşey projeksiyon profilleri	11
Şekil 1.7.	Çözüden renk raporlu kumaş görünümü ve yatay-düşey projeksiyon profilleri	12
Şekil 1.8.	profilleri Atkıdan ve çözüden renk raporlu kumaş görünümü ve yatay- düşey projeksiyon profilleri	13
Şekil 1.9.	Düz kumaş ve gri seviyeye dönüştürülmüş hali.....	16
Şekil 1.10.	Sıfır frekans merkezde birleştirilmesi.....	17
Şekil 1.11.	Faz açısı.....	18
Şekil 1.12.	Sıfır-frekans bileşeninin.....	19
Şekil 1.13.	Seçilen frekans uzay bölgesi ve bu bölgedeki çözgü iplikleri	20
Şekil 1.14.	Seçile frekans uzay bölgesi ve bu bölgedeki atkı iplikleri.....	20
Şekil 1.15	9. Hem atkı hem çözgü yönünden renkli dokuma kumaş görüntüsünden atkı ve çözgü ipliklerinin frekans uzayında tespiti.....	21
Şekil 1.16.	Tek renkli dokuma kumaş görüntüsünden atkı ve çözgü ipliklerinin frekans uzayında tespiti.....	22
Şekil 1.17.	Dokuma kumaş şematik görünüm.....	23
Şekil 1.18.	a- düz dokuma görüntüsü b- atkılarının eğiklik içermesi durumu c- kumaş görüntüsünde eğiklik durumu.....	24
Şekil 1.19.	Gerçek kumaş görüntüsü üzerinde eğiklik içermeyen ve içeren kumaşlar ile projeksiyon profilleri	25
Şekil 1.20.	Görüntü uzayında çizginin Hough Parametre uzayında nokta olarak ifade edilmesi	26

Şekil 1. 21. Görüntü uzayında noktanın Hough Parametre uzayında çizgi olarak ifade edilmesi	26
Şekil 1.22. Görüntü Uzayından Hough Parametre Uzayına geçiş	27
Şekil 1.103. Çözgü yönlü renkli dokuma kumaş ve gri düzey görüntüsü	28
Şekil 1.24. a-Otsu eşikleme sonucu b- Morfolojik iskelet elde etme işlemi sonucu c- Sobel kenar bilgisi	28
Şekil 1.25. Kenar görüntüsü üzerinde Hough Dönüşümü uygulandığında Hough parametre uzay görüntüsü	29
Şekil 1.26. Tespit edilen çizgiler.....	29
Şekil 1.27 0° eğiklikte kumaş, YPP ve fark grafiği.	30
Şekil 1.28 5° eğiklikte kumaş, YPP ve fark grafiği.	30
Şekil 1.34: +15° ile -15° dereceler arası fark serilerine ait standart sapmalar.....	31
Şekil 1.34 : aynı kumaşa ait 300 dpi ve 1.200 dpi görüntüleri.....	32
Şekil 1.35: düz boyalı kumaşa ait projeksiyon profili grafiği örneği	33
Şekil 1.36 boyalı iplikler ile desenlendirilmiş kumaşa ait projeksiyon profili grafiği örneği.	34
Şekil 3.1. A Grubu Kumaşların Çözgü Sıklığı Ölçüm Grafikleri	52
Şekil 3.2. A Grubu Kumaşların Atkı Sıklığı Ölçüm Grafikleri.....	53
Şekil 3.3. B Grubu Kumaşların Çözgü Sıklığı Ölçüm Grafikleri.....	54
Şekil 3.4. B Grubu Kumaşların Atkı Sıklığı Ölçüm Grafikleri.....	55
Şekil 3.5. C Grubu Kumaşların Çözgü Sıklığı Ölçüm Grafikleri.....	56
Şekil 3.6. C Grubu Kumaşların Atkı Sıklığı Ölçüm Grafikleri.....	57
Şekil 3.7. D Grubu Kumaşların Çözgü Sıklığı Ölçüm Grafikleri	58
Şekil 3.8. D Grubu Kumaşların Atkı Sıklığı Ölçüm Grafikleri.....	59
Şekil 3.9. E Grubu Kumaşların Çözgü Sıklığı Ölçüm Grafikleri.....	60
Şekil 3.10. E Grubu Kumaşların Atkı Sıklığı Ölçüm Grafikleri	61
Şekil 3.11. Ortalama Değer ve Standart Sapma Değerlerinin Grafikleri	67
Şekil 3.12. Çözünürlük / Yöntem Karşılaştırma Grafikleri – Ortalama Değer – Atkı... 69	69

- Şekil 3.13. Çözünürlük / Yöntem Karşılaştırma Grafikleri – Standart Sapma – Atkı... 70
- Şekil 3.14. Çözünürlük / Yöntem Karşılaştırma Grafikleri – Ortalama Değer- Çözü.. 71
- Şekil 3.15. Çözünürlük / Yöntem Karşılaştırma Grafikleri – Standart Sapma- Çözü.. 72
- Şekil 3.16. A Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının numuneler göre dağılımı 75
- Şekil 3.17. A Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının sıklıklara göre dağılımı 75
- Şekil 3.18. B Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının numuneler göre dağılımı 76
- Şekil 3.19. B Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının sıklıklara göre dağılımı 76
- Şekil 3.20. C Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının numuneler göre dağılımı 77
- Şekil 3. 21. C Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının sıklıklara göre dağılımı 77
- Şekil 3. 22. D Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının numuneler göre dağılımı 78
- Şekil 3. 23. D Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının sıklıklara göre dağılımı 78
- Şekil 3. 24. E Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının numuneler göre dağılımı 79
- Şekil 3. 25. E Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının sıklıklara göre dağılımı 79

GİRİŞ

Giyinmek ve giysi kullanımı sadece insanoğluna ait bir özelliktir. Antropologlar ilk çağlardan itibaren insanoğlunun soğuk, sıcak, yağmur gibi doğa şartlarından korunmak amaçlı hayvan derisi ve bitkileri kullandığını belirtmektedir. Bu temel insani ihtiyacın karşılanması için örtünmekle başlayan tekstil sektörünün hikâyesi insanoğlunun hiç durmayan gelişim ve değişimine paralel olarak kendini geliştirmiştir.

En genel haliyle tekstil sektörünü elyaf ve iplik üretimi ile bu malzemelerin farklı üretim teknolojileri kullanılarak tekstil yüzeyleri oluşturulması olarak tanımlayabiliriz. Günümüzde tekstil sektörü elyaf üretimi, iplik üretimi, dokuma, örme ve dokusuz yüzeylerin üretimi, teknik tekstiler gibi geniş bir üretim gamına yayılmıştır.

Genel anlamda tekstil sektörü sahip olduğu geniş ürün gamının bir sonucu olarak hem sermaye yoğun hem de emek yoğun bir sektördür. Özellikle kimyasal elyaf üretimi petrokimya sanayisi ile birlikte büyüdüğü için sermaye yoğun bir yapı içerirken konfeksiyon ve hazır giyim üretimi emek yoğun bir yapı içermektedir. Bunun sonucu olarak gelişmiş ülkeler sermaye yoğun üretim gamında söz sahibi iken özellikle gelişmekte olan ülkeler işgücü maliyetinin avantajlarını kullanarak emek yoğun üretim üzerine yoğunlaşmışlardır.

Günümüzde “talebe uyum ve düşük maliyette istenen standartlık ve güvenilirlik derecesi” olarak tanımlanabilecek kalite kavramı, tekstil sektörü için oldukça önemli bir yere sahiptir. Kalitenin devamlılığı ve güvencesi olan kalite kontrol ise tekstil sektörü açısından değerlendirdiğimizde her türlü hammadde girişinin kontrolü ile başlayan, üretim içerisindeki tüm yarı mamul süreçlerini kapsayan ve bitmiş ürün kontrolü ile biten, görsel kontroller, pek çok farklı fiziksel ve kimyasal testleri de içeren geniş bir alandan bahsetmekteyiz. Tekstil gibi çok geniş ürün gamına sahip olan bir sektörü düşündüğümüzde temel çerçeve içinde kalmakla birlikte farklı etkenler ön plana

çıkabilmektedir. Teknik tekstiller ve özel tasarım/moda ürünleri gibi katma değeri yüksek ürünlerde müşteri memnuniyeti ve ürünün kullanım amacına uygunluğu bir adım daha öne çıkarken, daha günlük kullanıma yönelik üretim ve rekabetin yoğun olduğu ürün gruplarında talebe uygunluk ve maliyet dengesi kalite standartlarının belirlenmesinde daha güçlü rol oynamaktadır.

Dokuma kumaş üretimi, tekstil yüzey üretim yöntemleri arasında büyük oranda paya sahip bir üretim yöntemidir. Atkı ve çözümlü olarak adlandırılan ve birbirlerine dik yönlerde alttan ve üstten bağlantılar oluşturan iplikler ile elde edilen dokuma kumaşların kullanım alanları çok çeşitlidir. Dokuma kumaşların temel yapısal parametrelerin en önemlileri ise, birim uzunluktaki iplik sayısı yani sıklıklar, ipliklerin birbirleriyle oluşturdukları bağlantı düzenleri yani örgü, ve dokuma kumaş yapısının üretimi için kullanılacak iplik numarasıdır.

Dokuma kumaş yapısal parametrelerinden olan sıklıkların tespiti için kullanılan standart yöntemler kişilere bağlı olarak yapılan işlemler içermektedir. Emek yoğun bu ölçüm yöntemleri ise kişiye bağlı olma, zaman kaybı ve özel düzenekleri ile gerçekleştirilme gibi birçok dezavantaja sahiptir. Bu dezavantajları gidermek için günümüzde birçok endüstriyel üretim alanında kullanılan yapay görü yöntemlerinin kullanılması tekstil endüstrisi için oldukça önemli avantajlar sağlayacaktır. Bu nedenle görüntü işleme yöntemleri kullanarak dokuma kumaşlarda sıklıkların tespiti için yöntemlerin geliştirilmesi son yıllarda üzerinde yoğun olarak çalışılan alanlardan biridir.

Bu tez kapsamında görüntü işleme yöntemi ile dokuma kumaşların sıklıklarının belirlenmesinde projeksiyon profilleri yöntemi kullanılarak, kumaş eğikliği, kumaş sıklığı, görüntü çözünürlüğü ve farklı metotların bu yöntem üzerindeki etkisi farklı kumaş tipleri üzerinde incelenmiştir.

1.BÖLÜM

DOKUMA KUMAŞLARDA SIKLIĞIN ÖNEMİ VE ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

1.1 Tekstil ve Kalite Kontrol

Arkeolojik bulgulara göre ilk dikiş iğnesi M.Ö. 40.000 li yıllara dayanmakla birlikte ilk örnekler M.Ö. 15-19.000 yıllara aittir ve Fransa da bulunmuştur. En eski boyalı elyaf Gürcistan daki bir mağarada bulunmuştur ve M.Ö. 36.000 yılına ait olduğu tahmin edilmektedir. Dokuma kumaşlara yönelik ilk deliller çek cumhuriyetinde bulunmuştur ve M.Ö. 27.000 li yıllara ait olduğu tahmin edilmektedir, yine M.Ö. 25.000 yıllara ait çizimlerde Venüs'ün tasvir edilmiş olması bu yıllarda kumaş kullanımının artık örtünmenin yanında beğenilmek ve güzel görünmek amaçlıda kullanılmaya başladığını göstermektedir.

Temel olarak doğa şartlarından korunmakla başlayan bu büyük hikaye insan güzel görüme isteği ile moda, ev tekstilleri ile günlük hayatın vazgeçilmez parçasına ve teknik tekstiller ile sanayine bir çok alanında yayılmıştır.

Türkiye için üretim hacmi olarak değerlendirildiğinde gıda sektörünün ardından ikinci sırada yer alan tekstil sektöründe 18.000'nin üzerinde firma faaliyet göstermektedir. Yarım milyonun üzerinde çalışanın olduğu sektörde 198 farklı ülke ile ticaret gerçekleştirilmektedir. 2014 yılında gerçekleştirilen 12,6 milyar \$ ihracat ile Türkiye dünyanın 7. En büyük tekstil ihracatçısı konumundadır.

Üretim kapasitesi olarak değerlendirildiğinde Türkiye Avrupa'nın en büyük iplik, ev tekstili ve kot kumaş üretimine sahip ülkesidir. Havlu üretiminde dünyanın en büyük 4. Kot kumaş üretiminde ise 3. Ülkesi konumundadır. Ayrıca son yıllarda yapılan yatırımlarla dünyanın en büyük 2. Halı ve yer kaplama ihracatçısı konumuna gelmiştir.

1.1. 1.Kalite Kavramı

Kalite “quality” kelimesi köken olarak Latincedeki “nasıl” manasına gelen “qualis” kelimesinden gelmektedir. Eski Yunandan bu yana kullanılan ve en basit hali ile “bir ürünün bilinen en iyi özellikleri üzerinde taşıması durumu” olarak tanımlayabileceğimiz bu kelime gelişen sanayi, ekonomi ve Pazar şartları ile birlikte anlamını genişletmiş ve güçlendirmiştir.

Artan rekabet ortamı, gelişen, hızlanan ve karmaşıklaşan üretim prosesleri ile pek çok kalite tanımı literatüre girmiştir. Bunlardan bazıları:

- Kalite kullanıma uygunluktur / Joseph Juran
- Kalite bir ürünün gerekliliklere uygunluk derecesidir / P.Crosby
- Kalite ürünün sevkiyatından sonra toplumda sebep olduğu en az zarardır / G.Taguchi
- Kalite talebe uyum ve düşük maliyette istenen standartlık ve güvenilirlik derecesidir. / Deming
- kalite, bir mal ya da hizmetin belirli bir gereksinimi karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerin tümüdür / ISO (International Organization for Standardization)

1.1.2 Kalite Kontrol

Kalitenin standardını ve sürdürülebilirliğini sağlamaya yönelik yapılan kalite kontrol işlemlerinin temelinde ölçme ve karşılaştırma yer almaktadır. Bu çalışmamıza konu olan dokuma kumaşlara daha yakından bakmak gerekirse dokuma genel tanım olarak birbirine dik iki farklı iplik grubunun birbirinin altından yada üstünden geçmek suretiyle bağ yaparak bir yüzey oluşturması olarak tanımlanır. Bu tanım çerçevesinde kalite kontrol süreci çerçevesinde baktığımızda bir dokuma kumaşın kalite standardını belirlemek için 3 temel kontrol başlığından bahsedebiliriz.

1.Dokumayı oluşturan ipliklerin cinsi ve kalınlıkları; dokuma kumaşlar atkı ve çözgü adı verilen birbirine dik iki farklı iplik grubundan oluşmaktadırlar. Bu gruplardaki

ipliklerin gerek hammadde gerekse üretim teknoloji, ve üretim parametreleri açısından farklılıklar gösterebilir. Ayrıca aynı hammadde ve teknoloji ile üretilen iplikler kalınlıklarına göre temel iplik numaralandırma sistemlerine uygun olarak numaralandırılırlar.

2.Örgü yapısı, atkı ve çözgü iplikleri bir yüzey oluşturabilmek için birbirlerinin altından yada üzerinden geçerek farklı şekillerde bağlantılar oluştururlar. Bu standart ve kendini tekrar eden örgü yapısı armürlü desenlendirme sistemlerinde kısa raporların art arda tekrarı şeklinde olabilirken jakarlı desenlendirme metreler boyutunda büyük desenlerin kumaş boyunca tekrarı şeklinde olmaktadır.

3.Sıklık; sıklık dokuma kumaşı oluşturan atkı ve çözgü ipliği gruplarının yoğunluğu olarak tanımlanabilir. Genelde cm ya da inch deki atkı ya da çözgü iplik sayısı olarak ayrı ayrı ölçülür. Dokuma prosesinin temel maliyet unsurudur.

Dokuma kumaşlar açısından kalite sürecine baktığımızda kullanılan iplikle ilgili yapılan ön kontroller sonrasında dokuma kumaş ile ilgili iki temel kontrol sürecinden bahsedebiliriz.

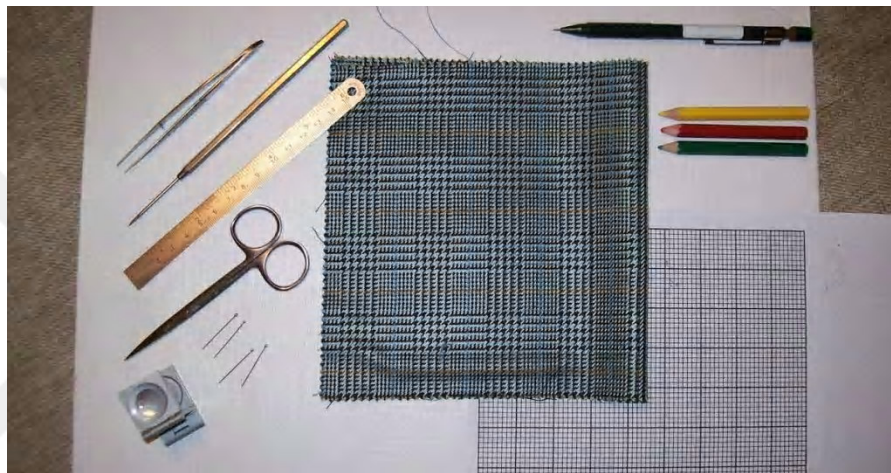
Birincisi kontrol süreci kumaşın üretim aşamasında kaynaklanan hataların kontrolüdür ki Bunlar; iplik kaynaklı düzgünlükler ya da dokuma makinesi üzerinde mekanik problemlerden kaynaklı hatalardır. bu tür hatalar genel olarak üretim süreci sırasında makine üzerinde yada ham kontrol süreçlerinde tespit edilebilen, ikinci kalite ürüne ve dolayısıyla maddi kayba neden olan ama üretim süreci içerisinde müdahale edilerek düzeltilebilen hatalardır.

İkinci kontrol süreci ise kumaşın konstrüksiyonu ile ilgili hataların kontrolüdür. Bu hatalar kumaşın tasarımı aşamasında belirlenen atkı ve çözgü sıklıkları ile üretim aşamasındaki sonuçların uyumsuzluğu olarak değerlendirebiliriz. bu hatalar birinci grup hatalara nazaran daha kritik ve majör hatalardır. Üretim aşamasına geçildikten sonra düzeltilmesi daha zor ve doğrudan doğruya kumaşın mukavemet, parlaklık, dökümlülük, tuşe gibi fiziksel ve nihai özelliklerini etkileyen hatalardır. Ayrıca konstrüksiyonda belirlenen sıklıklar doğrudan dokuma üretiminin temel parametresini oluşturduğu için bu hatalar doğrudan üretim maliyetlerini de etkilemektedirler.

1.2.Dokuma Kumaşlarda Atkı ve çözgü sıklığının belirlenmesinde kullanılan yöntemler

1.2.1 Dokuma Kumaş sıklıklarının geleneksel yöntemle tespiti

Atkı ve çözgü sıklığının belirlenmesi iplik numarası analizi ve örgü analizi ile birlikte ham kumaş üretimi öncesi yapılması zorunlu olan analizlerden birisidir. Genelde işletme şartlarında mevcut olanaklarla yapılmakla birlikte akredite laboratuvarlarda belirlenmiş standartlara göre yapılmaktadır



Şekil 1.1. Kumaş Analizi malzeme ve ekipmanları (dokumatasarim.blogspot.com)

Atkı ve çözgü iplik sayılarının belirlenmesi ile ilgili kullanılan temel Uluslararası standartlar:

TS 2500 EN 1049-2 Textiles-Woven Fabrics-Construction-Methods of Analysis-Part 2
Determination of Number of Threads Per Unit Length

BS 2862 Methods for determination of number of threads per unit length

ASTM D3775-12 Standard Test Method for Warp (End) and Filling (Pick) Count of
Woven Fabrics

Dünya çapında kabul gören bu standartlar kendi içinde üç farklı yöntem içermektedir. Ölçüm yapılacak kumaşın türüne göre bu yöntemlerden bir yada bir kaçını daha iyi sonuç verebilmektedir. Bu yöntemler:

İpliklerin kumaştan ayrılarak sıklık tespiti: bu yöntem özellikle yüksek sıklıklarda, çift katlı kumaşlar gibi karmaşık örgü yapıları için kullanılmaktadır. Uygulamada kumaş üzerinde kumaş özeliğine göre 2 ile 10 cm arasındaki bir bölge ölçülerek ve işaretlenir. Daha sonra bu işaretli kısım arasında kalan iplikler cımbız yada iğne kullanılarak kumaştan ayrılır sayılır. Daha sonrasında bulunan iplik sayısı cm olarak belirlenen ölçüm aralığına bölündüğünde cm deki iplik sıklığı bulunmuş olur. Bu ölçümüm kumaşın farklı yerlerinden en az 5 kez yapılarak ortalama değer kumaşın sıklığı olarak belirlenir.



Şekil 1.2. Dokuma Kumaş sıklık sayımı (tekstilsayfasi.blogspot.com.)

Lup ile ipliklerin sayılarak sıklık tespiti: bu yöntem işletme şartlarında en çok kullanılan yöntemdir. Bu işlem için lup adı verilen ölçekli bir büyüteçten faydalanılır. Piyasada yaygın olarak 1 cm ve 1 inch lik modelleri bulunan luplar metal yada plastik aksamdan üretilmektedirler. Ölçme sırasında kumaş serbest bir halde düz bir yüzeye yerleştirilir. Lupun ölçekli kare yüzeyi atkı ve çözümlerle paralel çakışacak şekilde kumaşın üzerine yerleştirilir ve bir iğne yardımıyla belirlenen aralıktaki iplikler sayılır. Piyasadaki standart kumaş kalitelerinde kullanımı kolay olmakla birlikte, krep ya da çift katlı kumaşlar gibi karmaşık örgü yapısına ya da yüksek sıklığa sahip kumaşlarda ölçüm zorlaşmakta ve hata ihtimali artmaktadır.



Şekil 1.3. Sıklık saymak için büyüteç - lüp (tekstilsayfasi.blogspot.com.)

Hareketli mikroskop ile ipliklerin sayılarak sıklık tespiti: bu yöntemde kumaş sayım çizgisine paralel bir şekilde özel düzeneğe yerleştirilir ve ölçüm aralığı işaretlenir. Kumaş ölçüm çizgisine paralel şekilde hareket eden düşük kuvvette bir mikroskopun hareket ettirilmesi ile belirlenen alanda kalan iplik sayısı ölçülerek kumaş sıklığı belirlenir.

Mevcut kullanılan her üç yöntemde de insan unsuru ön plandadır. Aynı kumaş üzerinde farklı kişilerin yaptığı sayımlardan farklı sonuçlar çıkması neredeyse kaçınılmazdır. Kumaş özellikleri ve maliyeti konusunda bu kadar önemli bir etkiye sahip olana atkı ve çözgü sıklıklarının doğru bir şekilde belirlenmesi için insan etkisinin en aza indirildiği alternatif yöntemler hızla gelişmektedir. Bu konuda çalışan araştırmacıların en büyük yardımcısı ise görüntü işleme yöntemleridir.

1.2.2 Dokuma Kumaş Sıklıklarının Görüntü İşleme Yöntemi ile Tespiti

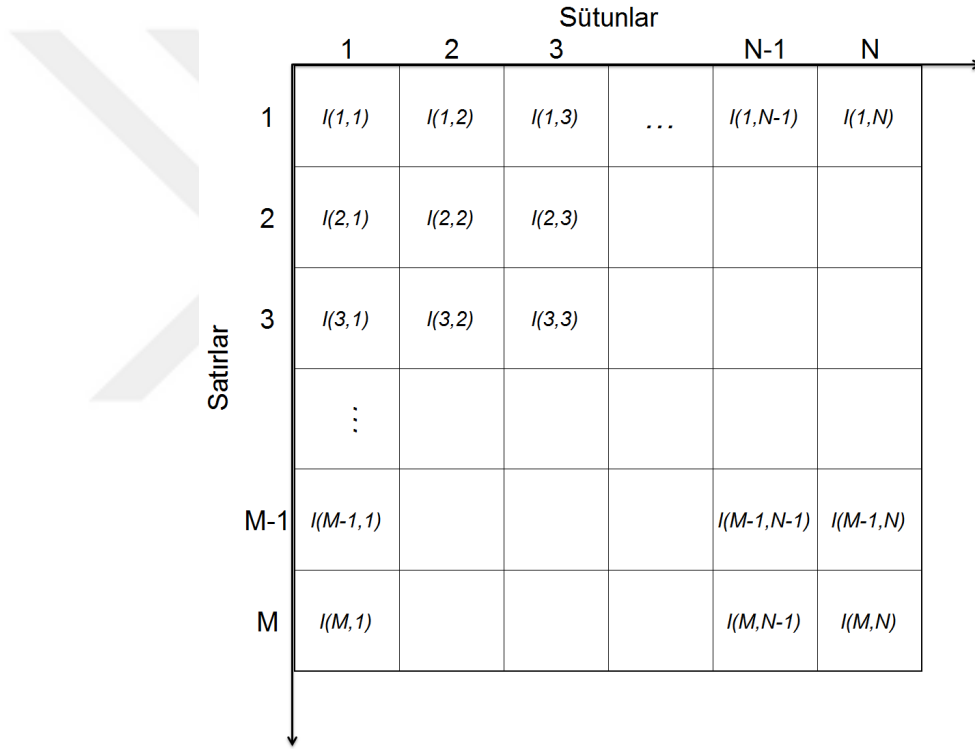
Kumaş sıklığı geleneksel olarak örnekten çözgü ve atkı ipliklerini cımbız veya iğne ile çıkarılıp, lüp yardımıyla çözgü ve atkı ipliklerini sayarak belirlenmektedir. Geleneksel yöntem insana bağlı olduğu için zaman israfı olmakla birlikte aynı zamanda gözlem sonuçları operatörün mental ve fiziksel durumundan etkilenmektedir. Bu nedenle araştırmacılar görüntü işleme yöntemleri kullanarak kumaş sıklığını otomatik olarak belirlemek için çalışmalar yapmışlardır:

1.2.2.1. Projeksiyon Profilleri Yöntemi

Projeksiyon profil temelli görüntü işleme yöntemi tekstil araştırmalarında gri-düzy kesit yöntemi olarak adlandırılmaktadır. Bu belirtilen yöntemin temelinde renkli alınmış görüntülerin gri düzey görüntülere dönüştürüldükten sonra yatay ve dikey iki yönde her

bir sıra ve sütundaki piksellerin grilik değerlerinin ortalamasının elde edilmesi yöntemi olarak genel bir kullanım göstermekteyse de seçilen tesadüfi bir satır ve sütun alınarak ta projeksiyon oluşturulabilmektedir.

Sayısal görüntüler M satır ve N sütundan oluşan bir I matrisi (Şekil 1.4.) olarak tanımlanabilir. Matrisin her bir elemanı, görüntüleme sisteminin sensörlerinden elde edilen sürekli sinyallerin ayrık değerlere dönüştürülerek her bir piksel için atanmasıyla deki gibi belirlenir. Burada kullanılan koordinat sisteminde sol üst köşedeki elemandan başlanarak aşağı doğru satırlar ve sola doğru sütunlar numaralandırılır.



