

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

F. Nilüfer AK

**BELİRLİ DOKU KONSTRÜKSİYONLARININ KUMAŞ
PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2006

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BELİRLİ DOKU KONSTRÜKSİYONLARININ KUMAŞ
PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

F. Nilüfer AK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**Bu tez .../.../... Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu İle
Kabul Edilmiştir.**

İmza.....

Prof. Dr.

Osman BABAARSLAN

DANIŞMAN

İmza.....

Doç. Dr.

Rızvan EROL

ÜYE

İmza.....

Yrd. Doç. Dr.

Nihat ÇELİK

ÜYE

Bu tez Enstitümüz **Tekstil Mühendisliği** Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:.....

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ

Enstitü Müdürü

İmza ve Mühür

Bu Çalışma Ç.Ü. Rektörlüğü Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No:.....

- **Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BELİRLİ DOKU KONSTRÜKSİYONLARININ KUMAŞ PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

F. Nilüfer AK

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN

Yıl: 2006, **Sayfa:** 105

Jüri : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN

Doç. Dr. Rızvan EROL

Yrd. Doç. Dr. Nihat ÇELİK

Bu çalışmada karmaşık bir yapıya sahip dokuma kumaşların performans özellikleri üzerinde örgünün etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, bir ana örgü belirlenmiştir. Daha sonra, ana örgü ve bu ana örgüden elde edilen doku türleri ile beş adet kumaş dokunmuştur. Kumaşlar aynı iplik ve dokuma parametrelerine sahip olup aynı şartlarda terbiye edilmiştir. Bu kumaşlara sıklık, gramaj, en, yıkama sonrası boyut değişimi, kopma dayanımı, yırtılma dayanımı, kalınlık, boncuklanma, buruşmazlık derecesi, eğilme dayanımı, dikiş açılması testleri yapılmıştır. Elde edilen değerler üzerinde istatistiksel analizler yapılmış ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Sonuçlar incelendiğinde sonuçların üretim açısından çok büyük farklılıklara sahip olmadığı görülmüştür. Ancak, tespit edilen farklılıkların atlama ve bağlantı sayılarında meydana gelebileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dokuma kumaş, Kumaş performansı, Türev Örgü, Kumaş Yapısı

ABSTRACT

MSc/PhD THESIS

THE EFFECT OF SOME WEAVING CONSTRUCTIONS ON FABRIC PERFORMANCE PROPERTIES

F. Nilüfer AK

**DEPARTMENT OF TEXTILE ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE
UNIVERSITY OF CUKUROVA**

Supervisor : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN

Year: 2006, **Pages:** 105

Jury : Prof. Dr. Osman BABAARSLAN

Assoc. Prof. Dr. Rızvan EROL

Assist. Prof. Dr. Nihat ÇELİK

The effects of definite types of weaves on fabric performances were researched in this study. For this purpose, a main weave was selected. After this, five fabric were weaved with this main weave and other types of weaves made from the main weave. The same finishing processes were applied to these fabrics as they have the same yarns and weaving parameters. The fabrics were tested for the density of yarns, weight per unit area, width, dimensional stability, tensile and tearing strength, thickness, pilling, crease resistance, stiffness, seam slippage. The statistical analysis of the results were made and after that the results are argued. It was seen that the results did not show great differences but there were some differences which could be occurred because of floating and interlacing.

Key Words: Woven Fabric, Fabric Performance, Elaborated Weave, Fabric Structure

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tez çalışmalarımda büyük bir sabır ve özveriyle yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Osman BABAARSLAN'a, testlerin yapılmasında çok yardımcı olan Adana KOSGEB laboratuvarı çalışanlarına, istatistiksel analiz çalışmaları sırasındaki katkılarından dolayı Adnan Menderes Üniversitesi'nden Doç. Dr. Pınar OKYAY'a, bütün özverisiyle çalışmama büyük katkısı olan sevgili kardeşim H. Orçun GÜLER'e ve çalışmalarım sırasında desteğini ve hoş görüşünü asla esirgemeyen canım eşim Mehmet AK'a ve desteklerini gördüğüm herkese sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. DOKUMA KUMAŞLARIN TANIMI, TÜRLERİ VE TEMEL ÖZELLİKLERİ.....	6
3.1. Dokuma Kumaş.....	6
3.2. Dokuma Kumaşların Tarihçesi.....	7
3.3. Dokuma Kumaşların Sınıflandırılması.....	8
3.4. Dokuma Kumaşların Temel Özellikleri.....	11
3.4.1. Kimyasal Özellikler.....	11
3.4.2. Fiziksel Özellikler.....	12
3.4.2.1. Yapısal Özellikler.....	12
3.4.2.2. Mekanik Özellikler.....	13
3.4.2.3. Duyusal Özellikler.....	14
3.4.2.4. Geçirgenlik ve İletkenlik Özellikleri.....	15
3.4.3. Görünüm Özellikleri.....	16
3.4.4. Dikilebilirlik.....	16
3.4.5. Ekonomiklik.....	18
4. KUMAŞ YAPISI VE ÖZELLİKLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER.....	19
4.1. Hammadde ve Liflerin Karıştırılması.....	19
4.2. İplik.....	21
4.3. Örgü.....	22
4.3.1. Temel Örgüler.....	23
4.3.1.1. Bezayağı Örgü.....	23

	Sayfa
4.3.1.2. Dimi Örgü.....	24
4.3.1.3. Saten Örgü.....	24
4.3.2. Kumaş Geometrisi.....	25
4.3.3. Temel Sıklık Teorileri.....	26
4.3.4. Örgü Raporu.....	28
4.4. Dokuma İşlemi.....	28
4.4.1. Temel Dokuma İşlemleri.....	29
4.4.2. Ağızlığın Önemi.....	30
4.4.3. Dokuma Makinelerinin Sınıflandırılması.....	30
4.5. Terbiye İşlemi.....	33
4.5.1. Ön Terbiye.....	34
4.5.2. Renklendirme.....	34
4.5.3. Bitim İşlemleri.....	36
4.6. Kullanım Amaçları.....	37
4.7. Moda ve Pazar İstekleri.....	38
4.8. Maliyet.....	39
5. MATERYAL VE METOD.....	40
5.1. Numunelerin Oluşturulması.....	40
5.2. Numune Kumaşlar ve Özellikleri.....	41
5.3. Uygulanan Testler.....	48
5.3.1. Sıklık Tayini.....	49
5.3.2. Gramaj Tayini.....	49
5.3.3. Yıkama Sonrası Boyut Değişiminin Tayini.....	49
5.3.4. Kopma Dayanımı Tayini.....	50
5.3.5. Yırtılma Dayanımı Tayini.....	51
5.3.6. Kalınlık Tayini.....	51
5.3.7. Boncuklanma Tayini.....	52
5.3.8. Elastikiyet Tayini.....	52
5.3.9. Buruşmazlık Tayini.....	53

	Sayfa
5.3.10. Eğilme Dayanımının Tayini.....	53
5.3.11. Dikiş Açılması Tayini.....	55
5.4. Sonuçların Değerlendirilmesi.....	55
6. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	57
6.1. Atkı ve Çözümlü Sıklığının Tayini Deney Sonuçları.....	57
6.2 Gramaj Tayini Deney Sonuçları.....	61
6.3 Yıkamadan Sonraki Boyutsal Stabilitate Tayini Deney Sonuçları.....	64
6.4 Kopma Dayanımı Tayini Deney Sonuçları.....	68
6.5 Yırtılma Dayanımı Tayini Deney Sonuçları.....	72
6.6 Kalınlık Tayini Deney Sonuçları.....	77
6.7 Boncuklanma Tayini Deney Sonuçları.....	79
6.8 Elastikiyet Tayini Deney Sonuçları.....	80
6.9 Buruşmazlık Tayini Deney Sonuçları.....	84
6.10 Eğilme Tayini Deney Sonuçları.....	87
6.11 Dikiş Açılması Tayini Deney Sonuçları.....	95
6.12 En Tayini Deney Sonuçları.....	96
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	98
KAYNAKLAR.....	102
ÖZGEÇMİŞ.....	105

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1 Standart Kumaşlar.....	9
Çizelge 3.2 Dokuma Kumaşların Sınıflandırılması.....	10
Çizelge 4.1 Liflerin Karıştırma Nedenleri.....	20
Çizelge 4.2 Kumaşın Kullanım Davranışına Etki Eden Ana Faktörler.....	22
Çizelge 4.3 Kumaş Geometrileri Ve Özellikleri.....	26
Çizelge 4.4 Sıklık Teorileri.....	27
Çizelge 4.5 Dokuma Makinelerinin Faz Sayısına Göre Sınıflandırılması.....	31
Çizelge 5.1 Numune Kumaşların İpliklerin.....	41
Çizelge 5.2 Numune Kumaşların Dokuma Parametreleri.....	41
Çizelge 5.3 Numune Kumaşların Kodlanması.....	41
Çizelge 5.4 K1 Kodlu Kumaşın İplik Hareketleri.....	43
Çizelge 5.5 K2 Kodlu Kumaşın İplik Hareketleri.....	44
Çizelge 5.6 K3 Kodlu Kumaşın İplik Hareketleri.....	45
Çizelge 5.7 K4 Kodlu Kumaşın İplik Hareketleri.....	46
Çizelge 5.8 K5 Kodlu Kumaşın İplik Hareketleri.....	47
Çizelge 5.9 Numune Kumaşlara Uygulanan Testler.....	48
Çizelge 6.1 Atkı Ve Çözü Sıklığının Tayini Deney Sonuçları (adet/cm).....	57
Çizelge 6.2 Çözü Sıklığı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	58
Çizelge 6.3 Çözü Sıklığı İkili Karşılaştırmalar.....	59
Çizelge 6.4 Atkı Sıklığı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	59
Çizelge 6.5 Atkı Sıklığı İkili Karşılaştırmalar.....	60
Çizelge 6.6 Gramaj Tayini Deney Sonuçları (g/m ²)	62
Çizelge 6.7 Gramaj Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	63
Çizelge 6.8 Gramaj İkili Karşılaştırmalar.....	63
Çizelge 6.9 Yıkamadan Sonraki Boyutsal Stabilite Tayini Deney Sonuçları (%).....	65
Çizelge 6.10 Çözü Boyutsal Stabilite Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	66

	Sayfa
Çizelge 6.11 Çözümlü Boyutsal Stabilite İkili Karşılaştırmalar.....	66
Çizelge 6.12 Atkı Boyutsal Stabilite Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	67
Çizelge 6.13 Kopma Dayanımı Tayini Deney Sonuçları (N).....	68
Çizelge 6.14 Çözümlü Kopma Dayanımı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	69
Çizelge 6.15 Çözümlü Kopma Dayanımı İkili Karşılaştırmalar.....	70
Çizelge 6.16 Atkı Kopma Dayanımı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	70
Çizelge 6.17 Atkı Kopma Dayanımı İkili Karşılaştırmalar.....	71
Çizelge 6.18 Yırtılma Dayanımı Tayini Deney Sonuçları (N).....	73
Çizelge 6.19 Çözümlü Yırtılma Dayanımı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	74
Çizelge 6.20 Çözümlü Yırtılma Dayanımı İkili Karşılaştırmalar.....	74
Çizelge 6.21 Atkı Yırtılma Dayanımı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	75
Çizelge 6.22 Atkı Yırtılma Dayanımı İkili Karşılaştırmalar.....	75
Çizelge 6.23 Kalınlık Tayini Deney Sonuçları (mm).....	77
Çizelge 6.24 Kalınlık Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	78
Çizelge 6.25 Boncuklanma Tayini Deney Sonuçları.....	79
Çizelge 6.26 Elastikiyet Tayini Deney Sonuçları (%).....	81
Çizelge 6.27 Çözümlü Elastikiyet Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	82
Çizelge 6.28 Atkı Elastikiyet Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	82
Çizelge 6.29 Atkı Elastikiyet İkili Karşılaştırmalar.....	83
Çizelge 6.30 Buruşmazlık Tayini Deney Sonuçları (°).....	84
Çizelge 6.31 Çözümlü Buruşmazlık Dayanımı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	85

	Sayfa
Çizelge 6.32 Atkı Buruşmazlık Dayanımı Varyans Analizi Ve	
Tanımlayıcı İstatistikler.....	86
Çizelge 6.33 Eğilme Tayini Deney Sonuçları (mg.cm).....	87
Çizelge 6.34 Eğilme Tayini Deney Sonuçları (mg.cm)	88
Çizelge 6.35 Eğilme Tayini Deney Sonuçları (mg.cm)	89
Çizelge 6.36 Eğilme Tayini Deney Sonuçları (mg.cm)	90
Çizelge 6.37 Eğilme Tayini Deney Sonuçları (mg.cm)	91
Çizelge 6.38 Eğilme Tayini Deney Sonuçları/Sarkma Uzunluğu(cm).....	93
Çizelge 6.39 Çözümlü Eğilme/Sarkma Uz. Varyans Analizi Ve	
Tanımlayıcı İstatistikler.....	94
Çizelge 6.40 Atkı Eğilme/Sarkma Uz. Varyans Analizi Ve	
Tanımlayıcı İstatistikler.....	94
Çizelge 6.41 Dikiş Açılması Tayini Deney Sonuçları (N).....	96
Çizelge 6.42 En Tayini Deney Sonuçları.....	97

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 4.1 Bezayağı Örgüsü.....	23
Şekil 4.2 Bezayağı Örgüsünün Raporu.....	23
Şekil 4.3 Dimi Örgü.....	24
Şekil 4.4 Dimi 2/2 Örgüsünün Raporu.....	24
Şekil 4.5 Saten Örgü.....	25
Şekil 4.6 Saten 4/1 Örgüsünün Raporu.....	25
Şekil 5.1 K1 Kodlu Kumaşın Örgüsü.....	43
Şekil 5.2 K1 Kodlu Kumaşın Atlama Durumları.. ..	43
Şekil 5.3 K2 Kodlu Kumaşın Örgüsü.....	44
Şekil 5.4 K2 Kodlu Kumaşın Atlama Durumları.. ..	44
Şekil 5.5 K3 Kodlu Kumaşın Örgüsü.....	45
Şekil 5.6 K3 Kodlu Kumaşın Atlama Durumları.....	45
Şekil 5.7 K4 Kodlu Kumaşın Örgüsü.....	46
Şekil 5.8 K4 Kodlu Kumaşın Atlama Durumları.....	46
Şekil 5.9 K5 Kodlu Kumaşın Örgüsü.....	47
Şekil 5.10 K5 Kodlu Kumaşın Atlama Durumları.....	47
Şekil 6.1 Atkı ve Çözümlü Sıklığının Tayini Deney Sonuçları.....	58
Şekil 6.2 Gramaj Tayini Deney Sonuçları.....	62
Şekil 6.3 Yıkamadan Sonraki Boyutsal Stabilitate Tayini Deney Sonuçları.....	65
Şekil 6.4 Kopma Dayanımı Tayini Deney Sonuçları.....	69
Şekil 6.5 Yırtılma Dayanımı Tayini Deney Sonuçları.....	73
Şekil 6.6 Kalınlık Tayini Deney Sonuçları.....	78
Şekil 6.7 Boncuklanma Tayini Deney Sonuçları.....	79
Şekil 6.8 Elastikiyet Tayini Deney Sonuçları.....	81
Şekil 6.9 Buruşmazlık Tayini Deney Sonuçları.....	85
Şekil 6.10 Eğilme Tayini Deney Sonuçları.....	92

1. GİRİŞ

Tekstil Latince ‘textilis’ kelimesinden dilimize geçmiştir. Önceleri Türkçe’deki hali ‘mensucat’ olan kelimenin anlamı ‘oluşturulmuş yüzey’dir. Tekstil teknolojisi içerisinde iplik üretimi, dokuma üretimi, örme ve dokusuz yüzey üretimi, boya-baskı ve terbiye işlemleri ve en son aşama olan konfeksiyon üretimi bulunmaktadır. Tüm bu operasyonlar pazar istekleri ve kullanım amacına göre değişmekte, bu isteklerin gerçekleşmesi hedeflenerek üretim planlanmaktadır.

Giysilik, ev tekstili, yer döşemelikleri, endüstriyel keçe ve bezler gibi çeşitliliği geniş olan kumaşlar dokunarak, örülerek veya dokusuz (iğneleme, keçeleştirme v.b. yöntemler) olarak elde edilirler.

Kumaşta bulunan liflerin özellikleri ve bu liflerden oluşan ipliklerin özellikleri kumaşın niteliğini oluştururlar. Dokuma ile bir araya getirilen iplikler ince, esnek ve sağlam bir yüzey oluştururlar. Bu yüzey değişmez kalınlıkta, ince, esnek ve sağlam olmalıdır. ‘Kumaş’ adını alan yüzeylerin içindeki iplikler, çözgü ve atkı iplikleri olmak üzere iki iplik grubundan meydana gelmektedir. Geometrik olarak kumaş örtme özelliği olan bir yüzeydir, mekanik olarak ise elastik bir materyaldir.

Kumaşta bazı özellikleri sağlamak için değişik örgülere ihtiyaç duyulur. Bezayağı, dimi ve saten olmak üzere üç ana örgünün yanında bunlardan türeyen sayısız örgü çeşidi vardır.

Herhangi bir dokuma makinesinde kumaş oluşturmak için ağızlığın oluşturulması, atkının atılması, tefeleme, dokunan kumaşın çekilmesi ve buna karşılık gelen çözgünün salınması gibi beş temel hareketi gerçekleştiren mekanizmaların yanı sıra atkı ve çözgü kopuşlarında makineyi durduran mekanizmalar, atkı renklerinin seçimi ve güvenlik mekanizmaları da makine üzerinde bulunmaktadır. Günümüzde dokuma makineleri çok büyük hızlara ve değişik mekanizmalara ve farklı sistemlere sahip olsa da istenilen kumaşın oluşturulması için yapılan işlemler hepsinde aynıdır.

Dokuma kumaşlar yapısı itibariyle karmaşıktır. Dokuma kumaşların yapısal özelliklerini ve kumaşın kullanımı esnasında meydana gelen tepkileri açıklayabilmek

için kumaşların kesit geometrilerinin sayısal parametreleri ile belirlenmesi gerekir. Bu nedenle araştırmacılar tarafından çeşitli kumaş geometrileri ortaya konulmuştur. Bu konuda Peirce, Kemp ve en son Hamilton çeşitli geometriler modeller geliştirmişlerdir.

Kumaşın geometrik yapısının belirlenmesindeki en önemli faktörler çözgü ve atkı ipliklerinin numarası, sıklığı ve örgüsüdür. Ancak o zaman dizayn edilen kumaşın geometrik yapısı kesinlik kazanır ve buradaki parametreler belirlenir. Çok önemli olan sıklık faktörü burada ortaya çıkmaktadır. İlk sıklık teorisi 1890 yılında Ashenhurst tarafından geliştirilmiştir. Zamanla çalışmalarını ilerleten Ashenhurst daha sonra kendi teorisinde değişiklik yapmıştır. 1907 yılında Armitage teorisini geliştirmiş, Law ise 1922 yılında Ashenhurst' un teorisine bağlı kalarak farklı formüller geliştirmiştir. 1931 yılında Brierley daha değişik bir formül geliştirmiş, bu çalışmaları 1969 yılında Von Bergen' in çalışmaları izlemiştir. 1952 yılında Brierley daha geniş ve detaylı çalışmalarını yayınlamıştır. Wiechmann, Satlow, Snowden, Sutcliffe gibi araştırmacılar da sıklık üzerine teoriler geliştirmiş fakat bunlar çok kullanışlı bulunmamıştır (Şengöz,1996).

Kullanım amacına, müşteri isteklerine uygunluk derecesi olarak tanımlanabilen kumaş performansı içerisinde dayanım, tutum, boyutsal stabilite, pilling ve konfor özellikleri gibi birçok özelliği bulunmaktadır. Kumaş performansı elyaf ve iplik özelliklerinden, kumaşın yapısından ve kumaşın gördüğü birçok terbiye işlemlerinden etkilenmektedir. Kumaş performansını sayısal olarak tespit edebilen birçok test metodu bulunmaktadır. Bu tez çalışmasında kullanılan test metotları genel olarak TSE standartlarında kullanılan test metotlarıdır.

Kumaş performansını etkileyen parametreler arasında bulunan kumaş yapısı, birçok faktörden oluşur. Bunlar hammadde, iplik türü, iplik bükümü, örgü yapısı, dokuma makinesi, bitim işlemleri, kullanım amacı v.b. faktörlerdir.

Hammadde, kumaşa temel özellikleri başta dayanıklılık ve tuşe olmak üzere geçirgenlik ve koruyuculuk özelliklerini etkilemektedir. Kumaşın ekonomik özelliği de büyük oranda hammaddeye bağlıdır. İplik türleri incelendiğinde ise değişik üretim sistemlerinde oluşturulan ipliklerin farklı özellikleri nedeniyle liflerin arasındaki hava boşlukları miktarı değişmektedir. Bu çap farklılığı yaratmakta olup böylelikle

kumaş konstrüksiyon hesapları değişmektedir. Bükümün genel anlamda ipliğin kumaş oluşumu sırasında uğrayacağı gerilim kuvvetlerine karşı yeterli mukavemeti sağlayabilmesi gerekmektedir. Bu nedenle büküm kumaşın mukavemetini, tuşesini, görünümünü ve ekonomikliğini etkilemektedir. Dokuma makinesinin çekme-salma sistemlerinden ve çalışma hızından kaynaklanan çözgü gerginliği ile tefenin atkısı sıkıştırdığı andaki ağızlık durumu da kumaş yapısı üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bitim işlemleri üretim sırasında mukavemeti ve elastikiyeti sağlayıcı bir takım maddeleri üzerinde bulunduran ham kumaşı bunlardan arındırmakla başlayan, renklendirme ve bazı özel tuşe işlemlerine kadar, bir çok aşamayı kapsayan proseslerdir. Bu işlemlerden bazıları kumaş boyutlarında önemlidir. Bazıları ise kumaşı stabil hale getirir. Özellikle bu değişimler göz önüne alınarak konstrüksiyonlar belirlenmelidir.

Kumaşın öncelikle sağlamlık, tuşe ve özellikle de görünüm olmak üzere hemen hemen tüm özellikleri üzerinde etkisi olan örgü yapısı ve çeşitliliği ise temel bir faktördür. Bu nedenle örgünün çeşitli çalışmalarda etkisi incelenmiştir. Bu incelemelerden yola çıkılarak başlatılan bu tez çalışmasında biraz daha detay faktörlere inilerek bir çalışma hedeflenmiştir. Daha önceki çalışmalarda sıklık ve temel örgüler baz alınıp yapılan performans testlerinin sonuçları karşılaştırılmış ve çeşitli bulgular elde edilmiştir. Bu çalışmada ise bir temel örgü seçilip bu örgüden yola çıkılarak elde edilen çeşitli doku türlerinin kumaş performansı ile ilişkileri araştırılmıştır. Özellikle büyük ve küresel bir rekabet içinde bulunan tekstil sanayiinde artık her üretim birimi koleksiyon hazırlamakta ve müşterilerine sunmaktadır. Koleksiyon hazırlarken bir kumaş tipi üzerinde çeşitli örgüler kullanılmaktadır. Kumaş tipinin ana örgüsüne bağlı kalınarak oluşturulan bu yeni doku türleri ile dokunan bu kumaşlar bazen performans olarak ana örgüyle dokunmuş kumaşın performansından uzaklaşmaktadır. Bunu engellemek için bu türev örgüleri çok dikkatle seçmek ve kullanmak gerekmektedir. Bu nedenle bu çalışmada özellikle güncel iplik numaraları, harman, örgü ve konstrüksiyon seçilmiştir. Elyaf ve iplik özellikleri, kullanılan dokuma makinesi ve terbiye işlemleri gibi kumaş yapısını etkileyen parametreleri aynı olmak üzere beş ayrı doku türüne sahip kumaşlar, sahip oldukları örgüler nedeniyle performanslarında olabilecek

değişiklikler ve bunların nedenleri ayrıca sonuçlarla ilişkileri incelenmiştir. Belirlenmiş test metotları ile test edilmiş, elde edilen bu sayısal değerler karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar öncelikle basit istatistik hesapları ile başlanmış olup daha sonra bir istatistik programında (SPSS) çeşitli analizlere tabi tutulmuşlardır.

Bu çalışmanın birinci bölümde konuların özeti ve amacı, ikinci bölümde mevcut çalışmalar kısaca anlatılmıştır. Üçüncü bölümde Dokuma kumaşların temel özellikleri, dördüncü bölümde ise kumaş yapısını etkileyen faktörler aktarılmıştır. Beşinci bölümde deneysel çalışmalar sırasında kullanılan numune kumaşlar ve tatbik edilen test metotları açıklanmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen test sonuçları altıncı bölümde karşılaştırılmış ve tablolar haline getirilerek irdelenmiştir. Yedinci bölümde ise sonuçlar değerlendirilmiş ve öneriler getirilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde konuyla ilgili daha önceki çalışmalar ve kitaplar hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

ÇELİK, BOZ ve BİNGÖL (1986) tarafından hazırlanan ‘‘Kumaş Tasarımı Üzerine Muhtelif Bilgiler’’ adlı kitapta kumaş geometrisi(tasarımı) üzerine bilgiler verilmiştir. İplik çapının hesaplanması, kumaş sıklıklarının ve örgü faktörlerinin hesaplanması, çözgü ve atkı gramajının hesaplanması kitapta yer almakta ve bunlarla ilgili tablolar bulunmaktadır.

KALLI (1986) tarafından hazırlanan ‘‘Dokuma Teknolojisi’’ adlı kitapta özellikle Peirce’ in kumaş geometrisi olmak üzere çeşitli geometriler üzerine çeşitli açıklamalar yapılmış ve örnekler verilmiştir. Ayrıca çözgü ve atkı kıvrım oluşumlarından ayrıntılı olarak bahsedilmiştir.

ACUNER (2001) tarafından hazırlanmış ‘‘Tasarımda Konstrüksiyon Hesapları’’ adlı kitapta örtme oranı, örgü faktörü üzerinde durulmuş, çeşitli araştırmalar sonucu elde edilmiş sıklık teorileri ve buna bağlı olarak örgü değerleri detaylı olarak incelenmiştir. Bunlar tablolar halinde ifade edilmiştir. Ayrıca çeşitli konstrüksiyon hesapları kitap içinde yer almaktadır.

