



**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SPOR TEKNİK TEKSTİLLERİNE UYGULANAN SU
İTİCİLİK BİTİM İŞLEMİNİN KUMAŞ TUTUM
ÖZELLİKLERİ VE DİKİLEBİLİRLİĞİ ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YAŞAR ERAYMAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2016

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SPOR TEKNİK TEKSTİLLERİNE UYGULANAN SU
İTİCİLİK BİTİM İŞLEMİNİN KUMAŞ TUTUM
ÖZELLİKLERİ VE DİKİLEBİLİRLİĞİ ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YAŞAR ERAYMAN

Bu tez,
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2016

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Yaşar ERAYMAN tarafından hazırlanan “SPOR TEKNİK TEKSTİLLERİNE UYGULANAN SU İTİCİLİK BİTİM İŞLEMİNİN KUMAŞ TUTUM ÖZELLİKLERİ VE DİKİLEBİLİRLİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI” adlı bu tez, jürimiz tarafından 18/01/2016 tarihinde oy birliği ile Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Yasemin KORKMAZ (DANIŞMAN)

.....

Tekstil Müh.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Suat ÇETİNER (ÜYE)

.....

Tekstil Müh.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç.Dr. Yağmur UYSAL (ÜYE)

.....

Çevre Müh.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Yaşar ERAYMAN

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 2015/1-39YLS

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.

**SPOR TEKNİK TEKSTİLLERİNE UYGULANAN SU İTİCİLİK BİTİM
İŞLEMİNİN KUMAŞ TUTUM ÖZELLİKLERİ VE DİKİLEBİLİRLİĞİ
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

YAŞAR ERAYMAN

ÖZET

Spor giysileri olarak adlandırılan tekstiller yüksek performans özellikli lif ve kumaşlardan oluşmaktadır. Spor giyimde farklı kimyasal maddelerin kullanımı ile gerçekleştirilebilen su iticilik işlemi, kumaş konfor özelliklerinin değişmesine yol açmaktadır. Bu giysilerin gösterdiği yüksek performans özelliği ürünün dikiş bölgelerinde de korunmalıdır. Florokarbon su iticiler genellikle performans açısından iyi bir su iticilik sağlamakta fakat çevreye ve insan sağlığına zararlı etkileri bulunmaktadır. Silikonlu bileşikler ise ekolojik açıdan yeni bir alternatif durumundadır.

Bu çalışmada, poliester kumaşlar, florlu ve silikonlu su iticilik kimyasal maddeleri ile işlem görmüş ve ardından farklı dikiş iplikleri ile dikilmiştir. Kumaşların kalınlık, eğilme dayanımı ve dökümlülük gibi tutum özellikleri ve su buharı geçirgenliği gibi performans özellikleri analiz edilmiştir. Bunun yanı sıra bu kumaşların dikişli bölgelerinde dikiş mukavemeti, dikiş büzgüsü, dikiş randımanı ve dikiş kayması testleri yapılırken, yine bu bölgelerde dikişin su buharı geçirgenliği ve eğilme dayanımına etkisini ölçmeye yönelik testler yapılmıştır. Yapılan ölçümler ile elde edilen sonuçlar, SPSS 20.00 istatistik paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda farklı su iticilik kimyasalları ve dikiş ipliklerinin konfor ve dikim performansı özelliklerine önemli etkileri olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Spor tekstilleri, su iticilik, termal konfor, duyuusal konfor, dikilebilirlik.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Ocak/ 2016

Danışman: Doç. Dr. Yasemin KORKMAZ

Sayfa sayısı: 90

**EFFECTS OF WATER REPELLENCY FINISH PROCESS ON FABRIC HANDLE
AND SEWABILITY PROPERTIES OF SPORT TECHNICAL TEXTILES
(M.Sc. THESIS)**

YAŞAR ERAYMAN

ABSTRACT

Textiles used as sportswear are comprised of fibers and fabrics with high performance characteristic. The water repellency treatment can be accomplished by the use of different chemicals, leads to some changes of fabric comfort in sportswear. The high performance features demonstrated by sportswear should be maintained in the seam areas of fabrics. Fluorocarbon water repellents are usually provide a good water repellency in terms of performance but there are harmful effects on human health and the environment. Silicone compounds are ecologically new alternatives.