		Sütunlar					
		1	2	3	...	N-1	N
Satırlar	1	$I(1,1)$	$I(1,2)$	$I(1,3)$...	$I(1,N-1)$	$I(1,N)$
	2	$I(2,1)$	$I(2,2)$	$I(2,3)$			
	3	$I(3,1)$	$I(3,2)$	$I(3,3)$			
					
	M-1	$I(M-1,1)$				$I(M-1,N-1)$	$I(M-1,N)$
	M	$I(M,1)$				$I(M,N-1)$	$I(M,N)$

Şekil 1.4. Görüntü Matrisi

Sıklıkla kullanılan projeksiyon profilleri yöntemi tüm dokuma kumaş örgülerinde kullanılabilen (Şekil 1.5.) de görüldüğü gibi satır ve sütunlardaki her bir elemanın oluşturduğu satır ve sütun vektörlerinin ortalamaları hesaplanarak oluşturulur.

$$I = \begin{bmatrix} I_{1,1} & I_{1,2} & \cdots & I_{1,N} \\ I_{2,1} & I_{2,2} & \cdots & I_{2,N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ I_{M,1} & I_{M,2} & \cdots & I_{M,N} \end{bmatrix} \begin{matrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \vdots \\ \text{---} \end{matrix} \begin{matrix} G_2(1) \\ G_2(2) \\ \vdots \\ G_2(M) \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \text{---} \\ \text{---} \\ \vdots \\ \text{---} \end{matrix} \begin{matrix} G_1(1) & G_1(2) & \cdots & G_1(N) \end{matrix}$$

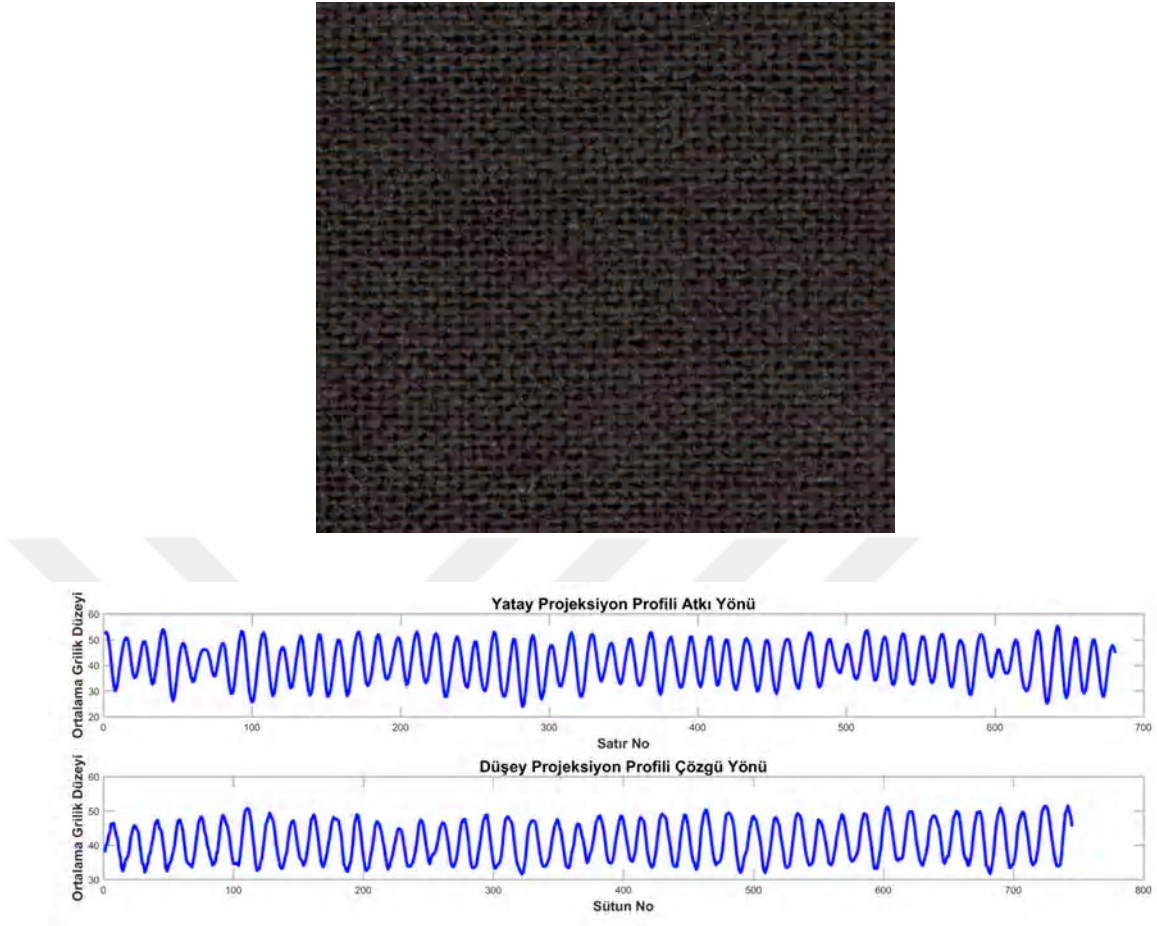
Şekil 1.5. Görüntü Matris koordinatları

Satır vektörleri kullanılarak elde edilen Düşey Projeksiyon Profilin (DPP) olarak isimlendirilen profil ile sütun vektörleri kullanılarak elde edilen Yatay Projeksiyon Profili(YPP) olarak isimlendirilen profiller eşitlik 1-2 ile her bir satır ve sütundaki piksellerin grilik değerlerinin ortalamaları alınarak hesaplanacaktır. Görüntü M satır ve N sütun büyüklüğünde MxN bir görüntü ise hesaplama sonucunda her bir satırdaki piksellerin ortalaması alınarak (formül1-a) Mx1 büyüklüğünde Yatay Projeksiyon Profilin (YPP), her bir sütundaki piksellerin ortalaması alınarak (formül 1-b) Nx1 büyüklüğünde Düşey Projeksiyon Profili (DPP) elde edilir.

$$YPP(x) = \frac{\sum_{y=1}^N I_{x,y}}{N}, \quad x \in [1,2,3,\dots,M] \quad \text{formül1-}$$

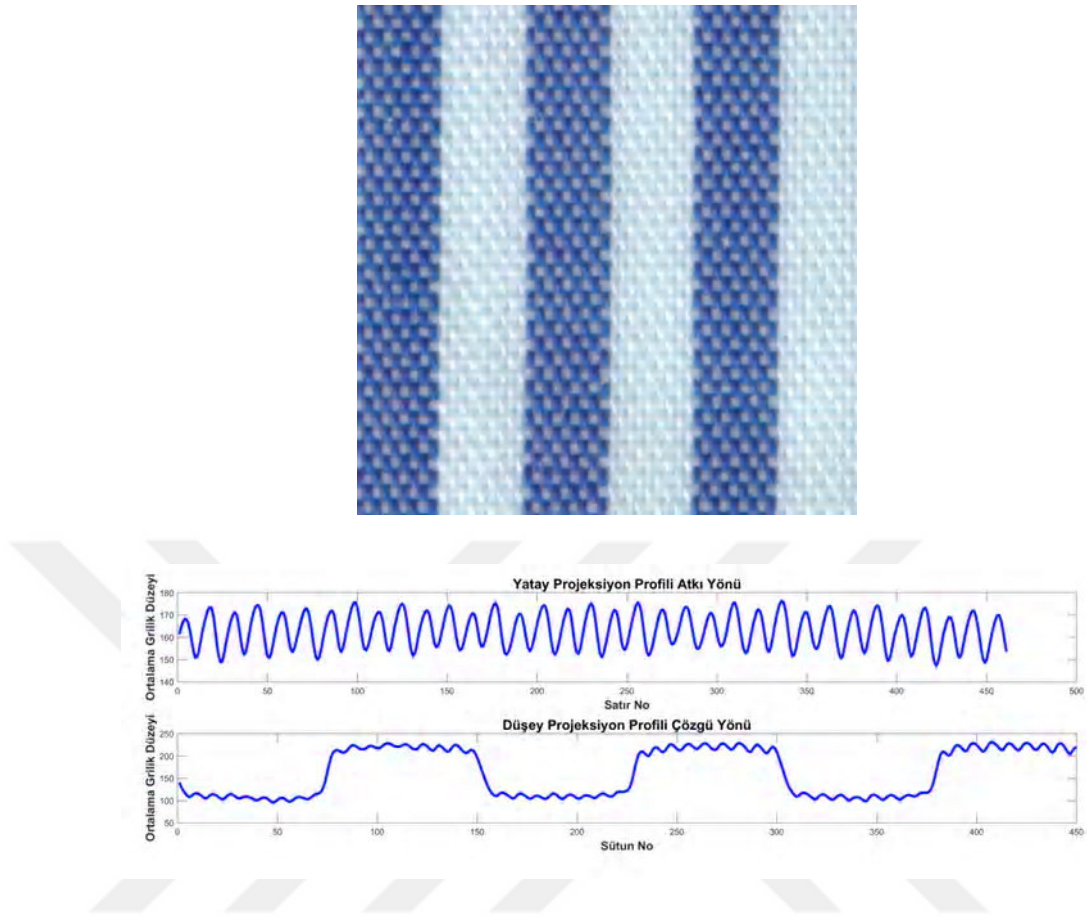
$$DPP(y) = \frac{\sum_{x=1}^M I_{x,y}}{M}, \quad y \in [1,2,3,\dots,N] \quad \text{formül 1-b}$$

Gri kumaş görüntülerinden elde edilen DPP ve YPP'leri örgü düzeni ve kullanılan iplik renklerine bağlı olarak belirli frekanslarda tekrarlayan sinyallerdir. Elde edilen sinyaller içinde ipliklerin birbirlerine sınır bölgeleri iplik rengi ne olursa olsun gelen ışığa bağlı olarak daha koyu tonda olacağı ve iplik orta bölümleri ise daha aydınlık olacağı bilinmektedir. Dolayısıyla sinyallerdeki yerel minimumlar iplikler arasındaki sınır bölgelerin konumunu ve yerel tepe noktalarda iplik orta eksenlerinin konumunu belirtmektedir.



Şekil 1.6. Düz boyalı kumaş görünümü ve yatay-düsey projeksiyon profilleri Çözüğünden renk raporlu kumaş görünümü ve yatay-düsey projeksiyon profilleri

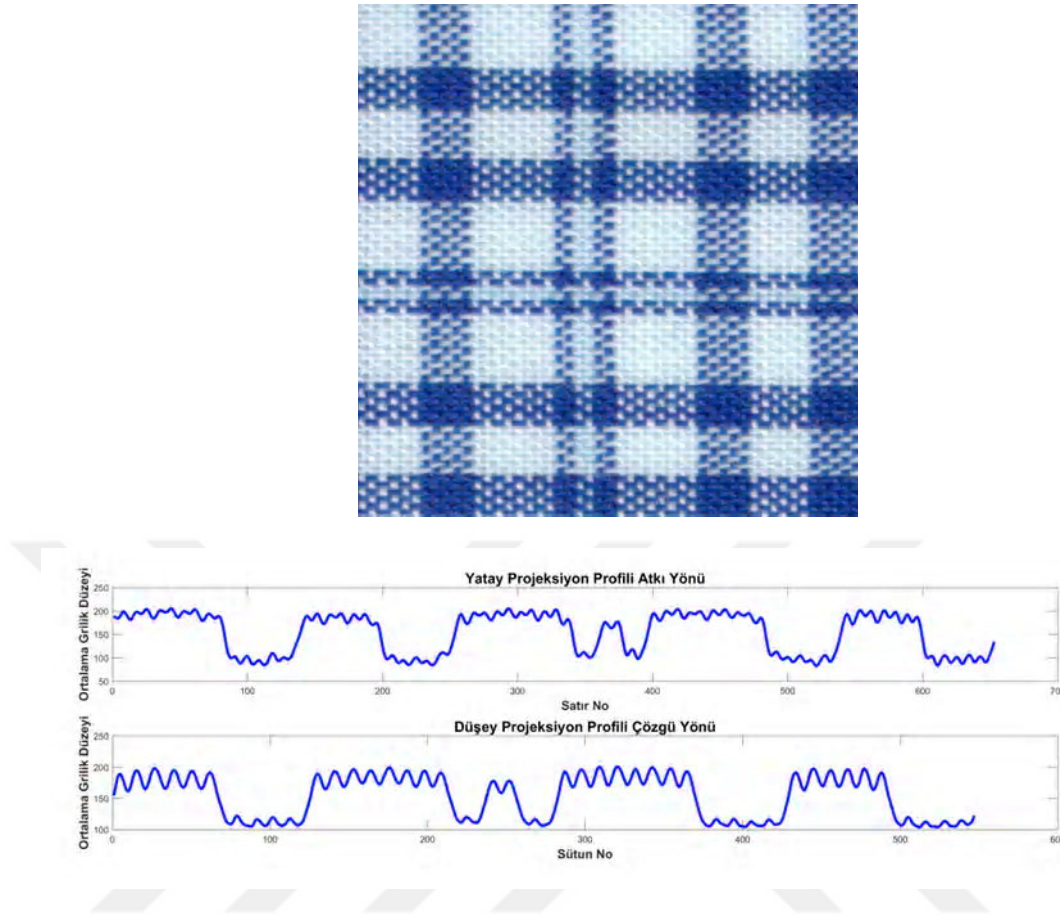
Şekil 1.6. da Düz boyalı bir kumaşa ait projeksiyon profili grafikleri görülmektedir. Düz boyalı kumaşlarda kumaşlar gri düzey görüntüsüne çevrildiğinde iplik sınırlarında oluşan gölgelenmeler kumaş rengi ne olursa olsun her zaman daha koyu bir gri tona sahip olmaktadır. Bu sınır bölgeleri çözgü için DPP atkı için ise YPP de daha koyu grilik değerlerine sahip olacakları için grafikte yerel minimum noktaları olarak kendilerini göstereceklerdir. Burada yerel minimumların değerleri birbirinden farklılık gösterebilmektedir ancak, sıklık tespiti için önemli olan yerel minimumlar arasındaki mesafedir. Bir sonraki adımda toplam yerel minimum nokta sayısı ölçülen kumaş uzunluğuna bölünerek kumaş sıklığı tespit edilebilmektedir.



Şekil 1.7. Çözgüden renk raporlu kumaş görünümü ve yatay-düsey projeksiyon profilleri

Şekil 1.7. de çözgüden boyalı ipliklerle desenlendirilmiş bir kumaşa ait DPP ve YPP grafikleri görülmektedir. Burada YPP grafiği düz boyalı kumaşlardakine benzer bir yapı göstermektedir. Bunun nedeni yatayda her ne kadar birden fazla renk bulunuyor olsa da tüm satırlarda bu renklerin oranları bir birine eşit olduğu için gri düzeye çevrildikten sonra YPP değerleri düzgün bir dağılım göstermektedir.

Ancak DPP grafiğini incelediğimizde çözgü renk raporuna paralel bir dalgalanma görülmektedir. Bunun nedeni farklı renklerin farklı gri düzey değerlerine sahip olmasıdır. Dolayısıyla mavi renkli kısımlar beyaz renkli kısımlara nazaran görece olarak daha koyu grilik değerine sahip olacağı için grilik değerlerinin ortalaması daha düşük olacaktır. Ancak daha öncede bahsedilmiş olduğu gibi iplik renginden bağımsız olarak iplikler arasındaki sınır bölgeleri oluşan gölgelerden dolayı her zaman daha koyu olacağı için, her renk sütununun kendi içinde iplik sınırlarını belirleyen yerel minimumları vardır.



Şekil 1.8. profilleri Atkıdan ve çözgüden renk raporlu kumaş görünümü ve yatay-düsey projeksiyon profilleri

Şekil 1.8. de ise hem atkı hem de çözgü yönünde boyalı ipliklerle desenlendirilmiş bir kumaşa ait projeksiyon profilleri grafikleri görülmektedir. Burada hem YPP hem de DPP grafiklerinde renk raporlarına paralel bir dalgalanma olduğu görülmektedir. Bu dalgalanmanın genliği desenlendirmede kullanılan renklerle doğrudan bağlantılıdır, desenlendirmede kullanılan renkler arasında kontrast arttıkça projeksiyon profili grafiklerindeki maksimum nokta ve minimum nokta arasındaki farklarda artmaktadır.

Bu noktada farklı renk gruplarının farklı grilik değerlerine sahip olması nedeniyle grafikte oluşan yükselme ve alçalmalar bazı yerel minimum noktalarının kaybolmasına yada tespit edilememesine sebep olmaktadır (Şekil 1.9.). Özellikle Şekil 1.8.deki örnekte görüldüğü üzere renk raporlarının boyutları küçüldükçe, yani kumaş boyunda renk geçişlerinin miktarı arttıkça kaybolan yada tespit edilemeyen yerel minimum noktaların sayısı artmaktadır. Bu durumda kumaş sıklığı hesaplamak için düz boyalı kumaşlarda kullanmış olduğumuz tüm yerel minimumların toplamını kumaş boyutuna

bölünerek kullandığımız yöntem hata vermektedir. Bu noktada yerel minimumların sayısından ziyade doğru olarak tespit edilmiş yerel minimum noktalar arasındaki mesafeyi tespit ederek kumaş sıklığının belirlenmesinin daha doğru olacağı düşünülmüştür.

Projeksiyon profillerine bağlı olarak sıklıkların tespiti için bulunan yerel minimum noktalarının kullanılması kadar yerel minimum noktalarının doğru olarak tespit edilebilmesi de önem taşımaktadır. Çünkü çeşitli etkilere bağlı olarak iplik konumunu bulmak için kullanılacak projeksiyon sinyallerinde gürültü oluşmakta ve bu gürültülerde yerel tepe noktasının yada yerel minimum noktalarının tespitinde hatalara neden olabilmektedir. Bu nedenle tepe veya minimumların bulunması için kullanılacak yöntem oldukça önemli olmaktadır. Bu aşamada çeşitli filtreleme yöntemleri kullanılmaktadır.

Pan ve arkadaşları gürültünün neden olduğu hataları engellemek için 5 komşulukta geçerli $k=[0,0,1,0,0]$ pencere ile filtrelemeyi önermişlerdir. Dolayısıyla gerçek bir yerel minimum ancak beş komşuluk arasında en küçük olduğunda geçerli olacaktır (R. Pan, Gao, Liu, & Wang, 2010a)

Ancak bu yöntem yalnızca beş komşuluk içinde değerlendirme yapmaktadır ve sabit filtre boyutu çeşitli problemlere neden olmaktadır. Bu nedenle Yıldırım daha sonra yaptığı çalışmasında yerel minimum yada maksimumların tespiti için optimum pencere boyutunu belirleyen bir filtreleme yöntemi önermiştir (Yıldırım, 2013). Bu yöntemde doğru tespit edilmiş yerel minimumlar arasındaki mesafenin aynı alması gerektiği öngörüsü üzerinden gidilmiştir. Dolayısıyla sadece bir adet komşuluk değerine göre yerel minimumları tespit etmektense birden fazla komşuluk yöntemi kullanılarak filtreleme yapılarak, her filtreleme sonrasında bulunan yerel minimumlar arasındaki piksel büyüklükleri bir seri olarak alınmış ve en düşük standart sapmaya sahip serinin iplik pozisyonlarını en doğru gösteren yerel minimum tespitine sahip olduğu öngörülmüştür. Çalışmamızda bu yöntem 1 ile 20 komşuluk aralığında çalıştırılarak kullanılmıştır.

1.2.2.2 Frekans Uzay Yaklaşımı

Fourier Serileri bir fonksiyonu basit sinüs dalgaların toplamı olarak ifade etmenin bir yöntemidir. Genel olarak herhangi bir periyodik fonksiyonu salınım yapan sonlu sınırları olan periyotlarda tekrarlanan fonksiyonların toplamlarına ayırmaktadır.

Fourier “bütün periyodik fonksiyonlar, katsayıları ve frekansları özellikle belirlenmiş birçok sinüs ve/veya kosinüs fonksiyonlarının toplamı olarak ifade edilebilir”. Fonksiyon ne kadar karmaşık olursa olsun; eğer periyodikse ve bazı basit matematiksel şartları sağlıyorsa, o fonksiyon sinüzoidallerin toplamı şeklinde yazılabilir.

Periyodik olmayan fonksiyonlar dahi bir ağırlık fonksiyonu ile çarpılmış sinüs ve kosinüslerin toplamı şeklinde ifade edilebilir. Bu duruma Fourier Dönüşümü denir.

Fourier Serileri ve Fourier serilerinin genel biçimi olarak kabul edilecek olan Fourier Dönüşümü, hiçbir bilgi kaybı olmadan ters bir işlemle ilgili fonksiyonun tekrar elde edilebilir olmasıdır. Bu özellik bize bilgi kaybı olmadan “Fourier Bölgesinde” çalışma ve sonra tekrar sinyal bölgesine dönme imkanı sunar.

$$F(\alpha) = \int_{-\infty}^{\infty} f(u)e^{-i\alpha u} du$$

formül 2-a

formül 2-b

$$F(u) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\alpha)e^{i\alpha u} d\alpha$$

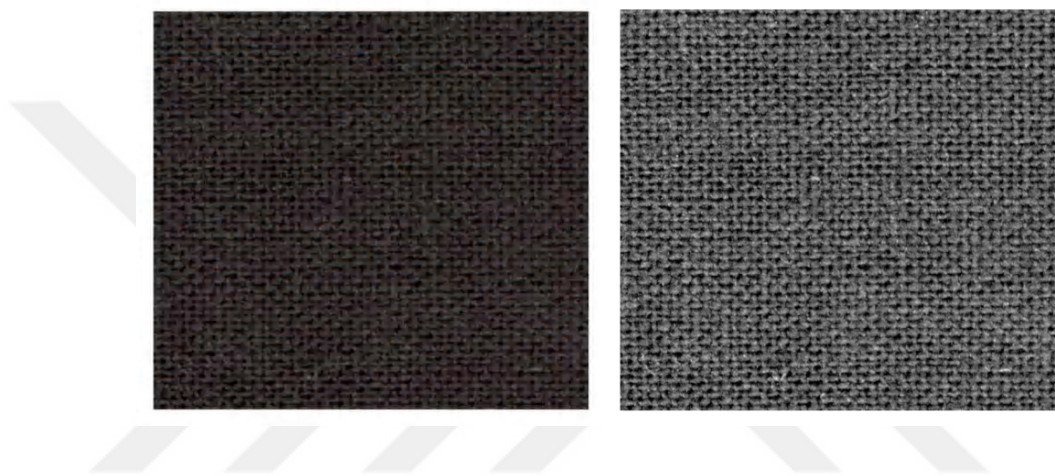
Dokuma kumaş yapılarının birbirlerine paralel iplik gruplarının bu iplik grubuna dik yönde bulunan birbirlerine paralel bir başka iplik gurubuyla bağlantılar oluşturarak üretilmesi prensibi gereği iplik gruplarının belirli periyotlarda tekrarlanarak dokuma kumaş yüzeyinde görünmesine neden olması frekans uzayında yapılacak analizleri mümkün kılmaktadır.

En yaygın kullanılan yöntem Fourier Dönüşümü ile frekans uzayına alınan dokuma kumaş görüntülerinin filtrelenerek yatay yada düşey yöndeki ipliklerin elimine edilmesi ve yeniden ters-Fourier Dönüşümü ile uzamsal düzleme dönüldüğünde tek yönlü iplik gruplarıyla çalışılması prensibine dayanmaktadır.

Matlab programı RGB uzayındaki renkli görüntüleri gri seviyeye görüntüleme için her bir uzayın belirli katsayılarla çarpılması ve hepsinin toplanmasıyla elde edilen gri seviyeli bir matris yaklaşımını kullanmaktadır. Kullanılan fonksiyon

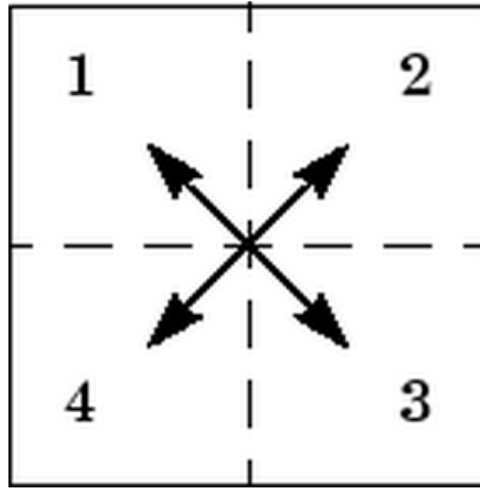
$$\text{Gri_Görüntü} = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B$$

şeklindedir. **Şekil-1.9** de düz boyalı bir kumaşın orijinal taraması ile gri seviyeye dönüştürülmüş hali görülmektedir.



Şekil 1.9. Düz kumaş ve gri seviyeye dönüştürülmüş hali

Elde edilen gri düzey değerlerinden oluşan 2 boyutlu matris 2-D Hızlı Fourier Dönüşümü kullanılarak 2 boyutlu ayrık Fourier Dönüşümü sonucu elde edilen diziyi verir. Elde edilen sonuç girdi olarak verilen gri seviyeli görüntü ile aynı boyutlardadır. Elde edilen dönüşüm katsayılarının sıfır frekansı köşe noktalarındadır. Bu nedenle elde edilen dönüşümün Matlab'ta bulunan "*fftshift*" fonksiyonu kullanılarak sıfır-frekansı bileşenin dizinin ortasına kaydırılarak (**Şekil 1.10**) görsel olarak incelenmesini kolaylaştırmaktadır.



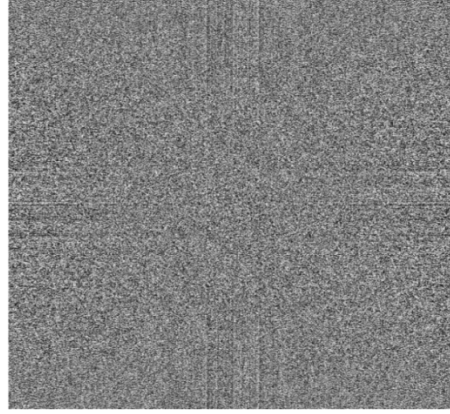
Şekil 1.10. Sıfır frekans merkezde birleştirilmesi

Frekans uzayında gösterilen bir dizi her bir frekans için büyüklük (magnitude) ve faz (phase) bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu nedenle Matlab ile hızlı Fourier Dönüşümü uygulandığında elde edilen dizi kompleks sayılardan oluşmaktadır. Bir kompleks sayı $Z = z_{re} + z_{im}i$ reel kısım z_{re} ve imajiner kısım z_{im} oluşmaktadır.

Fourier dönüşümünden elde edilen dizi kullanılarak dizideki kompleks sayılarda z vektörünün pozitif reel eksenle yaptığı açı yani z 'nin argümenti;

$$\arg Z = \arctan\left(\frac{z_{im}}{z_{re}}\right)$$

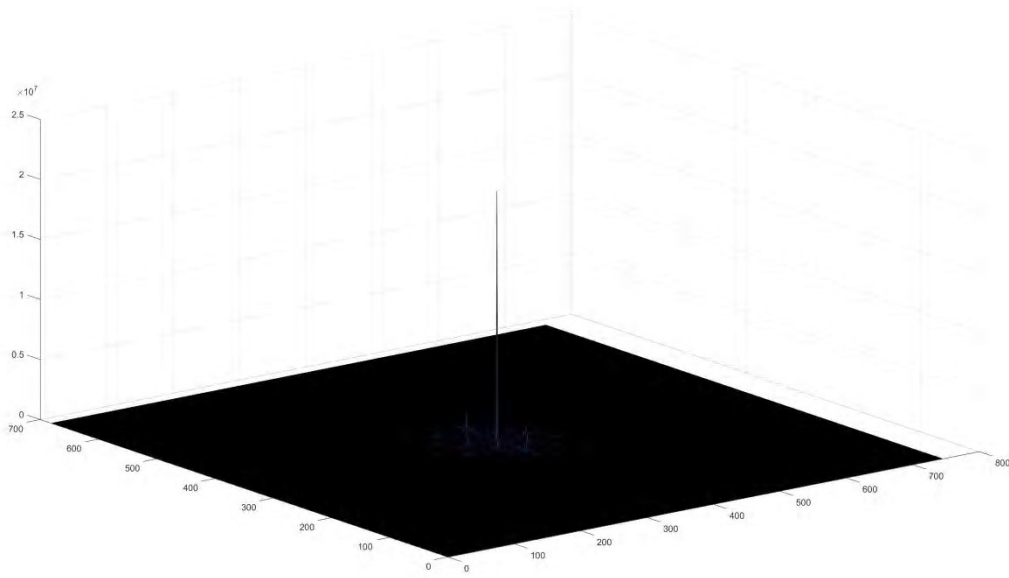
Eşitliği ile hesaplanabilir. Matlab programında faz açısı hesaplamak için kullanılan “angle” fonksiyonu ile elde edilen argümentler [Şekil 1-11](#) gösterilmiştir.



Şekil 1.11. Faz açısı

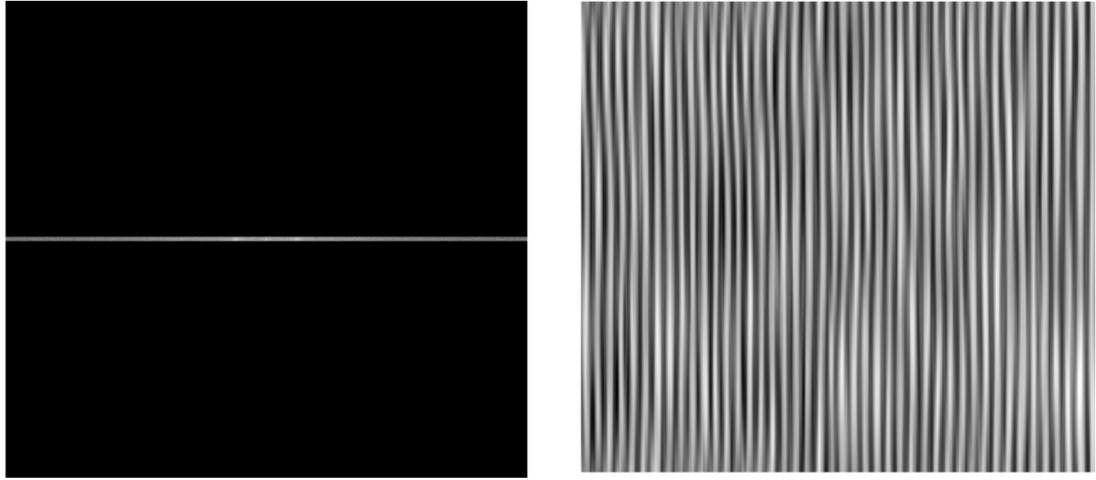
Karmaşık sayının Z vektörünün boyu veya mutlak değeri ise $|Z| = \sqrt{z_{re}^2 + z_{im}^2}$ eşitliği kullanılarak hesaplanabilir. Matlab programında karmaşık sayıların mutlak değerini hesaplamak için kullanılan “abs” fonksiyonu ile elde edilen mutlak değerler dizisi elde edilmiştir.

Burada dikkat çeken nokta mutlak değerler hesaplandığından sıfır-frekansında yer alan ve tüm bileşenlerin toplamı olan değer çok büyük olması nedeniyle diğer değerleri baskılayarak görülmelerine engel olmaktadır. Şekil de tamamen siyah görünmesine karşın değerler üç boyutlu grafik ile incelendiğinde durum daha net anlaşılabilir. Dolayısıyla tam orta noktada yer alan sıfır-frekans bileşeninin sıfırlanarak işlem yapılması gerekmektedir (şekil 1-12.)



Şekil 1.12. Sıfır-frekans bileşeninin

Bilindiği gibi Fourier Dönüşümünün en önemli özelliklerinden birinin frekans uzayına alınan sinyalin herhangi bir bilgi kaybı olmadan ter-Fourier dönüşümü ile ilk şeklinin elde edilebilir olmasıdır. Dokuma kumaş yapılarındaki atkı ve çözgü ipliklerinin birbirlerine dik ve kendi grupları içinde birbirlerine paralel periyodik olarak yer almaları nedeniyle tam eksenler üzerindeki bilginin iplik konumları ile ilgili olduğu bilinmektedir. Bu bilgiden yararlanarak yatay eksen üzerindeki bilgileri alıp geri kalan değerleri sıfırlanarak yapılan geri dönüşüm işlemi sonucunda çözgü iplik konumları elde edilecektir. **Şekil 1-13** da çözgü iplik konumları ters dönüşüm ile elde edilmiştir. Benzer şekilde düşey eksen üzerindeki bilgileri koruyarak diğer verilerin sıfırlanması sonucu elde edilen matrisin ters Fourier dönüşümü sonucu elde edilen atkı iplik konumları da **şekil 1-14** de görülmektedir.