DİLSİZ (2001) tarafından yapılan yüksek lisan tez çalışmasında belirli dokuma parametrelerinin(örgü ve sıklık) çeşitli kumaş performanslarına etkisi incelendiği bu çalışmada numune olarak beş farklı örgüde ve iki farklı sıklıkta on adet kumaş dokunmuş ve performans özellikleri standartlar esasında tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda elde edilen bu değerler incelendiğinde örgü ve sıklığın genel olarak tüm performanslara belli ölçüde, artırıcı veya azaltıcı yönde etki ettiği tespit edilmiştir.

3. DOKUMA KUMAŞLARIN TANIMI, TÜRLERİ VE TEMEL ÖZELLİKLERİ

F. Nilüfer AK

3. DOKUMA KUMAŞLARIN TANIMI, TÜRLERİ VE TEMEL ÖZELLİKLERİ

Bu bölümde önce dokuma kumaş tanımlanmış olup, yapılarına ve kullanım alanlarına göre sınıflandırılmaları bulunmaktadır. Daha sonra türleri anlatılan dokuma kumaşların ayrıca temel özellikleri hakkında bilgiler verilmiştir. Son olarak dokuma kumaşların tüm temel özellikleri açıklanmıştır.

3.1. Dokuma Kumaş

İnsan yaşamında giyimden ev tekstiline, yer döşemeliğinden endüstriyel keçe ve bezlere hatta inşaat sektöründe kullanılan çeşitli dolgu ve yüzeylere kadar çok geniş alanlara yayılmış tekstil endüstrisi içerisindeki yüzeyler genel olarak üç ana gruba ayrılabilir.

Üretim yöntemlerine göre tekstil yüzeyleri,

1. Dokuma kumaşlar
2. Örme kumaşlar
3. Dokusuz kumaşlar

Keçeleştirme, iğneleme ya da yapıştırma gibi işlemlerle tekstil liflerinin bir doku oluşturması ile elde edilen dokusuz kumaşların yanısıra, iğne veya şiş gibi örgü elemanlarınca oluşturulan ilmeklerin birbiri ile bağlanmaları ile elde edilen örme kumaşlar önemli kumaşlardır. Ancak denilebilir ki çeşitlilik ve üretim yoğunluğu açısından dokuma kumaşlar en önemli kumaşlardır.

Toplam tekstil üretimindeki payı bakımından tekstilin en önemli kolu olan “dokuma kumaşlar” iki iplik sistemine dayanmaktadır.

Bu iki iplik sisteminin belirli kurallara göre dik açı yaparak kesişmesiyle oluşan tekstil mamulü olan dokuma kumaş içerisindeki boyuna ipliklere “çözü” yatay ipliklere “atkı” adı verilir. Meydana gelen iplik kesişmeleri ise “bağlama” adını alır.

3.2. Dokuma Kumaşların Tarihçesi

İplik eğirmek ve dokumak bilinen en eski terimlerden birisidir. İnsanlar eski çağlardan beri giyimin hayatlarında önemli bir yeri olduğunun bilinci içerisinde yaşamışlardır (İmer, 1987).

Dokumacılığın M.Ö. 5000 yıllarına doğru Mezopotamya’da ortaya çıktığı ve buradan Asya ve Avrupa’ya yayıldığı inancı mevcuttur. Ayrıca dokuma tekniğinin Mezopotamya, Mısır, Çin ve Hint uygarlıklarının ilk devirlerinde birbirlerinden bağımsız olarak ortaya çıktığı görüşü ileri sürülmektedir. Fakat M.Ö. 3500 yılında dokuma tekniğinin bilindiği kesin bir gerçektir.

M.Ö. 2500 yılına ait Beni-Hasan mezarında bulunan duvar resimleri Eski Mısırlıların yatay ve dikey tezgahlarda kumaş dokuduklarını göstermektedir. Eski Sümerlerin dikey tezgahlar kullandıkları ve yünün ilk kez Mezopotamya’da tekstil yüzeyi haline getirildiği anlaşılmaktadır. Eski Mısır’ da ise dokumacılık keten lifinin işlenmesiyle başlanmış olup M.Ö. 2000 yıllarında Çin’de ipekli dokuma tezgahlarının kullanıldığını bildiren yazılı kaynaklar bulunmaktadır. Orta ve Güney Amerika’ da çok eski devirlerde dokumacılık sanatının olduğu bilinmektedir.

Dokumacılığın Avrupa’da yayılmasında büyük etkisi olan Eski Yunanlıların, çözügünün ağırlıklar yardımıyla gerdirildiği dikey tezgahlar kullanıyorlardı. Dokuma kumaşların yapı ve desen bakımından çeşitlenmesi M.S. 250 yıllarına doğru İran’da hüküm süren Sasanilerin Çin’den ipeği Batı’ya getirmeleriyle olmuştur. M.S. 1000 yıllarında Avrupa dokumalarında yün, keten ve pamuk bulunmaktaydı. Dokuma sanatının hızlı bir biçimde gelişimi Rönesans’ı izleyen dönemde İtalya’da olmuştur. Daha sonra, çeşitli politik ve ekonomik nedenlerle İtalyan dokumacıların Fransa’ya göç edip yerleşmeleriyle Paris ve Lyon Avrupa’nın önemli dokuma merkezi haline gelmiş olduğu görülmektedir.

İngiltere’de dokumacılık Flaman dokumacıların XIV. Yüzyıl’da İngiltere’ye göç etmesiyle hızlı bir ilerleme devrine girmiştir. 1804’te Rene Jacquard tarafından jakarlı tezgahın yapımına yol açan büyük gelişmelerin Fransa’ da olmasına karşın, dokumacılıkta endüstri devrimine yol açan teknik ve sosyal gelişmeler İngiltere’de başlamıştır.

3. DOKUMA KUMAŞLARIN TANIMI, TÜRLERİ VE TEMEL ÖZELLİKLERİ

F. Nilüfer AK

1520'lere doğru ilk tekstil fabrikasının Newberry'de kurulması, 1733'te John Kay'ın uçan mekiği bulması, 1764'te James Hargreaves'in ilk iplik makinesini icat etmesi tekstil endüstrisinin önemli dönüm noktalarıdır.

3.3. Dokuma Kumaşların Sınıflandırılması

Dokuma kumaşlar çok çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Dokuma yüzeyleri kullanım alanlarına göre şu başlıklar altında sınıflandırabiliriz.

1. Giysi Olarak Kullanılan Dokumalar: Amaca göre basit, karmaşık strüktürler ve tüm tekstil lifleri kullanılabilir.
2. İç Mekanda Kullanılan Dokumalar: Bu ürünler arasında döşemelik, perdelik ve yaygılar sayılabilir.
3. Endüstriyel Amaçlı Dokumalar: Bunlara örnek filtreler, yangın söndürme hortumları, makine kayışları vb. ürünler gösterebilir (Şeber,1989; Alpan,1989).

Bir başka sınıflandırma biçimi de kumaşların yapımında kullanılan hammaddeye göre yapılan sınıflandırmadır.

1. Yünlü Dokumalar
2. Pamuklu Dokumalar
3. İpekli Dokumalar
4. Sentetik Dokumalar

Bu tip sınıflandırmalar yalnızca kumaş tasarım çalışmalarında anlamlı olmakta ve yarar sağlamaktadır. Böyle bir sınıflandırmaya örnek Çizelge 3.1'de görülmektedir.

3. DOKUMA KUMAŞLARIN TANIMI, TÜRLERİ VE TEMEL ÖZELLİKLERİ

F. Nilüfer AK

Çizelge 3.1 Standart Kumaşlar (<http://www.tekstilteknik.com>)

STANDART KUMAŞLAR					
STANDART PAMUKLU KUM.		STANDART KAMGARN KUM.	STANDART STRAYHGARN KUM.	STANDART VİSKON KUM.	STANDART RAYON VE İPEK KUM.
1.Basma	17.Opal	1.Alpaka	1.Battaniyeler	1.Trençkotluk	1.Atlas
2.Blucin	18.Organze	2.Astragan	2.Bleyzer	2. Elbiselik	2.Fular
3.Branda Bezi	19.Otoman	3.Dubldra	3.Çuha	3.Gömleklik	3.Emprime
4.Çarşaflık	20.Elbiselik	4.Filafil	4.Flânel	4.Krep	4.Jorjet
5.Damask	21.Jorjet	5.Fresko	5.Kaşe		5.Muslin
6.Diril	22.Patiska	6.Flânel	6.Keçeler		6.Şantuk
7.Diyagonal	23.Pazen	7.Gabardin	7.Melton		7. Krep
8.Etamin	24.Pijamalık	8.Krep	8.Saksoni		8.Sari
9.Gabardin	25.Poplin	9. Saksoni	9.Şayak		9.Saten
10.Gaz Bezi	26.Saten	10.Kaşmir	10.Şevyot		10.Şifon
11.Gömleklik	27.Şantuk	11.Lâstikotin	11.Tüvid (Tvid)		11.Tafta
12.Masa Örtüsü	28.Tülbent	12.Panama			
13.Kaput Bezi	29.Vual	13.Serj			
14.Krep		14.Şali			
15.Mermerşahi		15.Tartan			
16.Müslin		16. Tropikal			

Dokuma kumaşları tanıtmak için yapılacak bir sınıflandırmanın hammadde bileşimi ya da kullanım amacı yerine kumaşın yapım yöntemine ve yapısal farklılıklara dayalı bir sınıflandırma biçimi uygundur (Başer, 1998).

3. DOKUMA KUMAŞLARIN TANIMI, TÜRLERİ VE TEMEL ÖZELLİKLERİ

F. Nilüfer AK

Çizelge 3.2’de verilen bu tip bir sınıflandırmaya göre dokuma kumaşlar, normal dokunmuş kumaşlar ve özel tezgahlarda elde edilen karmaşık yapılı kumaşlar olmak üzere iki başlık altında toplanmıştır.

Çizelge 3.2 Dokuma Kumaşların Sınıflandırılması(Başer, 1998)

1. Normal Dokunmuş Kumaşlar

- i) Tek Katlı Basit Yapılar
 - (1) Temel Örgüde Dokunmuş Kumaşlar
 - (2) Temel Örgülerde Dokunmuş Kumaşlar
- ii) Ekstra İplikli Yapılar
 - (1) Ekstra Çözümlü Yapılar
 - (2) Ekstra Atkılı Yapılar
 - (3) Ekstra Atkı ve Çözümlü yapılar
- iii) Güçlendirilmiş Yapılar
 - (1) Atkı Takviyeli Kumaşlar
 - (2) Çözgü Takviyeli Kumaşlar
- iv) Çok Katlı Yapılar
 - (1)Çift Katlı Kumaşlar
 - (2)Üç ve Daha Çok Katlı Kumaşlar

2. Özel Tezgahlarda Dokunmuş Karmaşık Yapılı Kumaşlar

- i) Döner Gücü Sisteminde Dokunmuş Kumaşlar
 - (1) Gaz Örgülü Yapılar
 - (2) Lino Örgülü Yapılar
- ii) İşlemeli Yapılar
 - (1) Lappet Sisteminde Dokunmuş Kumaşlar
 - (2) Swivel Sisteminde Dokunmuş Kumaşlar
- iii) İlmeli Yapılar
 - (1) Havlular
 - (a) Tek Yüzlü İlmeli Havlular
 - (b) İki Yüzlü İlmeli Havlular
 - (2) Kadifeler
 - (a) Atkı Kadifeleri
 - (i) Düz Atkı Kadifeleri
 - (ii) Fitilli Kadifeler
 - (iii) Peluşlar
 - (b) Çözgü Kadifeleri
 - (i)Tek Çubuklu Sistemde Dokunan Kadifeler
 - (ii)Yüz yüze Dokuma Wilton sistemi Halılar
 - (3) Makine Halıları
 - (a) Wilton Halıları
 - (i) Tel Çubuklu Wilton Sistemi Halılar
 - (ii) Yüzyüze Dokuma Wilton Sistemi Halılar
 - (b) Axminster Halıları
- iv) Üç Eksenli Yapılar
- v) Üç Boyutlu Yapılar
- vi) Dar Dokumalar
- vii) El Dokumaları
 - (1) Normal El Dokumaları
 - (2) Kirkitli Dokumalar
 - (a) El Halıları
 - (b) Kilim ve Benzeri Yapılar

3.4. Dokuma Kumaşların Temel Özellikleri

Kumaşın bir tekstil materyali olarak kullanımını, diğer bir deyimle işlevini sağlayan düzgün yüzey, incelik, esneklik, sağlamlık, örtme gibi temel niteliklerinin yanında, gerek yüzey görünümünü, gerekse kullanım koşullarında davranışlarını belirleyen başka bir çok özelliği vardır. Bu özellikler kumaşın hammadde ve yapı özelliklerinin karmaşık fonksiyonları olarak oluşurlar (Başer, 1998).

Kumaş yapısının istenilen belli bir kullanım amacına göre, o amacın gerektirdiği niteliklerde, o amaca en uygun hammadde ile, sunulan pazarın ve mevsim şartlarına, beğeni ölçülerine uygun güzellikte olması koşullarından başka, bir yandan o amacın taşıyabileceği uygun, diğer yandan da sunan kurum için en yüksek karlılığı getirebilecek ekonomik değerlerde olması gerekir (Acuner, 2001).

3.4.1. Kimyasal Özellikler

Bir kumaşın üretimi ve kullanımı sırasında kimyasal maddelere karşı dayanıklılığı, yanma ve boyanabilme gibi özellikleri kimyasal özelliklerdir. Bu ise kumaş yapımında kullanılan liflerin kimyasal özellikleriyle doğrudan ilgilidir.

Boyanarak renklendirilmiş kumaşlarda renk haslıkları ve boyanabilme yeteneği, gerek lifin, gerekse boyanın kimyasal yapısı ile ilgili diğer önemli özelliklerdir. Kumaşın nem çekme olarak tanımlanan su çekme ya da atmosferdeki suyu emme özelliği de kumaşın hammadde bileşimine dolayısıyla liflerin kimyasal yapısına bağlı bir özelliktir (Başer, 1998).

Giysilik kumaşların teri çekmesi, havlu gibi kumaşların suyu çekerek üzerine alması önemli bir özelliktir. Pamuk lifi suyu iyi çektiği için havlular pamuk ipliği ile dokunmaktadır. Ayrıca su çekme özelliği iyi olan sentetik lifler de bulunmaktadır. Bu gibi kumaşlarda, kumaşın su çekme yeteneği ve taşıyabileceği su miktarı önemlidir.

Su çekme yeteneği, kumaşın suya düşey olarak daldırıldıktan sonra, suyun kumaş içinde yukarıya doğru yayılma hızı saptanarak belirlenebilir (Uzunöz, 2005).

3. DOKUMA KUMAŞLARIN TANIMI, TÜRLERİ VE TEMEL ÖZELLİKLERİ

F. Nilüfer AK

Her kumaş kullanım sırasında bir miktar kirlenmektedir. Kirlerin uzaklaşması yıkama ya da kuru temizleme yoluyla sağlanır. Bu nedenle kumaşların bu işlemlere karşı da dayanıklı olması gerekmektedir.

3.4.2. Fiziksel Özellikler

Kumaşın fiziksel özellikleri lif, iplik özelliklerinden ve kumaş yapısından etkilenen karmaşık özelliklerdir. Bunlar kimyasal özelliklerden farklı bir nitelik gösteren bir dizi özelliktir. Bunlar yapısal özellikler, mekanik özellikler, duyuşal özellikler, geçirgenlik ve iletkenlik özellikleri olmak üzere dört grupta incelenebilir.

3.4.2.1. Yapısal Özellikler

Kumaşın eni, boyu, örgüsü, kumaşı oluşturan lif ya da ipliklerin kalınlıkları ve kumaş içerisindeki yoğunluk ya da sıklıkları ile kumaş kalınlığı bu özellikler içerisinde sayılabilir.

Kumaşın teknik özellikleri de denilen bu özellikler ayrıca kumaşın diğer fiziksel özelliklerini de önemli ölçüde etkilerler. Kumaşın görünümü, kalınlığı, yumuşaklığı gibi özellikleri, seçilen örgüye bağlı olarak farklılıklar göstermektedir.

Çözü ve atkı ipliklerinin sıklıkları birim uzunluktaki iplik sayılarıyla ifade edilir. İplik sıklıkları arttıkça kumaşın gramajı artmakta ve kumaş daha sert tutum ve mukavemet kazanmaktadır. Kumaş içinde iplik kaymaları ise azalmaktadır.

Kumaşların kullanım amacına göre değişkenlik gösteren gramajı, kumaşın birim alanına düşen ağırlığını ifade eder. Kumaş boyutları ise genellikle kullanım amacına göre belirlenmiş ölçülerdir. Bunlar ham ve mamul boylar olarak ifade edilir. Bunlardan özellikle kumaş eni çok önemli bir özelliktir.

Kalınlık kumaşın geçirgenlik, dayanıklılık, döküm gibi özelliklerini etkilemektedir. Kumaş kalınlığı ipliğin numarasına, bükümüne, düz veya tekstürize olmasına bağlıdır. Ayrıca kalınlık, örgü türü ve sıklıklarla da ilgilidir.

3.4.2.2. Mekanik Özellikler

Kumaşın eni, boyu ya da kumaş düzlemine dik doğrultuda etkileyen kuvvetler altındaki davranışlarını belirleyen kopma uzaması, kopma dayanımı, yırtılma dayanımı, patlama dayanımı, eğilme dayanımı, dikiş dayanımı, sürtünme dayanımı esneklik, ütü tutma, buruşmazlık gibi özellikleri mekanik özellikler olarak tanınırlar (Başer, 1998).

- **Kopma Dayanımı:** Kopma ile sonuçlanan bir çekme testinde, deney numunesine uygulanan en büyük kuvvettir. Kopmada uzama, bir kopma dayanımı testinde deney numunesine uygulanan en büyük kuvvet altında numunedeki uzamadır.
- **Yırtılma Dayanımı:** Kumaşı bir dönme momenti veya belli bir eksen etrafında döndürerek, çekme etkisi ile kopartmak için gerekli kuvveti ifade etmektedir. Yani, bir kumaşta belirlenmiş koşullar altında bir yırtığı başlatmak, sürdürmek ya da yaymak için gereken karşı koyma kuvvetidir. Yırtılma dayanımı kumaşın yapısı ile ilgilidir. Bir araya kümelenmiş iplikler gerilimi paylaşarak yüksek bir dayanım gösterirler. Eğer iplikler kumaş içerisinde kolayca konum değiştiriyorsa yırtılma kuvveti birbirini takip eden iplikleri koparmayacak, bunun yerine yer değiştirerek bir araya gelmiş elyaf demetlerini koparacaktır.
- **Dikiş Dayanımı:** Dikilmiş kumaşlarda bir veya birden fazla kumaş ile dikişin meydana getirdiği bağlantının kopmaya karşı gösterdiği en büyük dirençtir.
- **İplik Kaymasına Karşı Dayanım:** Dokuma kumaşlarda kaymaya karşı dayanım, dikişe paralel ipliklerin bir yer değiştirme miktarı için dikişe dik olarak uygulanması gereken kuvveti ifade etmektedir. Bu dayanım, iplik bükümüne, ipliği oluşturan elyafın cinsine, kumaş sıklıklarına, atkı ve çözgü ipliklerinin bağlantılarına göre değişmektedir.
- **Eğilme Dayanımı:** Kumaş dökümlülüğü tekstil mamulünün eğilmeye karşı gösterdiği direnci ifade eder. Birim ender tekstil mamulünün gerilim uygulanmadan birim kavis yarıçapına eğildiğinde her iki ucuna uygulanan momenttir.

3. DOKUMA KUMAŞLARIN TANIMI, TÜRLERİ VE TEMEL ÖZELLİKLERİ

F. Nilüfer AK

- **Aşınma Dayanımı:** Tekstil materyalinin bir başka materyal ile sürtünmesiyle iplik ve liflerin kumaş yüzeyinden dışarı çıkması sonucunda kumaş yüzeyinde meydana gelen aşınma ya da eskimeye karşı direnmesidir. Özellikle dokuma kumaşlar için geçerli olan aşınma dayanımı, kopma dayanımının yanı sıra kumaşların dayanıklılığını ifade eden en önemli özelliklerden biridir. Aşınma dayanımı, liflerin mekaniksel özellikleri, iplik ve kumaş yapısı, kumaş konstrüksiyonu, elyaf, iplik ve kumaş üzerinde kalan kimyasalların miktarı gibi bir çok faktörden etkilenmektedir.
- **Elastikiyet:** Belli bir kuvvetin etkisi altında biçim değiştiren kumaşın, bu kuvvet ortadan kalktıktan sonra eski durumuna dönebilme yeteneğidir. Kumaşın elastikiyeti yani esnekliği sayesinde yırtılmalar engellenebilmektedir. Ancak, bu değişim uzun süreli olduğunda kumaşta boyut ve sıklık değişimleri olur.
- **Buruşmazlık:** Kumaşların belirli bir basınç altında kırıştırıldıktan sonra, basınç etkisi kaldırıldığında eski formuna dönebilme yeteneğidir. Buruşmazlık bir tekstil kumaşının kullanım sırasında oluşan buruşuklara karşı direncini ifade eder. Kumaş sıklığı, iplik bükümü ve elyaf elastikiyeti ne kadar fazla olursa buruşma eğilimi o kadar az olur ve böylelikle buruşukluk çabuk ortadan kalkar.

3.4.2.3. Duyusal Özellikler

Kumaşın tuşesi hammadde özelliğinin, kalınlığının, yumuşaklığının, örgüsünün ve kumaşa uygulanan apre işlemlerinin etkisi nedeniyle kumaşa elle dokunduğumuz zaman algıladığımız duygudur. Genellikle kumaşların yumuşak, dolgun, dökümlü ve diri olmaları istenir. Kumaşların tuşesi, başta kullanılan hammadde olmak üzere kullanılan örgü, iplik cinsi, ipliğin bükümü ile dokuma sırasındaki çözgü ve atkı sıklıkları kadar, hatta daha çok apre işlemlerine bağlı olarak oluşturulur. Burada saptanması gereken, hammaddeyi istenilen kullanım amacına ulaştıracak en uygun apre işlemlerinin uygulanmasıdır.

3.4.2.4. Geçirgenlik ve İletkenlik Özellikleri

Hava ve su geçirgenliği olarak iki ayrı biçimde tanımlanabilen bu özellik kumaş kalınlığı ile doğrudan ilişkili olmakla birlikte, su geçirgenliği yüzey gerilimi nedeniyle kumaşın yüzey yapısına, hava geçirgenliği kumaş içindeki boşlukların miktar ve dağılımına büyük ölçüde bağlıdır. Bu nedenle iplik ve sıklıkları kadar, ipliklerin kendi iç yapıları ve kumaş örgüsü de önemli olmaktadır (Başer, 1998).

Kumaştaki boşlukların miktarı ve boyutu su ve hava geçirgenliğini etkileyen parametrelerdir. Doku boşlukları az ve gözenekler küçükse su ve hava geçirgenlikleri azalmaktadır. Ayrıca kumaşın ıslanma ya da kurutma ile ilgili özellikleri örgüye ve dokusunun yoğunluğuna bağlıdır.

Daha çok giysilik kumaşların soğuk ve sıcak gibi dış etkileri geçirmemeleri ancak vücuttaki ter v.b. rutubeti emerek bünyesinde buharlaştırarak dışa atmaları istenir. Kumaşlarda özellikle aranan bu özellik ancak doğal hammaddelerle mümkündür.

Isıyı veya sıcaklığı tutma olarak da belirlenen ısı iletkenliği öncelikle kumaş kalınlığına ve özellikle kumaşı oluşturan liflerin ısı özelliklerine bağlıdır.

Genellikle doğal liflerden yapılan kumaşlar bünyesinde bulundurdıkları hava ve buna bağlı olarak nem çekme özelliklerinden dolayı vücudu kışın sıcak, yazın serin tutarlar. Örneğin yün, vücut ile dış havanın sıcaklık farkından doğan rutubeti bünyesine alır ve ayrıca soğuk havalarda vücudu ısıtır, sıcak havalarda ise vücudu serinletir.

Kumaşın elektriksel özellikleri ise yalıtkanlık ve statik elektriklenme açılarından önemlidir ve bunlar lif özellikleriyle ilgilidirler. Birikim oluşturacak şekilde havadan elektrik yüklerini çekme ve tutma kabiliyeti statik elektriklenmedir ve ortamdaki nem miktarına ayrıca sürtünmeye bağlıdır. Statik elektrik yükü, kumaşın dokunması, işlenmesi, dikimi sırasında birbirini yapışma oluşturabilir. Statik elektriklenme olayı kumaşın kiri tutmasını kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle çok önemli olabilmektedir. Yün, ipek asetat, polyester ve naylonda statik elektrik oluşabilir. Pamuk, keten, viskon statik biriktirmezler.

3.4.3. Görünüm Özellikleri

Başta hammadde olmak üzere iplik özellikleri, apre işlemleri, örgü efekti, renk ve ilave yardımcı süsleme elemanlarının meydana getirdiği kumaşın en önemli özelliğidir. Kumaşın sunulacağı pazar ortamı, mevsim, moda eğilimi ve buna bakış açısının etkisi altında belirli değişiklikler gösterir (Acuner, 2001).

Kumaşların kullanım özellikleri kadar görünüm özellikleri de önemlidir. Kumaş giysi olarak veya ev tekstili olarak toplumun beğenisine sunulmuş bir üründür.

Örgü, doku olarak tanımlanan bir görünüm ve yapı özelliği oluşturur. Bu yüzey dokuları ışığı değişik yönlerde ve miktarda yansıtarak çok değişik görünüm efektleri oluşturabilirler.

İplikler üni renklerde olduğunda görünümde örgü ön plana çıkmaktadır. Melanj ve vigure iplikler kullanılıyor ise örgünün etkinliği azalarak rengin etkinliği artmaktadır. Muline ve jaspe ipliklerle renklendirmelerde ise örgünün etkinliği genellikle kalmaz. Çözü ve atkı ipliklerinin farklı renklerde olması ve aralarındaki renk kontrastının artması ile örgü de aynı ölçü de önemlidir.

Bazı kumaşların yüzeyindeki hav yapısı ya da halı ve kadifelerdeki ilme yapısı, kumaşta görünümü etkileyen özel doku efektleri yaratırlar.

3.4.4. Dikilebilirlik

Kumaşlar üretim aşamalarının sonunda hedeflenen nitelikleri elde edip edemediklerinin kontrolü için çok çeşitli cihaz ve metotlarla bir çok değişik testten geçirilerek değerlendirilir. Elde edilen bu sonuçlar konfeksiyon prosesleri sırasındaki performansları açısından kumaşların fiziksel ve mekanik özelliklerinin yanısıra çok önemli olan tuşe, yüzey görünümü ve son görünüm gibi estetik özelliklerin bir arada ve tam olarak değerlendirilmesine yetmemektedir.