In this study, polyester fabrics were treated with silicone and fluorine-based water repellent chemicals and then sewn with different sewing threads. Handle properties of treated fabrics as thickness, bending strength and drapeability and performance properties as water vapor permeability were analyzed. As well as, seam strength, seam efficiency, seam pucker, seam slippage, water vapor permeability and bending strength were tested to measure the impact of the seam on stitched areas of these fabrics. The results obtained with analyses were evaluated using SPSS 20.00 statistical programme. Important effects of different water repellent chemicals and sewing threads on the sewability and comfort properties of fabrics were found according to the results.

Keywords: Sport textiles, water repellency, thermal comfort, sensorial comfort, sewability.

University of Kahramanmaraş Sütçü İmam
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Textile Engineering , January / 2016

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Yasemin KORKMAZ

Page Numbers: 90

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgi ve görüşlerinden yararlandığım, çalışma azmi ve moral veren, tez konusunun belirlenmesi, çalışmaların sürdürülmesi ve tezin değerlendirilmesi sırasında yol gösteren ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Doç.Dr. Yasemin KORKMAZ'a,

Tez jürisinde bulunarak değerli zamanlarımı bana ayıran Sayın Doç.Dr. Suat ÇETİNER ve Doç. Dr. Yağmur UYSAL'a,

Çalışmada kullanılan kumaşları temin ettiğim MAÇİN Tekstil'e, dikiş iplikleri seçimi ve temininde yardımcı olan COATS Firması ve Sayın Halil DEMİR'e, bitim işlemi kimyasallarını tedarik eden RUDOLF DURANER firmasına, kumaşların su iticilik apresi, dikimi, mekaniksel ve dikim testlerinin yapılmasında MATEA Tekstil San ve Tic. A.Ş., Dokuma Birimi, Mamul Kumaş Test Laboratuvarı çalışanları başta olmak üzere, tüm personeline, kumaş dökümlülük katsayısı testlerinin yapılmasında Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma Uygulama Merkezine,

Yüksek lisans tez çalışmamı sağladığı bütçe ile teşvik eden KSÜ Bilimsel Araştırma Fonu'na,

Hayatımın her döneminde maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan ve sonsuz anlayış gösteren çok değerli aileme,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	2
3. SPOR TEKSTİLLERİ VE SPOR TEKSTİL PAZARI	11
4. KONFOR VE GİYSİ	15
4.1. Fiziksel Konfor (Vücut Hareketi Konforu)	16
4.2. Psikolojik Konfor	16
4.3. Termal Konfor	16
4.3.1. Termal konfor parametreleri	17
4.3.1.1. Çevre parametreleri	17
4.3.1.2. İnsan parametreleri	19
4.3.1.3. Giysi parametreleri	20
4.3.2. Su buharı geçirgenliği	21
4.3.3. Hava geçirgenliği	22
4.3.4. Nem iletimi	23
4.4. Duyusal Konfor	24
4.4.1. Duyusal konforu etkileyen parametreler	25
4.4.2. Eğilme dayanımı	26
4.4.3. Dökümlülük	27
4.4.4. Sürtünme katsayısı	28
4.4.5. KES-F sistemi	29
4.4.6. FAST sistemi	30
5. SU İTİCİLİK	32
6. DİKİLEBİLİRLİK	35
6.1. Dikiş İplikleri	36
6.1.1. Kesikli (spun) dikiş iplikleri	36
6.1.2. İlikli (corespun) dikiş iplikleri	36
6.1.3. Sonsuz filament dikiş iplikleri	37
6.2. Dikiş Mukavemeti	37

6.3. Dikiş Randımanı	38
6.4. Dikiş Büzgüsü.....	38
6.5. Dikiş Açılması (Kayması).....	39
7. MATERYAL VE METOD	41
7.1. Materyal	41
7.1.1. Kumaş ve dikiş iplikleri.....	41
7.1.2. Su iticilik bitim işlemi kimyasalları	42
7.2. Metot	42
7.2.1. Su iticilik bitim işlemi.....	42
7.2.2. Dikim işlemi ve dikiş iplik parametreleri	43
7.2.3. Kopma mukavemeti ve kopma uzaması tayini	43
7.2.4. Yırtılma mukavemeti tayini	44
7.2.5. Aşınma mukavemeti tayini	46
7.2.6. Su iticilik tayini	47
7.2.7. Dikiş mukavemeti, kayması (açılması) ve dikiş randımanı tayini	48
7.2.8. Kumaş kalınlığı ve dikiş büzgüsü tayini	49
7.2.9. Eğilme dayanımı tayini	50
7.2.10. Dökümlülük tayini	52
7.2.11. Su buharı geçirgenliği tayini	53
8. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	55
8.1. Dikiş İpliklerinin Mekanik Özellikleri.....	55
8.2. Kumaş Gramaj ve Kalınlık Değerleri	56
8.3. Kumaş Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması Değerleri.....	57
8.4. Kumaş Yırtılma Mukavemeti Değerleri	58
8.5. Kumaş Aşınma Mukavemeti Değerleri	59
8.6. Kumaş Su İticilik Değerleri	60
8.7. Dikiş Mukavemeti ve Dikiş Uzaması Değerleri	61
8.8. Dikiş Açılması (Kayması) Değerleri	66
8.9. Dikiş Randımanı Değerleri	68
8.10. Dikiş Büzgüsü Değerleri.....	70
8.11. Eğilme Dayanımı Değerleri	72
8.12. Kumaş Dökümlülük Değerleri.....	75
8.13. Kumaş Su Buharı Geçirgenlik Değerleri	76
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	79
KAYNAKLAR.....	82
ÖZGEÇMİŞ.....	89