Şekil 1.13. Seçilen frekans uzay bölgesi ve bu bölgedeki çözgü iplikleri

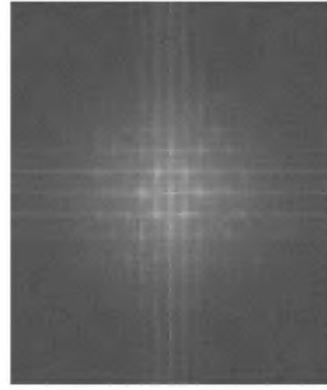


Şekil 1.14. Seçile frekans uzay bölgesi ve bu bölgedeki atkı iplikleri

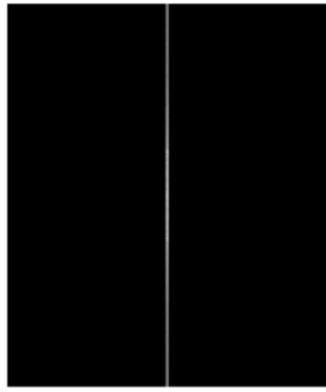
Atkı ve çözgü ipliklerinin ayrıştırılması sonucu elde edilen görüntüler kullanılarak atkı ve çözgü iplik sıklıklarının bulunmasında projeksiyon profillerinde kullanılan yöntem benzer bir yöntem kullanılmaktadır. Atkı ve çözgü görüntülerinden ayrı ayrı elde edilen profil sinyallerinden tepe noktalarından yada bu sinyal kullanılarak elde edilen tekrarlayan periyodun frekansı tespit edilerek sıklıklara ulaşılabilmektedir. **Şekil 1.15 ve şekil 1.16** de düz boyalı kumaşlarda ve iplik boyalı kumaşlarda Fourier dönüşümleri sonrası atkı ve çözgü ipliklerinin konumlarının belirlenmesi süreci görülmektedir.



(a)



(b)



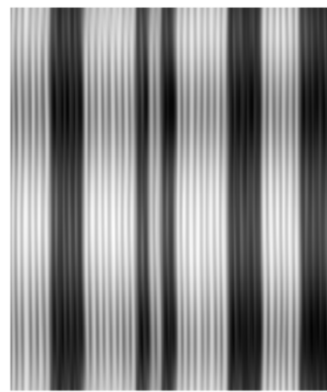
(c)



(e)

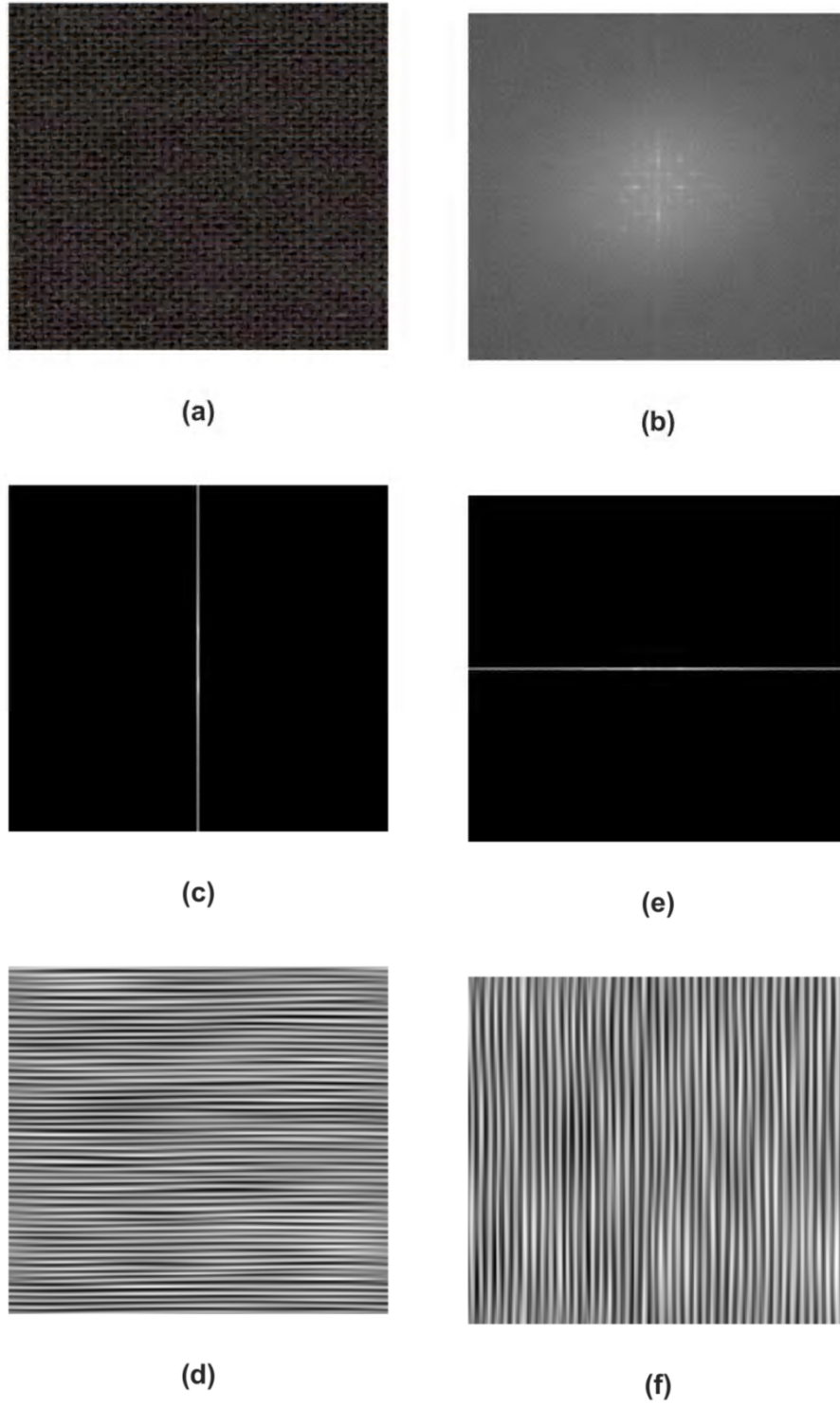


(d)



(f)

Şekil 1.15 9. Hem atkı hem çözgü yönünden renkli dokuma kumaş görüntüsünden atkı ve çözgü ipliklerinin frekans uzayında tespiti



Şekil 1.16. Tek renkli dokuma kumaş görüntüsünden atkı ve çözgü ipliklerinin frekans uzayında tespiti

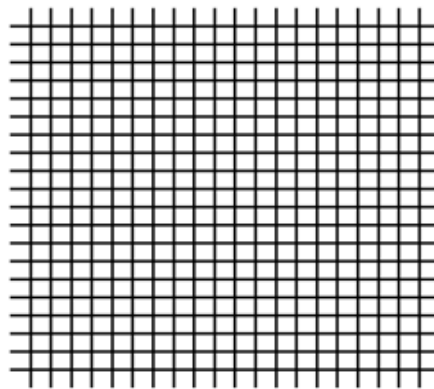
1.2.2.3 Gri düzey eş-oluşum matris Yaklaşımı

Lin (R. Pan, Gao, Liu, & Wang, 2010b) yaptığı çalışmada dokuma kumaşların sıklıklarını gri düzey eş-oluşum matrise bağlı olarak bulunması için bir yöntem önermiştir. Yapılan bu çalışmada araştırmacı yöntemin yalnızca tek renk bezayağı örgülü dokuma kumaş yapıları için kullanılabileceğini diğer örgüler ve ipliği boyalı kumaşlarda doğru sonuçlar vermediği belirtilmiştir. Konuyla ilgili farklı örgüler ve ipliği renkli kumaşlarda kullanılabilmesi için çalışmalar bulunmaktaysa da yaygın olarak literatürde kullanılan bir yöntem olmaması nedeniyle tez kapsamında bu yöntem değerlendirilmeyecektir.

1.3. Görüntü işleme ile Dokuma kumaş sıklıklarının ölçümünü etkileyen parametreler

1.3.1 Eğiklik

Dokuma kumaş yapıları, atkı ve çözgü iplikleri olarak tanımlanan iki dizi iplik setinin birbirleriyle dik olarak örgü isimli bağlantılara uygun olarak kesişmelerinden oluşur **şekil 1.17**. Dokuma kumaş yapılarındaki bu iki dizi iplik setinin birbirlerine dik olarak yerleşmesi dokuma kumaşlarda mekanik ve fiziksel kullanım özelliklerini belirleyen önemli yapısal bir özelliktir.

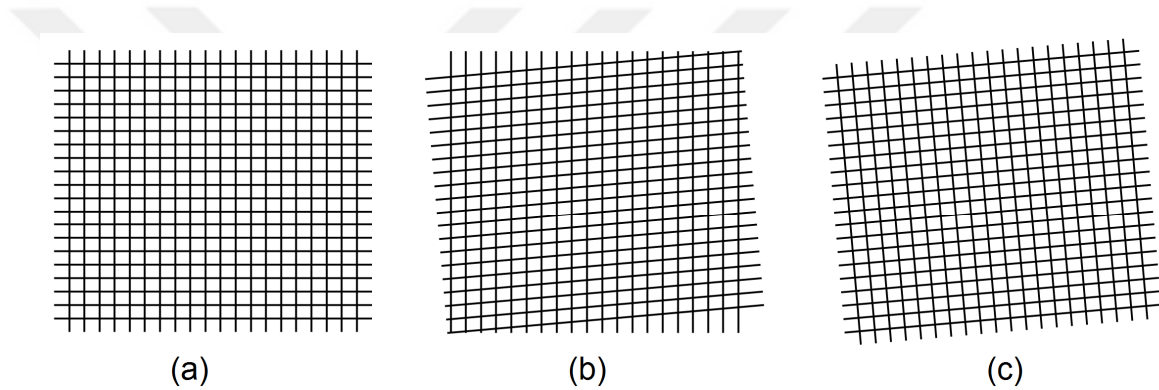


Şekil 1.17. Dokuma kumaş şematik görünüm

Dokuma kumaşlarda çeşitli nedenlerle atkı iplikleri çözgü ipliklerine dik açıdan farklı açıyla yerleşmesi sonucu meydana gelen eğiklik dokuma kumaşlarda bir hata olarak

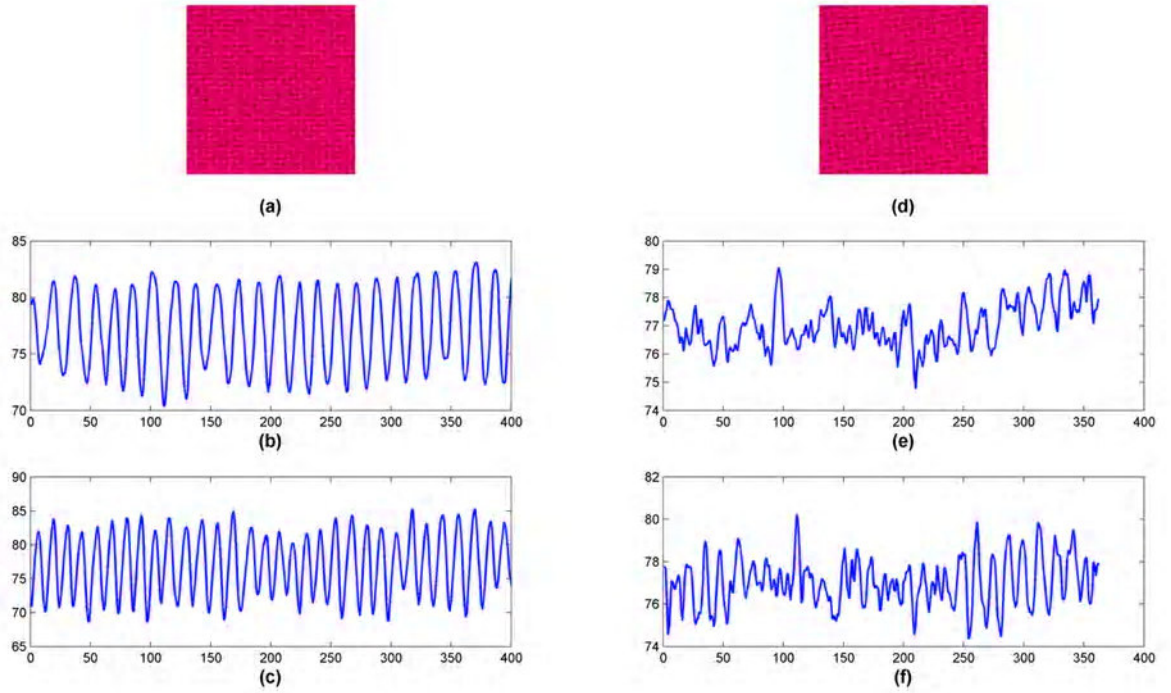
değerlendirilmekte ve bir kalite problemi oluşturmaktadır. Eğiklik tespiti için kullanılan standart ölçüm yöntemi ASTM D3882 bir operatör tarafından el ile ölçülmektedir.

Bu noktada iki farklı eğiklikten bahsedebiliriz. Bir tanesi **Şekil 1-18-b** görülen çözgü iplikleri düşey yönlü kenara paralel ancak atkı iplikleri çözgü ipliklerine dik yerleşmediği için oluşan eğiklik, ki bu hata daha çok terbiye işlemleri sırasında atkı düzetme işlemlerinin uygulanmaması yada yanlış uygulanması sonucu oluşur. İkinci ise **Şekil 18-c** de ise atkı ve çözgü iplikleri birbirlerine dik olarak yerleşmesine rağmen görüntü alınırken kumaş konumundan kaynaklanan bir eğiklik bulunması bir operatör hatası olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 1.18. a- düz dokuma görüntüsü b- atkılarının eğiklik içermesi durumu c- kumaş görüntüsünde eğiklik durumu

Dokuma kumaşların sıklıklarının görüntü işleme yöntemi tespit edilebilmesi için öncelikle kumaşta yada operasyon kısmında oluşan bu eğikliklerin elimine edilmesi gerekmektedir. Kumaş eğikliği Özellikle Projeksiyon profilleri yöntemi kullanılırken iplikler arasındaki sınır çizgilerinin tespitini zorlaştırmaktadır. **Şekil 1-19** de eğiklik içermeyen bir kumaş ile eğiklik içeren bir kumaşın atkı ve çözgüdeki projeksiyon profilleri grafikleri görülmektedir. Eğiklik içermeyen kumaşta grafik düzgün bir dağılım gösterirken eğiklik içeren kumaştaki grafikte yerel maksimum ve minimum noktalar düzensiz şekilde dağılmakta ve iplik sınırlarını temsil etmemektedir. Dolayısıyla görüntü işleme yöntemiyle dokuma kumaşların sıklıklarını tespit etmeden önce numunenin eğiklik içerip içermediği kontrol edilmeli ve buluna eğiklik düzeltilerek ölçümler bu aşamadan sonra yapılmalıdır. Dokuma kumaşların görüntü işleme ile eğikliğinin düzeltilmesinde 2 farklı yöntem kullanılmaktadır.

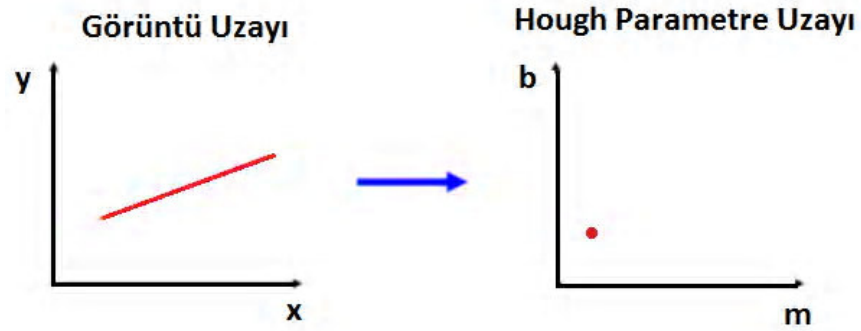


Şekil 1.19. Gerçek kumaş görüntüsü üzerinde eğiklik içermeyen ve içeren kumaşlar ile projeksiyon profilleri

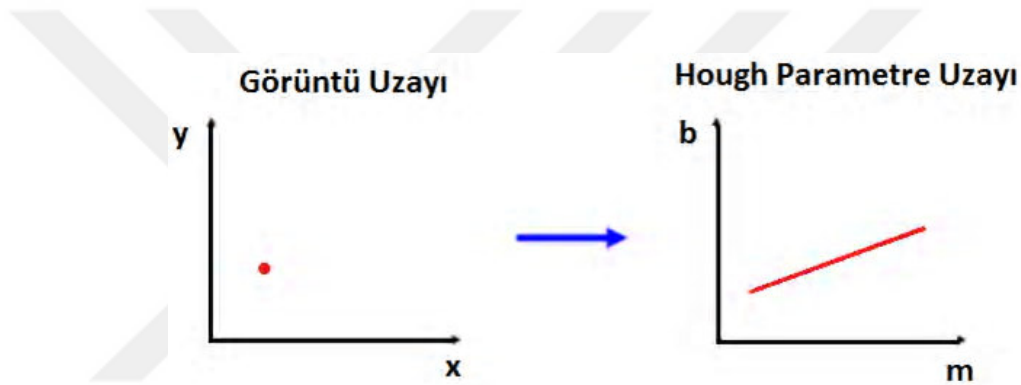
1.3.1.1 Dokuma kumaş eğikliğinin tespitinde kullanılan yöntemler

1.3.1.1.1.Hough Dönüşümü ile eğiklik tespiti: başta doğru olmak üzere çember ve elips gibi parametrik olarak ifade edilebilen şekillerin tanınmasında kullanılan bir özellik çıkarım tekniğidir.

Hough dönüşümü için, xy - düzleminde bir (x_i, y_i) noktasından farklı (a, b) değerlerine bağlı olarak $y_i = mx_i + b$ eşitliğine sağlayan sonsuz sayıda düz çizgi geçer. Bu eşitliği $b = -mx_i + y_i$ biçiminde parametre uzayında incelenirse, [şekil 1.20](#) ve [şekil 1.21](#) da görüleceği üzere her bir görüntüdeki nokta parametre düzleminde bir çizgi ve görüntüdeki her bir çizgide parametre düzleminde bir nokta şeklinde ifade edilecektir.

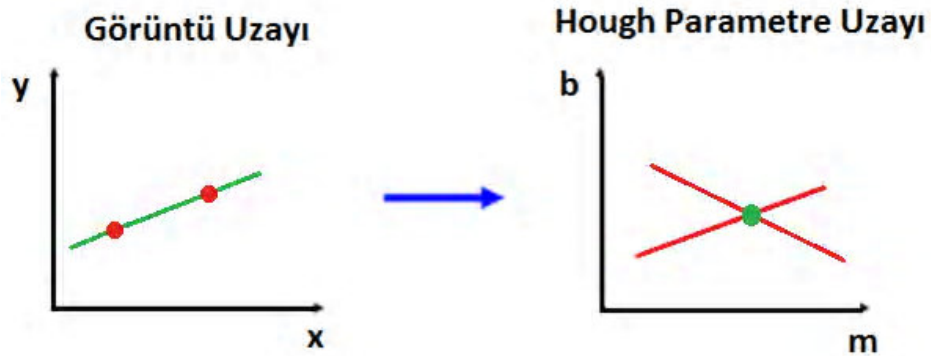


Şekil 1.20. Görüntü uzayında çizginin Hough Parametre uzayında nokta olarak ifade edilmesi



Şekil 1. 21. Görüntü uzayında noktanın Hough Parametre uzayında çizgi olarak ifade edilmesi

İki farklı noktadan bir doğru geçebilir. Yukarıda bahsedildiği gibi her bir noktanın parametre düzleminde oluşturdukları çizgilerde bu iki noktadan geçen çizgi için parametre düzleminde bir nokta oluşturacaktır. İşte bu nokta bu iki çizginin kesişim noktasıdır. Aslında bu çizgi üzerindeki tüm noktalar [şekil 1.22](#) de görüleceği üzere bahsedilen kesişme noktasından geçen çizgiler olacaktır.

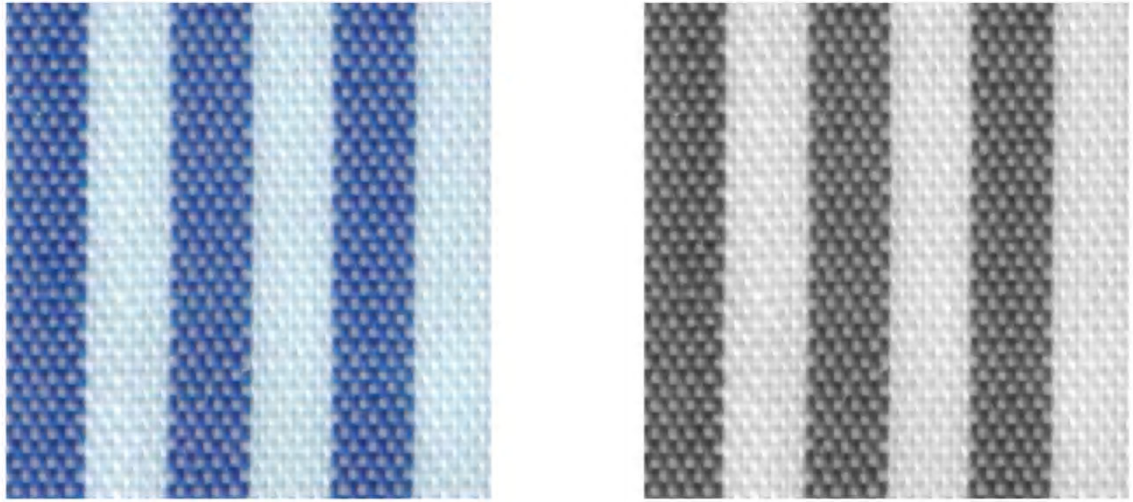


Şekil 1.22. Görüntü Uzayından Hough Parametre Uzayına geçiş

Ancak bu yaklaşım her ne kadar teorik olarak uygun olsa da pratik bazı zorluklar içermektedir. Pratik sorun olarak çizginin dik olması yani eğimin sonsuza gitmesi durumunda ortaya çıkmaktadır. Bu sorunun ortadan kaldırılması için Kartezyen koordinatlar yerine kutupsal koordinatlarda $x\cos\theta + y\sin\theta = \rho$ şeklinde ifade edilerek (ρ , θ) parametreleri ile işlem yapılması tercih edilmektedir. Bu durumda Kartezyen koordinatlardaki nokta görüntüsü kutup parametreleri düzleminde bir sinüzoidal eğri ile belirtilirken doğrular yine bir nokta ile konumlanacaktır.

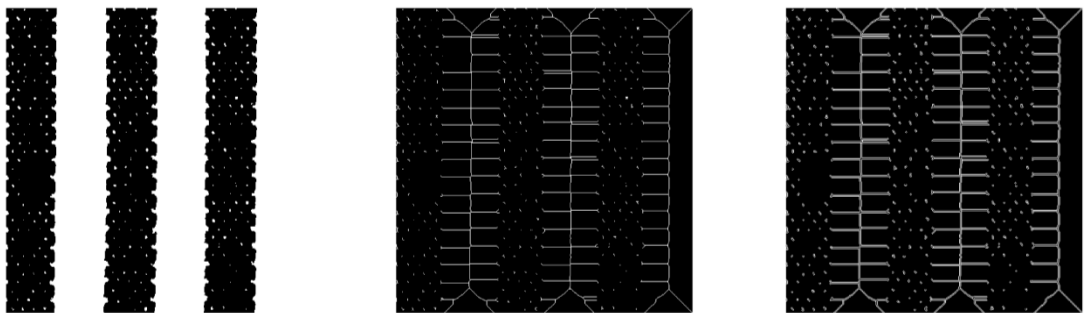
Her bir görüntü üzerinde çok sayıda nokta ve bunları birleştiren çizgiler olacağı için hangi noktaların muhtemel bir çizgi oluşturduğunun belirlenmesi için akümülatör dizilerinden yararlanır. Bu akümülatör dizileri her bir noktanın üzerinde bulunabileceği muhtemel çizgileri ya da şekilleri oylaması esasına dayanır. En fazla oy alan çizgi veya çizgiler en olası sonuçları verecektir.

Hough dönüşümünün uygulanması için görüntülerin ikili (binary) kenar bilgi görüntüsü olması görüntü içindeki şekillerin tanımlanması için önemli olduğundan öncelikle en uygun kenar bilgisini verecek yöntemin seçilmesi gerekmektedir.



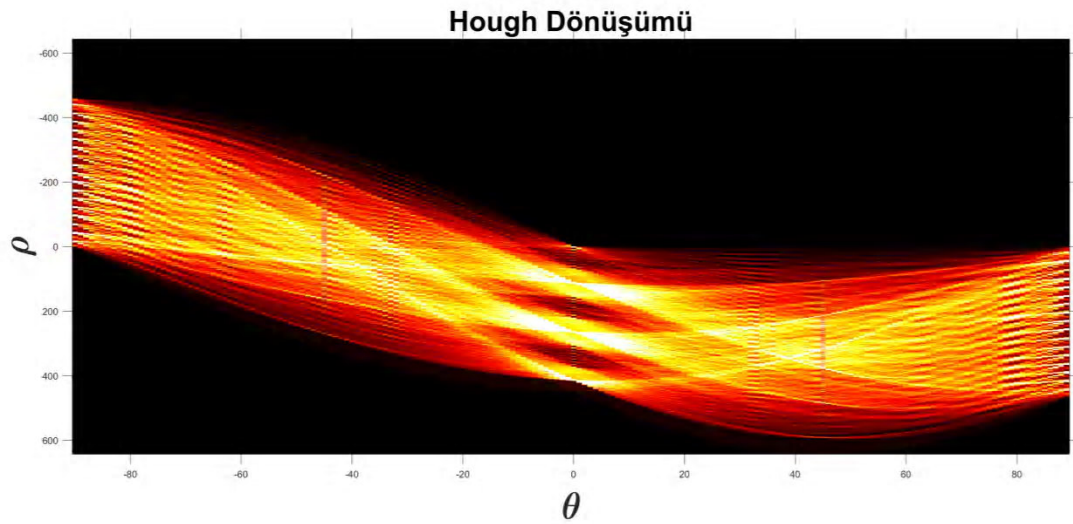
Şekil 1.103. Çözümlü yönlü renkli dokuma kumaş ve gri düzey görüntüsü

Şekil 1.23 de dokuma kumaşın orijinal görüntüsünün ve gri seviye çevrilmiş görüntüsü görülmektedir. Şekildeki gri seviye görüntülerden kenar bilgisi görüntüsüne ulaşmak için global eşikleme yöntemi için siyah ve beyaz bölgelerin her biri için sınıf içi varyansı en küçük yapacak şekilde eşik değerinin belirlenmesini sağlayan Otsu yöntemi kullanılarak eşik değeri tespit edilmiş ve ikili görüntüye çevrilmiştir. Elde edilen ikili görüntü morfolojik işlemlerden iskelet elde etme işlemine tabi tutularak Sobel yöntemi ile de kenar bilgileri elde edilmiştir. Bu işlemler aşamasında elde edilen görüntüler **şekil 1.24** da görülmektedir.



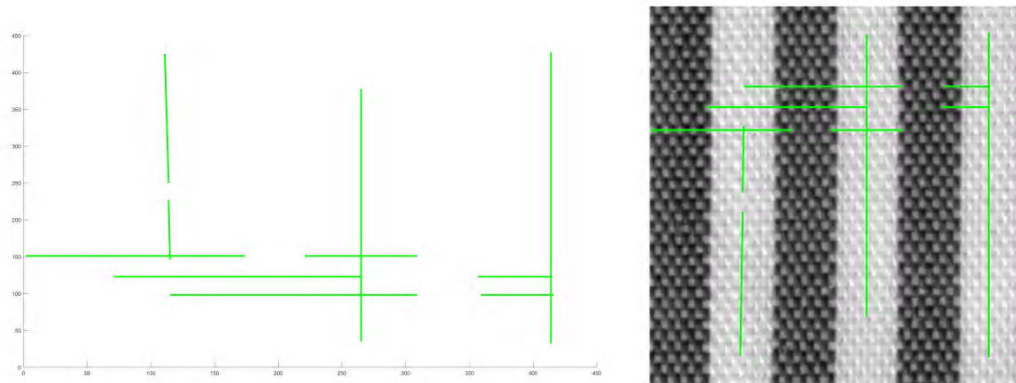
Şekil 1.24. a-Otsu eşikleme sonucu b- Morfolojik iskelet elde etme işlemi sonucu c- Sobel kenar bilgisi

Gösterilen kenar görüntüsü üzerinde Hough Dönüşümü uygulandığında Hough parametre uzayında **şekil 1.25** da ki görüntü elde edilmiştir. Bu dönüşüm Matlab programında “hough” fonksiyonu ile gerçekleştirilmekte ve sonucunda program “rho” ve “teta”ya bağlı olarak Hough dönüşüm değerlerini vermektedir (MathWorks, 1992).



Şekil 1.25. Kenar görüntüsü üzerinde Hough Dönüşümü uygulandığında Hough parametre uzay görüntüsü

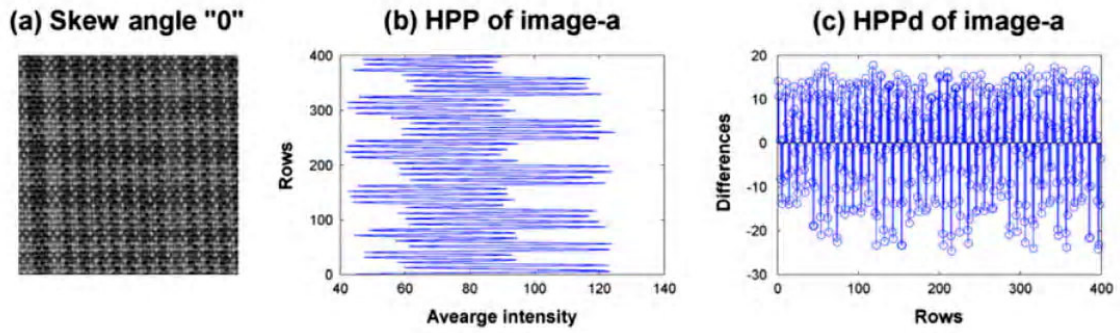
Matlab programından elde edilen değerler kullanılarak “houghpeaks” fonksiyonu ile belirtilen sayıda en çok oylanan potansiyel noktalar tespit edilerek “houghlines” fonksiyonu ile de bu noktaların temsil ettiği doğrular elde edilmektedir. Şekilde bulunan altı doğru gösterilmektedir, **şekil 1.26** de kumaş görüntüsü üzerinde bu doğrular eklenmiştir.