Birçok araştırma ve çalışmalar sonucu kumaşın kalınlık ve ağırlık gibi fiziksel; boyutsal stabilite, eğilme ve kesme rijiditesi gibi mekanik ; tuşe ve yüzey görünümü gibi estetik özelliklerini bir arada değerlendirebilen test yöntemleri ve

3. DOKUMA KUMAŞLARIN TANIMI, TÜRLERİ VE TEMEL ÖZELLİKLERİ

F. Nilüfer AK

ekipmanları geliştirilmiştir. Bunlarla sağlanan verilerle kumaşın dikime uygunluğunun ‘‘Konfeksiyon Performansı’’ değerlendirilmesinde kullanılabileceğine dair fikir birliği oluşmuştur.

1. KESF-F: 70’li yılların başında, Dr. Sueo Kawabata, kumaşların mekanik-teknolojik özelliklerini saptayabilen cihaz sistemini geliştirerek kumaştaki çekme, büzülme, eğrilme şeklindeki ufak form değiştirmelerin yanı sıra kumaşların kompozisyon ve üst yüzey özellikleri de ölçülebilmesi sağlanmaktadır. Kawabata, hesaplanmış değerlerden, uzman kişilerin istatistiksel yöntemlerle isabetli sonuçları açıklayabilmesi için kaynak bir cihaz sistemi geliştirmiştir. Böylece elle yapılan subjektif tutum değerlendirmesinin aksine, objektif ve tekrarlanabilir ölçümlerle değerlendirme yapılabilmektedir.
2. FAST: Avustralya İngiliz Milletler Topluluğu Bilim ve Endüstri Araştırma Organizasyonu ‘‘CSIRO’’ tarafından geliştirilen ve Fabric Assurance by Simple Testing sözlerinin baş harflerinden oluşturulan ‘‘FAST’’ istenen kumaş özelliklerinin ölçümü ve değerlendirilmesi için geliştirilmiş olan cihaz ve test yöntemleri sistemidir. Bu sistemde kumaşlar aşağıda gösterildiği gibi dört aşamada değerlendirilir.

a)FAST1 ile ağırlık ve kalınlık(Yüzey kalınlığı, serbest yüzey kalınlığı)

b)FAST2 ile rijidite(Eğilme ve kesim rijiditeleri)

c)FAST3 ile elastikiyet(şekillendirilebilme, uzayabilme , esneme)

d)FAST4 ile boyutsal stabilite (higral genleşme ve gevşeme çekmesi)

3.4.5. Ekonomiklik

Bir kumaşın tüm niteliklerinin yanısıra daha önemli olan bir faktör ekonomik olmasıdır.

Kişilerin ekonomik durumları alım güçlerini de etkilemektedir. Aslında bir mamulün kalitesi önemli bir faktördür. Fakat kişilerin ekonomik durumları, onları mamulün fiyatına dikkat etmelerini zorunlu kılmaktadır (Uzunöz, 2005).

Bu nitelik tasarımcıların hammadde, iplik ve örgü çeşitleri, apre işlemleri v.b. teknolojik olanakları en uygun şekilde kullanmasıyla elde edilir.

Ekonomik gücü, zevk ve kültürü ne olursa olsun pazara sunulan kumaşı alacak olan kişilerde ilk etki görünümle başlamaktadır. Tuşe ve ekonomiklikle kesin sonuca gidilmektedir.

4. KUMAŞ YAPISI VE ÖZELLİKLERİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

4.1. Hammadde ve Liflerin Karıştırılması

Kumaş yapısını ve kullanım davranışını etkileyen faktörlerin en önemlisi o kumaşın yapımında kullanılan hammaddedir. Kumaşların kullanım davranışlarını etkileyen hammadde ile başlayıp gelişen tüm faktörler çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Kumaşta aranan temel özelliklerin başta dayanıklılık ve tuşe olmak üzere üzerinde büyük etkisi olduğu gibi kullanım amacına göre yapılan apre işlemlerini de etkilemektedir. Ayrıca kumaşın ekonomik özelliğinin çok büyük bir bölümü kullanılan elyafa bağlıdır.

Kumaşın tüm özelliklerine etkisi olan elyafın kumaşı oluşturan iplik formuna gelebilmesi yani tekstil elyafı olabilmesi için aşağıdaki özellikleri taşıması gerekir :

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. Eğirilebilirlik | 11. Ekonomiklik |
| 2. Bol miktarda bulunabilme | 12. Koruyuculuk |
| 3. Boyanabilme | 13. Boy Sınırlığı |
| 4. Isı iletkenliği | 14. Biyolojik Dayanıklılık |
| 5. Nem tutabilme | 15. Kimyasal Dayanıklılık |
| 6. Elastikiyet | 16. Isılanma Isısı |
| 7. Sağlamlık | 17. Yaylanabilme |
| 8. Dayanıklılık | 18. Elektrik İletkenliği |
| 9. Parlaklık, Beyazlık | 19. Karıştırılabilirlik |
| 10. Keçeleşebilirlik | 20. Yumuşaklık |

Elyaf karışımların amacı zayıf özellikleri olan komponenti iyileştirmek veya kumaş görünümüne belli efektler vermektir.

Elyaf karışımı tekstillerde iki şekilde olmaktadır. İplik yapılırken iki veya daha çok elyaf komponenti birbiri ile harmanlanır ya da kumaş dokunurken değişik hammaddelerden elde edilen iplikler kullanılır. Burada doğal lifler veya kimyasal

lifler kendi aralarında ya da doğal liflerle kimyasal lifler birlikte kullanılarak iplik eğrilebilir.

Bunlardan tekstil sanayiinde en çok kullanılan yöntem doğal elyaf ile kimyasal elyafın karıştırılmasıdır. Burada her iki elyafın iyi özellikleri öne çıkarak birbirlerini tamamlarlar, kötü özellikleri ise giderilir.

En çok yapılan karışımlar yünün polyester, poliamid veya viskon ile karışımı; pamuğun polyester, viskon veya modal' le karışımıdır. Kimyasal liflerin yüksek kopma mukavemeti ve elastikiyeti, sürtünme haslıkları, kolay temizlenebilme özellikleri doğal liflerin giyim konforu sağlayan özellikleri ile birleşince daha ideal kumaşlar elde edilebilmektedir. Kimyasal lifler üretilmeleri esnasında değişik prosesler uygulanması ve kazandırılan bazı özellikler suretiyle özel efektler elde edilmektedir.

Karışımın iyi sonuç verebilmesi için her iki komponentin mukavemet, uzama, elastikiyet, lif uzunluğu ve inceliğinin birbiri ile uyumlu olması gerekir. En çok kullanılan karışımlar %70-%30, %60-%40, %67-%33, %50-%50'dir (Madran, 1995).

Liflerin karıştırma nedenleri Çizelge 4.1'de bir sistem halinde gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Liflerin Karıştırma Nedenleri

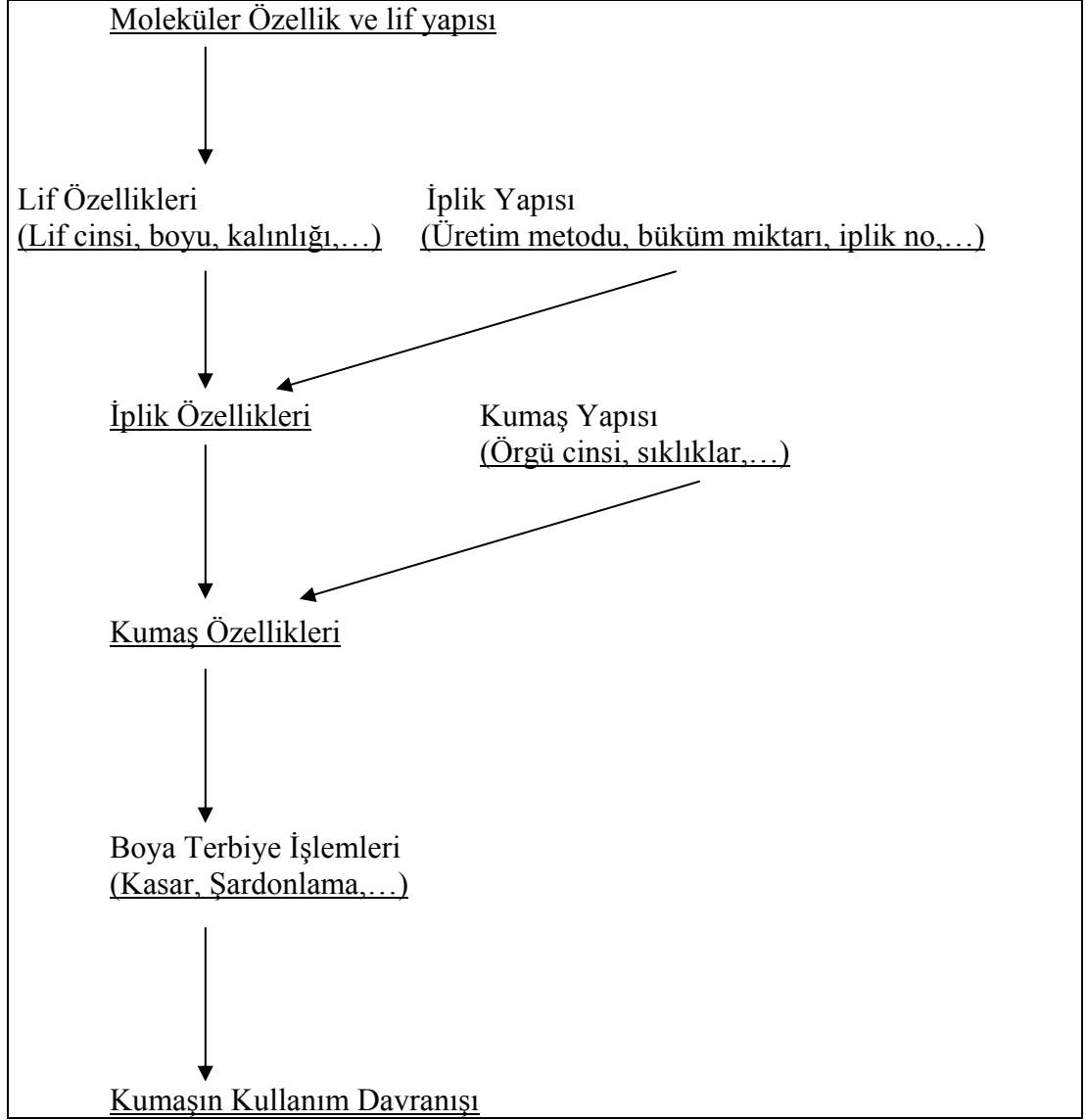
1. Kaliteyi iyileştirme
i)Kullanım Özelliklerini iyileştirmek
ii)Giysi fizyolojisinin özelliklerini iyileştirmek
iii)Temizleme özelliklerini iyileştirmek
2. Görünümün Değiştirilmesi
3. Verimlilik/Ekonomiklik

4.2. İplik

Lifleri iplik haline getirmeksizin bir tekstil yüzeyi elde edilebilmesine karşın, dokunmuş veya örülmüş bir yüzey elde etmek için liflerin iplik haline getirilmeleri zorunludur. İster örme ister dokuma kumaş olsun, neticede elde edilmiş olan tekstil yüzeyinin sahip olduğu özellikler büyük oranda, yapıyı oluşturmada kullanılmış olan iplik özelliklerinden etkilenmektedir (Ömeroğlu, 1999).

Aynı hammaddeden yapılmış olsalar da kumaşların yapısı iplik türüne bağlı olarak önemli farklılıklar gösterir.

Çizelge 4.2 Kumaşın Kullanım Davranışına Etki Eden Ana Faktörler (Ömeroğlu,1999)



Genel olarak bir kumaşın kullanım esnasındaki davranışını etkileyen faktörler şematik olarak yukarıdaki gibi gösterilebilirler.

4.3. Örgü

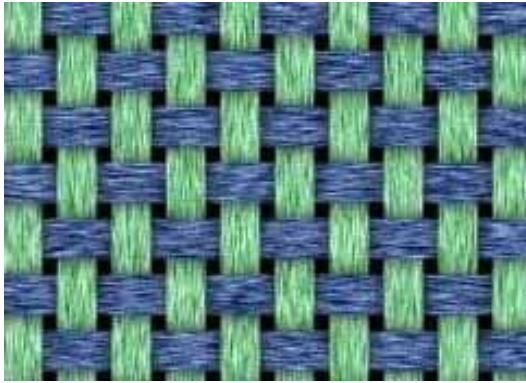
Bir kumaş yapısını oluşturan atkı ve çözgü ipliklerinin birbiriyle yaptıkları çeşitli düzenler örgüler olarak tanımlanmaktadır. Bu örgüler içinde bezayağı, dimi ve saten terimleriyle belirlenen ve değişik bağlantı düzenleriyle oluşturulan üç örgü türü

“Temel Örgüler” olarak adlandırılır. Tüm diğer örgüler, bu örgülerden çeşitli yöntemler uygulanarak geliştirilmişlerdir. Türetme yolu ile elde edilmiş olan bu örgülere “Türev Örgüler” denilmektedir. Bunlara çeşitli isimler de verilmektedir. Türetme yolu ile örgü elde etme olanakları sınırsızdır.

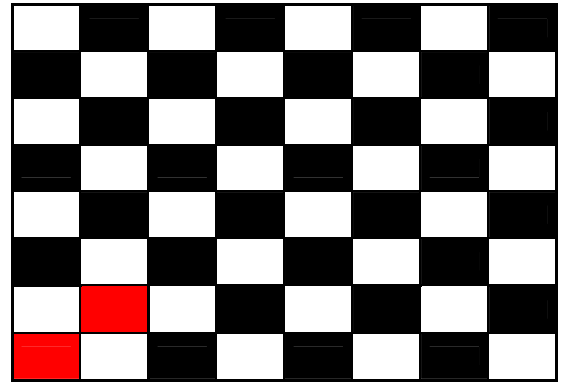
4.3.1. Temel Örgüler

4.3.1.1. Bezayağı Örgü

Bezayağı örgü örgülerin en basitidir. En küçük birimi 2 çözgü ve 2 atkıdan meydana gelmiştir. Bezayağı örgülü bir kumaşın her iki yüzü de aynıdır. Çözgü ve atkı sıklığı eşit, çözgü ve atkı iplik numaraları aynı ipliklerle dokunan bezayağı örgülü bir kumaşta atkı ve çözgü ipliklerinin eşit kıvrım aldığı görülür. Bezayağı örgü ile dokunmuş kumaşlarda her iplik, yanındaki ipliğe maksimum desteği verir. Bu nedenle bu kumaşların dokusu diğer kumaşlara göre daha sağlamdır. Bezayağı örgü basit bir yapı oluşturduğu halde endüstride çok kullanılır. Bezayağı örgünün en önemli türevleri Ripsler ve Panamalardır.



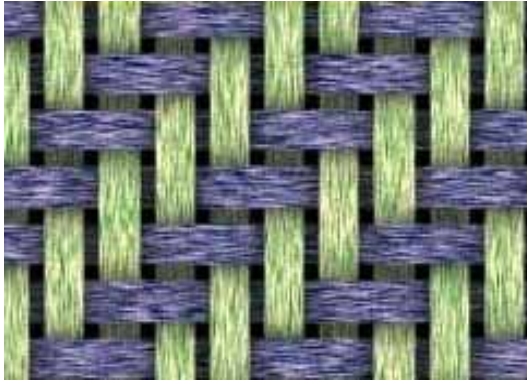
Şekil 4.1 Bezayağı Örgüsü
(<http://www.tekstiltek.com>)



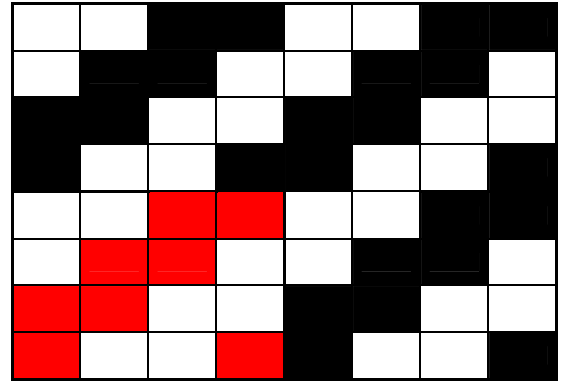
Şekil 4.2 Bezayağı Örgüsünün Raporu

4.3.1.2. Dimi Örgü

Dimi örgü, kumaş üzerinde diyagonal çizgiler oluşturur. Dimi örgünün en küçük birimi 3 çözgü ve 3 atkı ipliğinden oluşur. Bu örgünün karakteristik özelliği olan dimi diyagonalı (z) sağ ya da (s) sol yönlü olabilir. Bu diyagonal çizgiler kumaşın her iki yüzünde de oluşmaktadır. Eğer kumaşın bir yüzünde çözgü atlamalarının etkinliği varsa diğer yüzünde de aynı oranda atkı atlamalarının etkinliği vardır. Ayrıca etkinlikler birbirine eşit de olabilir. Dimi örgüde bağlantıdan bağlantıya kadar olan iplik atlamaları fazladır. Bezayağı örgü ile aynı sıklıkta, aynı iplik numarasında dokunan dimi örgülü bir kumaş daha yumuşak, daha esnek, daha dökümlü olur. Bu özelliğinden dolayı yünlülük ve pamuklu dokumalarda çok kullanılır. Çözgü ipliklerinin ya da atkı ipliklerinin yüzeyde hakim olduğu dimiler mevcuttur. Hakim olan iplikler daha düzgün ve kaliteli iplik seçilirse kumaşta parlak ve güzel bir yüzey elde edilir. Dimi örgünün en önemli türevleri zig-zag örgüler, balıksırtı örgüler, kırık dimilerdir.



Şekil 4.3 Dimi Örgü
(<http://www.tekstiltek.com>)

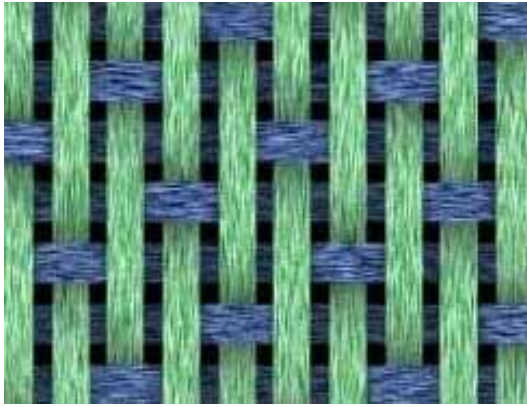


Şekil 4.4 Dimi 2/2 Örgüsünün Raporu

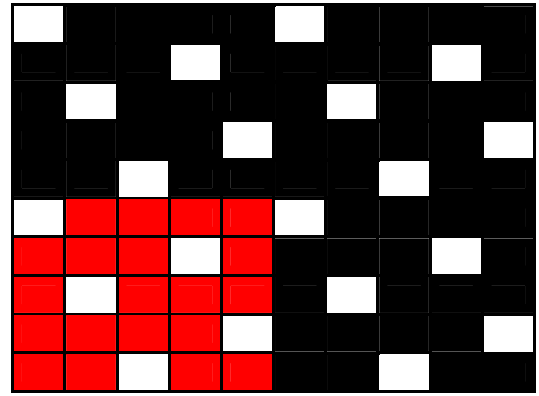
4.3.1.3. Saten Örgü

Saten örgünün diğer temel örgülerden farkı, örgü raporundaki bağlantıların birbirlerine hiç dokunmadan dağıtılmış olmasıdır. Örgü birbirlerine hiç dokunmadan

bunu sağlamak amacıyla en az 5 çözgü ve 5 atkı ipliğine ihtiyaç vardır. En küçük saten örgü birimi bu nedenle 5 çözgü ve 5 atkı ipliğinden oluşur. Bağlantı noktalarının birbirinden uzaktır. Bu da ipliklerin yüzmelerine ve bağlantı noktalarını kapamalarına neden olmaktadır. Saten örgü ile dokunmuş kumaşlar bu nedenle yumuşak ve parlaktırlar. İplik sıklığı yüksek tutulursa ağır kumaşlar elde dileyebilir.



Şekil 4.5 Saten Örgü
(<http://www.tekstiltek.com>)



Şekil 4.6 Saten 4/1 Örgüsünün Raporu

4.3.2. Kumaş Geometrisi

Dokuma kumaşların yapısal özelliklerini ve bu özelliklerin kumaşın kullanımındaki davranışlarını nasıl etkilediğini açıklayabilmek için kumaş kesit geometrisinin sayısal parametrelerle kesin bir biçimde belirlenmesi gerekmektedir. Böyle bir yaklaşım birim kumaş alanını oluşturan ipliklerin uzunluklarının dolayısıyla miktarlarının hesaplanmasını sağlayabileceği gibi, kumaşın kalınlığı, gözenekliliği, ipliklerin kumaş yüzeyinde sağladığı örtme gibi kumaşın çeşitli yapısal özelliklerini etkileyen faktörlerin ortaya konmasını da sağlayacaktır. Diğer yandan kumaşın kullanım sırasında uğradığı gerilme, eğilme, sıkıştırma gibi biçim değişikliklerine karşın direncinin tahmin edilmesini amaçlayan analitik incelemeler içinde kumaşın geometrik ve mekanik modelinin belirlenmesi gerekmektedir (Başer, 1998).

Kumaş geometrisi üzerine birçok çalışma yapılmış ve çeşitli modeller önerilmiştir. Bu konu ile ilgili önerilen modeller ve modellerin dayandığı varsayımlar Çizelge 4.3’de tarih sırasına göre verilmiştir.

Çizelge 4.3 Kumaş Geometrileri Ve Özellikleri (Dilsiz, 2001)

ARAŞTIRMACI	MODELİN ADI	AÇIKLAMA
Peirce (1937)	Peirce’in Bezayağı Kumaş Yapısı	İpliklerin kumaş kesitinde yuvarlak olduğu ve eğilmeye karşı direnç göstermedikleri varsayılmıştır.
Peirce	Peirce’in Geliştirilmiş Bezayağı Kumaş Yapısı	Bir önceki modelin eksikliklerini gidermek için ipliklerin belli bir yassılma gösterdiği göz önüne alınarak oluşturulmuştur.
Kemp (1958)	Kemp’in Koşu Pisti Biçimli İplik Kesitli Kumaş Geometrisi	İpliklerin kumaş kesitinde yassıldığını göz önüne alarak iplik kesiti koşu pisti şeklinde dönüşülmüş ve model oluşturulmuştur.
Hamilton (1959)	Hamilton’un Genelleştirilmiş Kumaş Geometrisi	Peirce ve Kemp’in oluşturduğu modelleri geliştirerek hem iplik yassılmasını dikkate alan hem de bezayağı dışındaki kumaşlara da uygulanabilecek bir model geliştirmiştir.

4.3.3. Temel Sıklık Teorileri

Bir kumaş tasarlanırken belirlenmesi gereken önemli özelliklerden birisi kumaşın atkı ve çözgü sıklıklarıdır. Kumaşta uygulanacak sıklıkların belirlenmesinde şu üç ana tema söz konusudur:

- Atkı ve çözgü ipliklerinin numaraları tespit edildikten sonra gerekli kumaş gramajını sağlamak için kumaşta yeterli atkı ve çözgü sıklığının sağlanması gerekir.
- Bir dokuma kumaşta iplikler birbirlerine yeterli ölçüde yakın olmadığında ya da yeterli sıklıklara sahip olmadığında kumaş yapısı dayanıklı olmaz. Bu da kesişme noktalarında ipliklerin kayarak yapının bozulmasına, ya da

ıslandığında veya yıkandığında kumaşın enden ve boydan çekmesine neden olur.

- Belirli bir örgüde, belirli bir numarada ipliklerden kumaş dokunurken tezgahın izin verdiği bir maksimum sıklık söz konusudur. Bu sıklık aşıldığında çözgü kopuşları başlayacağı için uygulanmak istenen sıklıklara da ulaşılamaz. Kumaşın dokunabilirliği olarak tanımlanan bu durum, belirli bir yapının iplik çapları ve örgü düzenine bağlı olarak geometrik açıdan olanaklı olması ve mekanik açıdan tezgahın bu yapıyı gerçekleştirebilecek özellikte olması koşullarına bağlı bir kavramdır (Başer, 1998).

Bu konu ile ilgili teoriler Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Sıklık Teorileri (Şengöz, 1996)

ARAŞTIRMACI	TARİH	AÇIKLAMA
Ashenhurst	1890	Birim uzunluk içerisinde, aynı eksen üzerinde, aralarında hiç boşluk kalmayacak şekilde yerleştirildiğinde maksimum sıklık elde edilir.
Armitage	1907	Ashenhurst’un teorisinin mümkün olan sıklık sınırlarını vermediğini ve özellikle uzun atlamalı örgüler için uygun olmadığını öne sürmüştür.
Law	1922	Ashenhurst’un görüşüne katılmış bu temel üzerine yaptığı deneyler sonucunda formül ve K değerleri elde etmiştir.
Brierley	1931	Önceki teorilerin atlama uzunlukları fazla olan saten tipi örgülerde farklı sıklık değerleri verdiğini fark etmiş ve optimum sıklık formülü elde etmiştir.
Von Bergen	1969	Endüstride uygulanan sıklıkların biraz farklı olduğu fakat bu oranın da belirli bir katsayı dahilinde değiştiğini gözlemlemiştir.

4.3.4. Örgü Raporu

Kumaş çözgü ve atkı ipliklerinin yaptıkları bağlantılar belli ölçüler içerisinde dokuma sırasında tekrarlanırlar Aynı iplik hareketlerinin düzenli olarak tekrarladıkları noktaya kadar çözgü ipliklerinin sayısı “Çözgü Raporu”nu, atkı ipliklerinin sayısı “Atkı Raporu”nu oluşturur. “Örgü Raporu” her ikisinin birlikteliğinden oluşur.

4.4. Dokuma İşlemi

Dokuma kumaşı oluşturabilmek için atkı iplikleriyle bağlantı yapan çözgü iplikleri kumaşın temel konstrüksiyon parametresini oluştururlar. Çözgü iplikleri oluşacak gerilime dayanıklı ipliklerdir. Çözgü iplikleri levant olarak isimlendirilen bir silindir üzerine istenilen uzunlukta sarılarak dokuma işlemi için hazırlanırlar.