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Spor tekstilleri	13
Şekil 4.1. Deri kesiti	17
Şekil 4.2. Bağıl nem ve hissedilen sıcaklık	19
Şekil 4.3. Rüzgar hızı ve hissedilen sıcaklık	19
Şekil 4.4. İnfrared kamera ile görüntülenen vücut sıcaklığı	21
Şekil 4.5. Mikroklima ortamı.....	22
Şekil 5.1. Lotus efekti ve su itici tekstil yüzeyi	32
Şekil 6.1. Dikiş büzgü dereceleri	39
Şekil 6.2. Dikiş açılması	40
Şekil 7.1. Mukavemet testleri numune yerleşim düzeni.....	44
Şekil 7.2. Kopma mukavemeti testi	44
Şekil 7.3. Yırtılma mukavemeti test numunesi.....	45
Şekil 7.4. Yırtılma mukavemeti testi	46
Şekil 7.5. Martindale aşınma cihazı.....	47
Şekil 7.6. Su iticilik test cihazı	47
Şekil 7.7. Su iticilik test standardı	48
Şekil 7.8. Dikiş test numuneleri.....	49
Şekil 7.9. Kalınlık ölçer	50
Şekil 7.10. Eğilme dayanımı numuneleri	51
Şekil 7.11. Eğilme ölçer cihazı	52
Şekil 7.12. Cusick Drapemeter (Dökümlülük ölçüm cihazı).....	53
Şekil 7.13. Su buharı geçirgenliği testi	54
Şekil 7.14. Su buharı geçirgenliği numuneleri	54
Şekil 8.1. Su iticilik test sonuçları	61

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 4.1. KES-F ile ölçülen kumaş özellikleri.....	29
Çizelge 4.2. Kawabata Test Cihazları.....	30
Çizelge 4.3. FAST cihazları ve bu sistemde ölçülen kumaş özellikleri	31
Çizelge 5.1. Su geçirmezlik ve su iticilik işleminin termal konfor açısından karşılaştırılması.....	34
Çizelge 7.1. Çalışmada kullanılan kumaş özellikleri.....	41
Çizelge 7.2. Çalışmada kullanılan dikiş ipliklerinin özellikleri	41
Çizelge 7.3. Çalışmada kullanılan su iticilik bitim işlemi kimyasalları	42
Çizelge 7.4. Su iticilik bitim işlemi reçetesi ve makine şartları	43
Çizelge 8.1. Dikiş iplik mekanik özelliklerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları.....	55
Çizelge 8.2. Dikiş iplik mekanik özelliklerinin Duncan test sonuçları	56
Çizelge 8.3. Kumaş gramaj ve kalınlık değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları	56
Çizelge 8.4. Kumaş gramaj ve kalınlık değerlerinin Duncan test sonuçları.....	57
Çizelge 8.5. Kumaş kopma mukavemeti ve uzaması değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları.....	57
Çizelge 8.6. Kumaş kopma mukavemeti ve uzaması değerlerinin Duncan test sonuçları ..	58
Çizelge 8.7. Kumaş yırtılma mukavemeti değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları.	58
Çizelge 8.8. Kumaş yırtılma mukavemeti değerlerinin Duncan test sonuçları	59
Çizelge 8.9. Kumaş aşınma dayanımı değerleri	59
Çizelge 8.10. Su iticilik test sonuçları	60
Çizelge 8.11. Dikiş mukavemeti ve dikiş uzaması değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları.....	62
Çizelge 8.12. Dikiş mukavemeti ve dikiş uzaması değerlerinin Duncan test sonuçları	64
Çizelge 8.13. Dikiş mukavemeti değerleri	64
Çizelge 8.14. Dikiş uzaması değerleri	65
Çizelge 8.15. Dikiş mukavemet testinde numunelerin kopma durumu.....	65