Şekil 1.26. Tespit edilen çizgiler

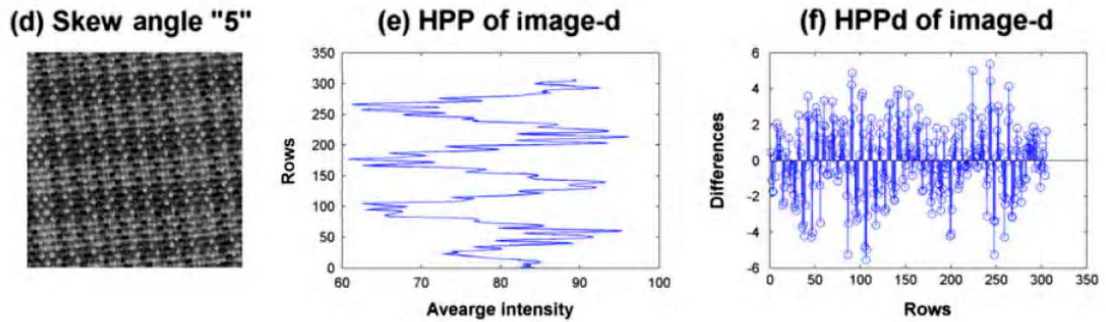
Hough dönüşümü ile eğiklik tespitinde kumaşların atkı ve çözgü ipliklerinin konumlarına bağlı olarak kenar görüntülerindeki en uzun doğruların iplikler boyunca olduğu varsayılarak bulunan çizgilerin açıları ile tespitine dayanmaktadır.

1.3.1.1.2 Projeksiyon profillerinin yöntemi ile eğiklik tespiti : Bu yöntem dokümanlarda yazıların eğikliklerinin tespiti için kullanılmaktadır. (Yildirim, 2014) bu yöntemin dokuma kumaş yapılarında eğikliğin tespiti için de kullanılabileceğini göstermiştir.



Şekil 1.27 0° eğiklikte kumaş, YPP ve fark grafiği.

Şekil 1.27 de 0° eğiklik açısına sahip bir kumaşa kumaşın görüntüsü, bu görüntüye ait yatay projeksiyon profili grafiği ve bu grafiğe ait bitişik noktalar arasındaki farkları gösteren grafik görülmektedir.

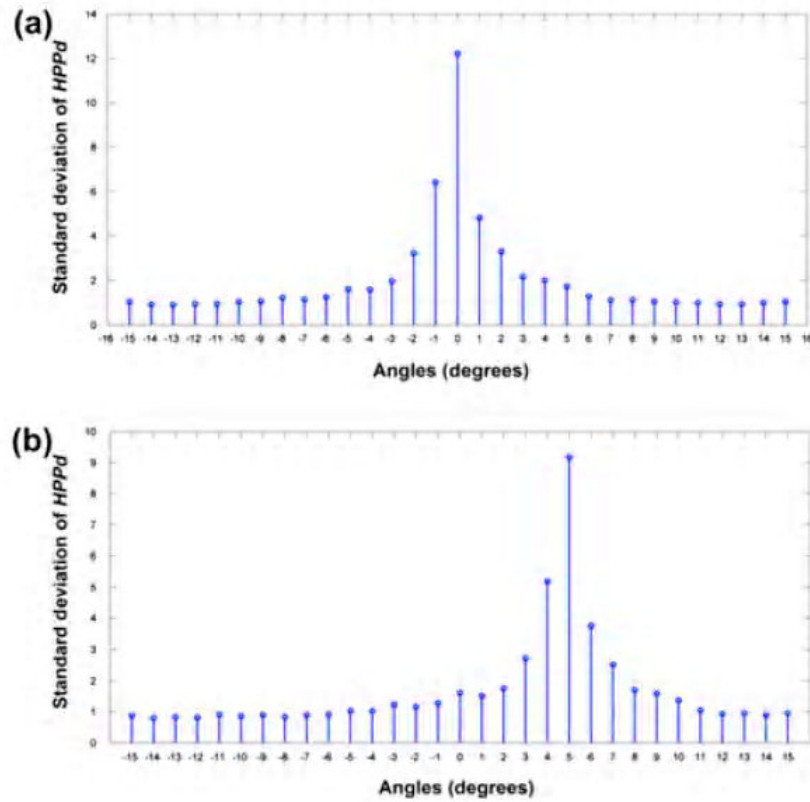


Şekil 1.28 5° eğiklikte kumaş, YPP ve fark grafiği.

Şekil 1.28 de ise aynı kumaşın 5° eğik haliyle görüntüsü, bu görüntüye ait yatay projeksiyon profili grafiği ve bu grafiğe ait bitişik noktalar arasındaki farkları gösteren grafik görülmektedir.

Bu grafiklerden de görülebileceği üzere 0° eğikliğe sahip kumaşın YPP grafiğinin genliği 44 ile 10 arasında değişmekteyken 5° eğiklikle taranmış kumaşa ait YPP grafiğinin genliği 64 ile 93 arasında değişmektedir. Dolayısıyla kumaşın eğikliği artıkça YPP ve DPP grafiklerinin genliğinin azalmaktadır. YPP ve DPP grafiklerinden bitişik değerler arasındaki farkların alındığında 0° deki farkların daha büyük boyutlarda dalgalanmaktadır ve dolayısıyla Standart sapmasında daha büyük olmaktadır.

Bu tespitten yola çıkarak Yıldırım sıklık tespiti için taratılan görüntüleri $+15^\circ$ ile -15° arasında dijital ortamda döndürerek her görüntü için DYY ve YPP grafiklerini almış daha sonra her grafiğinin bitişik değerleri arasındaki farkları alarak bu değerlerin standart sapma değerini her açı için hesaplamıştır. Bu değerler içerisinde en yüksek standart sapmaya sahip açı değeri kumaşın eğiklik açısına karşılık gelmektedir.



Şekil 1.34: $+15^\circ$ ile -15° dereceler arası fark serilerine ait standart sapmalar

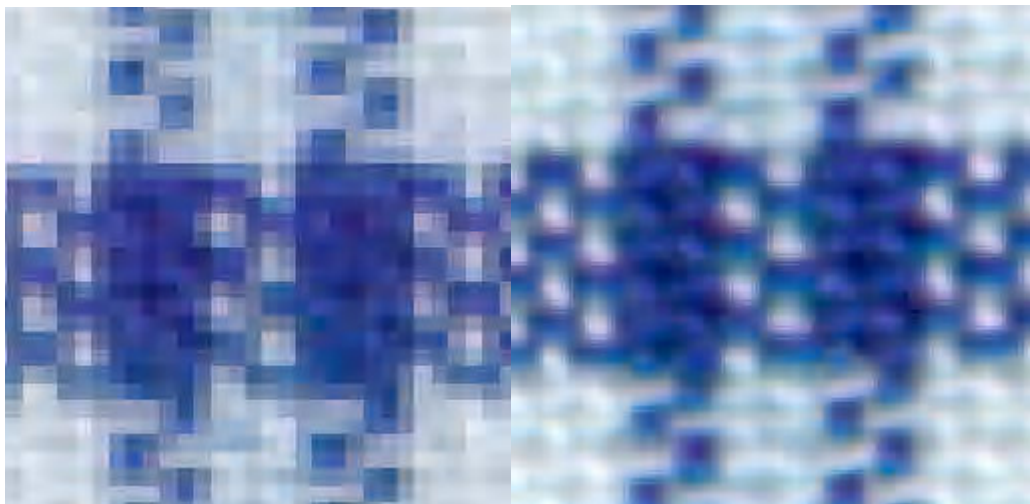
Şekil 1.34 de 0° deki ve 5° döndürülmüş kumaşların $+15^\circ$ ile -15° arasında dijital ortamda döndürerek elde edilen YPP grafiklerinden elde edilen fark serilerinin her açı değeri için standart sapma değerleri görülmektedir. 0° derecede eğikliğe sahip olan kumaş için en yüksek sapma değeri 0° deki ölçümde gerçekleşirken , 5° eğikliğe sahiğ

kumaş için en yüksek standart sapma değeri $+5^\circ$ derecede görülmüştür. Bu durumda ikinci numune dijital ortamda -5° derece döndürülerek alınacak YPP bu numune için en doğru yerel minimum noktalarını vermektedir.

Bu yöntemin en büyük avantajı YPP ve DPP için eğiklik araştırmasını ayrı ayrı yapıyor olmasıdır dolayısıyla operatör kaynaklı olmayan, atkı ve çözgünün 90° dışında bir açı ile birleştiği numunelerde de doğru sonuçlar vermektedir.

1.3.2. Görüntü çözünürlüğü

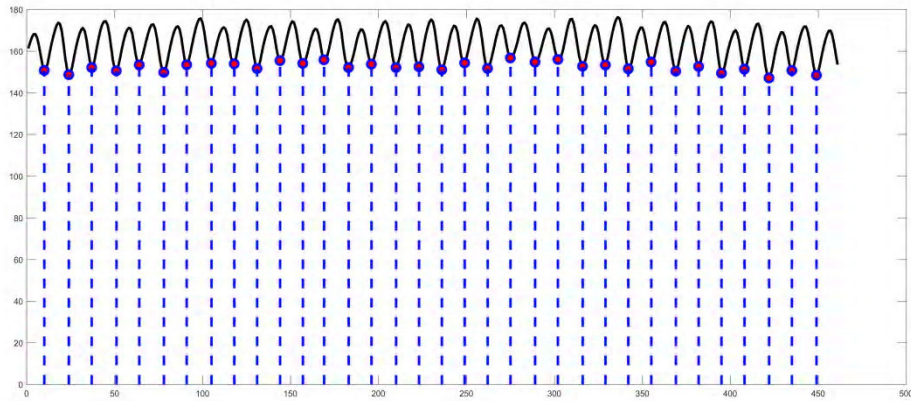
Görüntü işleme yöntemi ile dokuma kumaşların atkı ve çözgü sıklıklarının ölçülmesinde kumaşın kendisi değil dijital ortama aktarılmış ve sayısallaştırılmış şekli kullanılmaktadır. Kumaşın tarayıcıda taranırken seçilen dpi değeri elde edilecek veri kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu aşamada kullanılan dpi değeri tarama esnasında bir inch de alınacak noktayı belirlemektedir. Örneğin 300 dpi ile taratılan bir kumaşın bir inch karesi 90.000 piksel ile tanımlanmaktayken, 1.200 dpi ile taranılan bir kumaşın bir inch karesi 1.440.000 piksel ile tanımlanmaktadır. Şekil 1.34 de aynı kumaşın 300 dpi ve 1.200 dpi ile yapılmış görüntüleri verilmiştir.



Şekil 1.34 : aynı kumaşa ait 300 dpi ve 1.200 dpi görüntüleri
Projeksiyon profilleri yöntemi ile dokuma kumaş sıklığının belirlenmesinde kullanılan temel veri komşu iplik arasında kalan gölgelerden faydalanarak ipliklerin konumlarını belirlemektir. Dolayısıyla bir ipliğin kalınlığına tekabül eden piksel değeri ne kadar fazla olursa yapılan ölçümün hassasiyetinin de o kadar fazla olacağı öngörülmektedir.

1.3.3 kumaş desen yapısı

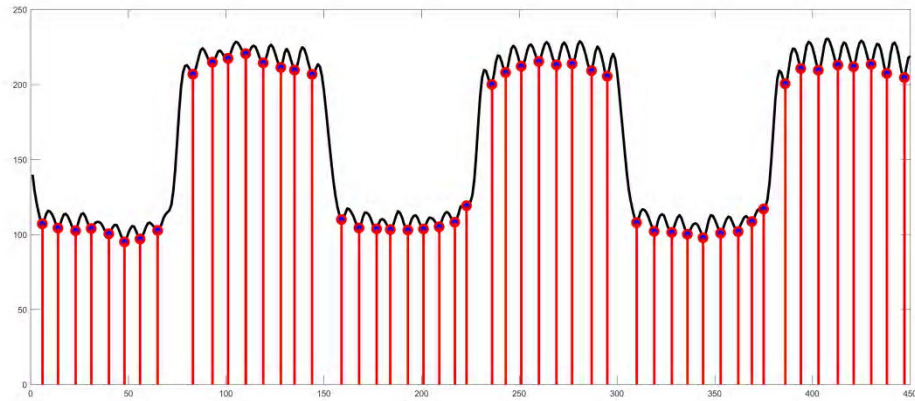
Projeksiyon profilleri yöntemi ile dokuma kumaşların sıklıklarının belirlenmesinde kumaşların renkli olarak alınan taramalarının gri düzeye çevrilmiştir. Düz boyalı kumaşlarda kumaşın tamamı birbirine yakın grilik değerlerine sahip olacağı için elde edilen projeksiyon profili grafiklerindeki üzere tüm grafiğe ait minimum ve maksimum noktalar arasındaki dalga genliği **şekil 1.35** de görüleceği gibi düşük bir aralıkta seyretmektedir.



Şekil 1.35: düz boyalı kumaşa ait projeksiyon profili grafiği örneği

Ancak boyalı ipliklerle desenlendirilmiş kumaşlarla çalışırken, kumaş içinde buluna her renk ve bu renklerin kesişim bölgelerinde oluşan diğer renkler gri düzeye çevrilirken farklı grilik değerlerine sahip olacaklardır. Her renk grubu kendi içinde ipliklerin sınır noktalarını belirleyen yerel minimum değerlere sahip olsalar da kumaşa ait tüm grafikteki maksimum ve minimum noktalar arasındaki fark düz boyalı kumaşlara nazaran çok fazladır.

Şekil 1.36 da boyalı iplikler ile desenlendirilmiş bir kumaşa ait projeksiyon profili grafiği örneği görülmektedir. Farklı renklerin aldıkları farklı grilik değerlerinden dolayı grafikte renk raporuna paralel tepeler ve çukurlar oluşmaktadır. Bu geçişler esnasında bazı yerel minimumlar kaybolmakta ya da tespit edilememektedir. kumaş üzerindeki renk raporlarının boyutları ne kadar küçülürse grafikte oluşan tepe ve çukur sayısı o miktarda artmakta, bu da ölçülemeyen yerel minimum noktası sayısını artırarak sıklığın düşük hesaplanmasına neden olmaktadır.



Şekil 1.36 boyalı iplikler ile desenlendirilmiş kumaşa ait projeksiyon profili grafiği örneği.

1.3.4 kumaş sıklıkları

Bezayağı örgülü dokuma kumaşlar referans alındığında kumaş sıklığı artıkça kullanılan iplikler incelmektedir, iplikler inceldikçe çapları küçülmekte ve iplik sınırlarında tespit edilebilecek gölgeli alan oranı düşmektedir. Bu da projeksiyon profili grafiklerinde yerel minimumların dalga genliklerini küçültmekte ve tespitini zorlaştırmaktadır.

Ayrıca projeksiyon profilleri yöntemi ile dokuma kumaşların sıklıkların belirlenmesinde artan sıklıkla birlikte küçülen iplik çapları kumaşın taranmasında kullanılan dpi değeri daha önemli hale getirmektedir. Düşük dpi değerleri ile yapılan taramalarda bir ipliği temsil eden piksel sayısı daha az olacağı için geçiş bölgelerinde oluşan gürültü miktarı artmaktadır. Bu durum doğru yerel minimumların tespitini zorlaştırmaktadır.

1.4. Literatür Çalışmaları

(Wood, 1990) Fouier dönüşümü yöntemiyle tekrarlayan desenlerin incelenebileceğini söyleyerek halı yapılarında bu yöntemi uygulamış ve yöntemin dokuma ve örme kumaşlarda da kullanılabileceğini söylemiştir.

Ravandi ve arkadaşları (1995) yaptıkları çalışmada Periyodik yapılarda Fourier Dönüşümü ile elde edilen Açısal Fourier Güç Spektrumunu kullanarak dokuma kumaş yüzey görünümünde yön bilgisi analizi yapılabileceğini ve bunun yanı sıra sıklıklar ile

ilgili ölçümlerde kullanılabileceğini söylemişlerdir (Hosseini Ravandi & Toriumi, 1995; Wood, 1990).

(Xu, 1996) Hızlı Fourier Dönüşüm yöntemini kullanarak dokuma kumaşlarda tekrarlayan birimlerin tespitinin yapılabileceğini söyleyerek periyodiklik, yön ve tekrarlayan birimler arasındaki boşluk gibi özelliklerin görüntü işleme yöntemleriyle belirlenebileceğini göstermiştir.

(Lin, 2002) dokuma sıklıklarının tespiti için eş oluşum matrislerinin kullanılabileceğini yaptığı çalışmada göstermiştir. Araştırmacı aynı çalışmasında yöntemin dişi ve saten örgülerden ziyade bezayağı örgülü kumaşlarda ve tek renk olması gerektiğini belirtmiştir.

(Y. J. Jeong & Jang, 2005) projeksiyon profilleri kullanarak dokuma kumaşlarında sıklık tespiti yaptığı çalışmada profillerin farklı boyutlarda filtrelerle gürültüden arındırılmaları gerektiğini söylemiştir.

Tunak, Linka ve Wolf (2009) yaptıkları çalışmada Fourier Dönüşümü kullanarak elde ettikleri frekans uzayındaki sinyal bilgisi filtreledikten sonra elde edilen sinyalin Fisher's Periyotluk Testine bağlı olarak sıklıkları tespit etmişlerdir (Tunák, Linka, & Volf, 2009).

Bir grup çalışma serisinde dokuma kumaş yapılarında sıklıkların görüntü işleme yöntemi ile ölçümü üzerine çalışılmıştır (R. Pan, Gao, et al., 2010a, 2010b; R. Pan, Gao, Liu, Wang, & Zhang, 2010; R. R. Pan et al., 2015). Bu çalışmalarda sıklıkların tespiti için Fourier yöntemi, gri çizgi profil yöntemi kullanılmıştır (R. R. Pan et al., 2015). Ayrıca araştırmacılar eğiklik tespitinin sıklıkların bulunmasında önemli olduğunu belirterek Hough dönüşümü yöntemi ile eğikliği tespit etmişlerdir (R. Pan, Gao, Liu, Wang, et al., 2010).

Yıldırım ve Başer (2011) dokuma makinesi üzerinde atkı sıklığını belirlemek için, dokuma makinesi üzerinde alınan görüntülerde medyan filtreleme ve profil metodu kullanmışlardır (Yıldırım & Başer, 2011).

Techniková ve Tunák (2013) gri çizgi profil metodu, eş oluşum matrisi, Fourier dönüşüm yöntemi ve Wiener ile Medyan filtreleme yöntemleri kullanarak dokuma

kuma sıklıklarını tespit ederek yöntemleri karşılaştırmışlardır. Bezayağı ve dimi örgülü dokuma kumaşlarda Gri Düzey Eş-oluşum matrisi yönteminin başarılı sonuçlar verdiğini, bezayağı ve dimi örgülü desenli kumaşlarda medyan filtrelemenin daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir (Technikova & Tunak, 2013).

Dokuma kumaşlarda atkı ve çözgülerin birbirlerine dik olarak yerleşmemesi olarak değerlendirilebilecek eğiklik ve görüntü içerisinde atkı veya çözgü ipliklerinin görüntü kenarlarına paralel olmadığı durumlardaki eğikliklerde, eğikliğin tespiti için (Y. Jeong, 2008) (R. Pan, Gao, et al., 2010b) Hough Dönüşümü kullanılması, (Yıldırım, 2014) ise eğiklik tespiti için projeksiyon profillerinin kullanılmasını önermişlerdir.

Aldemir, E., Özdemir, H., & Sarı, Z. (2018) yaptıkları çalışmada Gabor filtreleme yöntemi kullanarak eğiklik içeren farklı tür dokuma kumaşlarda sıklıkları tespit etmek için yan yana bulunan ipliklerin sınır çizgilerini belirginleştirerek projeksiyon profili yöntemi ile de sıklıkları tespit etmişlerdir.

Aldemir, E., Özdemir, H., & Kılınç Z. (2018) Wiener filtre, medyan filtre, gri düzeyli eş-oluşum matrisi, gri sıra kesit teknikleri ile, frekans uzayı yöntemlerinden Fourier ve dalgacık dönüşümü teknikleri kullanılarak renkli ve desenli Bezayağı ve dimi örgülü kumaşların sıklıklarının görüntü işleme yöntemleri ile otomatik olarak belirlenmesi olanaklarını araştırmışlardır

Görüntü işleme yöntemi ile dokuma kumaşların sıklıklarının ölçülmesi ile ilgili çalışmalar son 30 senede hız kazanmıştır. Bu çalışmalar daha çok projeksiyon profilleri ve Fourier yöntemi ile kumaş sıklıklarının belirlenmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu yöntemler üzerinde yapılan geliştirmeler ile özellikle düz boyalı ve bezayağı dokumalı kumaşlarda görüntü işleme ile sıklık tespitinin kabul edilebilir oranda doğru sonuçlar verdiğini söyleyebiliriz. Ancak iplik boyalı kumaşlar, armür ve jakarlı yöntemlerle desenlendirilmiş kumaşların görüntü işleme yöntemiyle sıklık ölçümlerinde istenilen noktaya gelinebilmiştir. Ayrıca ölçüm sürecini etkileyen eğiklik, kumaşın dijital ortama aktarılma şartları, görüntü kalitesi gibi parametrelerin farklı kumaş tiplerinde sürece etkilerine yönelik çalışmalar devam etmektedir.

Bu alanda önümüzdeki dönemdeki çalışmalar öncelikle tüm kumaş türleri üzerinde çalışan bir yöntem geliştirmek üzerine yoğunlaşacağı gibi, kumaş sıklığı kontrolünün

dokuma tezgahı üzerinde online olarak yapılması yada kalite kontrol masalarında görüntü işleme ile kumaş hatalarının belirlenmesi sürecine entegre edilmesi üzerine yoğunlaşacağı tahmin edilmektedir.



BÖLÜM 2

MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Çalışma için piyasadan 50 adet 15 cm x 15 cm boyutlarında dokuma kumaş numunesi toplanmıştır. Tüm kumaşlar bez ayağı örgü olacak şekilde seçilmiştir. Seçilen numunelerin 40 adeti iplik boyalı 10 adeti düz boyalı olacak şekilde belirlenmiştir. Kumaşlar kullanım alanı olarak gömleklik ve ev tekstili alanından seçilmiştir. İplik boyalı kumaşlar. Renk raporu büyüklüğü ve çeşitliliğinin ölçüm değerlerine etkisi tespit kendi içine kendi içinde 10 ar adet numuneden oluşan 4 farklı gruba ayrılmıştır.

Numuneler aşağıda tanımlana ortak özellikleri içerecek şekilde A, B, C, D ve E olarak adlandırılarak gruplandırılmışlardır.

A grubu numuneler (GA): sadece çözümlünde renk raporu içeren, atkısı ise tek renkten oluşan 10 adet numuneden oluşmaktadır. Kumaşlar GA01 den GA10'a kadar kodlanmıştır.

B grubu numuneler (GB): atkısı ve çözgüsü 2'şer farklı renkten oluşan ve iplik renk raporu büyüklükleri 1 cm den küçük olan 10 adet numuneden oluşmaktadır. Kumaşlar GB01 den GB10'a kadar kodlanmıştır.

C grubu numuneler (GC): atkısı ve çözgüsü 2 den fazla farklı renkten oluşan ve iplik renk raporu büyüklükleri 1 cm den küçük olan 10 adet numuneden oluşmaktadır. Kumaşlar GC01 den GC10'a kadar kodlanmıştır.

D grubu numuneler (GD): atkısı ve çözgüsü 2 den fazla farklı renkten oluşan ve iplik renk raporu büyüklükleri 1 cm den büyük alanlar içeren 10 adet numuneden oluşmaktadır. Kumaşlar GD01 den GD10'a kadar kodlanmıştır.

E grubu numuneler: düz boyalı kumaşları içeren 10 adet numuneden oluşmaktadır. Kumaşlar GE01 den GE10'a kadar kodlanmıştır.

Kumaşlar ile ilgili görseller tablo olarak eklenmiştir.

Tablo 2.1. A Grubu Kumaşlar

GA 01	GA 02	GA 03
GA 04	GA 05	GA 06
GA 07	GA 08	GA 09
GA 10		

Tablo 2.2. B Grubu Kumaşlar

		
GB 04	GB 05	BA 06
		
GB 07	GB 08	GB 09
		
GB 10		
		

Tablo 2.3. C Grubu Kumaşlar

GC 01	GC 02	GC 03
		
GC 04	GC 05	GC 06
		
GC 07	GC 08	GC 09
		
GC 10		
		

Tablo 2.4. D Grubu Kumaşlar

GD 01	GD 02	GD 03
		
GD 04	GD 05	GD 06
		
GD 07	GD 08	GD 09
		
GD 10		
		

Tablo 2.5. D Grubu Kumaşlar

GE 01	GE 02	GE 03
		
GE 04	GE 05	GE 06
		
GE 07	GE 08	GE 09
		
GE 10		
		

2.2 Metot

2.2.1. Kumaş sıklıklarının geleneksel yöntemle tespiti

Numuneleri atkı ve çözgü sıklıklarının gözle tespiti için seçilmiş olan 50 adet numunenin lup ve iğneli cımbız kullanılarak sıklık sayımları gerçekleştirilmiştir. Bu işlem yapılırken her kumaşın farklı yerlerinden 5 adet ölçüm yapılmıştır ve bu ölçüm sonuçlarının Mod değeri kumaş sıklığı olarak belirlenmiştir. Bu sayımda ortaya çıkan sıklık değerleri numunelerin gözle yapılan sıklık değerleri olarak alınmış ve görüntü işleme yöntemi ile belirlenecek sıklık değerlerinin karşılaştırılması için referans değer olarak alınmıştır.

Tablo 2.6. Numunelerin büyüteç ve cımbız kullanılarak yapılan sıklık sayımları

KOD	ATKI/ CM	ÇÖZGÜ/ CM	KOD	ATKI/ CM	ÇÖZGÜ/ CM	KOD	ATKI/ CM	ÇÖZGÜ/ CM	KOD	ATKI/ CM	ÇÖZGÜ/ CM	KOD	ATKI/ CM	ÇÖZGÜ/ CM
GA01	28	54	GB01	28	52	GC01	34	46	GD01	35	42	GE01	25	36
GA02	35	66	GB02	42	54	GC02	36	64	GD02	31	57	GE02	28	36
GA03	29	58	GB03	37	67	GC03	44	54	GD03	35	47	GE03	28	33
GA04	32	64	GB04	29	54	GC04	44	58	GD04	34	48	GE04	28	34
GA05	40	50	GB05	34	73	GC05	34	65	GD05	31	42	GE05	22	28
GA06	32	58	GB06	37	64	GC06	34	52	GD06	34	47	GE06	25	36
GA07	35	64	GB07	35	70	GC07	34	48	GD07	52	38	GE07	35	35
GA08	24	37	GB08	39	56	GC08	40	48	GD08	29	52	GE08	25	34
GA09	26	30	GB09	30	46	GC09	36	60	GD09	27	42	GE09	34	45
GA10	27	50	GB10	44	32	GC10	40	50	GD10	32	33	GE10	26	34

2.2.2. Kumaşların dijital ortama aktarılması

Numunelerin taranarak dijital ortama aktarılması için çalışma kapsamında kullanılan 50 farklı kumaş 4 farklı dpi değerinde taratılarak işleme alınmıştır. Piyasada bulunana tarayıcıların genel özellikleri incelendiğinde yaygın ve kolay ulaşılabilir dpi üst değerinin 1200 dpi olduğu görülmüştür. dpi değerinin kumaş eğikliğine etkisini görebilmek için kumaşlar 1200 dpi, 900 dpi, 600 dpi ve 300 dpi değerlerinde taratılmıştır. Görüntüler 300, 600, 900 ve 1200 dpi çözünürlüklerde renkli görüntüler almak için HP Scanjet 4010 tarayıcı kullanılarak alınmıştır

Kumaşların taranmasından önce tüm kumaşlar 15 cm x15 cm lik parçalar halinde atkı ve çözgü yönüne paralel olarak kesilerek hazırlanmış, tarama sürecine olumsuz bir etki yaratmaması amacıyla ütülenerek yüzey düzgünlüğü sağlanmıştır.

2.2.3. Kumaşların dijital ortamda hazırlanması

Numunelerin dijital ortamdaki tüm çalışmalarında Matlab R2016a (Mathworks) programında yazılan algoritmalar ile uygulanmıştır. Bilgisayar donanımı olarak Asus marka İntel Core i7 işlemcili, 32 GB yüklü bellek ve Windows 10 64 bit işletim sistemine sahip bir bilgisayar kullanılmıştır.

İlk olarak kumaştan yada tarama işleminde oluşabilecek eğiklikleri elimine etmek için 50 farklı numuneye ait 4 farklı dpi taratılmış toplam 200 adet görüntü 1.3.1.1.2 anlatılmış olan Projeksiyon profillerinin yöntemi kullanılarak işleme alınmış tüm numunelerdeki muhtemel eğiklikler elimine edilerek elde edilen görüntüler çalışmanın bundan sonraki aşamalarındaki ölçümler için kullanılmak üzere kaydedilmiştir.

Kumaş eğikliğinin ölçüm sonuçlarına etkisi tespit edebilmek için 4 farklı dpi değerinde yüklene 50 farklı numuneye ait toplam 200 adet görüntü dijital ortamda döndürülmüştür. Döndürme işlemi farklı dönme açılarının etkilerini ölçebilme adına -5° ile $+5^\circ$ derece arasında 0° de dahil olmak üzere toplam 11 derecede yapılmıştır. Bu şekilde toplam 2200 adet görüntü elde edilmiştir.

2.2.4. Görüntü işleme yöntemiyle sıklıkların tespitinde kullanılan metotlar

2.2.4.1 Projeksiyon profilleri Yöntemi

Çalışmanın “1.2.2.1. Projeksiyon Profilleri Yöntemi” Bölümünde detaylı şekilde açıklanan projeksiyon profilleri yöntemi bu çalışmamızda dokuma kumaş sıklıklarının tespitinde kullanılacak yöntem olarak seçilmiştir. Bu yöntemin temelinde renkli alınmış görüntülerin gri düzey görüntülere dönüştürüldükten sonra yatay ve dikey iki yönde her bir sıra ve sütundaki piksellerin grilik değerlerinin ortalamasının elde edilmesi yatmaktadır. Kumaşların dijital ortama aktarılması sırasında ipliklerin birbirleriyle olan sınır bölgeleri iplik rengi ne olursa olsun gelen ışığa bağlı olarak daha koyu tonda olacağı ve iplik orta bölümleri ise daha aydınlık olacağı bilinmektedir. Dolayısıyla

renkli olarak taranan kumaşlar gri düzey görüntüsüne çevrildikten sonra yatay ve dikeyde satır ve sütunların ortalaması alınarak oluşturulan profil grafiklerinde daha fazla koyuluk derecesine sahip olan satır ve sütunlar yerel minimumlar olarak karşımıza çıkacak ve iplikler arasındaki sınır bölgelerin konumunu gösterecektir.