Atkı iplikleri kumaşın bir kenarından diğer kenarına çözgü iplikleri ile dik açı yapacak şekilde bağlantı yaparlar böylelikle kumaşın enini oluştururlar. Atkı iplikleri dokuma sırasında çözgü ipliklerine nazaran daha az gerginliğe maruz kalırlar. Atkı ipliklerini günümüzde modern dokuma makinelerinde bobinlerden çekilerek kullanılır. Mekikli dokuma makinelerinde atkı ipliği masuralara sarılarak kullanılmaktadır.

Atkı ve çözgü ipliklerinin dokumada kullanılacak hale getirilmesi için çeşitli hazırlık işlemleri gerekmektedir. Bunlar ‘dokuma hazırlık’ işlemleridir. Bobinleme, büküm, aktarma, katlama, haşıl ve çözgü hazırlama bu işlemlerdendir.

4.4.1. Temel Dokuma İşlemleri

Herhangi bir dokuma makinesinde dokuma kumaş oluşturmak için üç temel işlem gereklidir. Bunlar,

1. Ağızlık Oluşturmak:

Çözü ipliklerini istenilen örgüye göre atkı geçişini sağlayacak ‘‘ağızlık’’ denilen açıklığı oluşturacak şekilde iki bölüme ayırma işlemidir.

2. Atkı Atma:

Atkı ipliğinin tezgahın bir tarafından diğer tarafına taşınarak ağızlığa yatırılma işlemidir. Atkı ipliğinin transport işlemi mekik, mekikçik, kanca, hava ve su jeti ile gerçekleştirilmektedir ve dokuma makineleri buna göre isimlendirilmektedir.

3. Tefeleme:

Ağızlığa yatırılmış olan atkı ipliğinin tarağın ileri hareketi ile kumaşa yedirilme işlemine tefeleme denir.

Bu işlemlere dokumanın temel(ana) işlemlerdir. Bu işlemlerin belirli bir zamanlama ile gerçekleştirilmesi gerekir. Dokuma işleminin devam edebilmesi için iki işlem daha gerekmektedir. Bunlar,

4. Kumaş Çekme:

Her dokuma makinesi devrinde tespit edilen miktarda kumaşı dokuma bölgesinden çekerek kumaş silindirene sarma işlemidir. Atkı sıklığı kumaş çekme miktarı ile belirlenir. Bir dokuma makinesi devrinde çekilen kumaş miktarı artırılırsa atkı sıklığı azalır, azalırsa atkı sıklığı artar.

5.Çözü Salma:

Çekilen kumaş miktarına bağlı olarak dokuma bölgesine sabit gerginlikte çözgü ipliklerini bırakma yani besleme işlemidir.

Bu 5 ana işlemde başka yardımcı işlemler olan atkı ve çözgü kopuşlarında makineyi durduran atkı ve çözgü durdurma mekanizmaları, birden fazla atkının atıldığı durumlarda atkı renk seçme işlemi ile güvenlik ve çeşitli otomasyonlar dokumanın diğer işlemleridir.

Dokuma tezgahının çekim-sarım(regülatör) sistemlerinden ve çalışma hızında kaynaklanan çözgü gerginliği ile tezgahın atkayı sıkıştırdığı andaki ağızlık durumuna bağlı olarak kumaş yapısı üzerinde dikkatle incelenmesi gereken çok önemli etkileri vardır (Acuner, 2001)

Pozitif regülatörlü ve çalışma hızı yüksek olan makinelerde çözgü gerginliği yüksek olduğundan bunlarda dokunan kumaşlara hem birim ölçüde daha fazla atkı yüklenebilir, hem de makineden çıktıktan sonra gerilim kuvvetleri kalkacağından kumaş kendini toplayarak belirli bir boy kaybına uğrar ve bu da birim ölçüde atkı çoğalmasına neden olur. Bu yüzden konstrüksiyon hesaplanırken böylesi makinelerde istenilenden belirli ölçüde daha az atkı sıklığı verilmelidir (Acuner, 2001).

4.4.2. Ağızlığın Önemi

Ağızlıklar atkının tefe tarafından sıkıştırılırken dokunmuş kumaşa tam temas ettiği anda yani tefenin en ön noktaya vardığı sırada çözgülerin durumuna göre açık, kapalı ve çapraz olarak isimlendirilmektedir.

Açık ağızlıkta atkı tefe tarafından en ön noktaya kadar yanaştırılabilir ancak tefenin geri hareketiyle ağızlıktaki atkı da onun peşinden sürüklenerek bir miktar geri kaçar. Çapraz ağızlıkta tarak atkıya tam olarak temas etmemektedir. Bu nedenle bu iki ağızlık tipinde yeterli sıkıştırma sağlanamamaktadır. Bu nedenle bu tip dokuma tezgahlarında istenilenden biraz daha fazla atkı sıklığı seçilmelidir.

Kapalı ağızlıkta ise atkı tefe tarafından en son noktaya kadar itilebildiğinden kapanan çözgü iplikleri nedeniyle tefenin geri hareketinde atkının onunla birlikte sürüklenme olasılığı bulamadığından bu tip dokuma makinelerinde diğerlerine göre daha fazla atkı sıklığı sağlanabilmektedir.

4.4.3. Dokuma Makinelerinin Sınıflandırılması

Dokuma makineleri faz sayısı, atkı atma işlemleri ve kullanılan ağızlık açma mekanizması tipine göre sınıflandırılabilir.

Faz sayısına göre dokuma makineleri ‘‘Tek Fazlı’’ ve ‘‘Çok Fazlı’’ olmak üzere ikiye ayrılır. Tek fazlı dokuma makineleri dokumanın tarihi boyunca kullanılmış ve bugün değişik sistemleri kullanılan ve gelecekte de kullanılacak olan makinelerdir. Tek fazlı dokuma makinelerinin özelliği her dokuma makinesi devrinde sadece 1 atkının atılıp kumaşa yedirilmesidir. Ağırlık açılması atkı atılması ve tefeleme işlemleri belirli bir zamanlama ve sıra ile gerçekleştirilir.

Çok fazlı dokuma makinelerinde aynı anda birden fazla atkının sürekli olarak atılıp kumaşa tefelenerek üretimin artırılması hedeflenmiştir. Faz sayısına göre dokuma makinelerinin sınıflandırılması Çizelge 4.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5 Dokuma Makinelerinin Faz Sayısına Göre Sınıflandırılması (Sagem-Eğitim, 1989)

1. Tek Fazlı Dokuma Makineleri
i) Mekikli
ii) Mekiksiz
(1) Uçan Elemanlı
(2) Kancalı
(3) Jetli
2. Çok Fazlı Dokuma Makineleri
i) Yuvarlak Çok Fazlı
ii) Düz Çok Fazlı

Mekikli dokuma makineleri, kuma kumaş üretiminde ilk kullanılan atkı atma sistemidir ve gelişmiş ülkelerde tamamen terkedilmiş bir sistemdir. Bu sistemin avantajı ve diğer sistemlerde elde edilemeyen özelliği hakiki kumaş kenarlarının elde edilmesidir.

Kısaç mekikli dokuma makineleri, mekikçikli makinelerin öncüleridir ve çok geniş teknik kumaşların dokunmasında kullanılmaktadır.

Tek mekikçikli dokuma makineleri, yünlü dokuma makinesi olarak geliştirilmiştir. Makinenin her iki yanındaki bobinlerden normal mekiğin yarısı boyutlarındaki mekikçik atkı ipliğini ağızlığa atmaktadır.

Çok mekikçikli dokuma makinelerinde, plastik veya metal atkı taşıyıcı elemanlar tefenin yan tarafından yapılan vuruşla ağızlığa fırlatılırlar. Mekikçiğin

kütlesinin az olması nedeni ile yüksek atma hızlarına çıkılabilmektedir. Yay, burulma çubuğu, basınçlı hava gibi atkı atma enerjisini depolayan ve daha sonra serbest bırakan sistemler kullanılmaktadır.

Tek kancalı dokuma makinelerinde, atkı ipliği tutulur ve atkı atımının sonuna kadar kontrol altındadır. Kanca sadece geri çekilirken atkı ipliğini ağızlığı çeker. Kanca ileri giderken herhangi bir iş yapılmadığından üretimleri düşüktür.

Çift kancalı dokuma makineleri-Gabler sistemi'nde verici kanca tarafından (U) şeklindeki ilmek halinde ağızlığın ortasına kadar çekilir. Alıcı kanca (U) şeklindeki atkıyı tek kat olarak ağızlığa yayarak yatırır.

Çift kancalı dokuma makineleri-Dewas sistemi'nde ise atkının ucu verici kanca tarafından tutularak ağızlığın ortasına kadar getirilir. Burada atkının ucu, verici kanca tarafından alıcı kancaya geçerek diğer tarafa taşınır. İpliğin ucunun tutulması ve kancalardaki transfer güçtür. Bu nedenle hassas tasarımlar gerekmektedir.

Su jetli dokuma makinelerinde atkı atımı pompa tarafından belirli bir basınçta sağlanan bir su parçacığının düzede hızlandırılarak ipliği taşıması ile gerçekleştirilir. Çalışılan kumaş eni kadar iplik atılınca atkı ipliği tutularak durdurulur ve tefelenerek kumaşa dahil edilir .Hava Jetli dokuma makinelerinde atkı ipliğinin tezgahın bir yanından diğer yanına taşınması hava ile atkı ipliği arasındaki sürtünme kuvveti ile sağlanır. Atkı ipliği önce ana düze tarafından hızlandırılarak profilli tarakta yönlendirilir. Daha sonra tefe üzerinde tezgahın eni boyunca belirli aralıklarla sıralanış yardımcı düzelerden hava ile hız düşümü sağlanmadan tezgahın diğer tarafına taşınır (Eren, 1999).

Dokuma makinelerinin bir başka sınıflandırılması kullanılan ağızlık açma mekanizmaları esas alınarak yapılabilir.

1. Ayakçıklı dokuma makineleri: Bu tür ağızlık açma makineleri ile sadece bezayağı örgüden kumaşların dokunmasında kullanılabilmektedir.

2. Kamlı dokuma makineleri: Bu ağızlık açma mekanizmasına sahip dokuma makineleri ile çoğunlukla sekiz çerçeveye kadar temel örgüler dokunabilir. Bir örgüden diğerine geçilmek istendiğinde eski örgüye ait kamların makineden çıkartılır, yerine yeni örgü için kam paketinin takılır.

3. Armürlü dokuma makinelerinde, temel örgüler ve orta büyüklükte desenlerin çalışılması mümkündür. Maksimum çerçeve sayısı 20 olup bazen 28 çerçeve olabilmektedir. Yeni bir örgü ile kumaş dokunacağında mekanik armürlerde bu örgüye ait hareket raporu kartonlara delinir; elektronik armürlerde hareket raporu bilgisayara girilerek dokuma işlemi gerçekleştirilebilir.

4. Jakarlı dokuma makinelerindeki mekanizma sayesinde çok büyük desenler yapılabilir. Jakarlarda bağımsız çözgü ipliği hareket sayısı 1344, 2688 gibi belirli sayılarla ve bugünkü yeni sistemlerde 10000'ler seviyesindedir. Bu ise dokumada sınırsız desenlendirme olanağı demektir.

4.5. Terbiye İşlemi

Dokuma salonunda çıkan ham bezin, satışa hazır bir duruma gelmeden önce gördüğü fiziksel ve kimyasal işlemlerin tümüne “Terbiye işlemleri” denilmektedir. Tekstil terbiyesi işlemleri basitçe aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

1. Ön Terbiye
2. Renklendirme
 - i) Boyama
 - ii) Baskı
3. Bitim işlemleri

Ayrıca tekstil mamullerinin terbiye işlemleri uygulama şekli olarak ikiye de ayrılabilir.

1. Yaş Terbiye İşlemleri
2. Kuru Terbiye İşlemleri

Kuru terbiye işlemleri genellikle bitim işlemleri ile ilgilidir. Yaş terbiye işlemleri ağartma işleminden buruşmazlık, yanmazlık terbiyesine kadar çok değişik işlemleri kapsamaktadır. Yaş terbiye işlemleri, üç temel işlemde oluşur ;

1. Terbiye Maddesinin Tekstil Materyaline Aktarılması(Aplikasyon, preparasyon)
2. Yıkama
3. Kurutma

Sağlamlık, su geçirmezlik, yanmazlık, çekmezlik özellikleri ve görünüm istekleri uyarınca seçilen çeşitli apre prosesleri uygulanıp kumaşa gerekli özellikler kazandırılması ve bunların kalıcılığının sağlanması bitim işlemleri ile olur

Yıkama, merserizasyon, dinkleme, şardonlama, kalandırlama, buharlama, v.b. işlemler kumaş boyutları üzerinde etkilidirler.

Kaynatma, dekatür ve termofiksaj gibi işlemler ise o aşamaya kadar kumaşa kazandırılan özelliklerin fiske edilerek kalıcılığını sağlamaktadır.

Kumaş bitim işlemlerinden sonra oluşan boyut değişimleri de göz önüne alınarak en uygun sıklıklarda dokunmalıdır.

4.5.1. Ön Terbiye

Genel olarak tekstil terbiyesinin başlangıcında diğer terbiye işlemlerine hazırlık amacıyla kumaştaki yabancı maddeleri uzaklaştırma işlemlerinin tümüne ‘‘Ön Terbiye İşlemleri’’ denir. Bütün tekstil mamullerinin tüm ön terbiye işlemlerini görmelerine gerek yoktur.

İyi bir ön terbiye sonucu liflerde elde edilen belli başlı özellikler şu şekilde sıralanabilir:

- Haşıl, çepel, pektin, yağ, mum, katalitik maddeler gibi yabancı maddelerin giderilmesi
- Hidrofillik
- Higroskopik nem yüzdesi
- Sabit PH
- Beyazlık derecesi
- Lifi şişmesi

4.5.2. Renklendirme

Tekstilde renklendirme:

1. Lif halinde
2. İplik oluşumu sırasında tops(band) iken

3. İplik şeklinde

4. Kumaş olduktan sonra

dört aşamada yapıldığı gibi, bunlar birlikte de uygulanabilirler. Temel olarak, kullanılan hammaddelerin getirdiği matlık-parlaklık, liflerin kısalık-uzunluk, incelik-kalınlık, yüzeylerinin pürüzlü yada düzgün oluşları nedeniyle ışık yansımaları farklı olacağından boyanan renkler daha mat, daha parlak ya da daha solgun, daha canlı olarak algılanabilirler. Bu temel nitelikler renklendirmenin en çok kullanılan anahtarlarıdır (Acuner, 2001).

1.Lif Halinde Renklendirme:

Hammadde özelliklerinin renklendirmedeki etkileri en çok lif renklendirmelerinde ortaya çıkar. Hammaddelerin cinslerine bağlı olarak örneğin; yün ipekten daha mat, suni ve sentetik lifler doğal liflerden daha parlak görünürler. Ayrıca ince, kısa ve yüksek kıvrımlı lifler, uzun ve düşük kıvrımlı ya da dalgalı liflere oranla daha mat ve solgun görüntü verirler.

2.Tops Halinde renklendirme:

Tops halinde renklendirme özellikle yünlü sektöründe yapılmaktadır. Topslar karışım durumlarına göre tek renge ya da ayrı ayrı renklere boyanabilir. Ayrıca topslardaki karışımların hammaddelerin bazıları boyanıp bazıları boyanamayabilir.

Tops olarak renklendirmenin bir diğer uygulaması ‘vigoureux’ baskıdır. Bu uygulama önceleri tek renk olarak yapılmakta ancak günümüzde 4 renge kadar ulaşmaktadır.

3.İplik Şeklinde renklendirme:

Bu renklendirmede iplikler tek bir renge boyandığı gibi parçalı boyama yöntemiyle bölüm bölüm değişik renklere de (space dyed) boyanabilmektedir.

Üretim metodu ve büküm miktarı iplik renklerini etkiler. Taranmış ipliklerde lifler paralel olduğu için liflerin daha dolaşık olduğu ipliklere oranla ışık ışınlarını daha fazla yansıttıkları için daha parlak ve canlı görünürler. Bükümün miktarı arttıkça iplik yüzeyini düzgünleştirdiği için parlaklık artar. Büküm yönü değişince farklı helisler nedeniyle ışık yansımaları değişir.

Devamlı liflerden oluşan sentetik esaslı ipliklerin tekstürize olanları diğerlerine göre renkleri matlaşır.

İplik renklendirmesinde çözgü üzerinde baskı yöntemi ise çok değişik ve karakteristik bir görünüm oluşturur ancak çok az kullanılmaktadır. Burada örgü nedeniyle çözgüler arasından geçecek atkılar rengin bütünlüğünü bozacağı için kullanılan renkler daha doygun seçilir.

4.Kumaş Halinde Renklendirme:

Kumaş halindeyken renklendirme top boyama ya da baskı olarak yapılmaktadır.Bu yöntemde hammadde ve örgü en önemli özelliklerdir. Bağlantı fazlaştıkça görünüm matlaşmakta olup bezayağı örgü en mat, saten örgü en parlak görüntüyü vermektedir. Aşağıda bağlantı oranına göre yapılan sıralama görülmektedir:

Bezayağı-Rips-Krep-Panama-Dimi-Saten

4.5.3. Bitim İşlemleri

Kumaşların kullanım özelliklerini, tutum ve görünümelerini geliştirmek için ön terbiye ve renklendirme işlemlerinden sonra, yapılan işlemlere “Bitim İşlemleri” denir. Sanayide bitim işlemleri yerine “Apré” denilmektedir

Kullanım sırasındaki yıkamalara karşı dayanıklı olup olmamasına göre “Geçici” veya “Kalıcı” diye sınıflandırılan bitim işlemleriyle kumaşlara kazandırılan başlıca özellikler şunlardır:

1.Görünüş ile ilgili olanlar

Düzgünlük, parlaklık, sıkılık, matlık v.b.

2.Tutum ile ilgili olanlar

Sertlik, dirilik, dolgunluk, yumuşaklık, elastiklik, tokluk v.b.

3.Kullanım ile ilgili olanlar

Yanmazlık, su geçirmezlik, çekmezlik, keçeleşmezlik, kir tutmazlık, küflenmezlik, antimikrobiklik, güve yemezlik v.b.

Bitim işlemleri iki gruba ayrılabilir:

1.Kimyasal Bitim İşlemleri

2.Mekanik Bitim İşlemleri

Kimyasal bitim işlemlerinin temeli, terbiye maddelerinin herhangi bir aplikasyon yöntemiyle kumaşa temas ettirilmesi ve bu sırada liflere bağlanmasına dayanmaktadır.

Ön terbiye işlemlerinin ekstraktif olmasına karşılık, kimyasal bitim işlemleri aditif(katılma) işlemidir. Yani işlem sonunda kumaş ağırlığında artış olmaktadır.

Mekanik bitim işlemlerinde elde edilmek istenilen efektler bastırma,kesme, tüylendirme, ısıt işlemler gibi mekanik(fiziksel) yollarla sağlanır. Kimyasal madde uygulanmaz. Bazı durumlarda mekanik bitim işlemleri sırasında tekstil mamulüne su, yardımcı kimyasal maddeler etki ettirilebilir.Ama genellikle bu tip bitim işlemleri kuru işlemlerdir ve bazen tek başlarına ama çoğu kez kimyasal bitim işlemlerinden sonra uygulanırlar.

Mekanik bitim işlemlerinde amaç, genellikle kumaşın tutum ve görünümünü geliştirmektir. Pamuklu kumaşların çekmesini önlemek için yapılan sanforizasyon gibi bazı işlemler ise kullanım özelliklerini geliştirmek içindir.

4.6. Kullanım Amaçları

Üretilecek kumaşın hangi alanda kullanılacağı çok önemlidir ve kumaş tasarımını direkt olarak etkiler. Örneğin spor yaparken giyilen bir giysi ile günlük giysiler arasında tasarım açısından büyük farklılıklar vardır. Kumaşta mukavemet kullanım açısından çok önemlidir ve bu yüzden konstrüksiyonları da etkiler. Dış giyim kumaşlarının mukavemet yönünden sıralaması; pantolon, elbise, ceket ve palto-pardösü şeklindedir.

En fazla zorlamaya maruz kalan pantolonluk kumaşların en sıkı ve dolgu olarak dokunmaları gerekir. Pardösü ve paltoluklar en gevşek, kadın kumaşları erkek kumaşlarına göre belirli oranlarda daha gevşek dokunurlar.

4.7. Moda ve Pazar İstekleri

Moda, belirli bir toplumda uygun görülen ortak zevkler, geçici yaşama ve hissetme biçimleri olarak tanımlanabilir. Ayrıca “ insanların değişiklik arama ve yeni biçimler ortaya koyma tutkusudur” diyerek de açıklanabilmektedir.

Moda tarihsel devirleri yansıtmakla kalmaz, sosyal toplumlar modayı, kendilerini diğer toplumlardan ayırmak için kullanabilmektedirler. Bu nedenle, sınıfa, statüye, duruma, yaşa ve cinsiyete göre moda sembolleri farklılık gösterebilir.

Zaman içerisinde desen olarak adlandırılan kumaşların özelliğinde, Pazar istekleri, mevsim, moda eğilimleri nedeni ile değişiklikler oluşmaktadır. Moda, kumaş desenini, renkleri ve genel görünümü oldukça etkilemektedir. Ancak hammadde örgü ve teknolojik gelişmelerden de moda etkilenmektedir. Bu nedenle, desen ve moda birbirlerini oluşturan ve birbirine bağlı olan iki kavramdır.

Pazar istekleri ve moda ayrıca kumaş konstrüksiyonunu da oldukça etkilemektedir. Bol ve dökümlü giysi modellerinin geçerli olduğu moda akımlarında konstrüksiyonlar daha gevşek olmakta, moda olarak yapışık ve dar kalıplar yürürlükteyse konstrüksiyonlar sıkılaştırılmaktadır. Ekonomik koşullar konstrüksiyonları etkilemektedir. Hammaddeyi az kullanarak oluşturulan hafif gramajlı kumaşların ekonomik olacağı düşünülür. Bu nedenle kumaşların ince iplikler ile yapılarak hafifletilebileceği ilk akla gelen çözümdür. Ancak, ince ipliklerin maliyeti yüksektir. Ayrıca ince iplik kullanıldığında sıklıklar da artmaktadır. Burada önemli olan, optimal ağırlığın kalın iplikler ile oluşturulmasıdır.

Parlaklık, tüylülük gibi görünümde istenen bazı özellikler apre işlemleri ile sağlanır. Ancak, bu oluşumlara yardımcı olacak konstrüksiyon özellikleri de tasarımda kullanılmalıdır.

4.8. Maliyet

Üretim ve hizmeti gerçekleştirmek için yapılan harcama tutarına maliyet denir.

Maliyetler çok çeşitli etkenlere bağlıdır. Bu etkenleri saptamak maliyetler ile ilgili tahminleri ve maliyet giderlerini azaltma çalışmalarına yardımcı olabilir.

Dokumada prosesinde hammadde ipliktir. İplik ağırlık olarak teslim alınmaktadır; ham bez uzunluk ve ağırlık olarak teslim edilmektedir. Böylece, ham bez tiplerinin gramaj kontrolü de yapılmaktadır. İplik, dokunmuş kumaş oluncaya kadar geçtiği işlemlerde fire verir. İplik teleflerinin yüzdesi ve ham bezden çıkarılan hatalı parça bezlerin oranı, dokumada hammadde maliyetini etkiler. Terbiye dairesine alınan ham kumaş, ön terbiye, boyama ve bitim işlemlerinde örgü türü, iplik cinsi ve sıklığına bağlı olarak çeker. Mamulün fiziksel niteliklerindeki bu değişimler hammadde maliyetinde dikkate alınmalıdır. Ayrıca mamul kumaştan da hatalı parçalar çıkmaktadır. Bu da maliyeti etkilemektedir.

5. MATERYAL VE METOD

Bu bölümde bu çalışma için üretilen kumaşların üretim parametreleri, özellikleri, kumaşların performanslarının ölçülmesinde kullanılan standartlar ve test metotları tanıtılmaktadır.

5.1. Numunelerin Oluşturulması

Bu çalışmada öncelikle temel örgü tespit edilirken piyasada en çok kullanılan dimi örgüsüne karar verilmiştir. Bu karar nedeniyle elde edilecek dimi türevi örgüler oluşturulurken D 2/1 örgüsü kullanılmıştır. Standart D 2/1 örgüsünün yanı sıra bu örgü üzerine oluşturulan çeşitli balıksırtları ve D 2/1 esaslı bir fantezi dimi olmak üzere toplam 5 adet örgü belirlenmiştir. Balıksırtları oluşturulurken çözgü hakim ve atkı hakim olmak üzere çeşitli atlama hareketleri bulunan balıksırtları kullanılmıştır.

Kullanılan çözgü tek seferde çekilmiş olup bu örgülerin aynı çözgüde oluşturulabilmesi için 12 çerçeve kullanılmıştır. Numuneleri dokunmasında kullanılan makine Picanol GTX marka rapierli dokuma makinesidir. Bütün numunelerde kullanılan mekanik sıklık aynıdır.

Çözgü ve atkıda kullanılan iplikler viskonca zengin polyester/viskon karışımli ipliklerdir. Kumaşların piyasada güncel olması için atkı ipliği elastanlı seçilmiştir. Kumaşların gerçek performanslarını görebilmek için kumaşlar top boyama yöntemi ile renklendirilmiştir. Çünkü bu tip bir prosesle üretilen kumaşlarda kumaşların maruz kaldığı kimyasal ve fiziksel etkilere tepkisi çok önemlidir. Üretilen kumaşların hepsine aynı anda, aynı ön terbiye, boyama ve apre prosesleri uygulanmıştır.

5.2. Numune Kumaşlar ve Özellikleri

Numune kumaşlarda kullanılan iplikler ve uygulanan dokuma parametreleri çizelge 5.1 ve 5.2’de gösterilmiştir. Numune kumaşların kodlanması da çizelge 5.3’de belirtilmiştir.