Sayfa No

Çizelge 8.16. Dikiş açılması değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları	66
Çizelge 8.17. Dikiş açılması değerlerinin Duncan test sonuçları	67
Çizelge 8.18. Dikiş açılması (mm) değerleri	67
Çizelge 8.19. Dikiş randımanı değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları	68
Çizelge 8.20. Dikiş randımanı değerlerinin Duncan test sonuçları	69
Çizelge 8.21. Dikiş randımanı değerleri	70
Çizelge 8.22. Dikiş büzgüsü değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları	70
Çizelge 8.23. Dikiş büzgüsü değerlerinin Duncan test sonuçları	72
Çizelge 8.24. Dikiş büzgü değerleri	72
Çizelge 8.25. Eğilme dayanımı değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları	73
Çizelge 8.26. Eğilme dayanımı değerlerinin Duncan test sonuçları	74
Çizelge 8.27. Eğilme dayanımı değerleri	75
Çizelge 8.28. Kumaş dökümlülük katsayısı değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları.....	75
Çizelge 8.29. Kumaş dökümlülük katsayısı değerlerinin Duncan test sonuçları	76
Çizelge 8.30. Su buharı geçirgenliği değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları	76
Çizelge 8.31. Su buharı geçirgenliği değerlerinin Duncan test sonuçları	77
Çizelge 8.32. Su buharı geçirgenliği değerleri	78

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

STPI	: Dikiş iplik büzgü indeksi
LD	: İplik lineer yoğunluğu
CVI	: İplik düzgünlük değeri
EXT	: İplik uzama değeri
FR	: İplik yüzey sürtünmesi
R	: Hava geçirgenliği
M_v	: Hava akım miktarının aritmetik ortalaması
A	: Deneye tabi tutulan kumaş alanı
MMT	: Nem Yönetim Test Cihazı
F_{sür}	: Sürtünme Kuvveti
μ	: Sürtünme katsayısı
N	: Normal kuvvet
F_s	: Statik sürtünme kuvveti
F_k	: Kinetik sürtünme kuvveti
μ_s	: Statik sürtünme katsayısı
μ_k	: Kinetik sürtünme katsayısı
PFOS	: Perflorooktansülfonikasit
PFOA	: Perfluorooktonik asit
DD	: İlikli su iticilik apresiz iplik
DDAW	: İlikli su iticilik apreli iplik
A	: Naylon filament su iticilik apresiz iplik
AAW	: Naylon filament su iticilik apreli iplik
K	: İşlem görmemiş kumaş
D	: Silikon su iticilik kimyasalı
S	: C8 florokarbon su iticilik kimyasalı
G	: C6 florokarbon su iticilik kimyasalı

CRE	: Numune uzama hızı sabit çekme cihazı
DKK	: Dikilmiş kumaş kalınlığı
KK	: Kumaş kalınlığı
O	: Skaladan okunan sarkma uzunluğu
M	: Kumaşın m ² ağırlığı
C	: Eğilme uzunluğu
G_ç	:Çözgü yönünde ortalama eğilme dayanımı
G_a	: Atk1 yönünde ortalama eğilme dayanımı
G₀	: Kumaşın genel eğilme dayanımı
M₁	: Kağıt ekranın toplam kütlesi
M₂	: Kağıt ekranın gölgelenen kısmının kütlesi
D_k	: Dökümlülük katsayısı
WVP	: Su buharı geçirgenliği
Δm	: Kütle değişimi
t	: Ölçüm süresi
ΔP	: Basınç farkı
p	: İstatistiki önem düzeyi
NS	: İstatistiki açıdan önemli değil

1.GİRİŞ

Yüksek performans özelliği gösteren, her türlü hava koşullarında vücut sıcaklığını sabit tutan ve faaliyet gösterilen spor dalındaki ihtiyaçlara göre üretilen spor giysileri ve malzemelerine olan talep son zamanlarda oldukça artmıştır. Günlük yaşamda genelde pamuklu giysiler tercih edilirken, aktif spor giysilerinde terleme sonucu oluşan nemi giysiyi ağırlaştırmadan dış yüzeye ileten ve cildin kuru kalmasını sağlayan özel sentetik liflerden yapılan kumaşlar tercih edilmektedir. Vücut terini emerek, hızlı bir şekilde kuruma sağlayan spor giysileri son yıllarda oldukça önem kazanmıştır. Günümüzde spor giysilerinden beklenen önemli özellikler sırası ile: rüzgâr, su ve hava şartlarından koruma, su buharı geçirgenliği, esneklik ve üstün dokunsal özelliklerdir [Mecit ve ark, 2007]. Bir spor giysisi bu özellikleri, giysinin her bölgesinde göstermelidir. Bu nedenle dikiş bölgelerinin de kumaşın gösterdiği bu termal ve duyuşal konfor özelliklerini göstermesi beklenmektedir.