2.2.4.1.1. Projeksiyon profillerinde gürültülerin elimine edilerek yerel minimum noktaların tespit edilmesi

Projeksiyon profillerine bağlı olarak sıklıkların tespiti için ya yerel tepe noktaların tespit edilerek sayılması yada iplik sınır bölgelerini ifade eden yerel minimumların tespit edilerek sayılması gerekmektedir. Ancak çeşitli etkilere bağlı olarak iplik konumunu bulmak için kullanılacak projeksiyon sinyallerinde gürültü oluşmakta ve bu gürültülerde yerel tepe noktasının yada yerel minimum noktalarının tespitinde hatalara neden olabilmektedir. Bu nedenle tepe veya minimumların bulunması için kullanılacak yöntem oldukça önemli olmaktadır.

Bu çalışmada gürültülerin elimine edilerek yerel minimumların tespiti için 3 farklı yöntem denenmiştir.

2.2.4.1.1.1. Bir Komşuluk (Unfiltered) Yöntemi: Bu yöntemde her hangi bir filtreleme yapılmıştır. Projeksiyon profili grafiğini oluşturan her nokta kendi komşuluğundaki iki noktaya göre değerlendirilmiş, eğer komşuları arasında en düşük değere sahipse yerel minimum noktası olarak alınmıştır.

2.2.4.1.1.2 : 5 Komşuluk Yöntemi : Bu yöntemi R. Pan, Gao, Liu, & Wang, 2010 yılında yaptıkları alışmada kullanmışlardır. Bu yöntemde bir noktanın yerel minimum olarak kabul edilebilmesi için 5 komşuluk içerisinde yani kendinden önceki ve sonraki iki nokta arasında en düşük değere sahip olması gerekmektedir.

2.2.4.1.1.3. En Düşük Standart Sapma Yöntemi : 5 komşuluk yönteminin her çözünürlük ve kumaş sıklığında doğru yerel minimumları bulmakta yeterli olmayacağını savunan Yıldırım B. (Yıldırım & Başer, 2011) çalışmasında önce 1 komşuluk ile 20 komşuluk arasında tüm değerler için ayrı ayrı yerel minimumları tespit etmiş, bu yerel minimumlar arasındaki kalan değerler serisinin standart sapmalarını alarak standart sapması en düşük olan komşuluk değerini o numune için en uygun değer olarak belirlemiştir.

2.2.5. Yerel Minimum noktaları kullanılarak kumaş sıklığının tespit edilmesinde kullanılan yöntemler

Düz boyalı kumaşlarda görüntü işleme ile elde edilen projeksiyon profilleri düşük grilik değerleri içerisinde dalgalanmaktayken, iplik boyalı kumaşlarda farklı renklerden kaynaklı olarak daha geniş bir grilik değeri içerisinde dalgalanmaktadır. Bu durum renk geçiş bölgelerinde bazı yerel minimumların kaybolmasına neden olmaktadır. Bu çalışmada tespit edilen yerel minimum noktaları kullanılarak kumaş sıklığının hesaplanması için 3 farklı yöntem denenmiştir:

2.2.5.1.Toplam minimumlar yöntemi: Bu yöntemde tespit edilen toplam yerel minimum sayısı dijital ortamda işleme tutulan kumaş genişliğine bölünmüştür.

2.2.5.2.Medyan Yöntemi: Bu yöntemde tespit edilen minimum noktaların arasındaki piksel sayısı alınarak, elde edilen seri küçükten büyüğe sıralanarak medyan değeri alınmıştır. Bulunan piksel sayısının bir atkıyı temsil ettiği öngörülerek görüntünün toplam piksel sayısı medyan değerine bölünerek toplam atkı sayısı hesaplanmış, bulunan toplam atkı sayısı cm olarak kumaş genişliğine bölünerek santimetredeki iplik sayısı tespit edilmiştir.

2.2.5.3.Mod Yöntemi: Bu yöntemde tespit edilen minimum noktaların arasındaki piksel sayısı alınarak, elde edilen serinin mod değeri alınmıştır. Bulunan piksel sayısının bir atkıyı temsil ettiği öngörülerek görüntünün toplam piksel sayısı medyan değerine bölünerek toplam atkı sayısı hesaplanmış, bulunan toplam atkı sayısı cm olarak kumaş genişliğine bölünerek santimetredeki iplik sayısı tespit edilmiştir.

Bu ölçümler sonucunda elde edilen 30.800 adet atkı ve çözgü sıklığı verisi daha önce her numune için gözle yapılan sıklık sayımlarında çıkan sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma işleminde görüntü işleme yöntemi ile bulunan sıklık değerlerinin gözle ölçüm sonucunda buluna sıklık değerlerinden farkının yüzdesel değeri kullanılmıştır. Bu işlem yapılırken ortalama değerleri etkilememesi amacıyla sıklık değerleri arasındaki farkın mutlak değeri alınarak bulunan yüzde farklar pozitif değer olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın sonuç bölümünde kullanılan tüm tablo ve grafiklerin dikey eksenlerinde bu değerler kullanılmıştır. .

Karşılaştırması yapılmak üzere belirlene 7 farklı yöntem için Matlab üzerinde gerekli yazılımlar hazırlanarak taratılan kumaş görüntüleri işlenerek ölçülen sıklık değerleri belirlenmiştir. Bu yöntemlerde kullanılan filtreleme ve sıklık tespit yöntemleri **Tablo 2.6** de listelenmiştir.

Tablo 2.6 Çalışmada kullanılan yöntemlerin açıklamaları

YÖNTEM ADI	KULLANILAN FİLTRELEME YÖNTEMİ	KULLANILAN SIKLIK TESPİT YÖNTEMİ
UNFILTRED	Bir Komşuluk (Unfiltred) yöntemi	Toplam minimumlar yöntemi
FILTRED	En düşük standart sapma yöntemi	Toplam minimumlar yöntemi
MEDYAN UNFILTRED	Bir Komşuluk (Unfiltred) yöntemi	Medyan Yöntemi
MEDYAN FILTRED	En düşük standart sapma yöntemi	Medyan Yöntemi
MOD UNFILTRED	Bir Komşuluk (Unfiltred) yöntemi	Mod Yöntemi
MOD FILTRED	En düşük standart sapma yöntemi	Mod Yöntemi
5 KOMŞULUK	5 Komşuluk yöntemi	Toplam minimumlar yöntemi

BÖLÜM 3

BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Eğikliğin Sıklık Ölçümüne Etkisi

Görüntü işleme yöntemi ile dokuma kumaş sıklıklarının belirlenmesi yönteminde kumaşların atkı ve çözgülerinin tarama alanına paralel bir şekilde yerleştirilmiş olması ölçüm sonuçlarını etkilediği düşünülmektedir. Bu durum kumaştan kaynaklı olabileceği gibi kumaş görüntülerinin dijital ortama aktarılması esnasında yaşanan insan kaynaklı hatalardan da kaynaklanabilmektedir.

Kumaş eğikliğinin ölçüm sonuçlarına etkisini ölçebilmek amacıyla taraması yapılan bütün kumaşların 300 dpi, 600 dpi, 900 dpi ve 1200 dpi da ki görüntülerinin -5° ile $+5^{\circ}$ derece arasında 1° 'lik adımlarla dijital ortamda döndürülmüş görüntüleri alınmıştır. 0° derecede dahil olmak üzere her numuneden elde edilen bu 11 görüntü üzerinden belirlenmiş olan 7 farklı metotlar kullanılarak kumaş sıklıkları ölçülmüştür.

Elde edilen sonuçlar gruplar bazında incelendiğinde:

A Grubu Kumaşlar:

A Grubu kumaşlar çözgüden renk raporuna sahip ama atkıdan tek renkten oluşan numunelerden oluşmaktadır.

Atkı ile ilgili grafikler incelendiğinde özellikle unfiltered yöntemlerde kumaş eğikliğinin sonuçlara etkisi net bir şekilde görülmektedir. Bu etki çözünürlükle birlikte artış göstermektedir. En düşük çözünürlük seviyesi olan 300 dpi da ise kumaş eğikliği sonuçlara neredeyse etki etmemektedir. Unfiltered yöntemlere karşı filtreleme işlemi yapıldığında sonuçların belirli açılara kadar kumaş eğikliği tolere ettiği görülmüştür. Ölçüm değerlerinde -2° ile $+2^{\circ}$ derece arasındaki eğikliklerde sonuçlar iyi çıkmış 3° derecenin üzerindeki eğikliklerde ise sonuçların bozulmasına neden olmuştur.

Çözgü ile ilgili grafikler incelendiğinde en yakın sonuçların alındığı mod unfiltered ve medyan unfiltered yöntemlerinde en iyi sonuçların 0° derecedeki okumalarda alındığı kumaşın döndürülmesi ile birlikte sonuçların kötüleştiği görülmüştür.

B Grubu Kumaşlar:

B grubu kumaşlar hem atkısı hem de çözgüsü renk raporu içeren, renk rapor boyutları 1 cm den küçük olan ve hem etki hem de çözgüsünde 2 farklı renk içeren numunelerden oluşmaktadır

B grubu kumaşların çözgü okumalarında en iyi sonuçlar yine mod unfiltered ve medyan unfiltered yöntemlerinde görülmüştür. Bu yöntemlerde elde edilen sonuçlarda özellikle 900dpi ve 1200 dpi da eğikliğın ölçümlere olan olumsuz etkisi açık şekilde görülmektedir. düşük çözünürlüklerdeki 300dpi ve 600dpi okumalarında eğiklik etkisi görece olarak daha olmakta, ancak buna karşılık ölçümlerin doğruluk değerleri daha kötü olmaktadır.

B grubu atkıları çözgüleri incelendiğinde ise özellikle unfiltered yöntemlerde kumaş eğikliğının okuma sonuçlarına negatif etkisi net bir şekilde görülmektedir. diğer sonuçlarda olduğu gibi çözünürlük artıkça negatif etkide artmaktadır.

Atkı sonuçların sapma oranının çözgü okumalarına göre daha düşük olduğu görülmektedir. benzer renk raporuna sahip iki iplik grup arasında çıkan bu fark çözgü sıklıklarının atkı sıklıklarına göre daha fazla olması, kumaş numunelerin kare olarak hazırlanmış olmasından dolayı aynı alanda daha fazla çözgü ipliği içermesine bağlanabilir. Bu durum konuyla ilgili olarak kumaş sıklıkları ve okuma değerlerindeki sapmayı inceleyen ayrı bir çalışma eklenmiştir.

C Grubu Kumaşlar:

C grubu kumaşlar, hem atkıdan hem de çözgüden renk raporu içeren, renk raporlarının büyüklükleri 1cm den az olan ve hem atkı hem de çözgü renk raporlarında 2 den fazla farklı renk içeren numunelerden oluşmaktadır.

C grubu kumaşların çözgüleri incelendiğinde en iyi sonuçların yine mod unfiltered ve medyan unfiltered yöntemlerde olduğu görülmektedir. Diğer yöntemlerde orijinal sıklıkla sapmanın yüksek buna bağlı olarak da eğikliğin etkisinin değişken olduğu görülmüştür.

B grubuna benzer olarak atkı değerlerindeki sapmalar daha küçük olup, özellikle unfiltered yöntemlerde eğikliğin etkisi daha fazla görülmekte. Diğerlerinden farklı olarak mod unfiltered yöntemde eğiklik en yüksek çözünürlükte dahi sonuçlarda büyük bir değişikliğe sebep olmamaktadır.

D Grubu Kumaşlar:

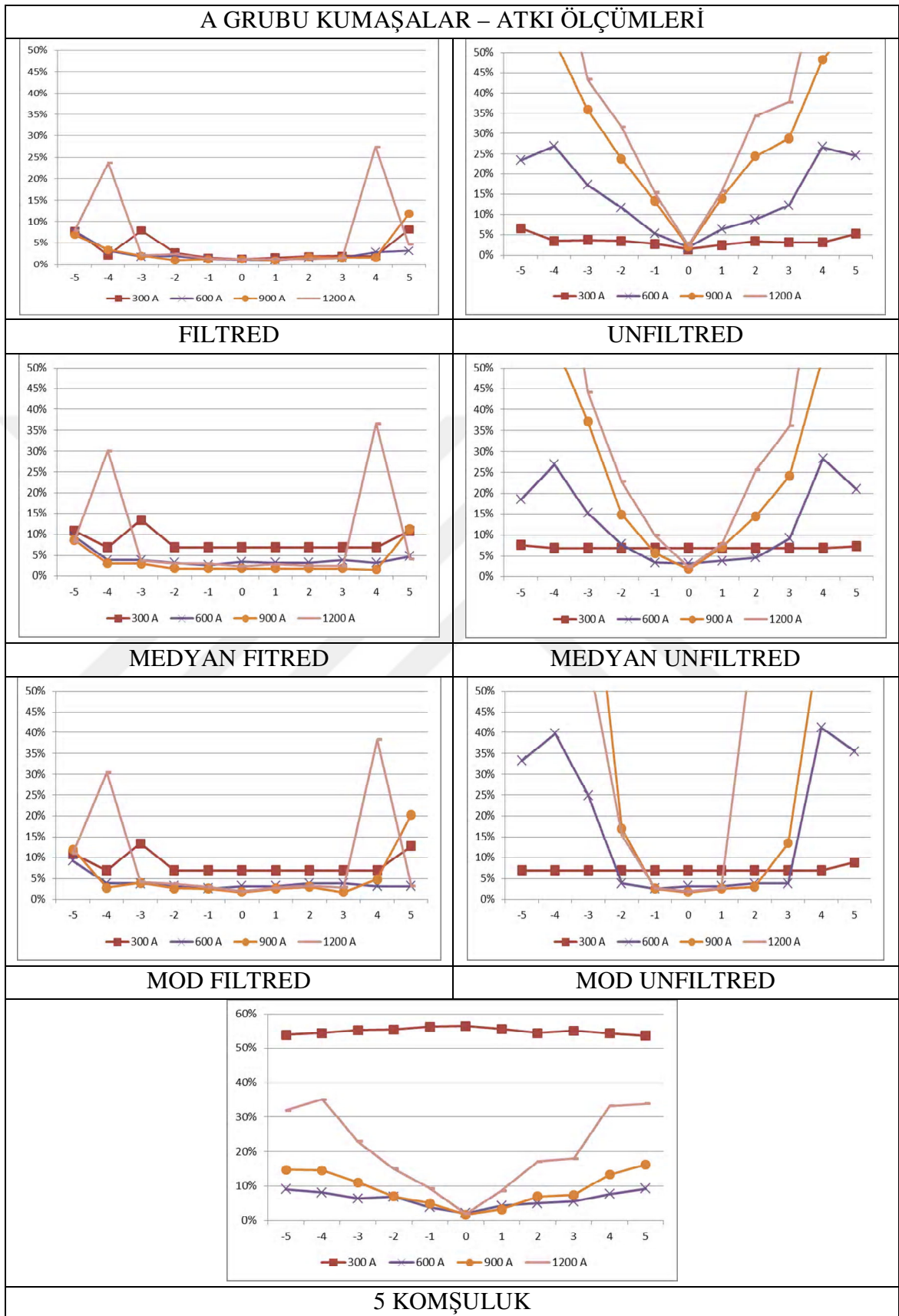
D grubu kumaşlar hem atkıdan hem de çözgüden renk raporuna sahip, renk raporu büyüklükleri 1cm den fazla, atkı ve çözgü renk raporları ise iki veya daha fazla sayıda farklı renkten oluşan numunelerden oluşmaktadır.

Sonuçlar incelendiğinde görüntü işleme ile bulunan sıklık değerleri ile gözle ölçülen sıklık değerleri arasındaki sapmanın düşük olduğu görülmüştür. Özellikle un filtered yöntemlerde hem atkı hem de çözgü de eğikliğin etkisi net bir şekilde görülmekte, özellikle yüksek çözünürlüklü taramalarda bu etkinin daha fazla olduğu tespit edilmektedir.

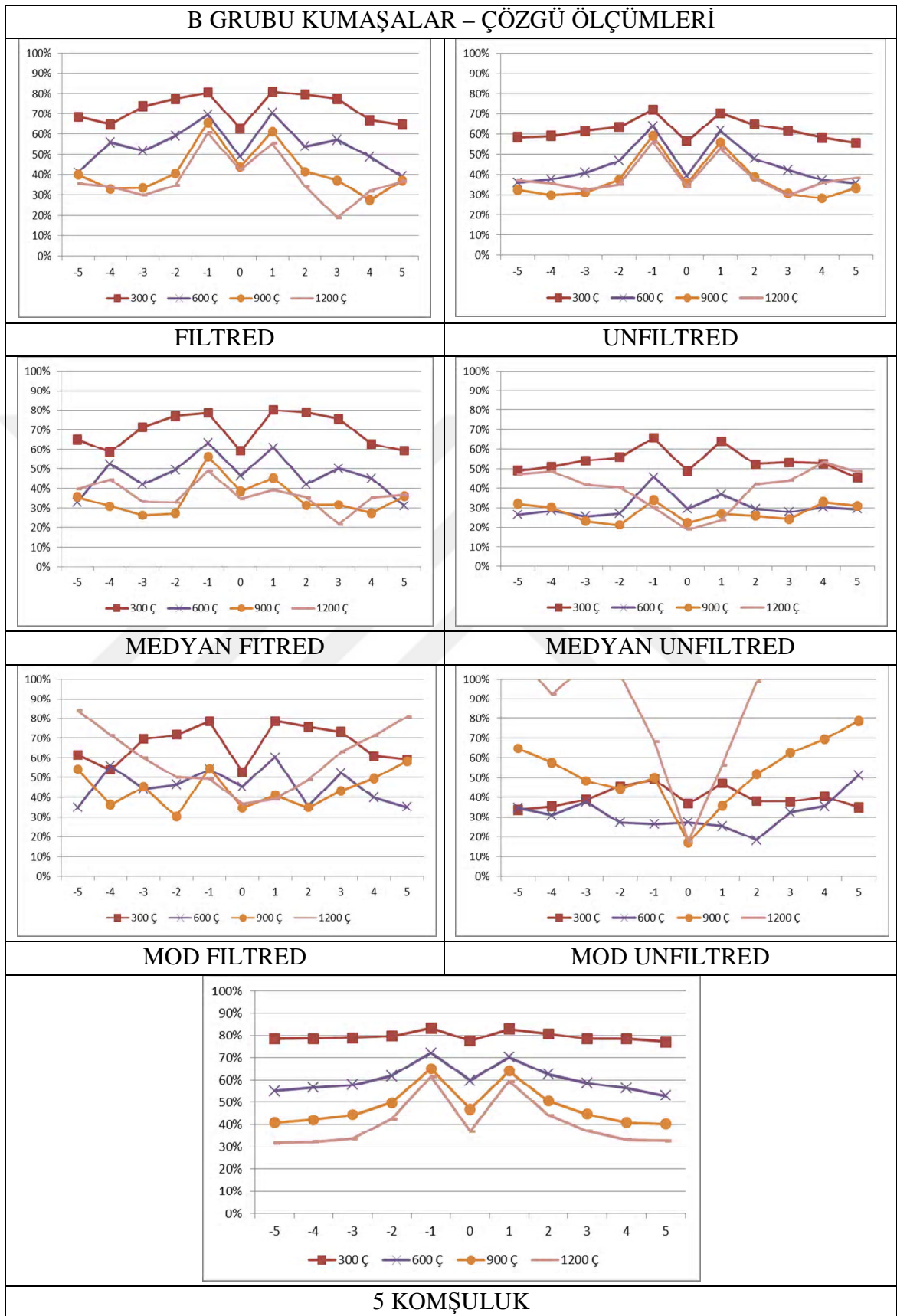
E Grubu Kumaşlar:

E grubu kumaşlar tamamen düz boyalı numunelerden oluşmaktadırlar. Bu grupta görüntü işleme ile bulunan sıklık değerleri gözle ölçüme en yakın sonuçları vermektedir. Özellikle 300dpi taramalarında eğikliğin etkisinin en düşük olduğu görülmekte, dpi değeri artıkça eğikliğin negatif etkisini de artmaktadır.

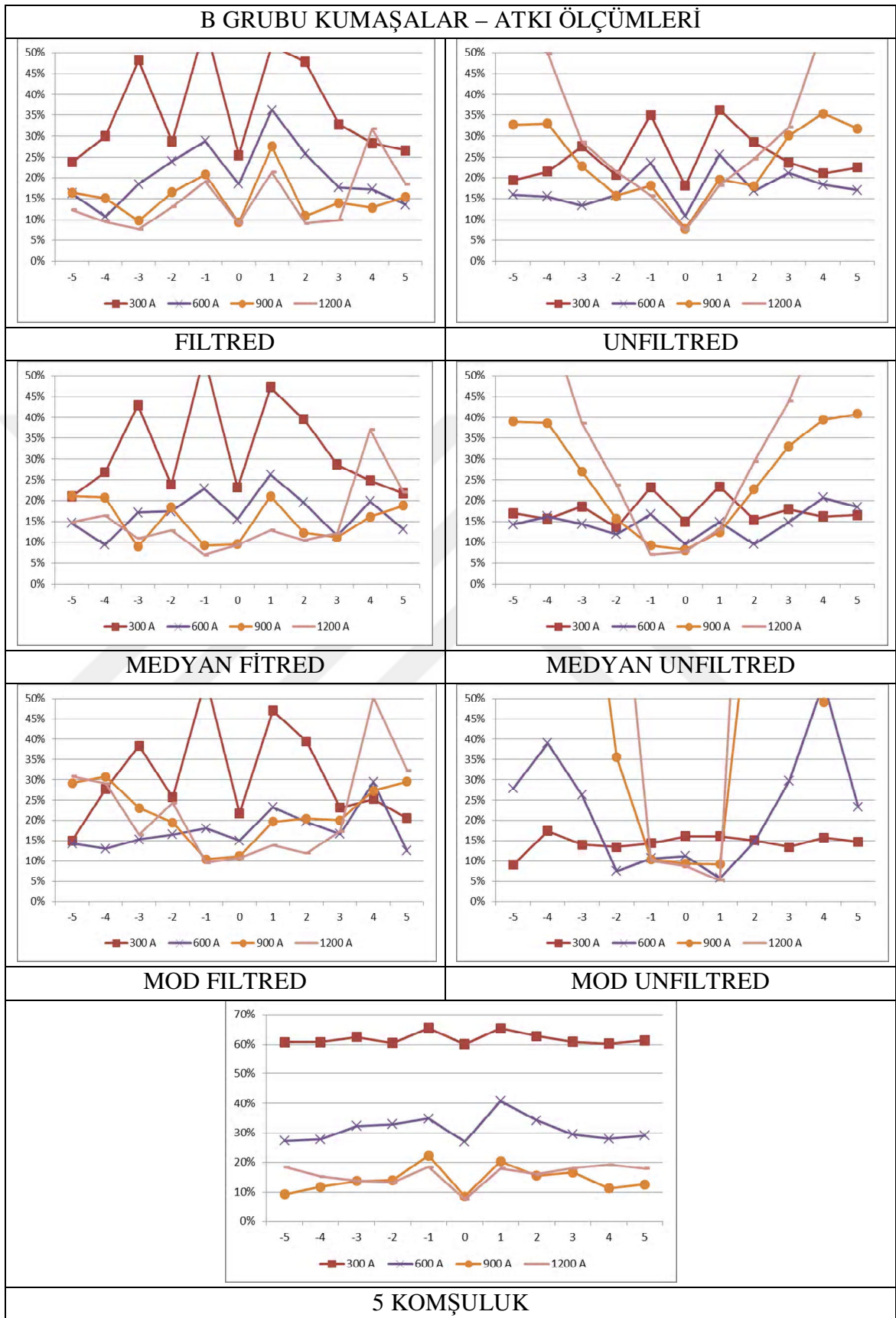
Düz boya kumaşlarda filtered yönteminin eğiklik etkisini azalttığı görülmektedir. her 3 yöntemde de -2 ile +2 derece arasındaki eğiklikler bu yöntemle sonuca en az etkiyi yapmaktadır.



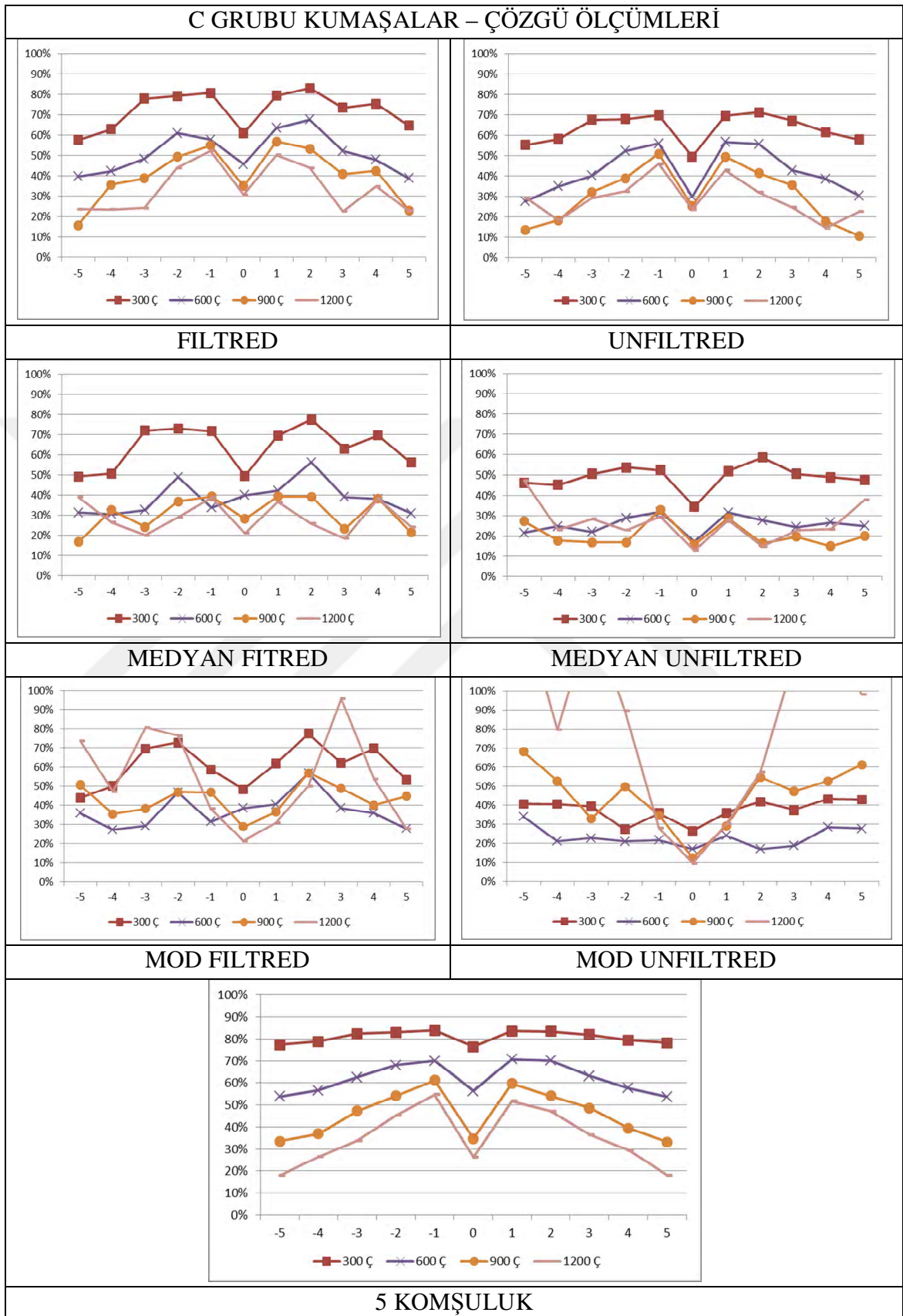
Şekil 3.2. A Grubu Kumaşların Atkı Sıklığı Ölçüm Grafikleri



Şekil 3.3. B Grubu Kumaşların Çözgü Sıklığı Ölçüm Grafikleri



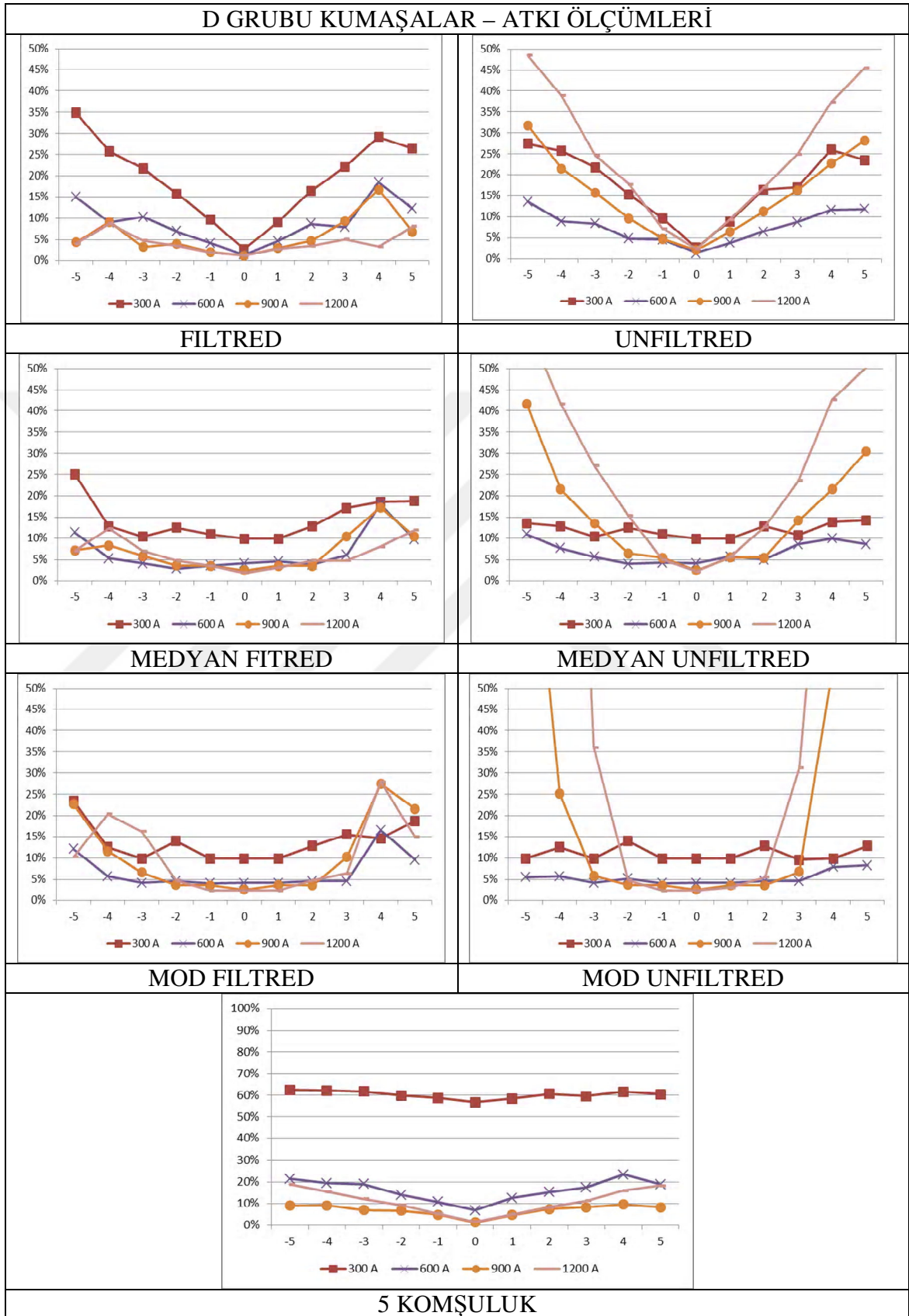
Şekil 3.4. B Grubu Kumaşların Atkı Sıklığı Ölçüm Grafikleri