Çizelge 5.1 Numune Kumaşların İplikleri

	Numara	Karışım	Karışım Oranı
Çözümlü İpliği	Ne 44/2	VI/PES	60/40
Atkı İpliği	Ne 26/1	VI/PES/EA	56.8/37.8/5.4

Çizelge 5.2 Numune Kumaşların Dokuma Parametreleri

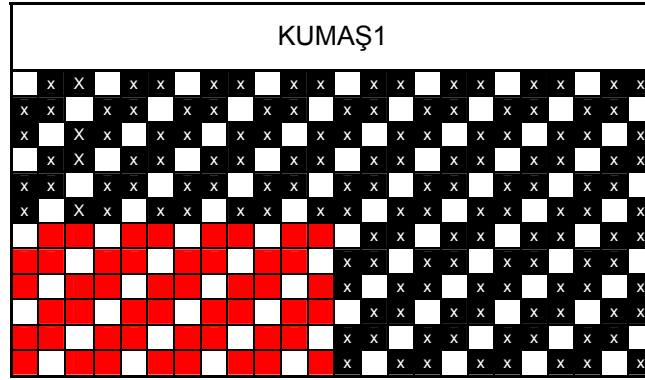
Kumaş Parametreleri	Parametre Değeri
Taraktaki Çözümlü Sıklığı	30 tel/cm
Mekanik Atkı Sıklığı	29tel/cm
Tarak Eni	204cm

Çizelge 5.3 Numune Kumaşların Kodlanması

Kumaşlar	Kod
Kumaş 1	K1
Kumaş 2	K2
Kumaş 3	K3
Kumaş 4	K4
Kumaş 5	K5

Kumaşlarda uygulanan örgüler şekil 5.1, 5.3, 5.5, 5.7 ve 5.9’da gösterilmiştir. Bu örgülerin içerisinde atkı ve çözgü iplikleri çeşitli oranlarda yüzeyde yer

değiştirmiştir. Bu örgülerin atlama durumları şekil 5.2, 5.4, 5.6, 5.8 ve 5.10'da açıklanmıştır iplik hareketleri ise çizelge 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 ve 5.8'de gösterilmiştir. Bu örgü farklılıkları nedeniyle sıklık miktarları, boncuklanma, eğilme, buruşmazlık ve kalınlık değerlerinde değişiklikler olabileceği beklenmektedir. Ayrıca yüzeyde atlama sayılarındaki farklılıkların da yine boncuklanma, sıklık miktarları, gramaj, boyutsal stabilite, kalınlık ve yırtılma değerlerinde değişiklikler yapabileceği ön görülmüştür. Bu değişimlerin kumaşın tuşesini etkileyeceği ve elastikiyetinde de farklılıklar yaratacağı beklenmektedir.



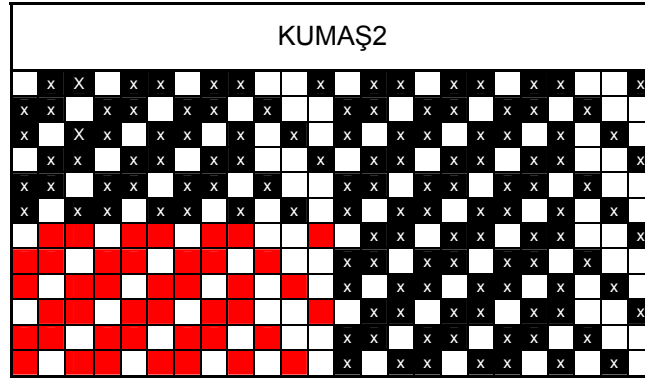
Şekil 5.1 K1 Kodlu Kumaşın Örgüsü

KUMAŞ1 - ÇÖZGÜ VE ATKI ATLAMALARI														
GÇS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
H	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	H	GÇS
6	↻	↑	↓	↻	↑	↓	↻	↑	↓	↻	↑	↓	c	8
5	↑	↓	↻	↑	↓	↻	↑	↓	↻	↑	↓	↻	b	8
4	↓	↻	↑	↓	↻	↑	↓	↻	↑	↓	↻	↑	a	8
3	↻	↑	↓	↻	↑	↓	↻	↑	↓	↻	↑	↓	c	8
2	↑	↓	↻	↑	↓	↻	↑	↓	↻	↑	↓	↻	b	8
1	↓	↻	↑	↓	↻	↑	↓	↻	↑	↓	↻	↑	a	8
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

Şekil 5.2 K1 Kodlu Kumaşın Raporunda Atlama Durumları

Çizelge 5.4 K1 Kodlu Kumaşın İplik Hareketleri

KUMAŞ1 - BAĞLANTI NOKTALARI VE İPLİK HAREKETLERİ DURUMU	
ÇÖZGÜ İPLİĞİ GİRİŞ-ÇIKIŞ SAYISI(GÇS)	12 İPLİK X 4 GİRİŞ ÇIKIŞ
ÇÖZGÜ İPLİĞİ HAREKET SAYISI(H)	3 DEĞİŞİK HAREKET
ATKI İPLİĞİ GİRİŞ-ÇIKIŞ SAYISI(GÇS)	6 İPLİK X 8 GİRİŞ ÇIKIŞ
ATKI İPLİĞİ HAREKET SAYISI(H)	3 DEĞİŞİK HAREKET



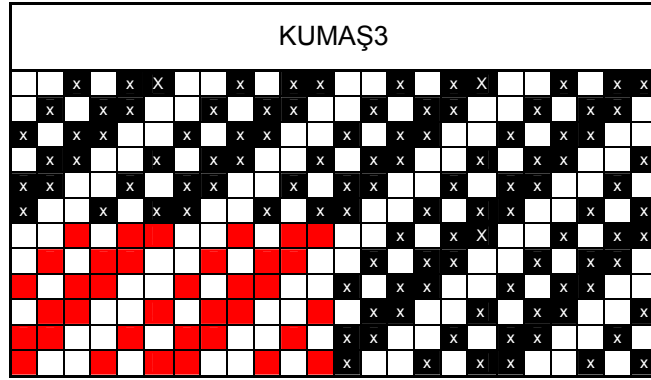
Şekil 5.3 K2 Kodlu Kumaşın Örgüsü

KUMAŞ2 - ÇÖZGÜ VE ATKI ATLAMALARI														
GÇS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
H	a	b	c	a	b	c	a	b	c	d	e	f	H	GÇS
6	↻	↕	↕	↻	↕	↕	↻	↕	↕	↔	↔	↻	c	8
5	↕	↕	↻	↕	↕	↻	↕	↕	↻	↔	↔	↻	b	8
4	↕	↻	↕	↕	↕	↻	↕	↕	↻	↔	↔	↻	a	10
3	↻	↕	↕	↻	↕	↕	↻	↕	↕	↔	↔	↻	c	8
2	↕	↕	↻	↕	↕	↻	↕	↕	↻	↔	↔	↻	b	8
1	↕	↻	↕	↕	↕	↻	↕	↕	↻	↔	↔	↻	a	10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

Şekil 5.4 K2 Kodlu Kumaşın Raporunda Atlama Durumları

Çizelge 5.5 K2 Kodlu Kumaşın İplik Hareketleri

KUMAŞ2 - BAĞLANTI NOKTALARI VE İPLİK HAREKETLERİ DURUMU	
ÇÖZGÜ İPLİĞİ GİRİŞ-ÇIKIŞ SAYISI(GÇS)	12 İPLİK X 4 GİRİŞ ÇIKIŞ
ÇÖZGÜ İPLİĞİ HAREKET SAYISI(H)	6 DEĞİŞİK HAREKET
ATKI İPLİĞİ GİRİŞ-ÇIKIŞ SAYISI(GÇS)	(4 İPLİK X 8 GİRİŞ ÇIKIŞ) + (2 İPLİK X 10 GİRİŞ ÇIKIŞ)
ATKI İPLİĞİ HAREKET SAYISI(H)	3 DEĞİŞİK HAREKET



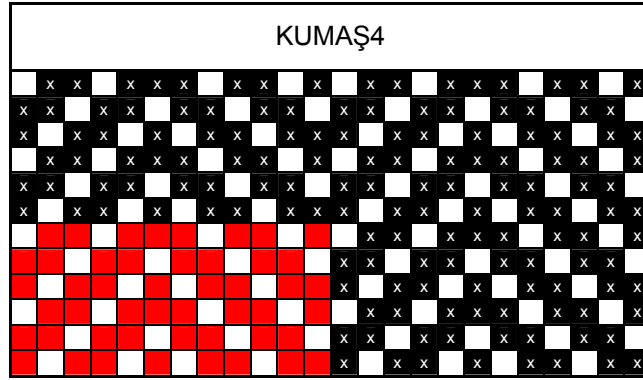
Şekil 5.5 K3 Kodlu Kumaşın Örgüsü

KUMAŞ3 - ÇÖZGÜ VE ATKI ATLAMALARI													
GÇS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
H	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e	f	H
6	↔	↻	↻	↻	↻	↻	↔	↻	↻	↻	↻	↻	f
5	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↔	↻	↻	↻	↻	↻	e
4	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↔	↻	↻	↻	↻	↻	d
3	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↔	↻	↻	↻	↻	↻	c
2	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↔	↻	↻	↻	↻	↻	b
1	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↔	↻	↻	↻	↻	↻	a
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Şekil 5.6 K3 Kodlu Kumaşın Raporunda Atlama Durumları

Çizelge 5.6 K3 Kodlu Kumaşın İplik Hareketleri

KUMAŞ3 - BAĞLANTI NOKTALARI VE İPLİK HAREKETLERİ DURUMU	
ÇÖZGÜ İPLİĞİ GİRİŞ-ÇIKIŞ SAYISI(GÇS)	12 İPLİK X 4 GİRİŞ ÇIKIŞ
ÇÖZGÜ İPLİĞİ HAREKET SAYISI(H)	6 DEĞİŞİK HAREKET
ATKI İPLİĞİ GİRİŞ-ÇIKIŞ SAYISI(GÇS)	6 İPLİK X 8 GİRİŞ ÇIKIŞ
ATKI İPLİĞİ HAREKET SAYISI(H)	6 DEĞİŞİK HAREKET



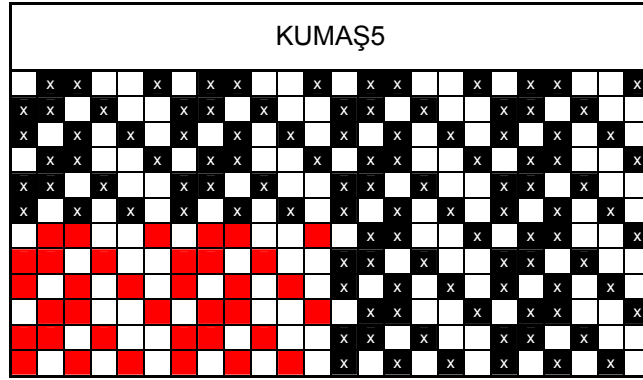
Şekil 5.7 K4 Kodlu Kumaşın Örgüsü

KUMAŞ4 - ÇÖZGÜ VE ATKI ATLAMALARI														
GÇS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
H	a	b	c	a	b	c	b	a	c	b	a	c	H	GÇS
6	○	↑	↓	○	↑	↓	○	↑	↓	○	↑	↓	c	8
5	↑	↓	○	↑	↓	○	↑	↓	○	↑	↓	○	b	8
4	→	○	↑	↓	○	↑	↓	○	↑	↓	○	→	a	8
3	○	↑	↓	○	↑	↓	○	↑	↓	○	↑	↓	c	8
2	↑	↓	○	↑	↓	○	↑	↓	○	↑	↓	○	b	8
1	→	○	↑	↓	○	↑	↓	○	↑	↓	○	→	a	8
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

Şekil 5.8 K4 Kodlu Kumaşın Raporunda Atlama Durumları

Çizelge 5.7 K4 Kodlu Kumaşın İplik Hareketleri

KUMAŞ4 - BAĞLANTI NOKTALARI VE İPLİK HAREKETLERİ DURUMU	
ÇÖZGÜ İPLİĞİ GİRİŞ-ÇIKIŞ SAYISI(GÇS)	12 İPLİK X 4 GİRİŞ ÇIKIŞ
ÇÖZGÜ İPLİĞİ HAREKET SAYISI(H)	3 DEĞİŞİK HAREKET
ATKI İPLİĞİ GİRİŞ-ÇIKIŞ SAYISI(GÇS)	6 İPLİK X 8 GİRİŞ ÇIKIŞ
ATKI İPLİĞİ HAREKET SAYISI(H)	3 DEĞİŞİK HAREKET



Şekil 5.9 K5 Kodlu Kumaşın Örgüsü

KUMAŞ5 - ÇÖZGÜ VE ATKI ATLAMALARI														
GÇS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
H	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e	f	H	GÇS
6	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	c	8
5	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	b	8
4	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	a	12
3	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	c	8
2	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	b	8
1	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	a	12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

Şekil 5.10 K5 Kodlu Kumaşın Raporunda Atlama Durumları

Çizelge 5.8 K5 Kodlu Kumaşın İplik Hareketleri

KUMAŞ5 - BAĞLANTI NOKTALARI VE İPLİK HAREKETLERİ DURUMU	
ÇÖZGÜ İPLİĞİ GİRİŞ-ÇIKIŞ SAYISI(GÇS)	12 İPLİK X 4 GİRİŞ ÇIKIŞ
ÇÖZGÜ İPLİĞİ HAREKET SAYISI(H)	6 DEĞİŞİK HAREKET
ATKI İPLİĞİ GİRİŞ-ÇIKIŞ SAYISI(GÇS)	(4 İPLİK X 8 GİRİŞ ÇIKIŞ) + (2 İPLİK X 12 GİRİŞ ÇIKIŞ)
ATKI İPLİĞİ HAREKET SAYISI(H)	3 DEĞİŞİK HAREKET

5.3. Uygulanan Testler

Kumaşlara uygulanan testlerin hangi amaçla yapıldığı bölüm 3.4.2.2’de açıklanmıştır. Ayrıca elde edilen kumaşların performanslarını ölçen standartlar çizelge 5.9 ile belirtilmiştir.

Çizelge 5.9 Numune Kumaşlara Uygulanan Testler

UYGULANAN TESTLER		
SIRA	STANDART NO	STANDART ADI
1	TS 250 EN 1049-2	Dokunmuş Kumaşlar-Yapı-Analiz Metotları-Bölüm 2 : Birim Uzunluktaki İplik Sayısının Tayini
2	TS 251	Dokunmuş Kumaşlar-Birim Uzunluk ve Birim Alan Kütlesinin Tayini
3	TS 5720 EN ISO 6330	Tekstil Deneyleri İçin-Ev Tipi Çamaşır Makinesi İle Yıkama ve Kurutma İşlemleri
4	TS 392 EN 25077	Tekstil Mamulleri-Yıkama ve Kurutmadan Sonra Boyut Değişmesinin Tayini
5	TS EN ISO 13934-1	Tekstil-Kumaşların Gerilme Özellikleri- Bölüm 1:En Büyük Kuvvetin Ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca zamanın Tayini- Şerit Metodu
6	TS EN ISO 13937-1	Kumaşların Yırtılma Özellikleri- Bölüm 1: Balistik Sarkaç Metodu İle Yırtılma Kuvvetinin Tayini
7	TS 7128 EN ISO 5084	Tekstil-Tekstil ve Tekstil Mamullerinin Kalınlık Tayini
8	TS EN ISO 12945-2	Kumaşlarda Yüzey Tüyleneşmesi ve Boncuklanma Yatkınlığının Tayini- Bölüm 2 : Geliştirilmiş Martindale Metodu
9	BS 4952 : 1992	Elastikiyet Testi
10	TS 390 EN 22313	Tekstil Kumaşlar-Yatay Olarak Katlanmış Kumaşta Katın Açılmasının Kat Düzeltme Açısının Ölçülmesi Yolu İle Tayini
11	TS 1409	Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımı Tayini
12	TS 1412	Dokunmuş Tekstil Mamullerindeki İpliklerin Kaymaya Karşı Mukavemetinin Tayini-Dikiş Metodu

5.3.1. Sıklık Tayini

TS 250 EN 1049-2 ‘‘Dokunmuş Kumaşlar-Yapı-Analiz Metotları-Bölüm2 : Birim Uzunluktaki İplik Sayısının Tayini’’ standardı esas alınarak testler gerçekleştirilmiştir.

Kondisyonlanmış deney numunelerinin her birinden 5 adet çözgü yönünde, 5 adet atkı yönünde sıklıklar sayılmış ve aritmetik ortalamaları alınarak kumaş sıklıkları tespit edilmiştir. Ayrıca beşli grup karşılaştırmaları Kruskal Wallis testi (KW varyans analizi) ile yapılmıştır($P < 0,05$ olan değerler anlamlıdır). Daha sonra bu kumaşlardan elde edilen değerler Bonferonni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile ikili gruplar halinde karşılaştırılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ise medyan (ortanca), minimum ve maksimum değerler olarak verilmiştir.

5.3.2. Gramaj Tayini

TS 251 ‘‘Dokunmuş Kumaşlar-Birim Uzunluk Ve Birim Alan Kütlesinin Tayini’’ standardı esas alınarak testler gerçekleştirilmiştir.

Kondisyonlanmış kumaşlardan alınan 10’ ar adet alınan örnekler tartılmış ve aritmetik ortalamaları alınarak birim alan kütleleri tespit edilmiştir. Ayrıca beşli grup karşılaştırmaları Kruskal Wallis testi (KW varyans analizi) ile yapılmıştır($P < 0,05$ olan değerler anlamlıdır). Daha sonra bu kumaşlardan elde edilen değerler Bonferonni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile ikili gruplar halinde karşılaştırılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ise medyan (ortanca), minimum ve maksimum değerler olarak verilmiştir.

5.3.3. Yıkama Sonrası Boyut Değişiminin Tayini

TS 392 EN 25077 ‘‘ Tekstil Mamulleri-Yıkama Ve Kurutmadan Sonra Boyut Değişmesinin Tayini’’ standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

Kumaşlar kondisyonlandıkta sonra boyutları standartlara uygun bir şablon yardımıyla işaretlenir. Kullanılan şablon yardımı ile 3 adet çözgü yönünde, 3 adet

atkı yönünde boyutlar işaretlenir. Her kumaşın 3 ayrı yerinden işaretleme yapılarak her kumaşta 9 çözgü, 9 atkı yönünde işaretler elde edilmiştir. TS 5720 EN ISO 6330 standardına uygun olarak yıkama kurutma (40 °C sıcaklık-Tumble Dry) yapıldıktan sonra işaretlenmiş boyutlar üzerinden ölçüm yapılmış ve boyutsal uzama ya da kısalmalar % olarak şablon üzerinden hesaplanmıştır. Daha sonra aritmetik ortalamalar alınmıştır. Ayrıca beşli grup karşılaştırmaları Kruskal Wallis testi (KW varyans analizi) ile yapılmıştır ($P < 0,05$ olan değerler anlamlıdır). Daha sonra bu kumaşlardan elde edilen değerler Bonferonni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile ikili gruplar halinde karşılaştırılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ise medyan (ortanca), minimum ve maksimum değerler olarak verilmiştir.

5.3.4. Kopma Dayanımı Tayini

TS EN ISO 12934-1 ‘‘Tekstil-Kumaşların Gerilme Özellikleri-Bölüm1 : En Büyük Kuvvetin Ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Uzamanın Tayini-Şerit Metodu’’ standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

Biri sabit halde bulunan, diğeri deney boyuca sabit hızda hareket eden iki çeneye sahip bir çekme cihazı kullanılır. Belirtilen boyutlara sahip bir kumaş deney parçası sabit hızda kopuncaya kadar uzatılır. En büyük kuvvet, en büyük kuvvet altındaki boyca uzama, gerekiyorsa kopma kuvveti ve kopmada boyca uzama kaydedilir.

Kondisyonlanmış kumaşlardan eni 50mm (Saçaklar hariç) ve boyu 200 mm lik bir gösterge uzunluğuna yetecek kadar uzunlukta olacak şekilde (Düzgün bir ölçüm için gerekli boyutlara gelinceye kadar saçaklandırılır) numuneler hazırlanmıştır. Numuneler 5 çözgü yönünde, 5 atkı yönünde olmak üzere alınmıştır. Ölçümlerden sonra elde edilen sonuçların aritmetik ortalamaları alınmıştır. Ayrıca beşli grup karşılaştırmaları Kruskal Wallis testi (KW varyans analizi) ile yapılmıştır ($P < 0,05$ olan değerler anlamlıdır). Daha sonra bu kumaşlardan elde edilen değerler Bonferonni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile ikili gruplar halinde karşılaştırılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ise medyan (ortanca), minimum ve maksimum değerler olarak verilmiştir.

5.3.5. Yırtılma Dayanımı Tayini

TS EN ISO 13937-1 “Tekstil-Kumaşların Yırtılma Özellikleri-Bölüm1 : Balistik Sarkaç Metodu ile Yırtılma Kuvvetinin Tayini” standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

Deney cihazı, sarkaç maksimum potansiyel enerjiye sahip başlangıç noktasına kaldırıldığında, sabit tutucu kısıkaç ile aynı hizaya ayarlanmış olan tutucu bir kısıkaç içerir. Deney parçası tutucu kısıkaçlara bağlanır ve tutucu kısıkaçlar arasındaki deney parçasında bulunan bir yırtığın kesilmesi suretiyle yırtılma işlemi başlatılır. Daha sonra sarkaç serbest bırakılır ve deney parçası hareketli çenenin sabit çeneden ayrılması ile tamamen yırtılır. Böylelikle yırtılma kuvveti ölçülmüş olur.

Kondisyonlanmış kumaşlardan 5 adet çözümlü yönünde 5 adet atkı yönünde bir şablon yardımıyla numuneler hazırlanmıştır. Test yapıldıktan sonra elde edilen ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması alınmıştır. Ayrıca beşli grup karşılaştırmaları Kruskal Wallis testi (KW varyans analizi) ile yapılmıştır ($P < 0,05$ olan değerler anlamlıdır). Daha sonra bu kumaşlardan elde edilen değerler Bonferonni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile ikili gruplar halinde karşılaştırılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ise medyan (ortanca), minimum ve maksimum değerler olarak verilmiştir.

5.3.6. Kalınlık Tayini

TS 7128 EN ISO 5084 “Tekstil-Tekstil Mamullerinin Kalınlık Tayini” standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

Kumaşın kalınlığı, 1 kPa veya daha az bir basınç uygulandığında iki referans plaka arasındaki mesafedir.

Kumaşların kalınlığı, üzerine konulduğu referans plaka ile bu tekstil numunesinin yüzeyine belirli basınç (200 g) uygulayan dairesel baskı ayağı arasındaki mesafe olarak ölçülmüştür. Kıvrımsız ve kırışksız olan kondisyonlanmış kumaşların her birinin 5 farklı yerinden ölçümler alınmış ve aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır. Ayrıca beşli grup karşılaştırmaları Kruskal Wallis testi (KW varyans

analizi) ile yapılmıştır ($P < 0,05$ olan değerler anlamlıdır). Tanımlayıcı istatistikler ise medyan (ortanca), minimum ve maksimum değerler olarak verilmiştir.

5.3.7. Boncuklanma Tayini

TS EN ISO 12945-2 “Kumaşlarda Yüzey Tüyleneşmesi Ve Boncuklanma Yatkınlığının Tayini-Bölüm2 : Geliştirilmiş Martindale Metodu” standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

Boncuklanma, kumaş yüzeyindeki liflerin “ takılarak ayrılması” ve diğer kullanımları sırasında bu liflerin karışması sonucu oluşur. Bu liflerin birbiri ile karışması ile oluşan topaklar kumaş yüzeyinde çıkıntı oluşturur, ışık geçirgenliğini azaltır ve gölge oluşturur. Bu metot uygulanırken Martindale aşındırma deney cihazı kullanılır. Yıkanmış ve kurutulmuş kumaşlardan alınan dairesel deney numuneleri bir Lissajous deseni oluşturacak şekilde belirlenmiş bir kuvvet uygulanarak, deney numunesi ile aynı kumaştan veya uygun olduğunda aşındırıcı bir yün kumaş yüzeyine belirli bir devirde sürtülerek yüzey üzerinden geçirilir.

Standartlara göre yıkanmış ve kurutulmuş kumaşlardan 3 er takım halinde alınarak, 2000 devirde test edilmiş deney parçaları, orijinal parçalar ve standart fotoğraflarla değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Değerlendirme 1 ile 5 arasında olup 1 en fazla boncuklanmanın olduğu en kötü durumu ifade etmektedir. Elde edilen değerlerle, istatistik çalışması yapılmamıştır. Değerlerin niteliği ve sayısı istatistik çalışmasına uygun olmadığı için sadece yorumlanmıştır.

5.3.8. Elastikiyet Tayini

BS 4952 : 1992 “Methods Of Test For Elastic Fabrics” standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

Kondisyonlanmış kumaşlardan 50mmX150mm boyutlarında 5 adet çözgü yönünde ve 5 atkı yönünde elde edilen numuneler bir çekme cihazında test edilmiştir. Daha sonuçların aritmetik ortalamaları alınmıştır. Ayrıca beşli grup karşılaştırmaları Kruskal Wallis testi (KW varyans analizi) ile yapılmıştır. ($P < 0,05$ olan değerler

anlamlıdır). Daha sonra bu kumaşlardan elde edilen değerler Bonferonni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile ikili gruplar halinde karşılaştırılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ise medyan (ortanca), minimum ve maksimum değerler olarak verilmiştir.

5.3.9. Buruşmazlık Tayini

TS 390 EN 22313 ‘‘Tekstil Kumaşlar-Yatay olarak Katlanmış Kumaşta Katın Açılmasının Kat Düzeltme Açısının Ölçülmesi Yolu ile Tayini’’ standardı esas alınarak testler gerçekleştirilmiştir.

Katlanmayı meydana getiren kuvvetlerin kaldırılması halinde, tekstil kumaşlarının katlanmış yerlerindeki izler değişik ölçülerde azalır. Kat düzeltme açısının değeri, kumaşın istek dışı katlanmaları sonrasında kat izlerinden kurtulma özelliğini tayin eder. Belirlenmiş şartlara göre katlanmış kumaşın üzerindeki basınç kaldırıldıktan sonra belirli bir süre sonra, katlı olan kolları arasında meydana gelen açığa ‘‘Kat Düzeltme Açısı’’ denir.

Kondisyonlanmış kumaşların çözgü ve atkı yönünde olmak üzere her kumaşın arka ve ön yüzünden toplam 20 adet 40mmX15mm boyutlarında 20 adet örnek alınmıştır. Bu örnekler 5 dakika boyunca belirli bir basınç altında katlanmış şekilde tutulmuş ve basınç kaldırıldıktan sonra meydana gelen kat izleri için en yakın kat düzeltme açısı bir skala yardımıyla okunmuş ve aritmetik ortalama alınarak hesaplanmıştır. Ayrıca beşli grup karşılaştırmaları Kruskal Wallis testi (KW varyans analizi) ile yapılmıştır ($P < 0,05$ olan değerler anlamlıdır). Daha sonra bu kumaşlardan elde edilen değerler Bonferonni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile ikili gruplar halinde karşılaştırılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ise medyan (ortanca), minimum ve maksimum değerler olarak verilmiştir.