Son yıllarda bitim işlemleri teknolojisinde yaşanan ilerlemeler ile tüm kumaşlara farklı apre uygulamaları yapılarak yüzey özellikleri geliştirilmektedir. Bu işlemlerden biri olan su iticilikte kumaş yüzeyi hidrofobik madde ile kaplanmakta ve suya, yağmura karşı koruma gerçekleşmektedir. Bu özellik spor giysilik kumaşlara yaygın olarak uygulanmakta ve bu şekilde spor giysilerinin performans özelliği geliştirilmektedir.

Bir sporcunun spor esnasında rahat hareket edebilmesi ve vücut hareketlerinin kısıtlanmaması gerekir. Spor giysilik kumaşların termal konfor özelliklerinin yanı sıra estetik tasarımı, dökümlülüğü, tutumu ve dayanımı da oldukça önemlidir. Dolayısıyla, tekstil malzemelerinin analizi sadece teknik özelliklerinin tanımlanması ile değil, aynı zamanda duyuşal değerlendirme ile de yapılmaktadır. Örneğin; bu yüzeylerin pürüzlülüğü, eğilme özellikleri ve dökümlülüğü gibi parametreler duyuşal algı ile belirlenebilmektedir.

Bu çalışma kapsamında spor tekstillerine üstün performans özellikleri kazandırmak amacıyla yapılan su iticilik bitim işleminin bu ürünlerin tutum ve termal konfor ile ilgili performans özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bununla birlikte bu kumaşlar için uygun bir dikim işlemi gerçekleştirilerek, farklı dikiş iplikleri ile dikiş yapılan bölgelerdeki dikiş performans özellikleri incelenmiş ve bu parametrelerin kumaş performans ve tutum özelliklerine etkisi değerlendirilmiştir.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu çalışmanın literatür taraması aşamasında dikim parametrelerinin ve bitim işlemlerinin kumaş dikim performansı, termal konfor ve tutum özellikleri üzerine etkisi konusunda daha önce yapılmış olan çalışmalara ulaşılmaya çalışılmıştır. Literatür taramasının ilk aşaması dikim performans özellikleri üzerine, ikinci aşaması ise termal konfor ve tutum özellikleri üzerine gerçekleştirilmiştir. Ulaşılan çalışmalardan araştırma konusu için önemli bulunanlar ve konuya ışık tutabileceği düşünülen bazı çalışmaların özeti aşağıda verilmiştir.

Heckner (1993), hafif kumaşların ince iplikle dikilmesi durumunda dikiş sırasında kumaşta meydana gelebilecek olan zararların daha az olacağını belirtmiştir. Çalışmada, kumaş incelidikçe, dikim işlemi zorlaşacağı için, hafif kumaşları dikecek makinelerin ayarlarının çok iyi yapılması gerektiği ve bu sayede dikiş hatalarının meydana gelme olasılığının azaltılabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca ince kumaşların sık dikiş ayarlarında dikilmesi gerektiği, bu sayede kumaş içinde kalan iplik miktarının daha fazla olacağı, bunun da dikiş esnekliği ve büzülmesini azaltıcı yönde önemli bir faktör olarak ortaya çıktığı görülmüştür.

Mori ve Niwa (1994), dikiş büzgüsü açısından iyi görünümlü dikişler elde etmek amaçlı uygun dikiş ipliğinin seçilmesi için 53 adet ticari iplik kullanarak iplik özellikleri ile dikiş hattının kalitesi arasındaki ilişkinin araştırılmasını amaçlayan bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda; iyi iplikler konusunda “yumuşak iplik tipi” ve “sert iplik tipi” şeklinde iki görüş ortaya çıkmıştır. Optimum iğne-iplik gerginliğinin yüksek olduğu durumda, büzülmeyi azaltmak amacıyla sert iplik, optimum iplik gerginliğinin düşük olduğu makinelerde ise yumuşak iplik kullanılmasının daha uygun olacağı belirtilmiştir.