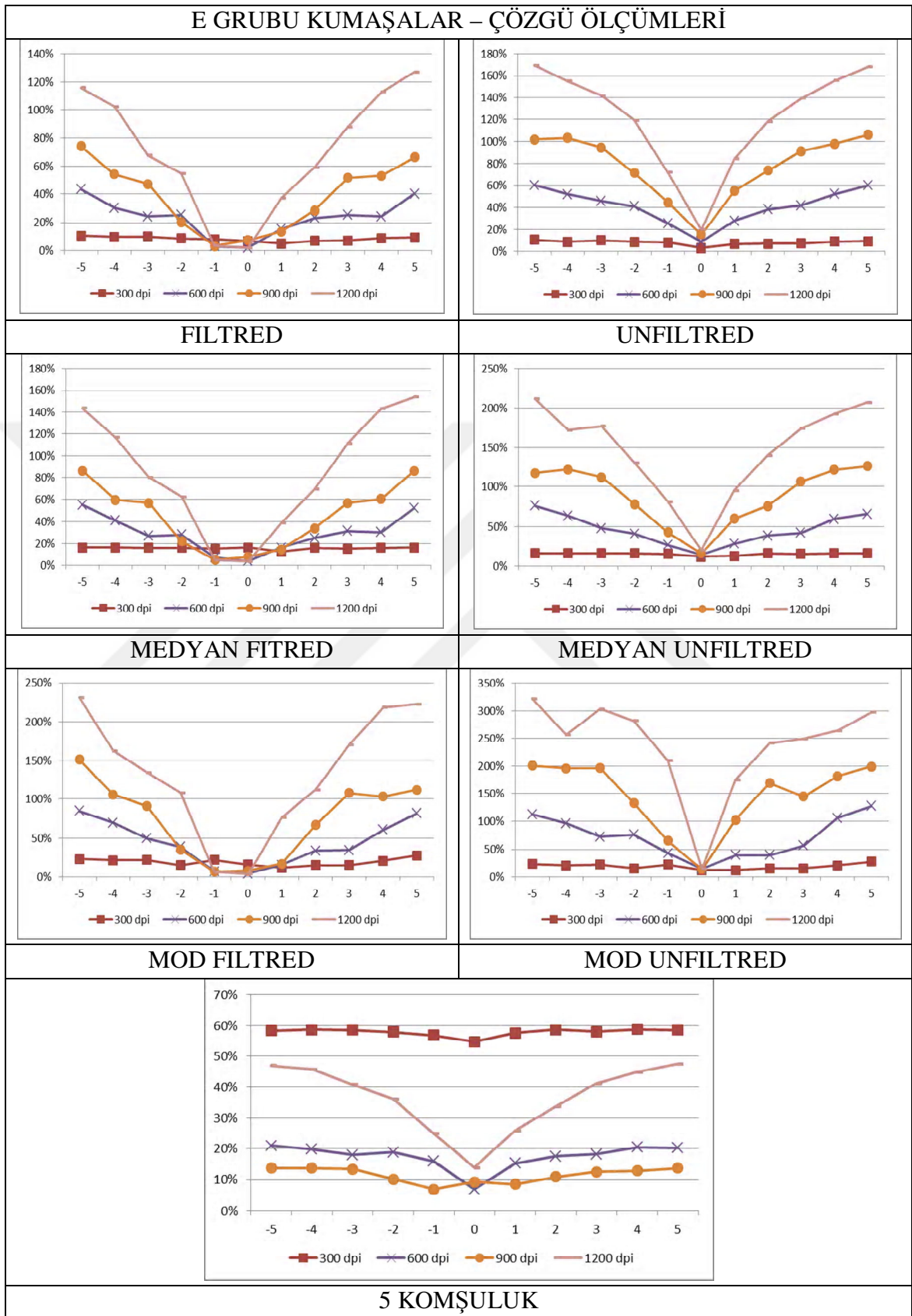
Şekil 3.5. C Grubu Kumaşların Çözgü Sıklığı Ölçüm Grafikleri



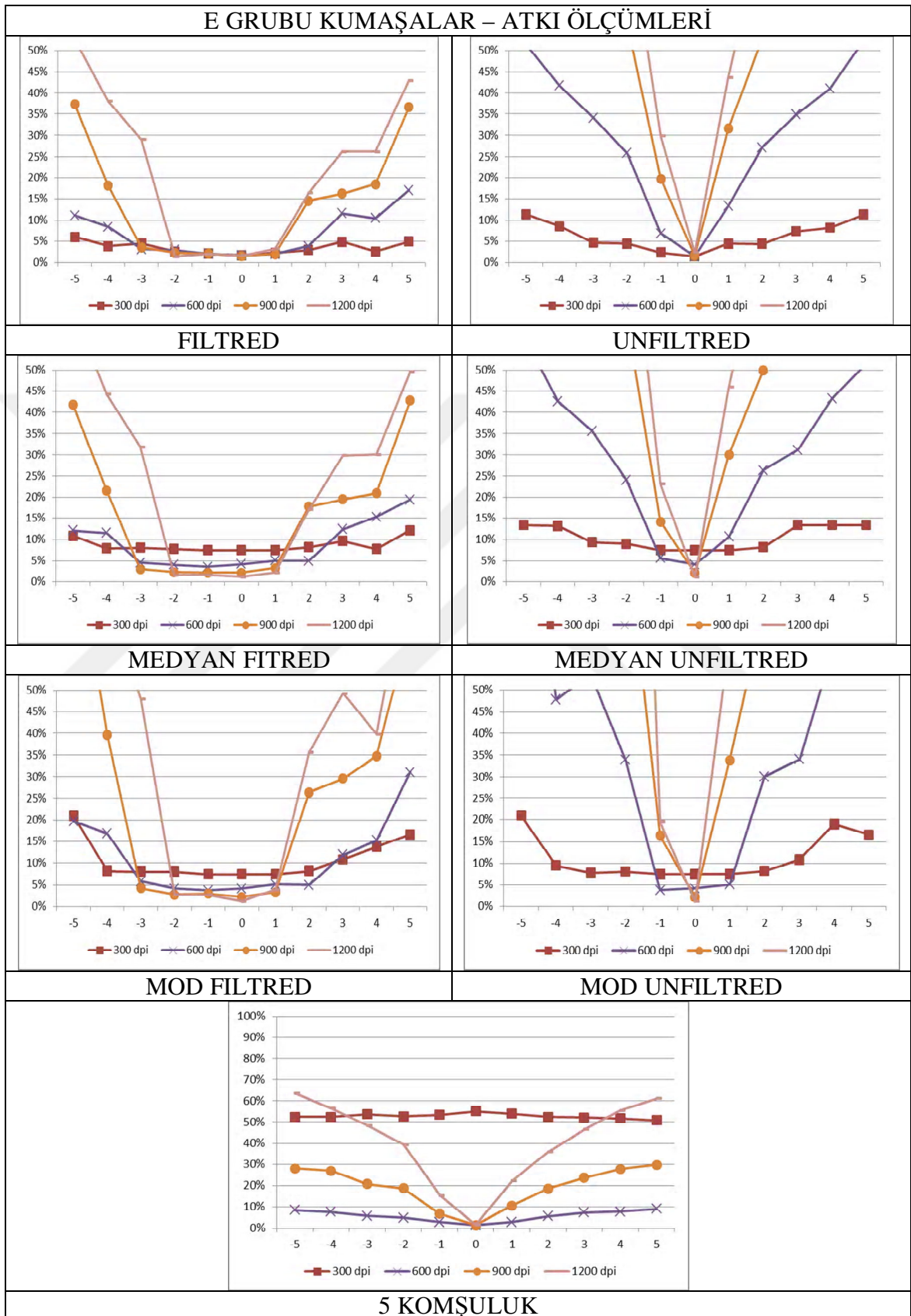
Şekil 3.7. D Grubu Kumaşların Çözgü Sıklığı Ölçüm Grafikleri



Şekil 3.8. D Grubu Kumaşların Atkı Sıklığı Ölçüm Grafikleri



Şekil 3.9. E Grubu Kumaşların Çözgü Sıklığı Ölçüm Grafikleri



Şekil 3.10. E Grubu Kumaşların Atkı Sıklığı Ölçüm Grafikleri

3.2.Projeksiyon Profilleri Yöntemi ile Dokuma kumaş sıklığının tespitinde kullanılan yöntemlerin etkisi

Yapılan ölçümlerin 1200 dpi ve 0 derecedeki değerlerin Kumaş grupları ve yöntemlere göre ortalamaları tablo ve grafik ile karşılaştırılmıştır.

A GRUBU KUMAŞLAR:

Bu grubun atkı sıklık ölçümlerinde tüm yöntemlerin ortalama sapma yüzdesi %1,24 ile %2,29 arasında değişmektedir ki bunlar oldukça iyi değerler olarak kabul edilebilir. Çözümlerin ölçüm değerlerine bakıldığında medyan filtered yönteminin 10 numunenin 5'inde %5 in altında sapma ile doğru sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu 5 numune incelendiğinde bölgesel olarak renk raporu genişliklerinin görece olarak diğer beş numuneye göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Filtered, unfiltered ve 5 komşuluk yöntemleri 10 numunede kabul sınırlarının çok üzerinde sapmalar göstermektedir.

B GRUBU KUMAŞLAR :

Bu grubun atkı ölçümlerinde medyan filtered ve unfiltered yöntemleri 10 numunenin 'inde 55 in altında sapma ile iyi sonuçlar vermişlerdir.GB09 numaralı numunenin tüm yöntemlere %40 ve üzeri sapmalar gösterdiği görülmüştür. Bu numune bütün grup içerisinde en küçük renk değişimi raporuna sahip olan numunedir. Çözgü değerleri incelendiğinde kumaşların çözgü ve atkı renk raporları bir birlerine yakın olduğu halde medyan yöntemi sadece 2 numunede 5'in altında sonuç vermiştir. Bu gruptaki kumaşların atkı sıklıkları 28 ile 44 arasında değişmekteyken çözgü sıklıkları bir numune hariç 44 ile 73 arasındadır. Dolayısıyla benzer örgü raporlarında atkı ve çözgü arasındaki farkın çözgü sıklıklarının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

C GRUBU KUMAŞLAR:

Medyan yöntemi bu grubun atkı okumalarında 10 numunenin 8'inde çözgü grubunda ise 10 numunenin 5'inde %5 in altında sapma ile iyi sonuçlar vermiştir. Medyan ve Mod yöntemleri genelde birbirine yakın sonuçlar vermiş ve filtered ve unfiltered uygulamaları her iki yöntemde kayda değer fark yaratmamıştır.

D GRUBU KUMAŞLAR:

Bu grubun atkı sıklık ölçümlerinde tüm yöntemlerin ortalama sapma yüzdesi %1,12 ile %2,33 arasında değişmektedir ki bunlar oldukça iyi değerler olarak kabul edilebilir. Çözgü sıklıkları incelendiğinde medyan unfiltered yöntemi %1,98 ve Mod unfiltered yöntemi %2,77 ortalama sapma ile en iyi sonuçları vermişlerdir. Burada filtered yöntemlerin GD04 ve GD08 numaralı numunelerde %50 ye yakın sapma vermeleri ortalamalarını yükseltmiştir.

E GRUBU KUMAŞLAR:

Bu grubun atkı sıklık ölçümlerinde tüm yöntemlerin ortalama sapma yüzdesi %1,18 ile %2,36 arasında değişmektedir ki bunlar oldukça iyi değerler olarak kabul edilebilir. Çözgü grubuna baktığımızda filtered yönteminin 10 numunenin tamamında %1,79 ortalama en iyi sonuçları verdiği görülmüştür. Daha sonrasında medyan filtered ve Mod filtered yöntemlerinin %3,34 ortalama sapma ile 10 numunenin 7'sinde %5'in altında sonuçlar verdiği görülmüştür.

Tablo 3.1. B Grubu Kumaşların Ölçüm Değerleri

YÖNTEM	GRUP A																				ORTALAMA			
	ATKI										ÇÖZGÜ										ATKI		ÇÖZGÜ	
	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	GA6	GA7	GA8	GA9	GA10	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	GA6	GA7	GA8	GA9	GA10	ORT.	STD S	ORT.	STD S
FİTRED	2,05%	0,50%	0,89%	0,42%	1,36%	2,12%	0,66%	1,22%	2,31%	0,82%	20,04%	15,56%	71,43%	75,21%	72,03%	15,00%	77,26%	7,15%	9,04%	73,28%	1,24%	0,70%	43,60%	32,11%
UNFILTRED	2,05%	3,00%	0,89%	0,42%	0,33%	0,09%	0,66%	8,92%	1,90%	4,59%	20,04%	14,50%	41,66%	67,38%	17,29%	15,00%	42,77%	2,80%	2,68%	46,36%	2,29%	2,72%	27,05%	21,31%
MEDYAN FİLTRED	0,75%	3,58%	1,82%	1,57%	1,57%	1,57%	3,58%	1,57%	4,36%	2,93%	2,79%	2,26%	68,67%	73,16%	70,47%	1,82%	77,63%	1,78%	1,57%	74,11%	2,33%	1,19%	37,43%	37,37%
MEDYAN UNFILTRED	0,75%	3,58%	1,82%	1,57%	1,57%	1,57%	3,58%	1,57%	4,36%	2,93%	2,79%	2,26%	18,54%	66,45%	34,98%	1,82%	17,98%	6,41%	1,57%	30,01%	2,33%	1,19%	18,28%	20,88%
MOD FİLTRED	0,75%	3,58%	1,82%	1,57%	1,57%	1,57%	3,58%	1,57%	0,95%	2,93%	9,36%	2,26%	66,06%	66,45%	60,63%	1,82%	77,63%	1,78%	4,99%	66,25%	1,99%	1,02%	35,72%	33,72%
MOD UNFILTRED	0,75%	3,58%	1,82%	1,57%	1,57%	1,57%	3,58%	1,57%	0,95%	2,93%	9,36%	2,26%	1,82%	66,45%	57,48%	1,82%	5,46%	1,78%	4,99%	18,11%	1,99%	1,02%	16,95%	24,34%
5 KOMŞULUK	2,05%	0,38%	0,89%	0,42%	0,85%	0,54%	0,66%	8,07%	1,90%	4,22%	20,23%	21,04%	43,73%	70,57%	38,62%	15,00%	49,83%	6,06%	7,36%	46,76%	2,00%	2,44%	31,92%	21,17%

Tablo 3.2. A Grubu Kumaşların Ölçüm Değerleri

YÖNTEM	GRUP B																				ORTALAMA			
	ATKI										ÇÖZGÜ										ATKI		ÇÖZGÜ	
	GB1	GB2	GB3	GB4	GB5	GB6	GB7	GB8	GB9	GB10	GB1	GB2	GB3	GB4	GB5	GB6	GB7	GB8	GB9	GB10	ORT.	STD S	ORT.	STD S
FİTRED	2,15%	1,93%	0,66%	11,38%	1,00%	2,91%	1,10%	10,50%	53,24%	6,86%	20,47%	30,49%	10,53%	29,12%	38,52%	68,15%	72,11%	74,43%	79,71%	1,91%	9,17%	15,98%	42,54%	28,74%
UNFILTRED	1,79%	2,17%	0,43%	8,90%	1,59%	2,91%	1,10%	10,50%	38,88%	6,86%	20,08%	28,44%	10,53%	29,12%	36,45%	37,40%	50,41%	35,53%	79,48%	12,01%	7,51%	11,57%	33,94%	20,11%
MEDYAN FİLTRED	0,75%	24,98%	1,78%	1,82%	0,75%	1,78%	3,58%	0,95%	55,01%	2,39%	0,95%	20,46%	0,73%	12,51%	19,10%	66,45%	69,32%	74,44%	79,86%	5,46%	9,38%	17,64%	34,93%	33,18%
MEDYAN UNFILTRED	0,75%	24,98%	1,78%	1,82%	0,75%	1,78%	3,58%	0,95%	39,43%	2,39%	0,95%	20,46%	0,73%	12,51%	19,10%	17,98%	25,01%	6,26%	79,86%	5,46%	7,82%	13,32%	18,83%	23,07%
MOD FİLTRED	0,75%	24,98%	1,78%	1,82%	0,75%	1,78%	3,58%	10,13%	59,62%	2,39%	0,95%	20,46%	0,73%	45,82%	7,86%	66,45%	66,25%	75,19%	79,86%	5,46%	10,76%	18,72%	36,90%	33,05%
MOD UNFILTRED	0,75%	24,98%	1,78%	1,82%	0,75%	1,78%	3,58%	10,13%	39,43%	2,39%	0,95%	20,46%	0,73%	45,82%	7,86%	7,73%	3,58%	5,46%	79,86%	5,46%	8,74%	13,11%	17,79%	25,66%
5 KOMŞULUK	1,79%	1,93%	0,12%	9,97%	1,30%	2,91%	1,10%	10,50%	40,21%	6,86%	21,43%	29,93%	12,48%	37,10%	46,38%	43,36%	55,01%	37,51%	79,48%	6,00%	7,67%	12,04%	36,87%	21,37%

Tablo 3.3. C Grubu Kumaşların Ölçüm Değerleri

	GRUP C																							
	ATKI										ÇÖZGÜ										ATKI		ÇÖZGÜ	
	GC1	GC2	GC3	GC4	GC5	GC6	GC7	GC8	GC9	GC10	GC1	GC2	GC3	GC4	GC5	GC6	GC7	GC8	GC9	GC10	ORT.	STD S	ORT.	STD S
FİTRED	9,92%	11,85%	2,22%	51,01%	1,91%	3,13%	5,99%	58,58%	1,14%	12,55%	27,09%	79,02%	13,19%	51,35%	23,65%	13,12%	11,74%	25,63%	8,73%	53,22%	15,83%	21,03%	30,68%	23,13%
UNFİLTRED	9,92%	11,85%	2,00%	19,57%	1,91%	0,44%	4,81%	20,50%	1,14%	12,29%	26,66%	51,62%	13,19%	35,83%	23,50%	11,18%	9,86%	25,42%	7,72%	30,74%	8,44%	7,55%	23,57%	13,75%
MEDYAN FİLTRED	0,75%	0,75%	2,39%	51,19%	0,75%	0,75%	0,75%	57,82%	0,95%	1,57%	6,63%	80,05%	2,79%	49,09%	3,83%	0,95%	1,57%	17,98%	1,57%	47,51%	11,77%	22,59%	21,20%	27,84%
MEDYAN UNFİLTRED	0,75%	0,75%	2,39%	10,52%	0,75%	0,75%	0,75%	68,73%	0,95%	1,57%	6,63%	47,27%	2,79%	41,82%	3,83%	0,95%	1,57%	17,98%	1,57%	5,51%	8,79%	21,27%	12,99%	17,39%
MOD FİLTRED	6,89%	0,75%	7,37%	51,19%	0,75%	0,75%	0,75%	56,26%	0,95%	1,57%	6,63%	80,57%	2,79%	49,09%	3,83%	0,95%	1,57%	17,98%	1,57%	47,51%	12,72%	21,79%	21,25%	27,97%
MOD UNFİLTRED	6,89%	0,75%	7,37%	10,52%	0,75%	0,75%	0,75%	68,73%	0,95%	1,57%	6,63%	5,46%	2,79%	49,09%	3,83%	0,95%	1,57%	17,98%	1,57%	4,99%	9,90%	20,98%	9,49%	14,76%
5 KOMŞULUK	9,92%	11,85%	2,22%	19,57%	1,91%	1,04%	5,11%	12,46%	1,14%	12,55%	27,09%	53,03%	13,19%	45,14%	30,14%	14,09%	12,16%	25,63%	11,09%	31,55%	7,78%	6,38%	26,31%	14,40%

Tablo 3.4. D Grubu Kumaşların Ölçüm Değerleri

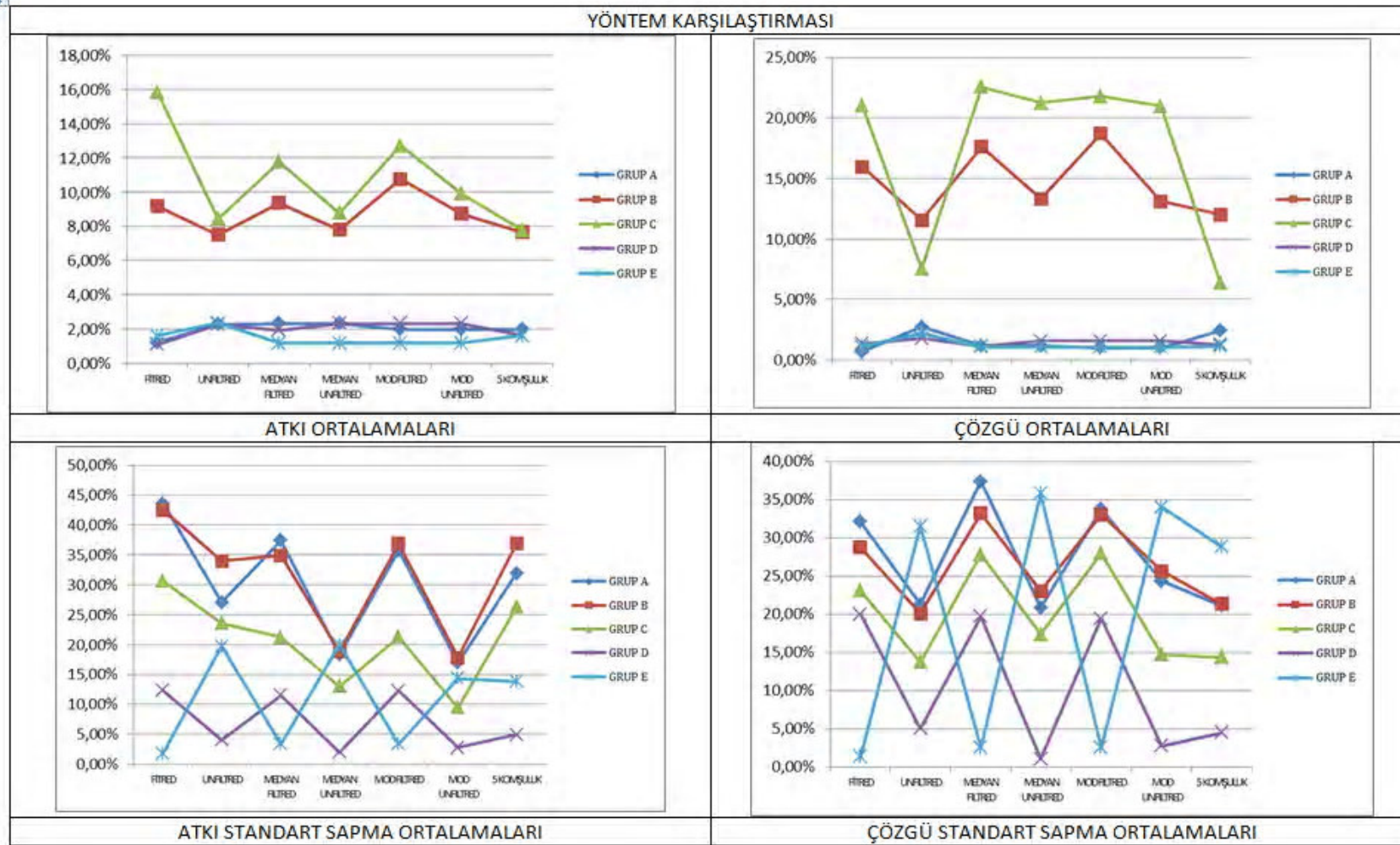
	GRUP D																							
	ATKI										ÇÖZGÜ										ATKI		ÇÖZGÜ	
	GD1	GD2	GD3	GD4	GD5	GD6	GD7	GD8	GD9	GD10	GD1	GD2	GD3	GD4	GD5	GD6	GD7	GD8	GD9	GD10	ORT.	STD S	ORT.	STD S
FİTRED	4,06%	0,95%	0,05%	0,11%	2,71%	1,70%	0,73%	0,07%	0,08%	0,73%	3,78%	7,14%	0,88%	49,69%	6,26%	0,84%	0,57%	50,48%	2,69%	1,11%	1,12%	1,34%	12,34%	20,02%
UNFİLTRED	4,06%	0,95%	0,34%	0,11%	3,43%	1,70%	0,73%	3,22%	5,52%	2,92%	1,61%	5,73%	3,20%	0,84%	2,40%	0,67%	16,39%	8,47%	1,01%	0,12%	2,30%	1,80%	4,04%	5,06%
MEDYAN FİLTRED	3,58%	1,60%	3,83%	0,75%	1,60%	0,75%	0,95%	1,82%	2,93%	1,57%	2,26%	3,61%	0,52%	48,20%	2,26%	0,52%	3,61%	49,53%	2,26%	2,26%	1,94%	1,13%	11,50%	19,72%
MEDYAN UNFİLTRED	3,58%	1,60%	3,83%	0,75%	1,60%	0,75%	0,95%	1,82%	2,93%	5,46%	2,26%	3,61%	0,52%	1,57%	2,26%	0,52%	3,61%	0,95%	2,26%	2,26%	2,33%	1,57%	1,98%	1,11%
MOD FİLTRED	3,58%	1,60%	3,83%	0,75%	1,60%	0,75%	0,95%	1,82%	2,93%	5,46%	2,26%	3,61%	0,52%	48,20%	2,26%	0,52%	3,61%	49,53%	2,26%	10,13%	2,33%	1,57%	12,29%	19,47%
MOD UNFİLTRED	3,58%	1,60%	3,83%	0,75%	1,60%	0,75%	0,95%	1,82%	2,93%	5,46%	2,26%	3,61%	0,52%	1,57%	2,26%	0,52%	3,61%	0,95%	2,26%	10,13%	2,33%	1,57%	2,77%	2,81%
5 KOMŞULUK	4,06%	0,95%	0,05%	0,11%	1,82%	1,70%	0,92%	1,47%	3,28%	1,98%	3,78%	9,61%	0,88%	5,23%	5,54%	0,84%	4,59%	15,41%	2,45%	1,11%	1,63%	1,27%	4,94%	4,57%

Tablo 3.5. E Grubu Kumaşların Ölçüm Değerleri

	GRUP E																				ATKI		ÇÖZGÜ	
	ATKI										ÇÖZGÜ										ATKI		ÇÖZGÜ	
	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5	GE6	GE7	GE8	GE9	GE10	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5	GE6	GE7	GE8	GE9	GE10	ORT.	STD S	ORT.	STD S
FİTRED	2,07%	2,66%	1,04%	3,66%	0,34%	0,74%	2,28%	1,03%	2,09%	0,36%	0,09%	4,19%	0,50%	3,12%	1,40%	3,68%	1,23%	1,61%	0,80%	1,26%	1,63%	1,09%	1,79%	1,39%
UNFİLTRED	1,66%	2,66%	0,09%	5,37%	0,34%	3,49%	6,56%	1,03%	2,09%	0,36%	2,44%	0,78%	5,02%	48,58%	96,66%	3,68%	32,55%	4,60%	0,80%	2,20%	2,36%	2,20%	19,73%	31,52%
MEDYAN FİLTRED	0,54%	0,75%	0,75%	0,75%	2,39%	0,54%	3,83%	0,54%	0,75%	0,95%	0,95%	6,26%	2,26%	6,89%	0,75%	6,26%	3,58%	0,75%	4,99%	0,75%	1,18%	1,08%	3,34%	2,57%
MEDYAN UNFİLTRED	0,54%	0,75%	0,75%	0,75%	2,39%	0,54%	3,83%	0,54%	0,75%	0,95%	0,95%	6,26%	2,26%	54,39%	110,91%	6,26%	12,49%	0,75%	4,99%	0,75%	1,18%	1,08%	20,00%	35,79%
MOD FİLTRED	0,54%	0,75%	0,75%	0,75%	2,39%	0,54%	3,83%	0,54%	0,75%	0,95%	0,95%	6,26%	2,26%	6,89%	0,75%	6,26%	3,58%	0,75%	4,99%	0,75%	1,18%	1,08%	3,34%	2,57%
MOD UNFİLTRED	0,54%	0,75%	0,75%	0,75%	2,39%	0,54%	3,83%	0,54%	0,75%	0,95%	0,95%	6,26%	2,26%	6,89%	110,91%	6,26%	3,83%	0,75%	4,99%	0,75%	1,18%	1,08%	14,38%	34,00%
5 KOMŞULUK	2,07%	2,66%	0,09%	2,48%	0,34%	1,80%	3,44%	1,03%	2,09%	0,36%	0,47%	3,62%	1,04%	20,35%	94,13%	3,68%	10,22%	2,81%	0,80%	1,26%	1,64%	1,13%	13,84%	28,87%