5.3.10. Eğilme Dayanımının Tayini

TS 1409 ‘‘Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımını Tayini’’ standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

Eğilme dayanımı, mamulün eğilmeye karşı gösterdiği karşı koymadır. Eğilme ise bir ucu yatay olarak sabitlenen dikdörtgen biçiminde kesilmiş kumaşın, kendi ağırlığı altında yatay durumdan saptmasıdır. Örneğin elde muayene edildiğinde sert hissedilen tekstil mamullerinin eğilme dayanımı yüksektir. Kullanılan cihaz ‘‘Değişmez açılı Eğiltme Cihazı’’ dır. Eğilme dayanımını birimi ise mg/cm dir.

Kumaşlar kondisyonlandıktan sonra her kumaşta 2,5cmX15cm boyutlarında olmak üzere 4 adet çözgü yönünde ve 4 adet atkı yönünde numuneler hazırlanmıştır. Numunelerin hem önyüz hem de arka yüzünden ve her iki ucunda olmak üzere 32 adet değer elde edilmiş olup ardından aşağıdaki formüller ile hesaplamalar yapılmıştır. Hesaplamalar sonucunda elde edilen değerler, karşılaştırma kolaylığı için yüze bölünerek yazılmıştır.

$$C_A = \frac{X_A}{2} \quad (5.1)$$

$$C_C = \frac{X_C}{2} \quad (5.2)$$

$$G_A = 0,1 * W * C_A^3 \quad (5.3)$$

$$G_C = 0,1 * W * C_C^3 \quad (5.4)$$

$$G_O = \sqrt{G_A * G_C} \quad (5.5)$$

X_A : Atkı Yönü Sarkma Uzunluğu (cm)

X_C : Çözgü Yönü Sarkma Uzunluğu (cm)

C_A : Atkı Yönü Eğilme Uzunluğu (cm)

C_C : Çözgü Yönü Eğilme Uzunluğu (cm)

G_A : Atkı Yönü Eğilme Dayanımı (mg.cm)

G_C : Çözgü Yönü Eğilme Dayanımı (mg.cm)

G_O : Kumaş Eğilme Dayanımı (mg.cm)

Ayrıca beşli grup karşılaştırmaları Kruskal Wallis testi (KW varyans analizi) ile yapılmıştır ($P < 0,05$ olan değerler anlamlıdır). Tanımlayıcı istatistikler ise medyan (ortanca), minimum ve maksimum değerler olarak verilmiştir.

5.3.11. Dikiş Açılması Tayini

TS 1412 “Tekstil-Dokunmuş Tekstil Mamullerindeki İpliklerin Kaymaya Karşı Mukavemetinin Tayini-Dikiş Metodu” standardı esas alınarak testler yapılmıştır.

Dokumalarda kaymaya karşı mukavemet, dikişe paralel ipliklerin belirli bir yer değiştirme miktarı için dikişe dik olarak uygulanması gereken kuvvettir. Şerit halinde kesilmiş deney numunesi katlanır ve katlanma yönüne paralel olarak dikilir. Kumaş şeridi katlanma çizgisinden kesilir ve dikiş yönüne dikey istikamette kavrama çeneleri ile çekme cihazında çekilir. Önceden belirtilen miktarda bir dikiş açılmasını sağlayan kuvvet tayin edilir. Kullanılacak dikiş standartlarla belirlenmiştir.

Kondisyonlanmış kumaşlardan atkı ve çözgü yönlerinde olmak üzere 100mmX350mm lik 5 adet numuneler alınmıştır. Bu parçaların her birinden dikişli ve dikişsiz olmak üzere 2 şer test numunesi elde edilmiştir. Önce dikişli daha sonra dikişsiz parçalar test edilerek elde edilen sonuçların aritmetik ortalamaları alınmıştır. Bu test sadece bilgi amaçlı yapılmıştır.

5.4. Sonuçların Değerlendirilmesi

Yapılan bu testler sonucunda elde edilen sonuçların öncelikle incelenmesinde ortalamalar, bu ortalamalara ait grafikler ve standart sapmalar elde edilmiştir.

Ancak elde edilen bu değerlerin, farklılıkların açıklanmasında çok yeterli olmadığı tespit edilmiş bu nedenle daha farklı istatistik çalışmaları yapılmıştır.

Örneğin standartlara uygun olarak alınan test örneklerinin sayısı az olduğu için “ortalama” yerine “ortanca”nın incelenmesi uygun görülmüştür. Yine test örneklerinin sayısının az olması nedeniyle anlamlılık seviyelerinin tespiti için Kruskal Wallis varyans analizi yapılmıştır (Beşli grup karşılaştırmaları).

Ayrıca anlamlı çıkan sonuçlar için Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile bu gruplar ikili olarak karşılaştırılmıştır. SPSS istatistik programı kullanılarak yapılan Kruskal Wallis varyans analizinde edilen Asym.Sig (Asymptotic Significance) değeri ile “değerler arasında fark yoktur” deme olasılığını bildirmektedir. Eğer 0,05’e eşit yada daha küçük ise, karşılaştırılan değerlerden en az ikisi arasında istatistiksel açıdan önemli (manidar) yani anlamlı bir fark vardır kararı verilebilmektedir. Eğer 0,05’den daha büyük ise bu grupların değerlerinin hiçbiri arasında anlamlı bir farklılık yoktur, bu gruplar birbirine denktir kararı verilebilir. Ancak bu kararın %5 olasılıkla yanlış olması ihtimali bulunmaktadır.

6. BULGULAR VE TARTIŞMA

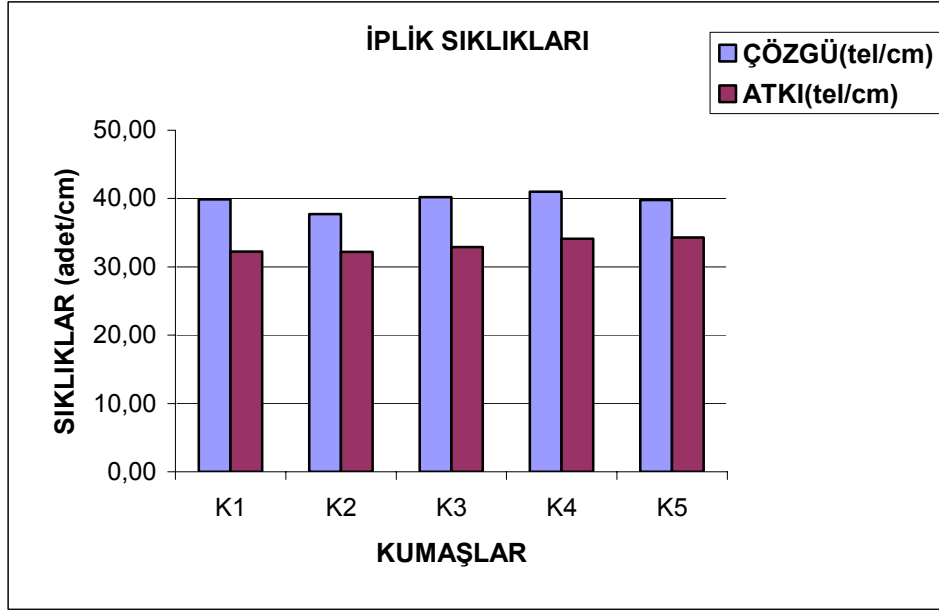
Bu bölüm, kumaşlara uygulanan testleri ve buna bağlı olarak testler sonucunda elde edilen bulguları içermektedir. Elde edilen test sonuçlarının ortalama, standart sapma, ortanca, maksimum değer, minimum değerleri belirlenmiştir. Elde edilen test sonuçlarının sayısı az olduğu için karşılaştırmalar ortanca üzerinden yapılmıştır. Kruskal Wallis varyans analizi sonucunda elde edilen “P” değerleri $P \leq 0,05$ ise değerler arasında anlamlı bir ilişki olduğu kabul edilmiştir. Bu değer anlamlı bulunmuş ise, hangi değerlerin arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunun tespiti için Mann Whitney U testi yapılmıştır.

6.1. Atkı ve Çözümlü Sıklığının Tayini Deney Sonuçları

TS 250 EN 1049-2 esas alınarak yapılan sıklık tayin deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 6.1’de, sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 6.1’de verilmiştir.

Çizelge 6.1 Atkı Ve Çözümlü Sıklığının Tayini Deney Sonuçları (adet/cm)

	Kumaş 1 (K1)		Kumaş 2 (K2)		Kumaş 3 (K3)		Kumaş 4 (K4)		Kumaş 5 (K5)	
Numune No	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
1	40,30	32,00	36,60	31,10	41,00	32,40	41,00	34,00	40,00	34,50
2	40,00	31,80	38,10	33,30	40,00	33,00	41,00	34,00	40,00	34,00
3	40,00	32,20	38,00	32,20	40,00	33,00	41,50	34,50	39,00	35,00
4	40,00	33,00	38,00	32,00	40,00	33,00	41,50	34,00	40,00	34,00
5	39,20	32,20	38,00	32,30	40,00	33,00	40,00	34,00	40,00	34,00
Ortalama	39,90	32,24	37,74	32,18	40,20	32,88	41,00	34,10	39,80	34,30
Standart sapma	0,41	0,46	0,64	0,79	0,45	0,27	0,61	0,22	0,45	0,45



Şekil 6.1 Atkı ve Çözgü Sıklığının Tayini Deney Sonuçları

Çizelge 6.2 Çözgü Sıklığı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	40,00	39,20	40,30	18.219	0,001
K2	38,00	36,60	38,10		
K3	40,00	40,00	41,00		
K4	41,00	40,00	41,50		
K5	40,00	39,00	40,00		

Çizelge 6.3 Çözümlü Sıklığı İkili Karşılaştırmalar

MANN-WHITNEY U TESTİ					
KUMAŞLAR	K1	K2	K3	K4	K5
K1		0,007	0,521	0.030	0,521
K2			0,006	0.008	0.006
K3				0.054	0.180
K4					0.018
K5					

Çizelge 6.4 Atkı Sıklığı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	32,20	31,80	33,00	19.623	0,001
K2	32,20	31,10	33,30		
K3	33,00	32,40	33,00		
K4	34,00	34,00	34,50		
K5	34,00	34,00	35,00		

Çizelge 6.5 Atkı Sıklığı İkili Karşılaştırmalar

MANN-WHITNEY U TESTİ					
KUMAŞLAR	K1	K2	K3	K4	K5
K1		0,832	0,034	0,007	0,008
K2			0,106	0,007	0,008
K3				0,005	0,006
K4					0,439
K5					

İplik sıklıkları mekanik olarak baştan belirlenmiş olup kumaş mamul hale geldiğinde olabilecek farklılıklar tespit edilmeye çalışılmıştır.

- Çözümlü sıklıkları incelendiğinde en yüksek sıklık değeri K4 kodlu kumaşta, en düşük sıklık değeri K2 kodlu kumaşta elde edilmiştir.
- Beş adet kumaşta elde edilen çözgü sıklığı değerlerinin arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.2’de görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki vardır (çünkü $P \leq 0,05$ dir).
- Çizelge 6.3’de belirtildiği gibi Mann Whitney U testine göre ise K1 ile K2, K4; K2 ile K3, K4, K5 ve K4 ile K5 arasında anlamlı bir ilişki mevcuttur.
- Atkı sıklıkları incelendiğinde en yüksek sıklık değeri K4 ve K5 kodlu kumaşlarda, en düşük sıklık değeri K1 ve K2 kodlu kumaşlarda elde edilmiştir.
- Beş adet kumaşta elde edilen atkı sıklığı değerlerinin arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.4’de görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki vardır (çünkü $P \leq 0,05$ dir).

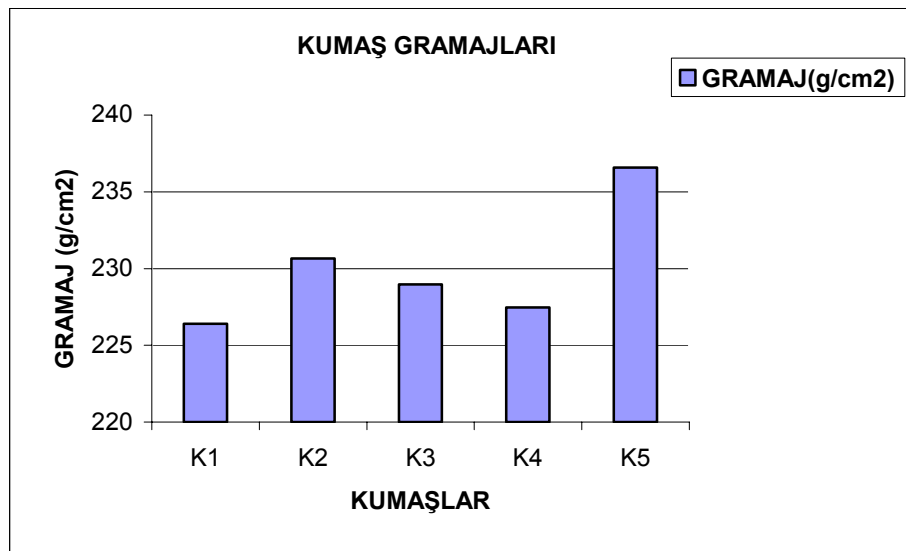
- Çizelge 6.5’de belirtildiği gibi Mann Whitney U testine göre ise K1 ile K3, K4, K5; K2 ile K4, K5 ve K3 ile K4, K5 arasında anlamlı bir ilişki mevcuttur.
- Çözümlü sıklığı değerlerine bakıldığında K5 kodlu kumaşın çözümü sıklığının yüksek çıkmasının nedeni (maksimum değer bu örgüye aittir) bu örgüde en uzun atkı atlamalarının bulunmasıdır. Bağlantı durumuna ilişkin şekil 5.10’da bu atkı atlaması görülmektedir. Bu atkı atlaması arasında çözümü iplikleri birbirine daha çok yaklaşabilmektedirler.

6.2 Gramaj Tayini Deney Sonuçları

TS 251 esas alınarak yapılan gramaj tayin deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 6.6’da, sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 6.2’de verilmiştir.

Çizelge 6.6 Gramaj Tayini Deney Sonuçları (g/m²)

	Kumaş 1	Kumaş 2	Kumaş 3	Kumaş 4	Kumaş 5
Numune No					
1	224,90	229,40	228,20	225,30	237,30
2	226,30	232,80	229,10	228,70	236,00
3	228,40	231,20	228,90	228,50	237,00
4	226,40	230,20	228,20	227,60	235,50
5	225,30	230,10	229,10	229,70	236,50
6	225,70	229,40	229,00	226,60	236,30
7	227,10	229,40	228,80	227,60	237,00
8	228,10	231,40	227,50	226,20	236,50
9	225,80	229,00	230,10	226,80	237,90
10	226,00	233,60	230,70	227,60	235,90
Ortalama	226,40	230,65	228,96	227,46	236,59
Standart Sapma	1,15	1,57	0,92	1,30	0,72



Şekil 6.2 Gramaj Tayini Deney Sonuçları

Çizelge 6.7 Gramaj Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	226,15	224,90	228,40	40.944	0,000
K2	230,15	229,00	233,60		
K3	228,95	227,50	230,70		
K4	227,60	225,30	229,70		
K5	236,50	235,50	237,90		

Çizelge 6.8 Gramaj İkili Karşılaştırmalar

MANN-WHITNEY U TESTİ					
KUMAŞLAR	K1	K2	K3	K4	K5
K1		0.000	0.001	0.064	0.000
K2			0.005	0.000	0.000
K3				0.012	0.000
K4					0.000
K5					

- Kumaş gramajları incelendiğinde beş numaralı kumaşın ve ardından iki numaralı kumaşın bir miktar daha fazla gramaja sahip oldukları görülmektedir. Örgüler incelendiğinde K5 ve K2'deki örgülerin içerisinde atkı yönündeki bazı ipliklerin, diğer örgülerdeki atkı ipliklerine göre daha fazla harekete sahip oldukları görülmektedir. Çözümlü iplikleri üzerinde daha fazla girip-çıkma hareketi yapan bu ipliklerin kıvrımdan dolayı birim alana daha uzun girerek gramajı etkilediği söylenebilir.

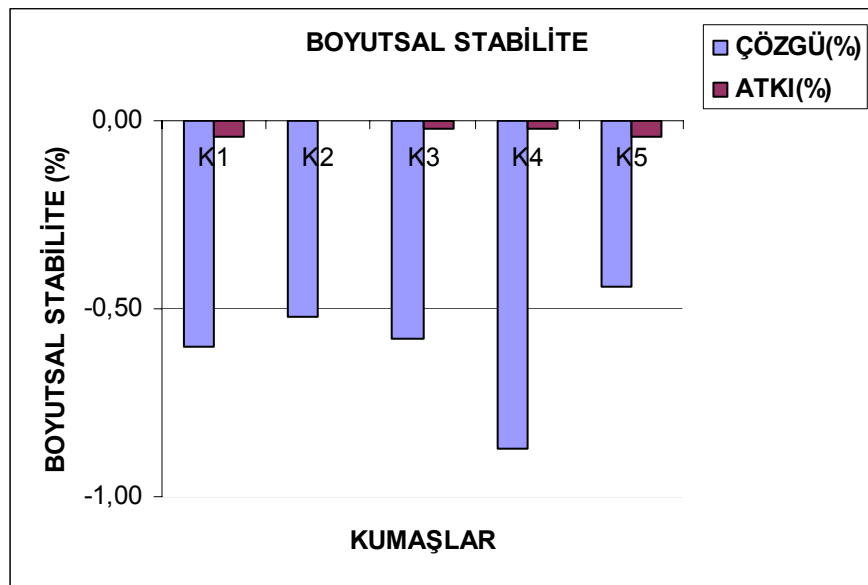
- Gramaj değerleri incelendiğinde en yüksek gramaj değeri K5 kodlu kumaşta en düşük gramaj değeri K1 kodlu kumaşta elde edilmiştir.
- Beş adet kumaşta elde edilen gramaj değerlerinin arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.7’de görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki vardır (çünkü $P \leq 0,05$ dir).
- Çizelge 6.8’de belirtildiği gibi Mann Whitney U testine göre ise K1 ile K2, K3, K5; K2 ile K3, K4, K5; K3 ile K4, K5 ve K4 ile K5 arasında anlamlı bir ilişki mevcuttur.
- K5 kodlu kumaşta atkı yönünde daha çok bağlantı bulunmakta karşıt yöndeki sıklığı azalttığı halde kendi üzerindeki kıvrım arttığı için gramajı etkilemektedir.

6.3 Yıkamadan Sonraki Boyutsal Stabilite Tayini Deney Sonuçları

TS 392 EN 25077 esas alınarak yapılan yıkamadan sonraki boyutsal stabilite tayin deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 6.9’da, sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 6.3’de verilmiştir.

Çizelge 6.9 Yıkamadan Sonraki Boyutsal Stabilite Tayini Deney Sonuçları (%)

	Kumaş 1		Kumaş 2		Kumaş 3		Kumaş 4		Kumaş 5	
Numune No	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
1	-0,5	0	-0,5	0	-0,5	0	-0,5	-0,2	-0,5	-0,2
2	-0,6	-0,1	-0,5	0	-0,5	0	-1	0	-0,5	0
3	-0,5	0	-0,2	0	-0,5	0	-0,8	0	-0,5	-0,2
4	-0,6	0	-0,5	0	-0,5	0	-0,8	0	-0,5	0
5	-0,6	0	-1	0	-0,5	0	-1,2	0	-0,5	0
6	-0,5	0	-0,5	0	-0,7	0	-1	0	-0,5	0
7	-0,6	-0,3	-0,5	0	-1	0	-1	0	-0,5	0
8	-0,7	0	-0,5	0	-0,5	-0,2	-1	0	-0,5	0
9	-0,8	0	-0,5	0	-0,5	0	-0,5	0	0	0
Ortalama	-0,60	-0,04	-0,52	0,00	-0,58	-0,02	-0,87	-0,02	-0,44	-0,04
Standart sapma	0,10	0,10	0,20	0,00	0,17	0,07	0,24	0,07	0,17	0,09



Şekil 6.3 Yıkamadan Sonraki Boyutsal Stabilite Tayini Deney Sonuçları

Çizelge 6.10 Çözümlü Boyutsal Stabilite Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	-0,60	-0,80	-0,50	18,707	0,001
K2	-0,50	-1,00	-0,20		
K3	-0,50	-1,00	-0,50		
K4	-1,00	-1,20	-0,50		
K5	-0,50	-0,50	0,00		

Çizelge 6.11 Çözümlü Boyutsal Stabilite İkili Karşılaştırmalar

MANN-WHITNEY U TESTİ					
KUMAŞLAR	K1	K2	K3	K4	K5
K1		0.041	0.188	0.027	0.004
K2			0.363	0.009	0.541
K3				0.015	0.089
K4					0.002
K5					

Çizelge 6.12 Atkı Boyutsal Stabilité Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	0,00	-0,30	0,00	2.620	0,623
K2	0,00	0,00	0,00		
K3	0,00	-0,20	0,00		
K4	0,00	-0,20	0,00		
K5	0,00	-0,20	0,00		

- Çözüğü yönündeki yıkamadan sonraki boyutsal stabilite değerleri incelendiğinde en yüksek çekme değerine K4 kodlu kumaşın, en az çekme değerine K2 ve K5 kodlu kumaşların sahip olduğu görülmüştür.
- Beş adet kumaşta elde edilen çözgü yönünde ki boyutsal stabilite değerlerinin arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.10’da görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki vardır (çünkü $P \leq 0,05$ dir).
- Çizelge 6.11’de belirtildiği gibi Mann Whitney U testine göre ise K1 ile K2, K4, K5; K2 ile K4; K3 ile K4 ve K4 ile K5 arasında anlamlı bir ilişki mevcuttur.
- Atkı yönündeki yıkamadan sonraki boyutsal stabilite değerleri incelendiğinde en yüksek çekme değerine K1 kodlu kumaşın sahip olduğu görülmektedir.
- Beş adet kumaşta elde edilen atkı yönünde ki boyutsal stabilite değerlerinin arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.12’de görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki yoktur (çünkü $P > 0,05$ dir).

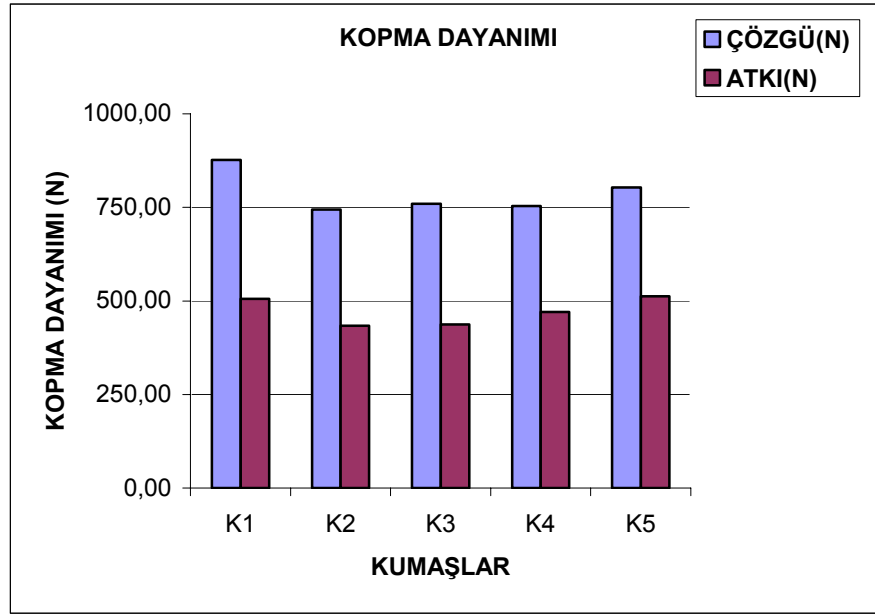
- Kumaşlarda yıkama sonrası boyut değişimi olabilmekte ve bu değişim ya çekme ya da uzama (salma) şeklinde olmaktadır. Çekme “-“ ile, uzama ise “+” ile ifade edilmektedir. Genelde bir yöndeki iplik sıklığı arttıkça diğer yönde boyutsal stabilite iyileşmekte, çekme miktarı azalmaktadır. Kumaşların çekme nedenlerinden bir tanesi de su içerisinde şişen iplikler birbirlerinin altından ve üstünden geçerken daha fazla yol almalarıdır.
- Burada en yüksek atkı sıklığına sahip K5 kodlu kumaşın çözgü yönünde en düşük çekme oranına sahip olduğu görülmektedir.

6.4 Kopma Dayanımı Tayini Deney Sonuçları

TS EN ISO 13934-1 esas alınarak yapılan kopma dayanımı tayin deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 6.13’de ve sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 6.4’de verilmiştir.