Behara ve arkadaşlarının (1997), çeşitli dikiş ipliklerinin denim kumaşların dikilebilirliği üzerine etkisini inceledikleri çalışmada dikiş verimliliği açısından hafif gramajlı denim kumaşların ince poliester ipliklerle ya da kalın pamuk ipliklerle dikilmesini, ağır gramajlı denim kumaşların kalın ilikli ipliklerle ya da kalın poliester ipliklerle dikilmesi tavsiye edilmiştir. Dikiş büzülmesi açısından bakıldığında, denim kumaşları dikmek için en uygun ipliklerin pamuk iplikleri, büzgü oluşturmaya en meyilli ipliklerin ise poliester iplikleri olduğu görülmüştür. İlikli ipliklerin poliester ipliklere kıyasla büzgü oluşturma eğiliminin daha az olduğu saptanmıştır.

Domingues ve arkadaşları (1997), giysi simülasyonu üzerine yaptıkları araştırmada kumaş mukavemeti ve dikiş açılmasının çözgü yönündeki dikişlerde, atkı yönündeki dikişlerden daha büyük olduğunu, dikiş kayması ve dikiş verimliliği değerlerinin ise atkı yönündeki dikişlerde çözgü yönündeki dikişlere göre daha yüksek olduğunu gözlemişlerdir.

Fan ve Leeuwner (1998), dikiş ipliği performansının dikiş görünümü üzerine etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada, hafif gramajlı kumaşlarda çeşitli dikiş iplikleri ile çalışmışlar ve bu ipliklerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin dikiş görünümü üzerinde etkili oldukları sonucuna varmışlardır. Ayrıca dikiş görünümünün geliştirdikleri STPI (Sewing thread pucker index- Dikiş iplik büzgü indeksi) parametresi ile objektif olarak belirlenebileceğini ifade etmişlerdir. STPI ne kadar düşükse, dikiş görünümü o kadar iyi olmaktadır. STPI şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$STPI=1.46 LD+ 1.51 CVI+27.1 EXT+1.01 FR-57.0 \quad (2.1)$$

(LD: Tex cinsinden iplik lineer yoğunluğu, CVI: USTER tester 3'te ölçülen iplik düzgünlük değeri, EXT: USTER Tensorapid kullanılarak ölçülen 1 Newton altındaki uzama, FR: SAWTRI iplik sürtünme cihazı kullanılarak ölçülen iplik yüzey sürtünmesi)

Cheng ve Poon (2002), bitmiş giysi için önemli kalite unsuru olan dikim performansı ve görünümü üzerine yaptıkları araştırmada kumaşların dikiş mukavemeti, dikiş kayması ve dikiş büzgüsünü ölçmüşlerdir. Kumaş ağırlaştıkça ve kalınlaştıkça, dikiş mukavemetinin daha yüksek ve dikiş büzgüsünün daha az olduğu görülmüştür. Dikiş mukavemetinin bezayağı kumaşlarda atkı yönünde, dimi ve denim kumaşlarda ise çözgü yönünde daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Kalaoğlu ve Talaz (2003), dokuma kumaşlarda dikiş tipi, dikiş sıklığı, iğne numarası ve dikiş ipliğinin sürtünme özellikleri gibi dikiş parametrelerinin dikiş mukavemetine etkisini araştırdıkları çalışmada; 401 tipi zincir dikiş mukavemetinin 301 tipi düz dikiş mukavemetinden biraz daha yüksek olduğunu, dikiş sıklığı arttıkça dikiş mukavemetinin de arttığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda dikiş iğne numarasının dikiş mukavemetine fazla bir etkisinin olmadığı, dikiş ipliklerinin iyi parafinleme işlemi uygulanmış ve dolayısıyla en düşük sürtünme katsayısına sahip olanlarında dikiş mukavemetinin diğer dikiş ipliklerinden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Çetiner (2006), çalışmasında denim kumaş ve dikiş ipliklerinde yıkama işleminin dikiş performansı üzerine etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada 5 farklı gramajda denim kumaş ile 8 farklı dikiş ipliği kullanılmıştır. Numuneler üzerinde enzim-taş yıkama işlemi

yapılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; yıkama öncesi ve yıkama sonrasında dikiş randımanı ile dikiş büzgüsü arasında pozitif korelasyonlar tespit edilmiştir. Buna göre, büzgü eğilimi artan kumaşların dikiş randımanı değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Hem yıkama öncesi hem de yıkama sonrasında dikiş ipliklerinin kalınlaşmasıyla dikiş randıman değerlerinin arttığı, incelenmesiyle ise randıman değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla kalın dikiş iplikleri ile dikilen kalın kumaşlar en düşük büzgü değerlerini vermiştir. Kumaş kalınlığı ve gramajı arttıkça dikiş randıman değerlerinin ve büzgülenme eğiliminin azaldığı tespit edilmiştir. Çözgü sıklığı arttıkça yıkama öncesi ve yıkama sonrası dikiş randımanı ve büzgülenme eğiliminin arttığı, bu artış oranının yıkama sonrası daha fazla oranda olduğu görülmüştür.