Tablo 3.6. Gruplara Kumaşların Ölçüm Değerleri Ortalama ve Standart Sapmaları

	ATKI										ÇÖZGÜ									
	GRUP A		GRUP B		GRUP C		GRUP D		GRUP E		GRUP A		GRUP B		GRUP C		GRUP D		GRUP E	
	ORT.	STD S	ORT.	STD S	ORT.	STD S	ORT.	STD S	ORT.	STD S	ORT.	STD S	ORT.	STD S	ORT.	STD S	ORT.	STD S	ORT.	STD S
FİTRED	1,24%	0,70%	9,17%	15,98%	15,83%	21,03%	1,12%	1,34%	1,63%	1,09%	43,60%	32,11%	42,54%	28,74%	30,68%	23,13%	12,34%	20,02%	1,79%	1,39%
UNFİLTRED	2,29%	2,72%	7,51%	11,57%	8,44%	7,55%	2,30%	1,80%	2,36%	2,20%	27,05%	21,31%	33,94%	20,11%	23,57%	13,75%	4,04%	5,06%	19,73%	31,52%
MEDYAN FİLTRED	2,33%	1,19%	9,38%	17,64%	11,77%	22,59%	1,94%	1,13%	1,18%	1,08%	37,43%	37,37%	34,93%	33,18%	21,20%	27,84%	11,50%	19,72%	3,34%	2,57%
MEDYAN UNFİLTRED	2,33%	1,19%	7,82%	13,32%	8,79%	21,27%	2,33%	1,57%	1,18%	1,08%	18,28%	20,88%	18,83%	23,07%	12,99%	17,39%	1,98%	1,11%	20,00%	35,79%
MOD FİLTRED	1,99%	1,02%	10,76%	18,72%	12,72%	21,79%	2,33%	1,57%	1,18%	1,08%	35,72%	33,72%	36,90%	33,05%	21,25%	27,97%	12,29%	19,47%	3,34%	2,57%
MOD UNFİLTRED	1,99%	1,02%	8,74%	13,11%	9,90%	20,98%	2,33%	1,57%	1,18%	1,08%	16,95%	24,34%	17,79%	25,66%	9,49%	14,76%	2,77%	2,81%	14,38%	34,00%
5 KOMŞULUK	2,00%	2,44%	7,67%	12,04%	7,78%	6,38%	1,63%	1,27%	1,64%	1,13%	31,92%	21,17%	36,87%	21,37%	26,31%	14,40%	4,94%	4,57%	13,84%	28,87%



Şekil 3.11. Ortalama Değer ve Standart Sapma Değerlerinin Grafikleri

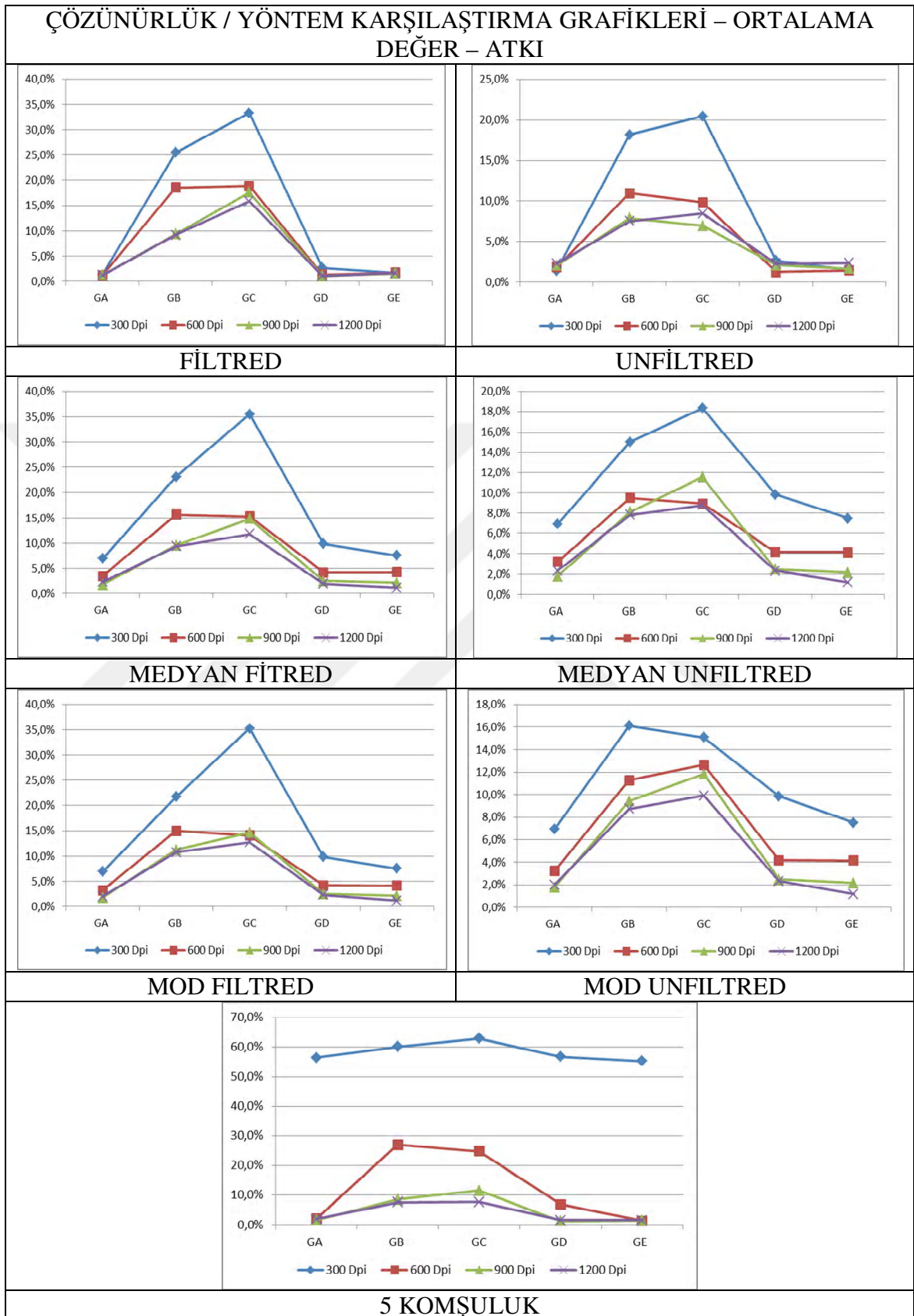
3.3. Projeksiyon Profilleri Yöntemi İle Dokuma Kumaş Sıklığının Tespitinde Görüntü Çözünürlüğünün Etkisi

Tüm numuneler 300 dpi, 600 dpi, 900 dpi ve 1200 dpi değerlerinde taratılmış ve 7 farklı yöntemde çözünürlüğün görüntü işleme yöntemi ile dokuma kumaş sıklığına etkisi incelenmiştir. Bu incelemede eğiklikten kaynaklı bozulmaların etkisini elimine etmek amacıyla tüm ölçümlerde kumaşların 0° derecedeki okumaları kendi içinde karşılaştırılmıştır.

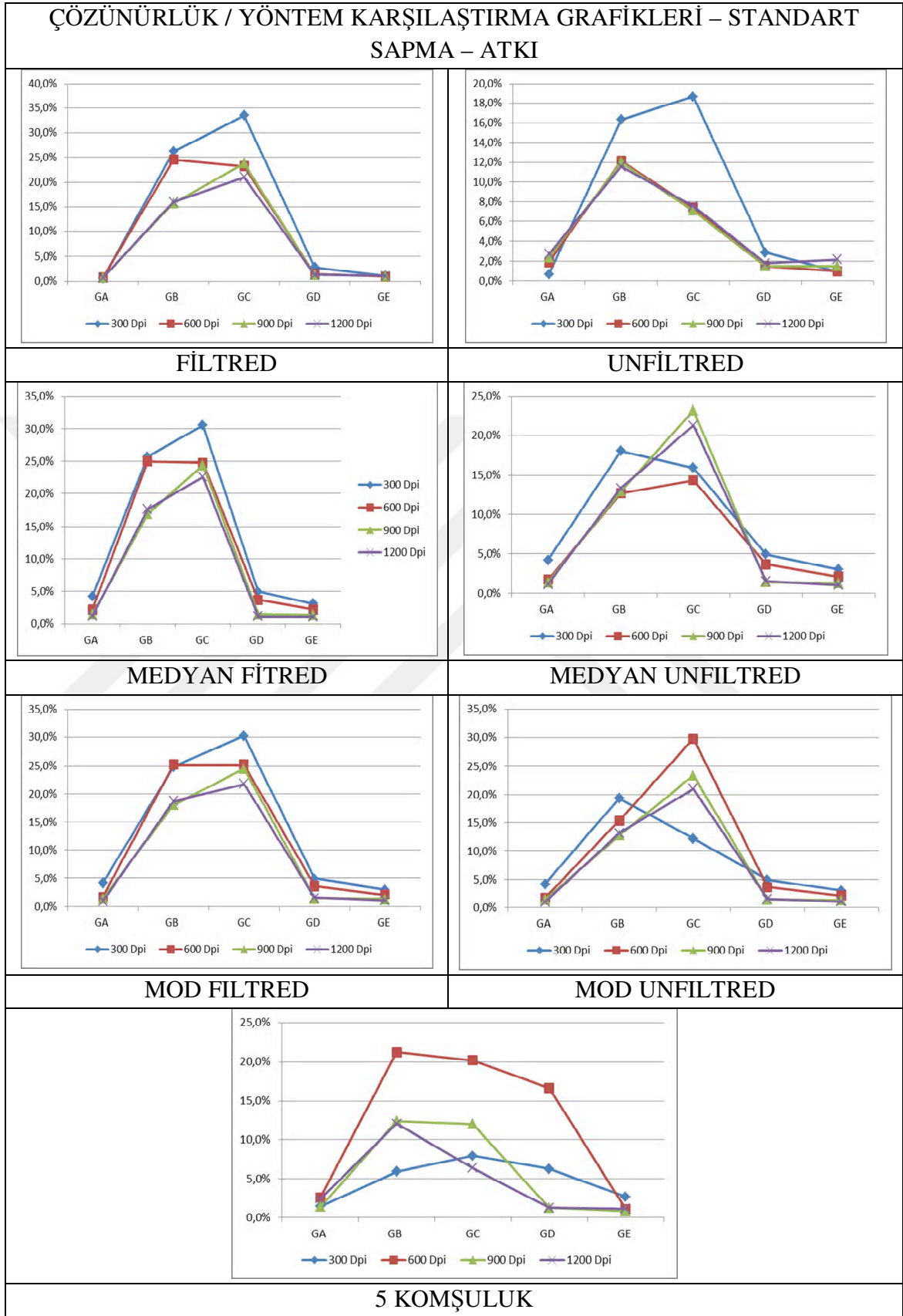
Tüm kumaş gruplarındaki 4 farklı dpi değerine göre yapılan atkı ve çözgü ölçüm sonuçlarının ortalaması ve bu değerlerin standart sapmaları grafik üzerinde gösterilmiştir..

Grafikler incelendiğinde tüm yöntemlerde en iyi sonuçların 1200 dpi da olduğu görülmektedir.300 dpi ile 600 dpi arasındaki farkların tüm grafiklerde daha fazla olduğu 1200 dpi değerine doğru gidildikçe sonuçlar arasındaki farkların azaldığı hatta 900 dpi ile 1200 dpi bir birine çok yakın eğriler oluşturduğu görülmüştür.

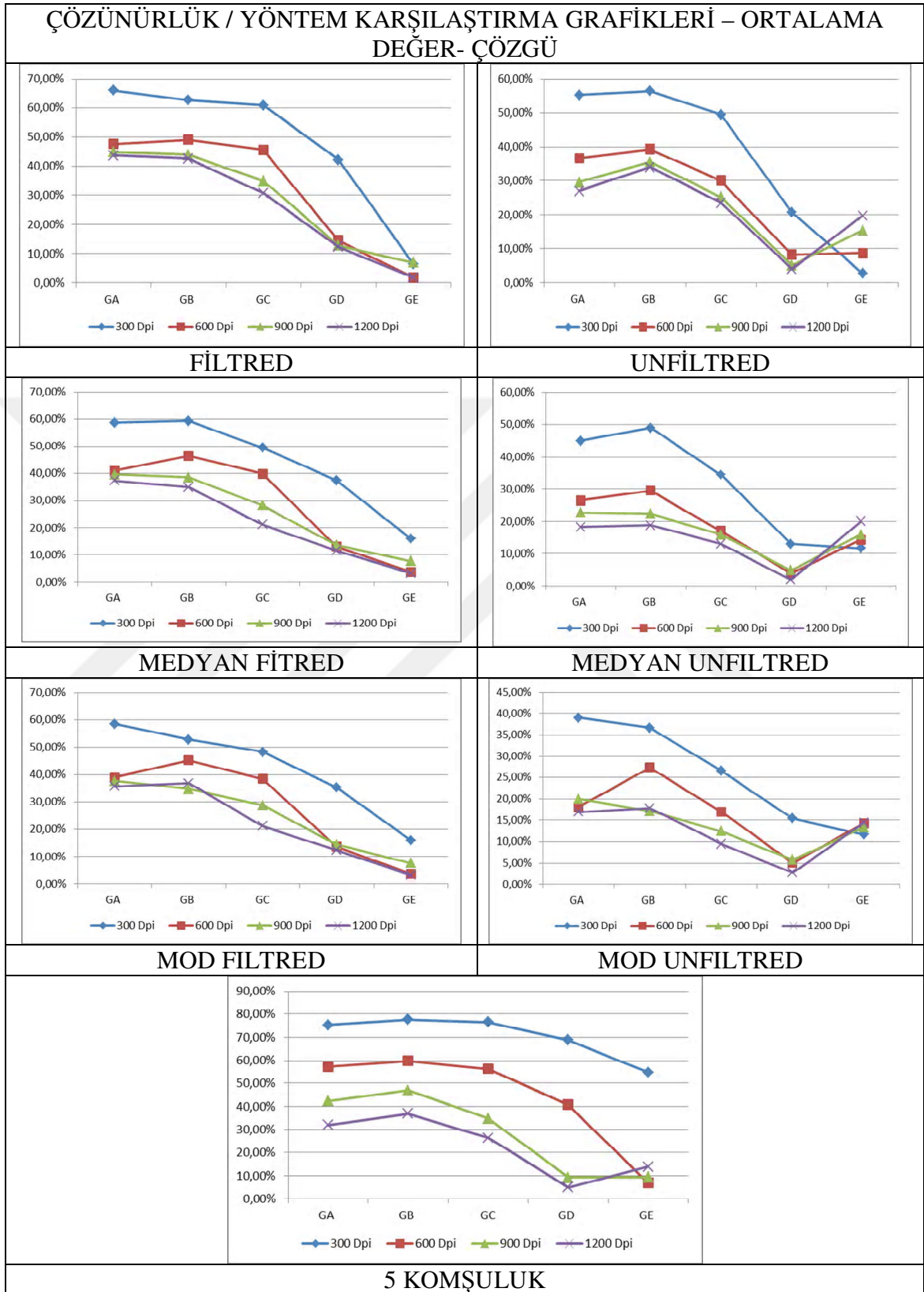
5 Komşuluk yöntemi özelinde ise görüntü çözünürlüğünün etkisi daha açık ortaya çıkmaktadır, bu yöntemde 300 dpi ile yapılan ölçümler diğer çözünürlüklere göre çok daha kötü sonuçlar vermektedir. 900 dpi ve 1200 dpi da daha iyi sonuçlar alınmıştır.



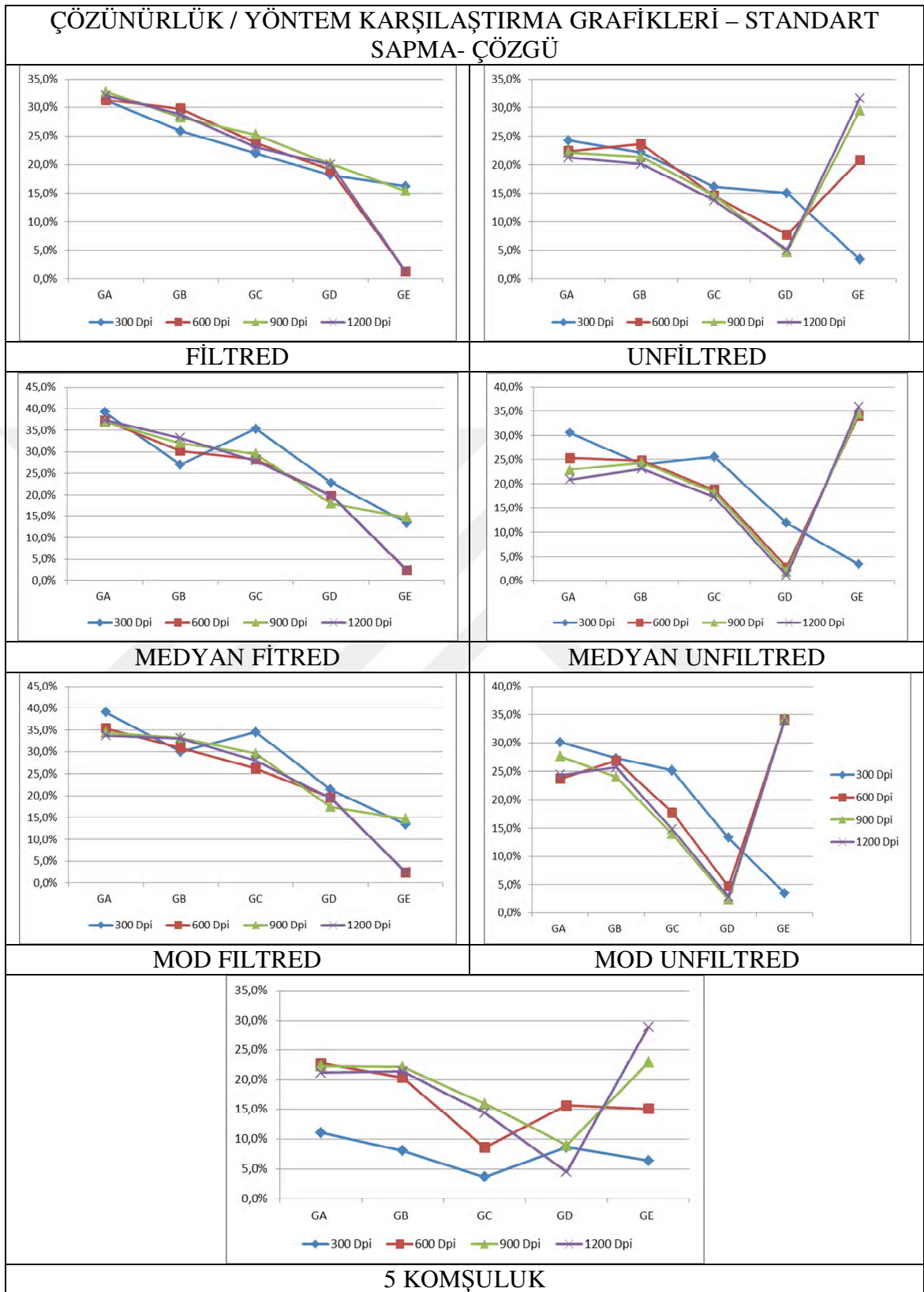
Şekil 3.12.Çözünürlük / Yöntem Karşılaştırma Grafikleri – Ortalama Değer – Atkı



Şekil 3.13. Çözünürlük / Yöntem Karşılaştırma Grafikleri – Standart Sapma – Atkı



Şekil 3.14. Çözünürlük / Yöntem Karşılaştırma Grafikleri – Ortalama Değer- Çözgü



Şekil 3.15. Çözünürlük / Yöntem Karşılaştırma Grafikleri – Standart Sapma- Çözgü

Tablo 3.7. Farklı Çözünürlük Değerlerinde Elde Edilen Ortalama Değer ve Standart Sapma Değerlerinin Yöntemlere göre Karşılaştırılması

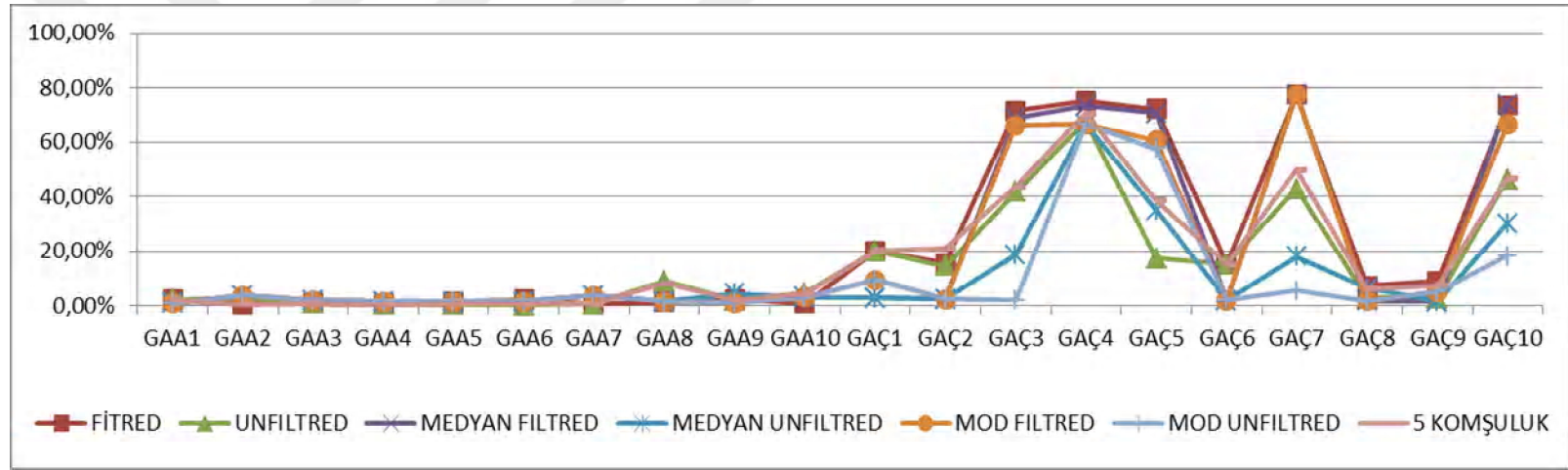
		GA ORTALAMALARI				GB ORTALAMALARI				GC ORTALAMALARI				GD ORTALAMALARI				GE ORTALAMALARI			
		ATKI		ÇÖZGÜ		ATKI		ÇÖZGÜ		ATKI		ÇÖZGÜ		ATKI		ÇÖZGÜ		ATKI		ÇÖZGÜ	
		ORTALAMA	STANDART SAPMA	ORTALAMA	STANDART SAPMA	ORTALAMA	STANDART SAPMA	ORTALAMA	STANDART SAPMA	ORTALAMA	STANDART SAPMA	ORTALAMA	STANDART SAPMA	ORTALAMA	STANDART SAPMA	ORTALAMA	STANDART SAPMA	ORTALAMA	STANDART SAPMA	ORTALAMA	STANDART SAPMA
FİLTRED	300	1,31%	0,6%	66,00%	31,2%	25,50%	26,2%	62,65%	25,9%	33,33%	33,5%	60,85%	22,1%	2,70%	2,9%	42,16%	18,1%	1,71%	1,1%	6,45%	16,2%
	600	1,19%	0,8%	47,61%	31,2%	18,56%	24,5%	49,08%	29,7%	18,89%	23,2%	45,59%	23,9%	1,37%	1,5%	14,42%	19,0%	1,70%	1,0%	1,79%	1,4%
	900	1,22%	0,7%	44,87%	32,8%	9,36%	15,8%	43,83%	28,2%	17,61%	23,8%	34,96%	25,3%	1,13%	1,3%	12,78%	20,2%	1,58%	1,1%	7,06%	15,4%
	1200	1,24%	0,7%	43,60%	32,1%	9,17%	16,0%	42,54%	28,7%	15,83%	21,0%	30,68%	23,1%	1,12%	1,3%	12,34%	20,0%	1,63%	1,1%	1,79%	1,4%
UNFİLTRED	300	1,43%	0,7%	55,22%	24,3%	18,15%	16,3%	56,44%	22,2%	20,44%	18,6%	49,44%	16,1%	2,67%	2,9%	20,77%	15,0%	1,52%	1,0%	2,73%	3,4%
	600	1,84%	1,9%	36,72%	22,4%	10,95%	12,1%	39,29%	23,6%	9,84%	7,4%	30,00%	14,5%	1,26%	1,5%	8,23%	7,7%	1,44%	1,0%	8,68%	20,8%
	900	2,07%	2,4%	29,62%	22,2%	7,88%	12,0%	35,51%	21,4%	6,93%	7,1%	25,28%	14,6%	2,10%	1,5%	5,09%	4,8%	1,68%	1,5%	15,41%	29,5%
	1200	2,29%	2,7%	27,05%	21,3%	7,51%	11,6%	33,94%	20,1%	8,44%	7,5%	23,57%	13,8%	2,30%	1,8%	4,04%	5,1%	2,36%	2,2%	19,73%	31,5%
MEDYAN FİTRED	300	6,94%	4,2%	58,68%	39,2%	23,15%	25,7%	59,34%	27,0%	35,50%	30,5%	49,49%	35,3%	9,85%	4,9%	37,34%	22,8%	7,51%	3,1%	16,02%	13,5%
	600	3,45%	2,2%	40,97%	37,2%	15,64%	25,0%	46,40%	30,2%	15,30%	24,8%	39,87%	28,2%	4,18%	3,7%	12,96%	19,7%	4,25%	2,2%	3,73%	2,4%
	900	1,78%	1,4%	39,61%	36,9%	9,51%	16,9%	38,52%	31,9%	14,82%	24,4%	28,23%	29,5%	2,48%	1,5%	13,62%	17,9%	2,15%	1,3%	7,62%	14,7%
	1200	2,33%	1,2%	37,43%	37,4%	9,38%	17,6%	34,93%	33,2%	11,77%	22,6%	21,20%	27,8%	1,94%	1,1%	11,50%	19,7%	1,18%	1,1%	3,34%	2,6%
MEDYAN UNFİLTRED	300	6,94%	4,2%	44,89%	30,6%	15,02%	18,1%	48,84%	24,0%	18,32%	15,9%	34,50%	25,5%	9,85%	4,9%	13,02%	11,9%	7,51%	3,1%	11,64%	3,5%
	600	3,22%	1,8%	26,49%	25,3%	9,53%	12,7%	29,45%	24,8%	8,95%	14,3%	17,17%	18,8%	4,18%	3,7%	4,00%	2,9%	4,17%	2,1%	14,28%	34,0%
	900	1,78%	1,4%	22,81%	22,9%	8,15%	12,9%	22,38%	24,4%	11,57%	23,2%	15,92%	18,3%	2,48%	1,5%	4,95%	1,9%	2,15%	1,3%	15,95%	34,5%
	1200	2,33%	1,2%	18,28%	20,9%	7,82%	13,3%	18,83%	23,1%	8,79%	21,3%	12,99%	17,4%	2,33%	1,6%	1,98%	1,1%	1,18%	1,1%	20,00%	35,8%
MOD FİLTRED	300	6,94%	4,2%	58,49%	39,1%	21,74%	24,8%	52,74%	30,0%	35,28%	30,2%	48,27%	34,4%	9,85%	4,9%	35,27%	21,5%	7,51%	3,1%	16,02%	13,5%
	600	3,22%	1,8%	38,99%	35,4%	15,01%	25,2%	45,29%	30,9%	14,06%	25,2%	38,50%	26,2%	4,18%	3,7%	13,58%	19,6%	4,17%	2,1%	3,73%	2,4%
	900	1,78%	1,4%	37,68%	34,4%	11,24%	18,0%	34,73%	33,1%	14,61%	24,5%	28,76%	29,5%	2,48%	1,5%	14,44%	17,5%	2,15%	1,3%	7,62%	14,7%
	1200	1,99%	1,0%	35,72%	33,7%	10,76%	18,7%	36,90%	33,0%	12,72%	21,8%	21,25%	28,0%	2,33%	1,6%	12,29%	19,5%	1,18%	1,1%	3,34%	2,6%
MOD UNFİLTRED	300	6,94%	4,2%	38,96%	30,1%	16,11%	19,3%	36,67%	27,3%	15,07%	12,2%	26,54%	25,1%	9,85%	4,9%	15,41%	13,3%	7,51%	3,1%	11,64%	3,5%
	600	3,22%	1,8%	18,13%	23,7%	11,28%	15,3%	27,29%	26,9%	12,63%	29,8%	16,98%	17,8%	4,18%	3,7%	5,07%	4,7%	4,17%	2,1%	14,28%	34,0%
	900	1,78%	1,4%	19,98%	27,6%	9,41%	12,7%	17,16%	24,1%	11,81%	23,3%	12,40%	13,9%	2,48%	1,5%	5,76%	2,3%	2,15%	1,3%	13,35%	34,3%
	1200	1,99%	1,0%	16,95%	24,3%	8,74%	13,1%	17,79%	25,7%	9,90%	21,0%	9,49%	14,8%	2,33%	1,6%	2,77%	2,8%	1,18%	1,1%	14,38%	34,0%
5 KOMŞULUK	300	56,40%	1,5%	75,22%	11,1%	60,07%	5,9%	77,49%	8,1%	62,87%	7,9%	76,50%	3,8%	56,75%	6,3%	68,86%	8,7%	55,20%	2,7%	54,75%	6,4%
	600	2,10%	2,6%	57,22%	22,8%	27,10%	21,2%	59,79%	20,4%	24,89%	20,2%	56,28%	8,6%	6,87%	16,6%	40,67%	15,7%	1,43%	1,1%	6,89%	15,1%
	900	1,69%	1,4%	42,32%	22,3%	8,59%	12,4%	46,78%	22,1%	11,61%	12,0%	34,79%	16,0%	1,34%	1,3%	9,11%	9,0%	1,48%	0,8%	9,32%	22,9%
	1200	2,00%	2,4%	31,92%	21,2%	7,67%	12,0%	36,87%	21,4%	7,78%	6,4%	26,31%	14,4%	1,63%	1,3%	4,94%	4,6%	1,64%	1,1%	13,84%	28,9%

3.4. Projeksiyon Profilleri Yöntemi İle Dokuma Kumaş Sıklığının Tespitinde Sıklığının Etkisi

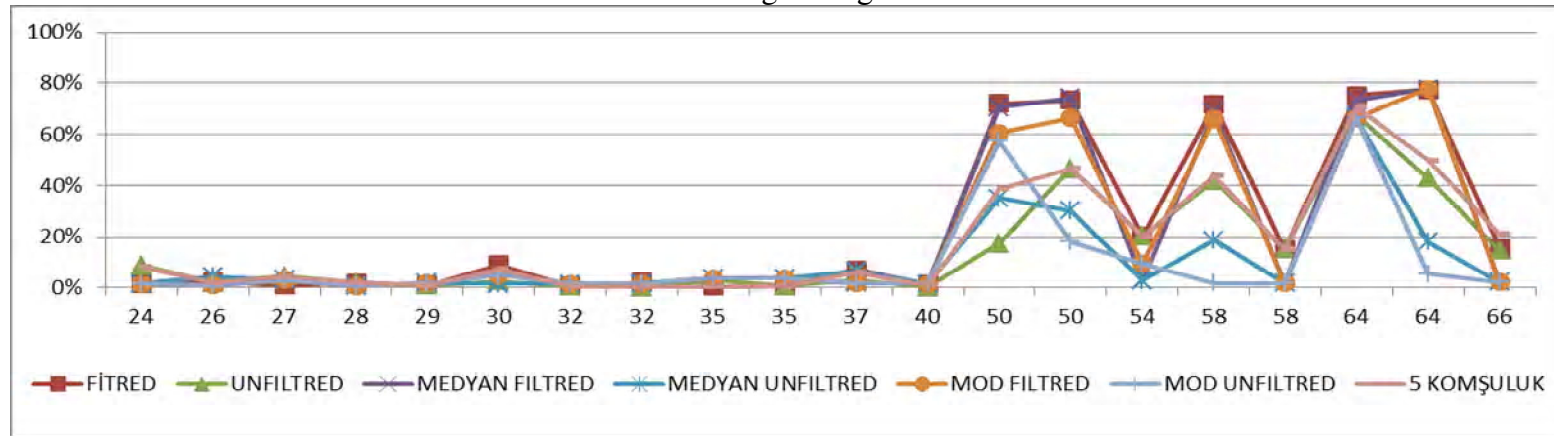
50 numune üzerinden yapılan ölçümler grupla içerisinde değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede her kumaş için 1200 dpi çözünürlükte yapılan okumaların 0° derece dönme açısı ile alınan sonuçları kullanılmıştır. Her grupta yer alan 10 adet numunenin atkı ve çözgü sıklıklarından oluşan 20 ölçüm değeri 7 farklı yöntemde içerecek şekilde grafiğe dökülmüştür. Genel olarak atkı sıklıklarının ölçümündeki sapma değerlerinin çözgü gruplarının sapma değerlerinden daha düşük olduğu görülmüştür.