Çizelge 6.13 Kopma Dayanımı Tayini Deney Sonuçları (N)

	Kumaş 1		Kumaş 2		Kumaş 3		Kumaş 4		Kumaş 5	
Numune No	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
1	918,50	479,76	750,60	408,14	779,20	445,80	743,20	444,12	785,30	494,31
2	866,30	531,10	736,60	399,27	749,00	452,35	681,40	505,40	826,50	499,70
3	889,30	516,50	756,00	478,28	772,90	453,64	788,10	494,95	747,40	517,90
4	873,20	543,50	714,80	453,81	718,30	413,03	794,40	490,46	841,80	574,70
5	837,50	457,55	761,80	427,62	778,70	422,31	761,60	418,05	817,00	474,48
Ortalama	876,96	505,68	743,96	433,42	759,62	437,43	753,74	470,60	803,60	512,22
Standart sapma	29,84	35,99	18,79	32,66	26,19	18,57	45,39	37,62	37,60	38,20



Şekil 6.4 Kopma Dayanımı Tayini Deney Sonuçları

Çizelge 6.14 Çözgü Kopma Dayanımı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	873,20	837,50	918,50	15.028	0,005
K2	750,60	714,80	761,80		
K3	772,90	718,30	779,20		
K4	761,60	681,40	794,40		
K5	817,00	747,40	841,80		

Çizelge 6.15 Çözü Köpma Dayanımı İkili Karşılaştırmalar

MANN-WHİTNEY U TESTİ					
KUMAŞLAR	K1	K2	K3	K4	K5
K1		0.009	0.009	0.009	0.016
K2			0.251	0.465	0.047
K3				0.917	0.076
K4					0.117
K5					

Çizelge 6.16 Atkı Köpma Dayanımı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLİS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	516,50	457,55	543,50	13.743	0,008
K2	427,62	399,27	478,28		
K3	445,80	413,03	453,64		
K4	490,46	418,05	505,40		
K5	499,70	474,48	574,70		

Çizelge 6.17 Atkı Kopma Dayanımı İkili Karşılaştırmalar

MANN-WHİTNEY U TESTİ					
KUMAŞLAR	K1	K2	K3	K4	K5
K1		0.016	0.009	0.175	0.917
K2			0.917	0.117	0.016
K3				0.251	0.009
K4					0.175
K5					

- Çözü yönündeki kopma dayanımı değerleri incelendiğinde en yüksek dayanım değeri K1 kodlu kumaşa, en düşük dayanım değeri ise K2 kodlu kumaşa aittir.
- Beş adet kumaşta elde edilen çözgü yönünde ki kopma dayanımı değerlerinin arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.14’de görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki vardır (çünkü $P \leq 0,05$ dir).
- Çizelge 6.15’de belirtildiği gibi Mann Whitney U testine göre ise K1 ile K2, K3, K4, K5; K2 ile K5 arasında anlamlı bir ilişki mevcuttur.
- Atkı yönündeki kopma dayanımı değerleri incelendiğinde K1 kodlu kumaşın en yüksek kopma dayanım değerine, en düşük kopma dayanım değerine ise K2 kodlu kumaşın sahip olduğu görülmektedir.
- Beş adet kumaşta elde edilen atkı sıklığı değerlerinin arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.16’da görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki vardır (çünkü $P \leq 0,05$ dir).
- Çizelge 6.17’de belirtildiği gibi Mann Whitney U testine göre ise K1 ile K2, K3; K2 ile K5 ve K3 ile K5 arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- Çözgü ve atkıdaki kopma dayanımlarının arasındaki fark özellikle çözgü ipliğinin çift kat, atkı ipliğinin tek kat oluşundan

kaynaklanmaktadır. Kopma dayanımı yüksek olan kumaşlar daha dayanıklı bir yapıya sahiptirler.

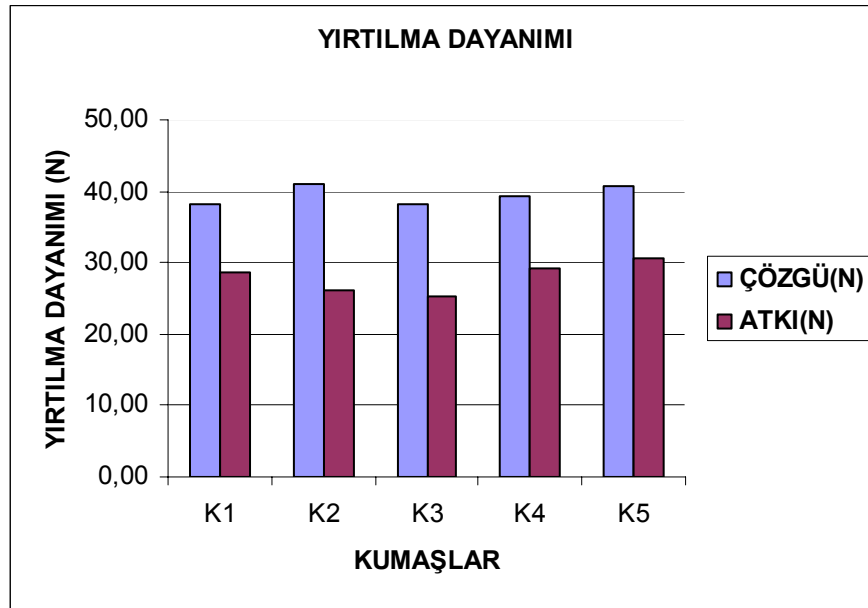
- En düşük sıklık değerine sahip K2 kodlu kumaşın çözgü kopma dayanımı da en düşük değere sahiptir. Çünkü belirli alanda kesilen parçaya daha az sayıda iplik girmiş bu da mukavemeti azaltmıştır.
- Atkı yönündeki kopma dayanımları incelendiğinde K2 kodlu kumaş yine en az sıklığa sahip olduğundan kopma dayanımı düşük bir değere sahiptir. K1 kodlu kumaşta görülen yüksek dayanımın münferit olduğu düşünülmektedir. Çünkü K1'in atkı sıklığı değeri K2 kodlu kumaşa yakındır.

6.5 Yırtılma Dayanımı Tayini Deney Sonuçları

TS EN ISO 13937-1 esas alınarak yapılan yırtılma dayanımı tayin deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 6.18'de ve sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 6.5'de verilmiştir.

Çizelge 6.18 Yırtılma Dayanımı Tayini Deney Sonuçları (N)

	Kumaş 1		Kumaş 2		Kumaş 3		Kumaş 4		Kumaş 5	
Numune No	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
1	38,20	29,50	41,10	27,90	38,60	25,70	39,20	28,10	39,90	31,00
2	38,50	27,30	41,30	26,40	38,40	24,70	38,80	29,00	42,50	30,80
3	38,00	29,20	40,20	25,00	38,70	25,20	39,50	29,10	42,50	30,50
4	37,00	30,10	41,50	25,20	37,00	24,90	39,90	30,10	39,50	30,20
5	39,40	27,40	40,30	26,50	38,50	26,00	38,60	29,20	39,60	30,40
Ortalama	38,22	28,70	40,88	26,20	38,24	25,30	39,20	29,10	40,80	30,58
Standart Sapma	0,87	1,27	0,59	1,17	0,70	0,54	0,52	0,71	1,56	0,32



Şekil 6.5 Yırtılma Dayanımı Tayini Deney Sonuçları

Çizelge 6.19 Çözü Yırtılma Dayanımı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MIN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	38,20	37,00	39,40	18,939	0,001
K2	41,10	40,20	41,50		
K3	38,50	37,00	38,70		
K4	39,20	38,60	39,90		
K5	39,90	39,50	42,50		

Çizelge 6.20 Çözü Yırtılma Dayanımı İkili Karşılaştırmalar

MANN-WHITNEY U TESTİ					
KUMAŞLAR	K1	K2	K3	K4	K5
K1		0,009	0,599	0,047	0,009
K2			0,009	0,009	0,600
K3				0,021	0,009
K4					0,045
K5					

Çizelge 6.21 Atkı Yırtılma Dayanımı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	29,20	27,30	30,10	20,558	0,000
K2	26,40	25,00	27,90		
K3	25,20	24,70	26,00		
K4	29,10	28,10	30,10		
K5	30,50	30,20	31,00		

Çizelge 6.22 Atkı Yırtılma Dayanımı İkili Karşılaştırmalar

MANN-WHITNEY U TESTİ					
KUMAŞLAR	K1	K2	K3	K4	K5
K1		0,028	0,009	0,916	0,009
K2			0,142	0,009	0,009
K3				0,009	0,009
K4					0,009
K5					

- Çözüğü yönündeki yırtılma dayanımı değerleri incelendiğinde en yüksek dayanım değeri K2 kodlu kumaşa, en düşük dayanım değeri K1 kodlu kumaşa aittir.
- Beş adet kumaşta elde edilen çözüğü yönündeki yırtılma dayanımı değerlerinin arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.19’da görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki vardır (çünkü $P \leq 0,05$ dir).

- Çizelge 6.20’de belirtildiği gibi Mann Whitney U testine göre ise K1 ile K2, K4, K5; K2 ile K3, K4; K3 ile K4, K5 ve K4 ile K5 arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- Atkı yönündeki yırtılma dayanım değerleri incelendiğinde K5 kodlu kumaşın en yüksek dayanım değerine, K3 kodlu kumaşın en düşük dayanım değerine sahip olduğu görülmektedir.
- Beş adet kumaşta elde edilen atkı yırtılma değerlerinin arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.21’de görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki vardır (çünkü $P \leq 0,05$ dir).
- Çizelge 6.22’de belirtildiği gibi Mann Whitney U testine göre ise K1 ile K2, K3, K5; K2 ile K4, K5; K3 ile K4, K5 ve K4 ile K5 arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- Çözgü sıklıklarında en düşük değer K2 kodlu kumaşta olduğu için yırtılma dayanımı da burada doğal olarak en yüksek değer olarak alınmıştır.
- Atkı sıklıkları ile elde edilen yırtılma dayanımı değerleri arasında bu tür bir bağ kurulamamıştır. Ancak en düşük yırtılma dayanımına sahip olan K3 kodlu kumaşın birim örgüsünde altı değişik hareketin yüzeye eşit şekilde dağılımı ayrıca atkı ve çözgü ipliklerinin yüzeyde aynı oranda bulunmaları dikkat çekicidir.
- Atkı yırtılma dayanım değerlerinin çözgü yırtılma dayanım değerlerine göre daha düşük olması atkıda kullanılan ipliğin “core-spun” olmasından kaynaklanmaktadır.
- Yırtılma dayanımı attıkça kumaşın dayanımı artmaktadır. Kopma dayanımının aksine bağlantı sayısının az olması kumaşın yırtılmaya karşı dayanımının artmasına neden olmaktadır. Çünkü yırtılma esnasında iplikler birbiri üzerinden kayarak üst üste binmekte ve yırtılma bölgesinde toplanmaktadır. Sıklığın yırtılma dayanımına etkisi ise dayanımın düşmesi yönünde olmakta, çünkü sıklığın artması ile ipliklerin serbestçe hareketlerini kısıtlayıcı bir etki yaratmakta

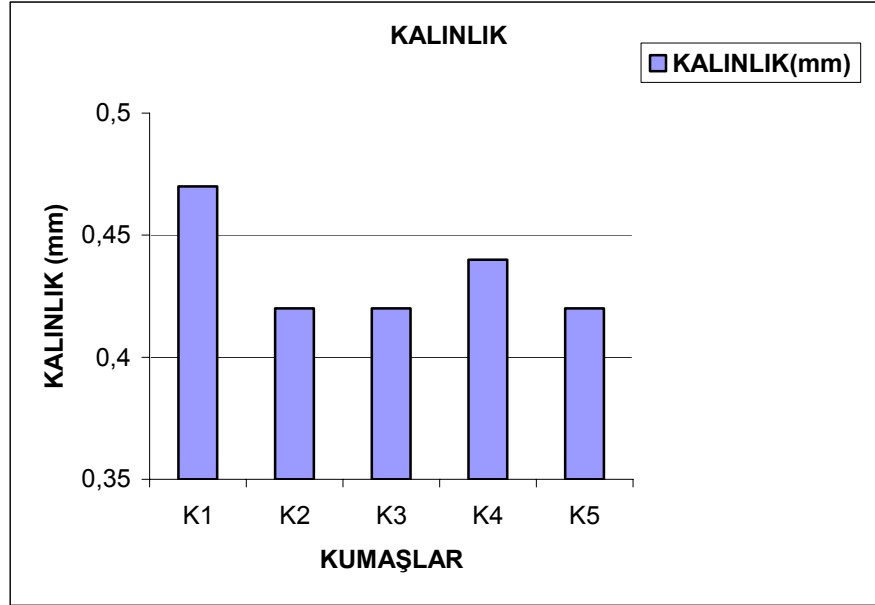
olduğundan etki eden kuvvete karşı direnç gösterecek iplik yığılması azalacaktır.

6.6 Kalınlık Tayini Deney Sonuçları

TS 7128 EN ISO 5084 esas alınarak yapılan kalınlık tayin deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 6.23’de ve sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 6.6’da verilmiştir.

Çizelge 6.23 Kalınlık Tayini Deney Sonuçları (mm)

	Kumaş 1	Kumaş 2	Kumaş 3	Kumaş 4	Kumaş 5
Numune No					
1	0,69	0,42	0,42	0,44	0,41
2	0,45	0,43	0,42	0,44	0,42
3	0,41	0,42	0,39	0,43	0,41
4	0,41	0,41	0,44	0,44	0,42
5	0,41	0,42	0,41	0,44	0,42
Ortalama	0,47	0,42	0,42	0,44	0,42
Standart sapma	0,12	0,01	0,02	0,00	0,01



Şekil 6.6 Kalınlık Tayini Deney Sonuçları

Çizelge 6.24 Kalınlık Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	0,41	0,41	0,69	7,217	0,125
K2	0,42	0,41	0,43		
K3	0,42	0,39	0,44		
K4	0,44	0,43	0,44		
K5	0,42	0,41	0,42		

- Kumaş kalınlık değerleri incelendiğinde en yüksek kalınlık değeri K4, en düşük kalınlık değeri ise K1 kodlu kumaştan elde edilmiştir.
- Beş adet kumaşta elde edilen kalınlık değerlerinin arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.24’de görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki yoktur (çünkü $P > 0,05$ dir).

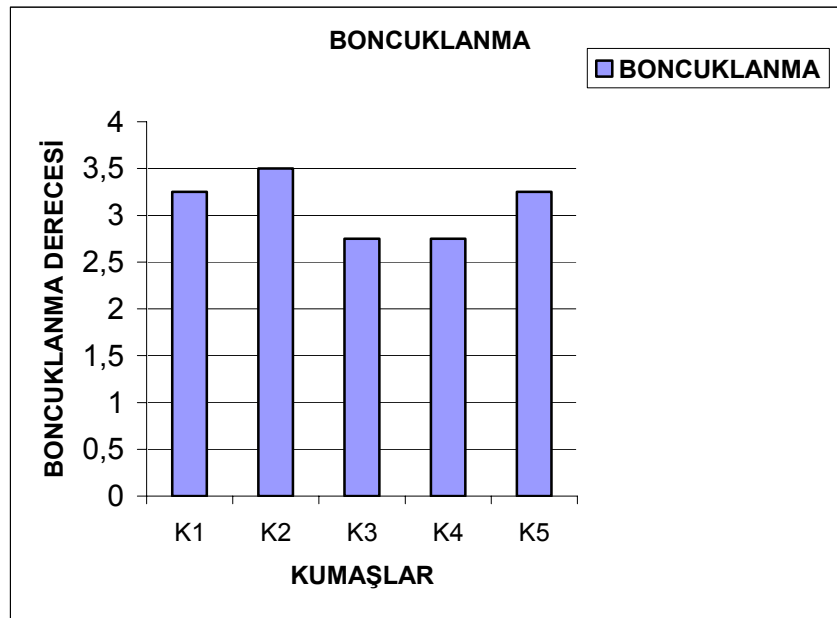
- Kalınlık değeri birçok faktöre bağlıdır. Burada K4 kodlu kumaşın kalınlık değerinin yüksek olması arkada kalan üçlü atkı atlamalarında serbest kalan atkı ipliklerinin neden olduğu söylenebilir.

6.7 Boncuklanma Tayini Deney Sonuçları

TS EN ISO 12945-2 esas alınarak yapılan boncuklanma tayin deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 6.25’de ve sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 6.7’de verilmiştir.

Çizelge 6.25 Boncuklanma Tayini Deney Sonuçları

	Kumaş 1	Kumaş 2	Kumaş 3	Kumaş 4	Kumaş 5
DEĞERLER	3-4	3-4	2-3	2-3	3-4
AÇIKLAMALAR	3'e yakın		3'e yakın	3'e yakın	3'e yakın



Şekil 6.7 Boncuklanma Tayini Deney Sonuçları

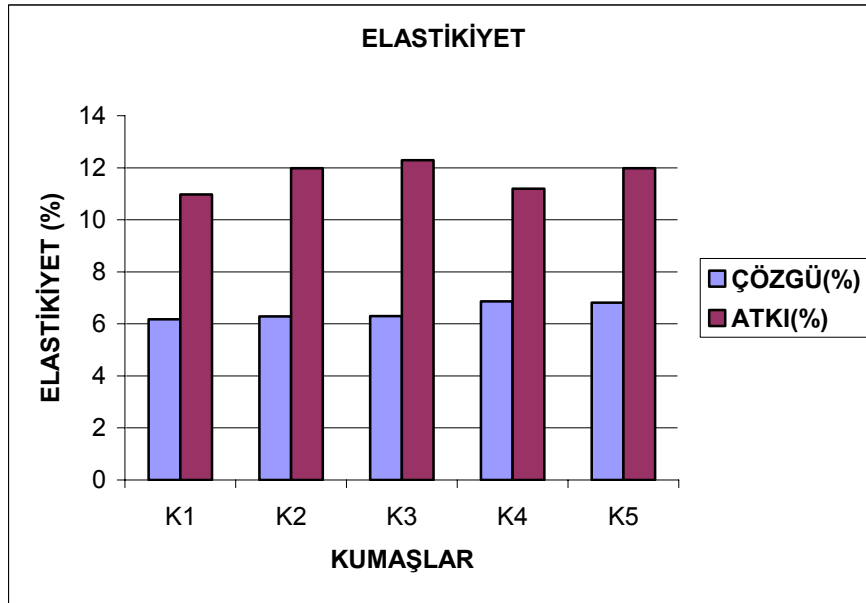
- Boncuklanma değerleri bir istatistik analiz gerçekleştirecek nitelikte ve nicelikte olmadığı için sadece elde edilen değerler üzerinden yorumlar yapılmıştır.
- Kumaşların boncuklanma değerleri “1” ile “5” arasında kodlanmış olup “1” boncuklanmanın en fazla olduğu en kötü durumu, “5” ise boncuklanmanın olmadığı yani en iyi durumu ifade etmektedir. K1, K2 ve K5 kumaşları birbirine yakın değerlere sahip olup K3 ve K4’de boncuklanma değerlerinde düşme yani kötüleşme görülmektedir. Genelde değerler birbirine yakın olsa da K3 ve K4 deki boncuklanmanın kötüleşmesi özellikle K3 için yüzeyde “core-spun” olan atkı ipliğinin diğer örgülere kıyasla daha fazla yer aldığı ile açıklanabilir. Çünkü tek kat olan atkı ipliğinin üzerinde bulunan elyaflar boncuklanma oranını arttırmaktadır.

6.8 Elastikiyet Tayini Deney Sonuçları

BS 4952 : 1992 esas alınarak yapılan elastikiyet tayin deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 6.26’da ve sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 6.8’de verilmiştir.

Çizelge 6.26 Elastikiyet Tayini Deney Sonuçları (%)

	Kumaş 1		Kumaş 2		Kumaş 3		Kumaş 4		Kumaş 5	
Numune No	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
1	6,13	11,65	5,96	10,60	6,46	11,95	8,08	11,14	7,09	11,62
2	6,01	10,72	6,33	11,42	5,97	11,10	6,45	10,78	6,87	10,27
3	6,19	10,83	6,10	15,83	6,54	15,78	6,39	11,50	6,55	11,57
4	6,32	10,70	6,40	10,61	6,44	11,52	6,46	11,27	6,76	15,48
5	6,26	10,97	6,64	11,45	6,10	11,08	6,91	11,31	6,81	10,95
Ortalama	6,18	10,97	6,29	11,98	6,30	12,29	6,86	11,20	6,82	11,98
Standart sapma	0,12	0,39	0,27	2,19	0,25	1,98	0,71	0,27	0,19	2,03



Şekil 6.8 Elastikiyet Tayini Deney Sonuçları

Çizelge 6.27 Çözümlü Elastikiyet Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	6,19	6,01	6,32	3.035	0,552
K2	6,33	5,96	6,64		
K3	6,44	5,97	6,54		
K4	6,46	6,39	8,08		
K5	6,81	6,55	7,09		

Çizelge 6.28 Atkı Elastikiyet Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	10,83	10,70	11,65	13.626	0,009
K2	11,42	10,60	15,83		
K3	11,52	11,08	15,78		
K4	11,27	10,78	11,50		
K5	11,57	10,27	15,48		

Çizelge 6.29 Atkı Elastikiyet İkili Karşılaştırmalar

MANN-WHİTNEY U TESTİ					
KUMAŞLAR	K1	K2	K3	K4	K5
K1		0.465	0.465	0.009	0.009
K2			0.675	0.076	0.016
K3				0.209	0.009
K4					0.465
K5					

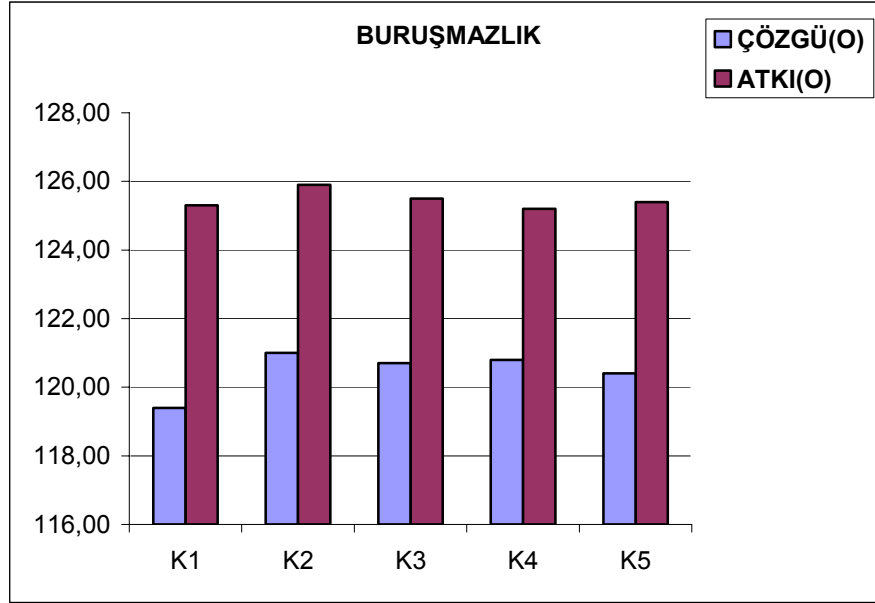
- Numune kumaşlarda bulunan iplikler çözgü yönünde çift kat ve rijid; atkı yönünde tek kat ve elastanlı olarak kullanılmıştır.
- Çözgü yönünde elastikiyet oranları incelendiğinde en yüksek değer K5 kodlu kumaşta, en düşük değer K1 kodlu kumaşta tespit edilmiştir.
- Beş adet kumaşta elde edilen çözgü elastikiyet değerleri arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.27’de görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki yoktur (çünkü $P > 0,05$ dir).
- Atkı elastikiyeti incelendiğinde en yüksek elastikiyet değeri yine K5 kodlu kumaşta ve en düşük elastikiyet değeri yine K1 kodlu kumaşta tespit edilmiştir.
- Beş adet kumaşta elde edilen atkı elastikiyet değerleri arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.28’de görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki vardır (çünkü $P \leq 0,05$ dir).
- Çizelge 6.29’da belirtildiği gibi Mann Whitney U testine göre K1 ile K4, K5; K2 ile K5 ve K3 ile K5 arasında anlamlı bir ilişki mevcuttur.
- K1 ve K4 deki çözgü sıklıklarının fazla olması buradaki atkı elastikiyetlerini etkilemiş ve değerleri aşağıya çekmiştir.

6.9 Buruşmazlık Tayini Deney Sonuçları

TS 390 EN 22313 esas alınarak yapılan buruşmazlık tayin deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 6.30’da ve sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 6.9’da verilmiştir.

Çizelge 6.30 Buruşmazlık Tayini Deney Sonuçları (°)

	Kumaş 1		Kumaş 2		Kumaş 3		Kumaş 4		Kumaş 5	
	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
1 ÖN YÜZ	126,00	124,00	127,00	125,00	127,00	124,00	127,00	123,00	127,00	124,00
2 ÖN YÜZ	126,00	125,00	127,00	125,00	127,00	124,00	127,00	124,00	127,00	125,00
3 ÖN YÜZ	126,00	124,00	128,00	124,00	128,00	125,00	127,00	125,00	128,00	125,00
4 ÖN YÜZ	127,00	124,00	128,00	124,00	128,00	125,00	128,00	123,00	128,00	124,00
5 ÖN YÜZ	127,00	125,00	127,00	125,00	128,00	125,00	128,00	124,00	127,00	124,00
1 TERS YÜZ	112,00	126,00	114,00	127,00	114,00	126,00	114,00	126,00	113,00	126,00
2 TERS YÜZ	112,00	125,00	115,00	126,00	114,00	126,00	113,00	127,00	113,00	126,00
3 TERS YÜZ	112,00	126,00	115,00	128,00	114,00	127,00	115,00	127,00	114,00	127,00
4 TERS YÜZ	113,00	127,00	114,00	127,00	114,00	126,00	115,00	126,00	114,00	127,00
5 TERS YÜZ	113,00	127,00	115,00	128,00	113,00	127,00	114,00	127,00	113,00	126,00
Ortalama	119,40	125,30	121,00	125,90	120,70	125,50	120,80	125,20	120,40	125,40
Standart sapma	7,40	1,16	6,77	1,52	7,29	1,08	6,99	1,62	7,40	1,17



Şekil 6.9 Buruşmazlık Tayini Deney Sonuçları

Çizelge 6.31 Çözüğü Buruşmazlık Dayanımı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	119,50	112,00	127,00	4.885	0,299
K2	121,00	114,00	128,00		
K3	120,50	113,00	128,00		
K4	121,50	113,00	128,00		
K5	120,50	113,00	128,00		

Çizelge 6.32 Atkı Buruşmazlık Dayanımı Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	125,00	124,00	127,00	1.236	0,872
K2	125,50	124,00	128,00		
K3	125,50	124,00	127,00		
K4	125,50	123,00	127,00		
K5	125,50	124,00	127,00		

- Çözü yönündeki buruşmazlık dereceleri incelendiğinde en yüksek değer K4 kodlu kumaşta, en düşük değer K1 kodlu kumaşta tespit edilmiştir.
- Beş adet kumaşta elde edilen çözgü ve atkı yönü buruşmazlık değerlerinin kendi aralarında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.31 ve 6.32’de görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki yoktur (çünkü $P > 0,05$ dir).
- Buruşmazlık derecesi büyük olan kumaşların buruşmazlığının yüksek olduğu, buruşmaya karşı eğilimin düşük olduğunu göstermektedir. Bağlantı sayılarının az olduğu örgülerde iplikler serbest halde olduğundan katlanma sonrası eski hallerine dönme eğilimleri de yüksektir.
- Burada atkı yönünde elastanlı ipliklerin kullanılması nedeniyle bu ipliklerin (atkı ipliklerinin) bağlantı sayıları çözgü ipliklerine göre fazla olsa da buruşmazlıkları daha yüksektir.

6.10 Eğilme Tayini Deney Sonuçları

TS 1409 esas alınarak yapılan eğilme tayin deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelgeler 6.33, 6.34, 6.35, 6.36, 6.37’de ve sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 6.10’da verilmiştir.