Yücel (2006), yaptığı çalışmada gabardin kumaşlarda çeşitli kumaş ve dikiş ipliği özelliklerine bağlı olarak dikiş randımanı ve kayması analizi yapmıştır. Bu amaçla 10 ayrı pamuk gabardin kumaş ve 14 ayrı incelikte dikiş ipliği kullanılmıştır. Dikiş randımanı hafif gramajlı kumaşlarda kullanılan dikiş ipliğinin inceliğine bağlı olarak artarken orta ve ağır gramajlı kumaşlarda ise azalmaktadır. Kalın dikiş iplikleri orta ve ağır gramajlı kumaşlarda daha yüksek dikiş randıman değerleri vermiştir. Pamuk/poliester dikiş iplikleriyle dikilen kumaşlarda en yüksek, merserize pamuk dikiş iplikleriyle dikilen kumaşlarda ise en düşük dikiş kayması değerleri elde edilmiştir.

Korkmaz ve Çetiner (2008), yaptıkları çalışmada çeşitli denim kumaş ve dikiş ipliği özelliklerinin dikiş büzgüsüne olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 5 farklı denim kumaş ile 8 farklı dikiş ipliği kullanılmıştır. Kullanılan dikiş iplikleri hammadde, numara ve kat adedi açısından farklılık gösterirken, kumaşların da gramaj değerleri birbirinden farklıdır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; kumaş ağırlığı arttıkça çözgü ve atkı yönlerindeki büzgülenme eğiliminin azaldığı; kumaş ağırlığı azaldıkça çözgü ve atkı yönlerindeki büzgülenme eğiliminin arttığı tespit edilmiştir. Kalın dikiş ipliklerinin kalın kumaşlarla dikildiğinde minimum büzgülenme eğilimi, ince kumaşlarla dikildiğinde ise maksimum büzgülenme eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca kesikli (spun) poliester dikiş ipliği ile dikilen kumaşlarda, dikiş büzgü değerleri en yüksek seviyede çıkmış, bunu sırasıyla ilikli (corespun) ve merserize pamuk dikiş iplikleri izlemiştir.

Gürarda (2009), tarafından yapılan çalışmada dikiş ipliği kalınlığı, dikiş sıklığı ve dikiş payı gibi bazı dikiş parametrelerinin, düz dikişli dokuma kumaşların eğilme dayanımı üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, pamuklu ve düz dikişli dokuma kumaşta dikiş ipliği kalınlığı, dikiş sıklığı ve dikiş payı arttıkça kumaşın eğilme uzunluğu,

eğilme rijitliği ve eğilme dayanımının arttığı görülmüştür. Bu nedenle; dikiş sıklığı, dikiş ipliği kalınlığı ve dikiş payı gibi bazı dikiş parametrelerinin, giysi kumaşının eğilme dayanımını azaltmak için optimize edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Çitoğlu ve Onur (2010), yaptıkları çalışmada 4 farklı tencel kumaş ile 6 farklı tipte dikiş ipliği kullanarak, farklı gramaj ve örgü türlerindeki tencel kumaşların, değişik yönlerde, farklı dikiş iplikleri ve dikiş sıklıklarında dikiş mukavemeti ve uzamasına etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, tencel kumaşlarda bez ayağı örgü yapılarının dimi örgü yapılarına göre daha fazla mukavemet gösterdikleri gözlenmiştir. Dikiş ipliklerinin kalınlaşmasıyla, atkı, çözgü ve verev yönlerde dikiş mukavemet değerlerinin arttığı, dikiş ipliklerinin incilmesiyle dikiş mukavemetinin azaldığı, verev yönde en yüksek mukavemet, çözgü yönünde en düşük mukavemet, ayrıca dikiş sıklığı artımının mukavemet ve uzamayı arttırdığı tespit edilmiştir.