Daha sonrasında her grup için yapılan ölçümler gözle yapılan ölçümlerde bulunan sıklık değerlerine esas alınarak küçük sıklık değerinden büyüğe doğru sıralanarak sapma değerleri grafiğe dökülmüştür. Bu grafiklerde ölçülen sıklık değeri arttıkça görüntü işleme ile buluna sıklık değerlerindeki sapmanın da arttığı tespit edilmiştir. Özellikle sıklık değeri 40 tel/cm üzerine çıktığında iplik boyalı kumaşlarda görüntü işleme yöntemi ile yapılan ölçümler gözle yapılan ölçümlerden sapmasının arttığı görülmektedir.

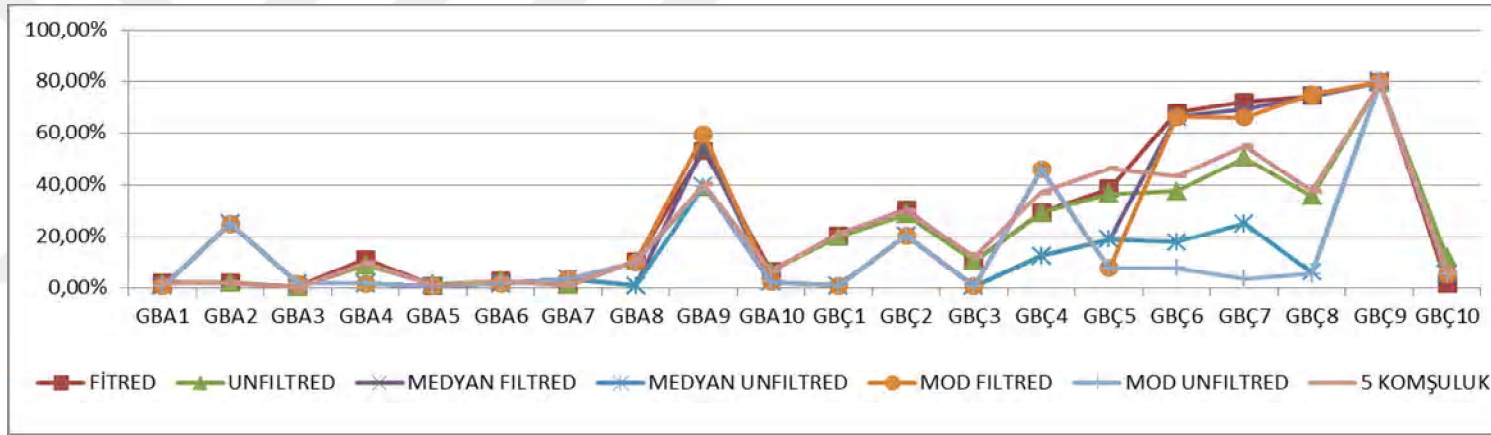
Bununla birlikte İplik boyalı kumaşlardan farklı olarak düz boyalı kumaşlarda kumaş sıklığındaki artışın ölçüm sonuçları üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığı görülmüştür.



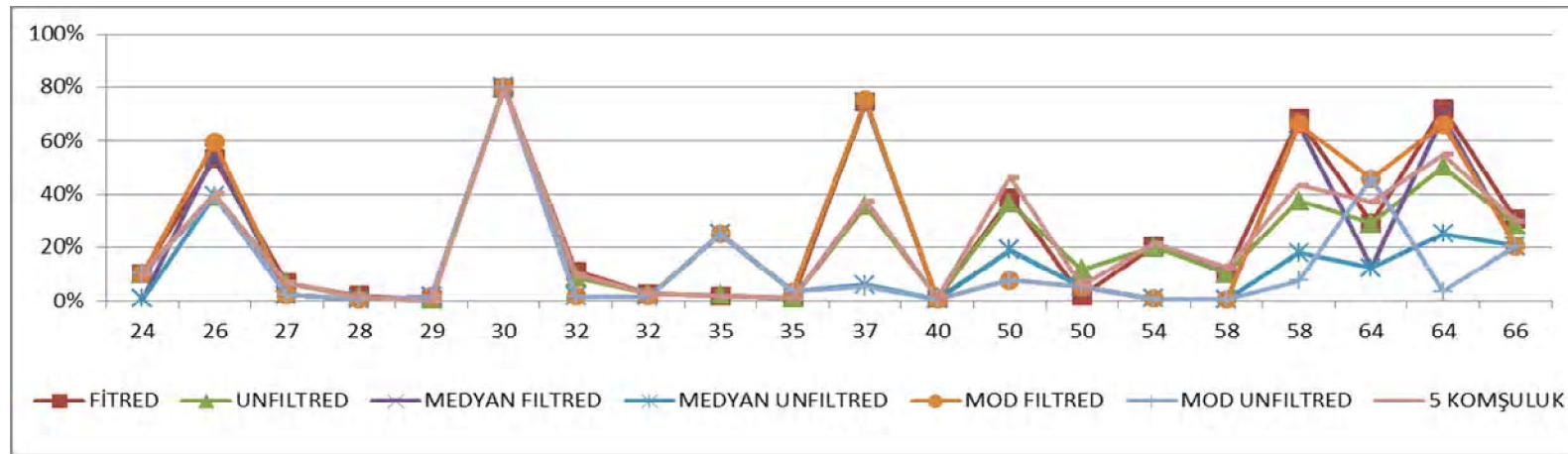
Şekil 3.16. A Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının numuneler göre dağılımı



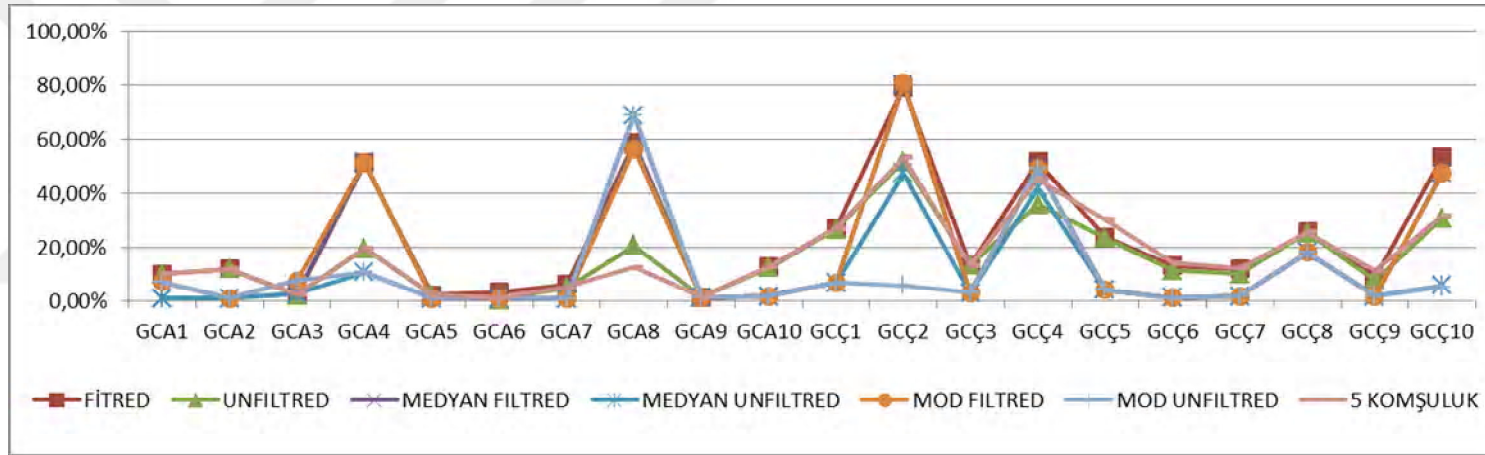
Şekil 3.17. A Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının sıklıklara göre dağılımı



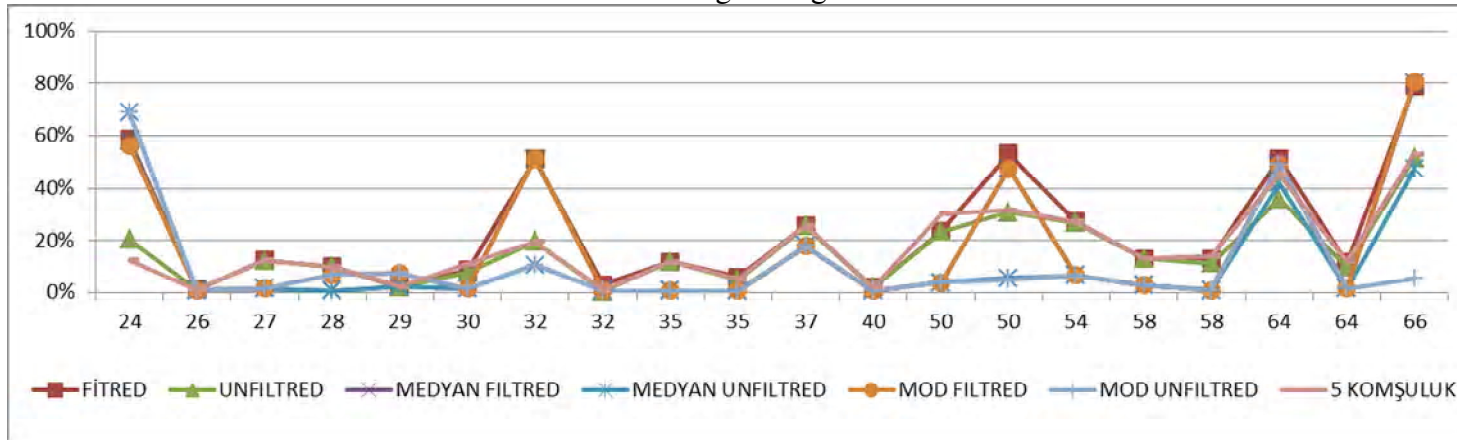
Şekil 3.18. B Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının numuneler göre dağılımı



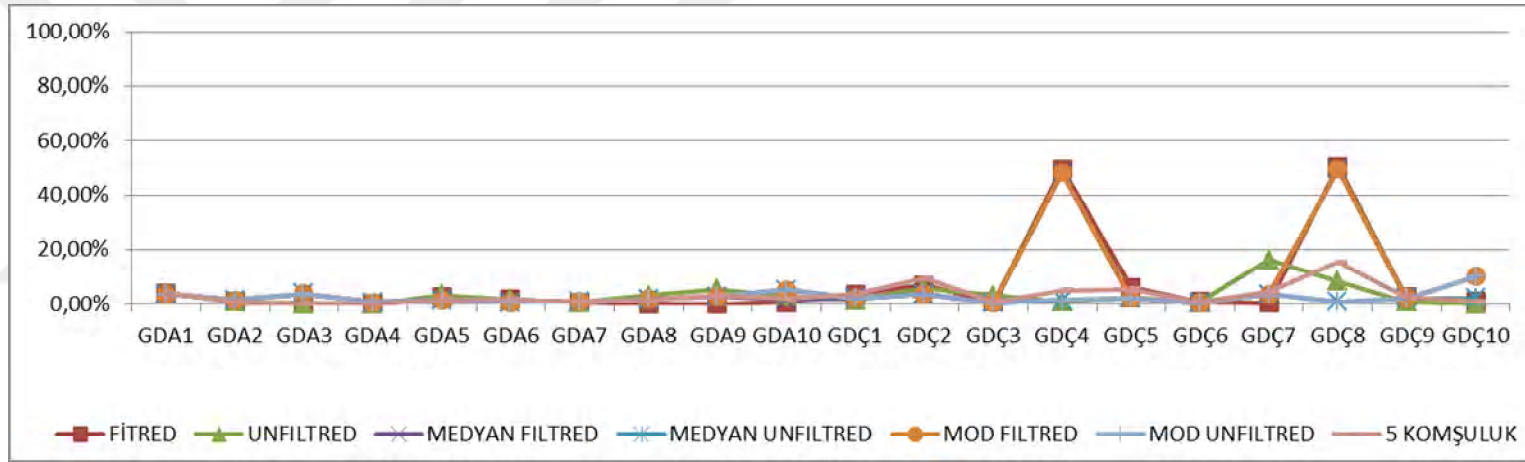
Şekil 3.19. B Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının sıklıklara göre dağılımı



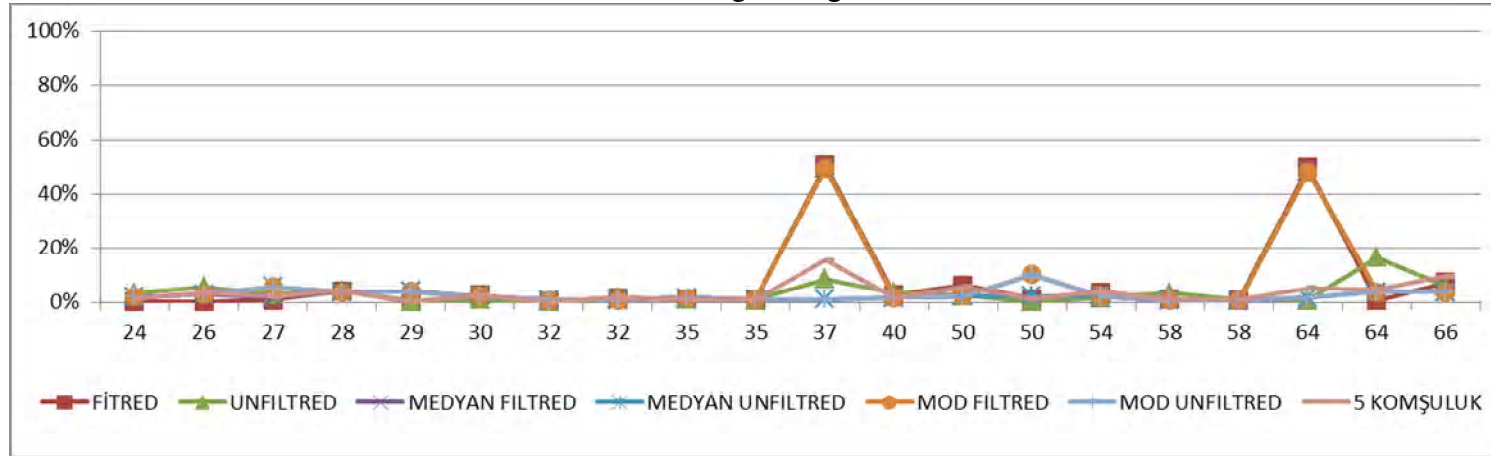
Şekil 3.20. C Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının numuneler göre dağılımı



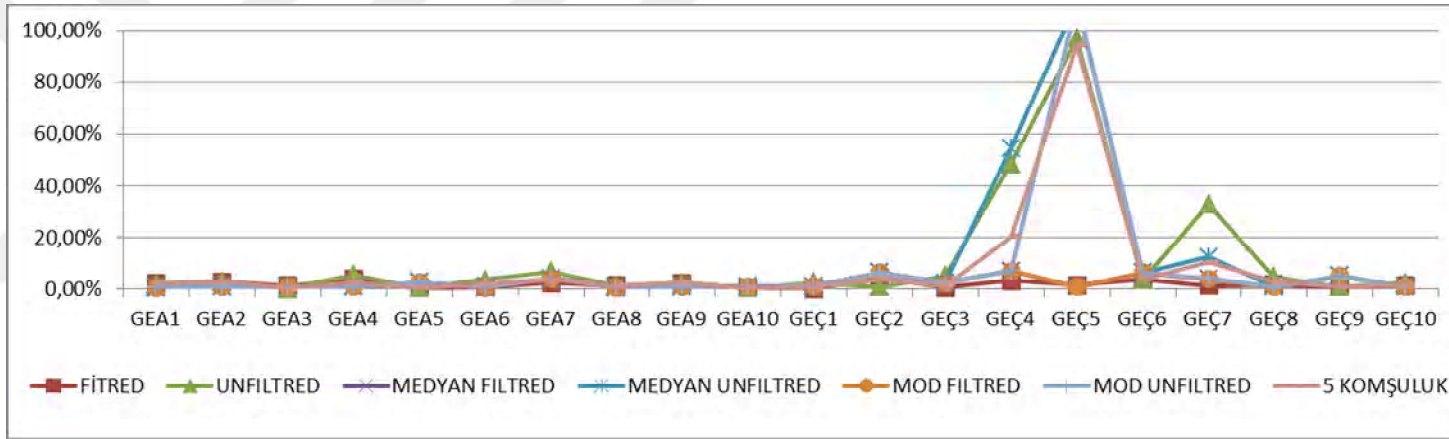
Şekil 3. 21. C Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının sıklıklara göre dağılımı



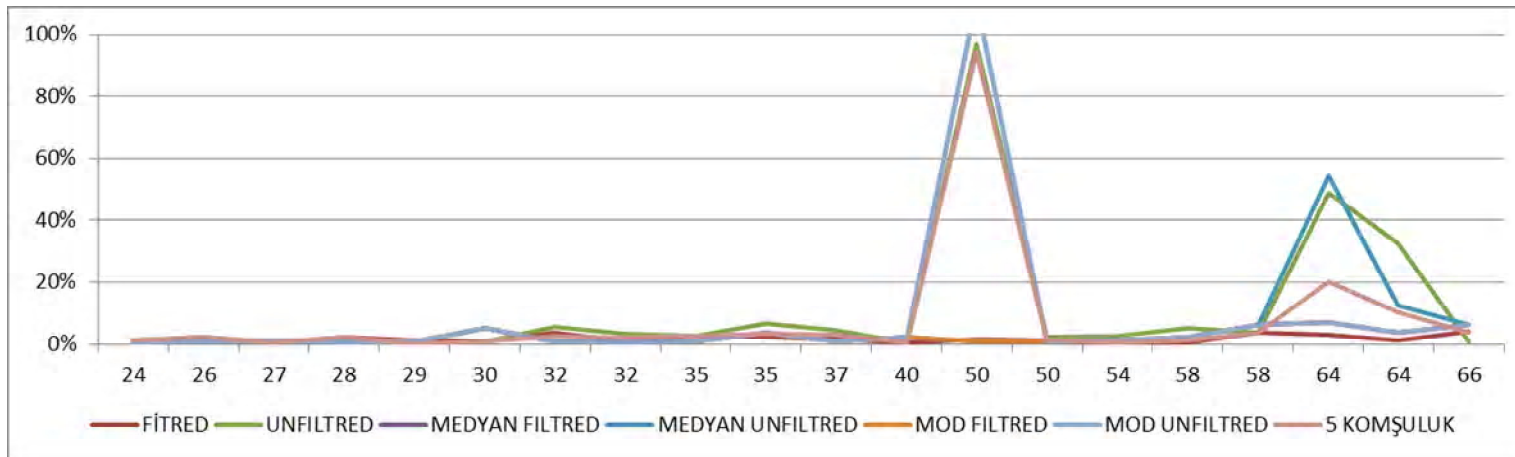
Şekil 3. 22. D Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının numuneler göre dağılımı



Şekil 3. 23. D Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının sıklıklara göre dağılımı



Şekil 3. 24. E Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının numuneler göre dağılımı



Şekil 3. 25. E Grubu Kumaşların Görüntü İşleme Yöntemi ile tespit edilen sıklık değerlerinin gözle yapılan ölçüm değerlerine göre sapmalarının sıklıklara göre dağılımı

3.5. Projeksiyon Profilleri Yöntemi İle Dokuma Kumaş Sıklığının Tespitinde İplik Boyalı Desenlendirmenin Etkisi

Boyalı ipliklerle desenlendirilmiş dokuma kumaşların projeksiyon profili ile sıklıklarının ölçülmesinde iplik renk raporu önemli bir kriter olarak görülmektedir. Bu tip kumaşlarda gri düzey dönüşümü sırasında ortaya çıkan farklı grilik seviyeleri nedeniyle geçiş bölgelerinde bazı yerel minimumlar kaybolmakta yada tespit edilememektedir. Bu nedenle toplam yerel minimum sayısının ölçülen kumaş enine bölünmesi ile sıklık tespitini içeren filtered, unfiltered ve 5 komşuluk yöntemlerinde bulunan sonuçlar kabul sınırlarının çok üzerlerinde sapmalar göstermektedir.

Ancak Mod ve medyan yöntemi bu tür kumaşlarda görece olarak daha iyi değerler vermektedir. Bu yöntemler kayıp yada tespit edilemeyen yerel minimum noktalarından etkilenmediği için yeterli ölçüm alanının bulunduğu numunelerde %5'in altın da sapma değerleri ile doğru sonuçlar vermişlerdir. Bu yöntemlerin kötü sonuçlar verdiği numuneler genelde iplik renk raporlarının 2-3mm genişliklerde çok sık değiştiği numuneler olmuştur. Bu tür numunelerde projeksiyon profili grafiklerindeki tepe ve çukurların değişimi çok yoğun olduğu için sıklık ölçümü için yeterli veri toplanamamaktadır. Ayrıca bu iki yöntemin atkı sıklıklarında çözgü sıklıklarına nazaran daha çok numunede doğru sonuç vermiş olmaları sıklık artıkça hata oranının arttığını göstermektedir.

BÖLÜM 4

SONUÇLAR

Kumaş eğikliği dokuma kumaşların sıklıklarının görü işleme yöntemi ile ölçülmesi sürecinde önemli bir parametredir. Çalışmalarda 1° eğiklik oranının dahi ölçülen sıklık değerlerinde dramatik olumsuz sapmalara neden olduğunu görülmüştür.

Kullanılan yöntemler arasında değerlendirme yapıldığında bazı kumaş tiplerinde en düşük standart sapma yöntemi ile yapılan filtreleme işleminin eğiklikten doğan bir miktar gürültüyü eleyebildiği ve kumaş tiplerine göre değişen oranlarda +3° ile -3° derece ye varan kumaş eğikliklerini büyük ölçüde elimine ettiği görülmüştür.

Çalışmada kumaşların dijital ortama aktarılmasında kullanılan dpi değerleri ile eğiklik arasında bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Kumaşların dpi değeri artıkça eğikliğin sonuçlara olumsuz etkisi de artan oranda fazlalaşmaktadır.

Kumaşların dijital ortama aktarılırken kullanılan çözünürlük seviyesi olan dpi değeri artıkça, tüm yöntemlerde ve kumaş tiplerinde elde edilen sonuçların iyileştiği görülmüştür. Bu durum bir önceki tespitimizle birlikte değerlendirildiğinde sıklık ölçümlerinin daha iyi sonuçlar vermesi için kumaşların yüksek çözünürlüklerde taratılması gerekirken bu durum eğikliğin olumsuz etkisini de artırdığı söylenebilir.

Boyalı ipliklerle desenlendirilmiş kumaşların projeksiyon profili yöntemi ile sıklıklarının tespitinde rapor genişlikleri ve buna bağlı olarak kullanılan yöntem büyük önem taşımaktadır. Renk raporlarının 2-3 mm aralıklarla değiştiği desenlerde kullanılan hiçbir yöntem sağlıklı sonuç vermemiştir. Bunun dışındaki numunelerde Mod ve Medyan yöntemi kabul edilebilir sapmalar ile sıklıkları tespit etmişlerdir.

Görüntü işleme ile dokuma kumaş sıklıklarının projeksiyon profilleri yöntemi ile ölçülmesinde yerel minimumların tespitinde düz boyalı kumaşlarda en düşük standart

sapma yöntemine göre yapılan filtreleme ile bulunan sonuçlar daha düşük bir standart sapma vermiş olmakla birlikte boyalı ipliklerle desenlendirilmiş kumaşlarda unfiltered yöntemler görece olarak daha düşük standart sapma değerleri vermiştir.

Çıkan sonuçlar gözle tespit edilen kumaş sıklıkları ile karşılaştırıldığında her kumaş tipi ve yöntem için sıklık artıkça görüntü işleme yöntemi ile buluna sonuçların sapmasının da artığı gözlemlenmiştir. Genel olarak 40 iplik/cm sıklık oranına kadar yapılan ölçümlerin hata oranları kumaş sıklığı artıkça yükselmektedir.



KAYNAKLAR

- Hosseini Ravandi, S. A., & Toriumi, K. (1995). Fourier transform analysis of plain weave fabric appearance. **Textile Research Journal**, **65**(11), 676-683.
- Jeong, Y. (2008). Novel technique to align fabric in image analysis. *Textile Research Journal*, **78**(4), 304-310.
- Jeong, Y. J., & Jang, J. H. (2005). Applying image analysis to automatic inspection of fabric density for woven fabrics. **Fibers and Polymers**, **6**(2), 156-161. doi:Doi 10.1007/Bf02875608
- Lin, J.-J. (2002). Applying a co-occurrence matrix to automatic inspection of weaving density for woven fabrics. **Textile Research Journal**, **72**(6), 486-490.
- MathWorks, M. (1992). the Mathworks. Inc., Natick, MA.
- Pan, R., Gao, W., Liu, J., & Wang, H. (2010a). Automatic detection of the layout of color yarns for yarn-dyed fabric via a FCM algorithm. **Textile Research Journal**.
- Pan, R., Gao, W., Liu, J., & Wang, H. (2010b). Automatic inspection of woven fabric density of solid colour fabric density by the Hough transform. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, **18**(4), 81.
- Pan, R., Gao, W., Liu, J., Wang, H., & Zhang, X. (2010). Automatic detection of structure parameters of yarn-dyed fabric. **Textile Research Journal**, **80**(17), 1819-1832.
- Pan, R. R., Gao, W. D., Li, Z. J., Gou, J., Zhang, J., & Zhu, D. D. (2015). Measuring Thread Densities of Woven Fabric Using the Fourier Transform. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, **23**(1), 35-40.
- Technikova, L., & Tunak, M. (2013). Weaving Density Evaluation with the Aid of Image Analysis. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, **21**(2), 74-79.

- Tunák, M., Linka, A., & Volf, P. (2009). Automatic assessing and monitoring of weaving density. **Fibers and Polymers**, **10**(6), 830-836.
- Wood, E. J. (1990). Applying Fourier and associated transforms to pattern characterization in textiles. **Textile Research Journal**, **60**(4), 212-220.
- Xu, B. G. (1996). Identifying fabric structures with Fast Fourier Transform techniques. **Textile Research Journal**, **66**(8), 496-506.
- Yildirim, B. (2014). Projection profile analysis for skew angle estimation of woven fabric images. **The Journal of The Textile Institute**, **105**(6), 654-660.
- Yıldırım, B. (2013). Determination of optimum filter size for detecting yarn boundaries. **Fibers and Polymers**, **14** (10), 1739-1747.
- Yıldırım, B., & Başer, G. (2011). Measurement of cloth fell position using image analysis. **Journal of the Textile Institute**, **102**(11), 905-916.
- Aldemir, E., Özdemir, H., & Sarı, Z. (2018). An improved gray line profile method to inspect the warp–weft density of fabrics. *The Journal of The Textile Institute*, 1-12.
- Aldemir, E., Özdemir, H., & Kılıncı. (2018) Kumaş Sıklıklarının Görüntü İşleme Teknikleri ile Otomatik Olarak Belirlenmesi, *Tekstil ve Mühendis*

ÖZGEÇMİŞ

MUSTAFA EREN

KİŞİSEL BİLGİLER

DOĞUM YERİ/TARİHİ : Afyon/Sandıklı – 02.04.1971

EĞİTİM

1988-1992	Lisans /Uludağ Ün. Tekstil Müh. Blm.	BURSA
2013-2016	Lisans/Anadolu Ün./İşletme	ESKİŞEHİR

İŞ DENEYİMİ

2010-.....	ORAN KALKINMA AJANSI İzleme ve Değerlendirme Birimi Uzmanı	KAYSERİ
2008-2009	SOLEY HAVLU Denizli üretim sorumlusu	DENİZLİ
2007-2008	DEMİREREN TEKSTİL İşletme müdürü	DENİZLİ
2004-2007	TSS/AMC Manufacturing Technician	DENİZLİ
2002-2004	RAGNOR TEKSTİL Üretim müdürü	DENİZLİ
1988-2002	MENDERES TEKSTİL SAN TİC AŞ iplik işletmesi mühendisi/şefi	DENİZLİ
1995-1997	KUTSAL TEKSTİL SAN TİC AŞ Üretim planlama şefi	DENİZLİ
1993-1995	KÜÇÜKÇALIK DOKUMA SAN TİC AŞ boya-terbiye işletme mühendisi/kalite kontrol sorumlusu	BURSA