Çizelge 6.33 Eğilme Tayini Deney Sonuçları (mg.cm)

KUMAŞ1		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	14	14	14	13,5	10	10	10,5	10,5
	ARKA UÇ	14,5	14,7	14	14	9	10	10	10
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	12	12,3	12	12	10,3	10,3	10,5	10,5
	ARKA UÇ	12	12	12	12	10	10	10	10
ORT SARKMA UZUNLUĞU(cm)		13,06				10,1			
EĞİLME UZUNLUĞU(cm)		6,53				5,05			
ORTALAMA GRAMAJ(g/m ²)		226,4							
EĞİLME DAYANIMI(mg.cm)		63,04				29,16			
GEN. EĞİL. DAYANIMI(mg.cm)		42,87							

Çizelge 6.34 Eğilme Tayini Deney Sonuçları (mg.cm)

KUMAŞ2		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	14,5	14	14,2	14,5	10	10	9,5	9,8
	ARKA UÇ	14,3	14,7	14,2	14,5	9,7	9	9,5	9,5
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	12,5	12	12,5	12,2	9,8	10,2	10,3	10,3
	ARKA UÇ	11,5	12	11	11,5	10,5	10	10	9,7
ORT SARKMA UZUNLUĞU(cm)		13,13				9,86			
EĞİLME UZUNLUĞU(cm)		6,57				4,93			
ORTALAMA GRAMAJ(g/m ²)		230,65							
EĞİLME DAYANIMI(mg.cm)		65,39				27,63			
GEN. EĞİL. DAYANIMI(mg.cm)		42,5							

Çizelge 6.35 Eğilme Tayini Deney Sonuçları (mg.cm)

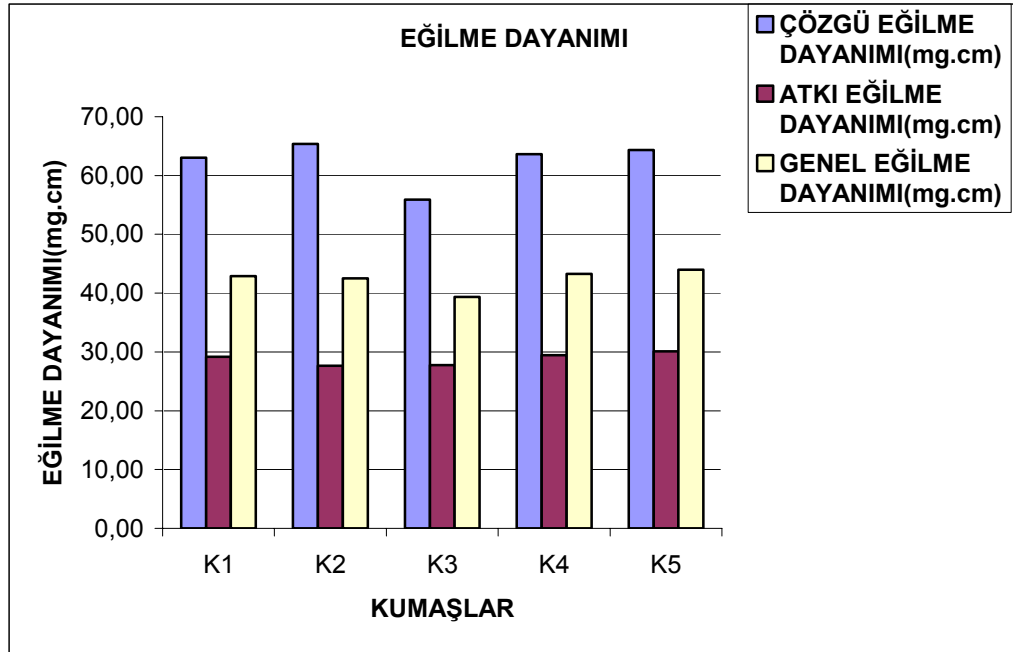
KUMAŞ3		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	14	13	13	13,7	10	10,5	10	9,8
	ARKA UÇ	13,3	13,6	13,5	13,5	9	9,5	9,5	9,5
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	11,5	11,8	12,3	11,4	10,5	10,3	9,8	10,2
	ARKA UÇ	11,5	11,5	11,5	11	10	10	10	10
ORT SARKMA UZUNLUĞU(cm)		12,5				9,91			
EĞİLME UZUNLUĞU(cm)		6,25				4,95			
ORTALAMA GRAMAJ(g/m ²)		228,96							
EĞİLME DAYANIMI(mg.cm)		55,88				27,76			
GEN. EĞİL. DAYANIMI(mg.cm)		39,38							

Çizelge 6.36 Eğilme Tayini Deney Sonuçları (mg.cm)

KUMAŞ4		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	14,5	14,5	14,2	14,5	10	10	10,5	10
	ARKA UÇ	14	14,2	14	14	9	10	9	10
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	12,3	12	12	12	10,3	10,5	10,3	10,2
	ARKA UÇ	12	11,5	11,5	12	10,5	10,5	10,5	10,5
ORT SARKMA UZUNLUĞU(cm)		13,07				10,11			
EĞİLME UZUNLUĞU(cm)		6,54				5,06			
ORTALAMA GRAMAJ(g/m ²)		227,46							
EĞİLME DAYANIMI(mg.cm)		63,61				29,46			
GEN. EĞİL. DAYANIMI(mg.cm)		43,28							

Çizelge 6.37 Eğilme Tayini Deney Sonuçları (mg.cm)

KUMAŞ5		SARKMA UZUNLUĞU							
		ÇÖZGÜ				ATKI			
		1	2	3	4	1	2	3	4
ÖN YÜZ	ÖN UÇ	14	14,2	14,5	14	10	10	10	10
	ARKA UÇ	13,6	13,5	13,5	13,5	10	9	10	9
ARKA YÜZ	ÖN UÇ	12,5	12,2	12	12,5	10,3	10,5	10,5	10,5
	ARKA UÇ	11,5	12	12	12	10,5	10,5	10	10
ORT SARKMA UZUNLUĞU(cm)		12,97				10,05			
EĞİLME UZUNLUĞU(cm)		6,48				5,03			
ORTALAMA GRAMAJ(g/m ²)		236,59							
EĞİLME DAYANIMI(mg.cm)		64,35				30,09			
GEN. EĞİL. DAYANIMI(mg.cm)		44							



Şekil 6.10 Eğilme Tayini Deney Sonuçları

Çizelge 6.38 Eğilme Tayini Deney Sonuçları/Sarkma Uzunluğu(cm)

SARKMA UZUNLUKLARI(cm)									
KUMAŞ 1		KUMAŞ 2		KUMAŞ 3		KUMAŞ 4		KUMAŞ 5	
ÇÖZGÜ	ATKI	ÇÖZGÜ	ATKI	ÇÖZGÜ	ATKI	ÇÖZGÜ	ATKI	ÇÖZGÜ	ATKI
14	10	14,5	10	14	10	14,5	10	14	10
14,5	9	14,3	9,7	13,3	9	14	9	13,6	10
12	10,3	12,5	9,8	11,5	10,5	12,3	10,3	12,5	10,3
12	10	11,5	10,5	11,5	10	12	10,5	11,5	10,5
14	10	14	10	13	10,5	14,5	10	14,2	10
14,7	10	14,7	9	13,6	9,5	14,2	10	13,5	9
12,3	10,3	12	10,2	11,8	10,3	12	10,5	12,2	10,5
12	10	12	10	11,5	10	11,5	10,5	12	10,5
14	10,5	14,2	9,5	13	10	14,2	10,5	14,5	10
14	10	14,2	9,5	13,5	9,5	14	9	13,5	10
12	10,5	12,5	10,3	12,3	9,8	12	10,3	12	10,5
12	10	11	10	11,5	10	11,5	10,5	12	10
13,5	10,5	14,5	9,8	13,7	9,8	14,5	10	14	10
14	10	14,5	9,5	13,5	9,5	14	10	13,5	9
12	10,5	12,2	10,3	11,4	10,2	12	10,2	12,5	10,5
12	10	11,5	9,7	11	10	12	10,5	12	10

Çizelge 6.39 Çözümlü Eğilme/Sarkma Uz. Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	12,90	12,00	14,70	8.497	0,075
K2	13,25	11,00	14,70		
K3	12,65	11,00	14,00		
K4	13,15	11,50	14,50		
K5	13,00	11,50	14,50		

Çizelge 6.40 Atkı Eğilme/Sarkma Uz. Varyans Analizi Ve Tanımlayıcı İstatistikler

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER				KRUSKAL-WALLIS TEST	
KUMAŞLAR	ORTANCA	MİN DEĞER	MAX DEĞER	KW CHI-SQUARE	P
K1	10,00	9,00	10,50	5.363	0,252
K2	9,90	9,00	10,50		
K3	10,00	9,00	10,50		
K4	10,25	9,00	10,50		
K5	10,00	9,00	10,50		

- Eğilme dayanımının yüksek olması kumaşın sert olduğunu gösterir ve eğilmeye karşı direnç gösteren bir yapıda olduğu ifade edilmiş olur. Bu değer yumuşak ve dökümlü kumaşlarda düşüktür.
- Eğilme dayanımı elde edilen test sonuçlarından sonra bir formülle elde edildiğinden istatistik bir analiz yapılamamıştır.
- Elde edilen değerler karşılaştırıldığında çözgü yönünde en yüksek eğilme dayanımı değeri K2 kodlu kumaşta, en düşük eğilme dayanımı değeri K3 kodlu kumaşta elde edilmiştir.

- Atkı yönünde en yüksek eğilme dayanımı K5 kodlu kumaşta, en düşük eğilme dayanımı değeri K1 kodlu kumaşta tespit edilmiştir.
- Genel eğilme dayanımı değerleri incelendiğinde en yüksek değer K5 kodlu kumaşta, en düşük değer K3 kodlu kumaşta elde edilmiştir. K5 kodlu kumaş kumaşlar arasında en fazla bağlantı sayısına sahip kumaştır.
- Çözüğü yönündeki ipliklerin bağlantı sayıları atkı ipliklerinin bağlantı sayılarına göre az olduğu halde eğilme dayanımlarının yüksek olmasının sebebi çözüğü yönünde çift kat ve rijit ipliklerin bulunmasıdır.
- Eğilme dayanımları için istatistiksel bir araştırma yapılamasa da varyans analizleri sarkma uzunluklarına uygulanmıştır(Çizelge 6.38).
- Beş adet kumaşta elde edilen çözüğü yönündeki sarkma uzunluklarının arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.39’da görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki yoktur (çünkü $P > 0,05$ dir).
- Beş adet kumaşta elde edilen atkı yönündeki sarkma uzunluklarının arasında yapılan Kruskal Wallis varyans analizine göre Çizelge 6.40’da görüldüğü gibi bu değerler arasında anlamlı bir ilişki yoktur (çünkü $P > 0,05$ dir).

6.11 Dikiş Açılması Tayini Deney Sonuçları

TS 1412 esas alınarak bilgi amaçlı olmak üzere yapılan dikiş açılması tayin deneyleri sonucunda elde edilen değerler Çizelge 6.41’de verilmiştir.

Çizelge 6.41 Dikiş Açılması Tayini Deney Sonuçları (N)

	Kumaş 1		Kumaş 2		Kumaş 3		Kumaş 4		Kumaş 5	
Numune No	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A	Ç	A
1	DAY ¹	DAY	171,68	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY
2	DAY	DAY	DAY	DAY	179,98	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY
3	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY
4	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY
5	DAY	DAY	173,67	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY
Ortalama	0,00	0,00	172,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

- Atkı yönündeki dikiş açılması değerleri incelendiğinde atkı ipliklerinde dikiş açılmasının olmadığı tespit edilmiştir.
- Çözümlü ipliklerinde K2 kodlu kumaşın dikiş açılmasının düşüklüğü K2 kodlu kumaşa tespit edilen “en düşük atkı sıklığı”ndan kaynaklanmaktadır.

6.12 En Tayini Deney Sonuçları

Bilgi amaçlı olmak üzere kumaşların enleri kumaş bazında üçer yerden ölçülmüş ve çizelge 6.42’de gösterilmiştir.

¹ DAY: Dikiş Açılması Yok

Çizelge 6.42 En Tayini Deney Sonuçları

	Kumaş 1	Kumaş 2	Kumaş 3	Kumaş 4	Kumaş 5
Numune No					
1	151,60	151,50	150,40	150,50	151,60
2	151,20	151,20	150,20	150,20	151,70
3	151,00	151,40	149,80	150,50	152,00
Ortalama	151,27	151,37	150,13	150,40	151,77
Standart sapma	0,31	0,15	0,31	0,17	0,21

- Çizelge incelendiğinde K3 ve K4 kodlu kumaşlarda kumaş enlerinin daha düşük olduğu görülmektedir.
- K4 kodlu kumaşta çözgü sıklığı en yüksek değerini aldığı için enin daha düşük değerde çıkması normaldir. Bu yine örgüde bulunan atkı atlamalarından kaynaklanmaktadır.
- K5 kodlu kumaşta atkı yönünde iplikler en fazla bağlantı sayısına sahip olduğu için çözgü ipliklerinin birbirlerine yakınlaşmasını engellemektedir. Bu da enin genişlemesine sebep olmaktadır.

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Şimdiye kadar kumaş yapısı ile kumaş performansı arasındaki bağıntıları incelemek üzere yapılan çalışmalara devam niteliği olan bu çalışmada daha önce incelenen temel örgüler yerine sadece D 2 /1 örgüsünden elde edilen doku türlerinin kumaş performansı ile ilişkileri incelenmiştir. Bu amaçla, biri ana örgü olan D 2/1 olmak üzere değişik beş adet doku türü belirlenmiş ve bu örgüler (Polyester-Viskon-Elastan) karışımli kumaşlarda uygulanmıştır. Kumaşların gerçek kullanım sırasındaki tepkileri hedef alındığı için öncelikle piyasada çok kullanılan D 2/1 örgüsü seçilmiş ve “stretch” yönü atkı olarak tercih edilmiştir. Dokunan kumaşlar daha sonra mamul hale getirilmiştir. Kumaşların tamamı aynı şartlarda dokunmuş ve gene aynı şartlarda terbiye edilmiştir. Kumaşlar Adana H.Ömer Sabancı KOSGEB laboratuvarında test edilmiştir.

Bu çalışmada incelenen kumaş performansları Eğilme dayanımı, Buruşmazlık, Boyutsal stabilite, Kopma dayanımı, Yırtılma dayanımı, Sıklık, Gramaj, Boncuklanma, Kalınlık testleri ile beş farklı örgüde incelenmiştir. Ayrıca dikiş açılması testleri ve en tespitleri bilgi amaçlı olarak yapılmıştır.

Bu testler belirlenmiş kumaş test standartlarına göre yapılmış, elde edilen değerlerin ortalama ve standart sapmaları belirlenmiştir. Ayrıca bu sonuçlardan grafikler elde edilmiştir.

Ancak bu yöntemlerle elde edilen çalışma karşılaştırma yapmak için yeterli görülmemiştir. Bu nedenle farklı istatistik yöntemleri ile de inceleme yapılmıştır.

- Bu kumaşlardan elde edilen performans sonuçları, üretim prosesi içerisinde sorun yaratmayacak düzeyde ve farklılıktadır. Ancak tespit edilen farklılıkların hangi parametrelerin neden olabileceği incelenmiştir.
- Sıklık değerleri bir çok kumaş performans testini etkilemektedir. Değişik doku türlerinde atlama uzunlukları büyüdükçe ipliklerin birbirine yakınlaşması artmaktadır. Bu yakınlaşmalar karşı yöndeki sıklık miktarlarının yükselmesine neden olmaktadır. Bu nedenle yeni

doku türleri oluşturulurken meydana gelecek atlamaların belirli sayıda sınırlandırılması gerekmektedir.

- Sıklık ve bağlantı sayısı arttıkça gramajın arttığı tespit edilmiştir. Bağlantı sayısı arttıkça karşı yöndeki sıklığı azaltabilmekte ama bağlantı yapan iplik daha fazla kıvrım aldığı için kumaş içerisinde daha fazla yol almakta ve gramajı etkilemektedir.
- Kullanılan kumaşların atkı yönünde bulunan elastanlı ipliklerin terbiye sırasında fikse edilmesi, atkı yönünde yıkama sonrası çekme miktarı konusunda kumaşı daha stabil hale getirmektedir. Burada önemli olan en fazla atkı sıklığına sahip olan kumaşın çözgü yönünde stabilitenin arttığının gözlemlenmesidir. Kopma dayanımları incelendiğinde atkı ve çözgü sıklıkları düşük olan kumaşların kopma dayanımları da düşüktür. Bu durum, birim alana giren iplik sayısı ile ilgilidir. Bağlantı sayısı bu nedenle yine önem kazanmaktadır.
- Atkı yönündeki yırtılma dayanımlarının düşük olması atkıda kullanılan “core-spun” ipliklerdir. Çünkü bu ipliğin mukavemeti çift katlı ipliklere göre düşüktür.
- Kalınlık tayininde elde edilen değerlerin varyans analizi sonucu anlamlı bulunmasa da değerler incelendiğinde uzun atlamalar yapan ipliğin serbest kaldığı ve kalınlığı arttırabileceği düşünülmektedir.
- Boncuklanma değerlerinin örgüden daha çok iplik yapısı ile ilgili olduğunu söylemek daha uygun görünmektedir.
- Elastikiyet testinde elde edilen çözgü yönündeki değerler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı varyans analizi ile tespit edilmiştir. Elastanlı iplik atkı yönünde kullanılmış ise çözgü sıklıkları arttıkça atkı elastikiyetlerinin değerlerinde azalma tespit edilmiştir.
- Buruşmazlık tayininde elde edilen değerlerin varyans analizi sonucunda değerler arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Atkı yönünde kullanılan elastanlı ipliklerin bağlantı sayıları fazla olsa da bu ipliklerin bulunduğu yöndeki buruşmazlık açıları daha yüksektir.

- Eğilme dayanımı sonucunda elde edilen değerlerden varyans analizi yapılmamış bunun yerine sarkma uzunluklarına varyans analizi uygulanmıştır. Bu analizde, değerler arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Ancak çözgü yönündeki ipliklerin bağlantı sayısı, atkı yönüne göre az olmasına rağmen eğilme dayanımları, ipliklerin rijit ve çift kat olmalarından dolayı daha yüksektir.
- Dikiş açılması tayininde, bir yöndeki dikiş açılmasının nedeni diğer yöndeki sıklığın azalmasından kaynaklanabilmektedir. Ayrıca bağlantı sayısı da önemlidir.
- Kumaş enleri incelendiğinde çözgü sıklığının yükselmesi ve atkı ipliklerinin yaptığı bağlantı sayılarının azalması ile kumaş eni çözgü ipliklerinin birbirlerine doğru yaklaşmasından dolayı daralmaktadır.

Burada yapılan çalışmalar sonucunda şunlar söylenebilir. Kumaş performansı iyi olan bir ana örgüden, yeni bir doku türleri türetilirken;

- Kullanılacak bağlantı sayıları, ana örgüdeki bağlantı sayılarından çok farklı olmamalıdır.
- Kullanılacak atlama uzunlukları, ana örgüdeki atlama uzunluklarından çok uzaklaşmamalıdır.
- Bağlantı sayıları, atlama uzunlukları ve bunlara bağlı olarak sıklıklar değişmedikçe, oluşturulan değişik doku türlerinde kumaş performansları çok etkilemeyecektir.

Günümüzde müşteri istekleri, yoğun rekabet ve buna bağlı olarak kumaş standartlarının oldukça zor seviyelerde olması tasarımın ne kadar önemli olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Elyaftan iplik tasarımına, dokuma şartlarından terbiye işlemlerine kadar bütün proseslerin etkilediği kumaşların örgüleri özellikle tasarım sırasında, performansların yüksek olması anlamında dikkatle oluşturulmalıdır.

Bu çalışmadan sonra yapılabilecek diğer çalışmalar şunlar olabilir;

- Diğer temel örgülerden yola çıkılarak oluşturulacak doku türlerinin kumaş performansları incelenebilir.
- Elde edilen bu doku türlerinin sıklıkları değiştirilerek bu tip bir çalışma yapılabilir.

- Aynı tip birkaç türev örgü değişik ipliklerle dokunup daha sonra performansları incelenebilir.

KAYNAKLAR

- ACUNER, A.**, 2001. Tasarımda Konstrüksiyon Esasları. Mart Matbaacılık Sanatları, İstanbul, 232s.
- BALİ, Y.**, 1998. Piyasada Kullanılan Standart Kumaşlar. Tekstil ve Konfeksiyon, (1): 27-30.
- BAŞER, G.**, 1998. Dokuma Tekniği ve Sanatı-Temel Dokuma ve Kumaş Yapıları. TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası Yayınları No:2, İzmir, Cilt 1, 255s.
- BS 4952 : 1992**, Elastikiyet Testi.
- ÇELİK, S., BOZ, B. ve BİNGÖL, A.**, Kumaş Tasarımı Üzerine Muhtelif Bilgiler. Sümerbank Araştırma Geliştirme ve Eğitim Müessesesi, Bursa, 39s.
- DİLSİZ, D.**, 2001. Belirli Dokuma Faktörlerinin Ham Dokunmuş Kumaş Performanslarına Etkisi ve Etkileme Dereceleri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- EREN, R.**, 1999. Dokuma Temel Bilgileri. Sagem Eğitim, 33s.
- GANGSSAUGE, D., LEHMANN, K. H., AUGENNA DEL, A.**, 1998. Tipik Kumaş Özelliklerinin Tutumunu Nasıl Etkiler. Melliand Türkiye Sayısı,(3): 199-203.
- GONG, R. H., MUKHOPADHYAY, S. K.**, 1994. Objektif Kumaş Ölçümü: Kumaş Özelliklerinin Karşılaştırmalı Bir İncelemesi: Tekstil ve Konfeksiyon, (1): 61-66
- İMER, Z.**, 1987. Dokuma Tekniği. Mayaş Matbaacılık ve Yayıncılık, Ankara, 290s.
- KALLI, F.**, 1986. Dokuma Teknolojisi-1. Mapsan, 160s.
- MADRAN, T.**, 1995. Tekstil Lif Teknolojisi. Tumateks Tekstil Danışmanlık-Yayıncılık-Dağıtım, Adana, 69s.
- ÖMEROĞLU, S.**, 1999. İplikçilikte Temel Bilgiler. Tübitak-MAM TTKTTE Sagem Müdürlüğü, Adana, 78s.
- SAGEM-EĞİTİM**, 1989. Dokuma İle İlgili Temel Bilgiler. Sümerbank Holding, Bursa Araştırma Geliştirme ve Eğitim İşletmesi, Yayın No:101, Bursa, 115s.
- SEBER, B., ALPAN, D.**, 1989. Kumaş Yapı Bilgisi. Alemdar Ofset, İstanbul, 140s.
- ŞENGÖZ, G.**, 1996. Temel Sıklık Teorileri. Tekstil ve Konfeksiyon, (2) : 99-106.

- TARAKÇIOĞLU, I.**, 1979. Tekstil Terbiyesi ve Makineleri. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, Cilt 1, 496s.
- ..., **TS 250 EN 1049-2**, Şubat 1996. Dokunmuş Kumaşlar-Yapı-Analiz Metotları-Bölüm 2: Birim Uzunluktaki İplik Sayısının Tayini.
- ..., **TS 251**, Şubat 1991. Dokunmuş Kumaşlar-Birim Uzunluk ve Birim Alan Kütlesinin Tayini.
- ..., **TS 390 EN 22313**, Nisan 1996. Tekstil Kumaşlar-Yatay Olarak Katlanmış Kumaşta Katın Açılmasının Kat Düzeltme Açısının Ölçülmesi Yolu İle Tayini.
- ..., **TS 392 EN 25077**, Şubat 1996. Tekstil Mamulleri-Yıkama ve Kurutmadan Sonra Boyut Değişmesinin Tayini.
- ..., **TS 1409**, Nisan 1973. Dokunmuş Tekstil Mamullerinin Eğilme Dayanımı Tayini.
- ..., **TS 1412**, Nisan 1973. Dokunmuş Tekstil Mamullerindeki İpliklerin Kaymaya Karşı Mukavemetinin Tayini-Dikiş Metodu.
- ..., **TS 5720 EN ISO 6330**, Nisan 2002. Tekstil Deneyleri İçin-Ev Tipi Çamaşır Makinesi İle Yıkama ve Kurutma İşlemleri.
- ..., **TS 7128 EN ISO 5084**, Nisan 1998. Tekstil-Tekstil ve Tekstil Mamullerinin Kalınlık Tayini.
- ..., **TS EN ISO 12945-2**, Nisan 2002. Kumaşlarda Yüzey Tüylenmesi ve Boncuklanma Yatkınlığının Tayini-Bölüm 2 : Geliştirilmiş Martindale Metodu.
- ..., **TS EN ISO 13934-1**, Şubat 2002. Tekstil-Kumaşların Gerilme Özellikleri-Bölüm 1 : En Büyük Kuvvetin Ve En Büyük Kuvvet Altında Boyca Zamanın Tayini-Şerit Metodu.
- ..., **TS EN ISO 13937-1**, Mart 2002. Kumaşların Yırtılma Özellikleri-Bölüm 1: Balistik Sarkaç Metodu İle Yırtılma Kuvvetinin Tayini.
- TÜBİTAK MAM TTKTTE-SAGEM MÜDÜRLÜĞÜ**, 1999. Tekstilde Fiziksel Testler-Seminer Notları, 85s.
- ULUSLARARASI TEKSTİL DANIŞMANLIK**, 1996. Dokuma Dünyası. Erpa, İstanbul, Cilt 1, 269s.

UZUNÖZ, K., 2005. Kumaş Analizi ve Tasarımı- Temel Ders Kitabı. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul, 200s.

YILDIRIM, F., 1999. Tekstil Terbiyesinde Temel Bilgiler. TÜBİTAK-MAM TTKTTE Sagem Müdürlüğü, Adana, 66s.

WEB: TEKSTİLTEKNİK, Web sitesi, <http://www.tekstilteknik.com>, 2006

WEB: TEKSTİLTEK, Web sitesi, <http://www.tekstiltek.com>, 2006

ÖZGEÇMİŞ

1968 yılında Aydın'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Mersin'de; lisans öğrenimini ise Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği bölümünde, 1992 yılında tamamladı. Mersin Üniversitesi'nin yanı sıra Güney Sanayi Tic. A.Ş., Bossa TAŞ. firmalarında çalıştı. Halen Söktaş Tekstil Sanayi ve Tic. A.Ş. firmasının tasarım bölümünde görev yapmaktadır. Evli ve bir çocuk annesidir.