Çitoğlu ve arkadaşları (2011) yaptıkları çalışmada, %100 poliester astar kumaşın kullanım esnasında maruz kaldığı kuvvetlere karşı dayanımlarını etkileyen parametreleri inceleyerek iyi bir dikiş mukavemeti için uygun dikiş koşullarının belirlenmesini amaçlamışlardır. Bu bağlamda; kumaş yönü, dikiş ipliği, dikiş iğnesi ve dikiş adımının dikiş mukavemeti, dikiş uzaması ve dikiş verimliliği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Kumaşların dikimi esnasında sekiz farklı dikiş ipliği, iki farklı kalınlıkta dikiş iğnesi, iki farklı dikiş sıklığı ve üç farklı kumaş yönü kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda en yüksek dikiş mukavemeti ve uzaması değerlerinin kumaş kopma mukavemet sonuçlarına paralel olarak verev yönünde çözgü yönünden daha yüksek olduğu ve iplik kalınlığı ve dikiş sıklığı arttıkça dikiş mukavemetinin de arttığı gözlenmiştir.

Çitoğlu ve Kaya (2011), yaptıkları çalışmada, çeşitli dikiş iplik özelliklerinin ve dikiş sıklıklarının farklı dikiş açılarında dikiş mukavemeti ve dikiş uzaması üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. 0°, 30°, 45°, 60°, 90° açılarda kesilen kumaşlar, düz ve zincir dikiş tipi ile her bir açı doğrultusunda sırasıyla 4 dikiş/cm ve 5 dikiş/cm sıklığına göre dikilmiş olan test numunelerinde dikiş mukavemet ve uzamaları değerlendirilmiştir. Deneysel çalışmaların sonuçlarına göre, kumaşın dikiş türüne göre mukavemet ve uzama değerlerinde anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. 45°'lik verev açıyla kesilen kumaşın mukavemetinin diğer derecelere dikilen kumaşa göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. En fazla esnekliğe sırasıyla önce 45° sonra 60°'lik açıyla dikilen kumaşların sahip olduğu, dikiş sıklığı 5 dikiş/cm olan kumaşın hem mukavemetinin hem de uzamasının fazla olduğu, kullanılan iplik türüne göre kumaşın mukavemet ve uzamasında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Nayak ve arkadaşları (2010) streç denim kumaşların dikilebilirliğini araştırmışlardır. Bu çalışmada denim kumaşların dikilebilirliği üzerine likra yüzdesi (%0, %1, %3, %5), dikiş ipliği (spun poliester ve ilikli) ve silikon apre etkisi araştırılmıştır. Dikiş randımanı likra yüzdesiyle artarken, dikiş büzgüsü ve iğne hasarı da likra yüzdesinin yanı sıra kumaş ağırlığından etkilenmiştir. Silikon apre dikiş randımanı, dikiş büzgüsü ve iğne hasarını düşürürken, dikiş kaymasını artırmıştır. İlikli iplik kullanımı daha yüksek dikiş randımanı sağlamasına rağmen, dikiş büzgüsü, dikiş kayması ve iğne hasarını artırmıştır

Oğlakçioğlu (2013) ve arkadaşları, bisikletçi giysilerinde dikim işleminin termal konfor özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada, bisikletçi giysilerinde yaz ve kış aylarında kullanılan dört farklı kumaş yapısının (üst kumaşlar: %100 PES, alt kumaşlar: %80 PA/ %20 Elastan, %85 PA/ %15 Elastan) termal direnç, termal soğurganlık, bağıl su buharı geçirgenliği ve hava geçirgenliği gibi önemli termal konfor parametreleri test edilmiştir. Dikişlerde overlok, flatlock ve reçme olmak üzere 3 farklı dikiş tipi denenmiştir. Sonuçlar, su buharı geçirgenliği açısından flatlock dikişin overlok dikişe göre daha avantajlı olduğunu göstermiştir. Yazlık gruplarda yüksek hava geçirgenliği için overlok birleştirme dikişi; kışlık gruplarda ise düşük hava geçirgenliği için flatlock birleştirme dikişi tercih edilmesi önerilmiştir. Yazlık bisikletçi giysilerinde birleştirme dikişi için daha yüksek termal iletkenlik sağlayan flatlock dikiş ve kışlık bisikletçi giysilerinde daha yüksek termal izolasyona sahip olan overlok dikiş önerilmiştir.

Namiranian (2014), tarafından yapılan çalışmada, kumaş elastikiyeti ve dikiş sıklığının elastik dokuma kumaşların dikiş kayması ve mukavemet davranışları üzerine etkisi araştırılmıştır. Atkı yönünde kullanılan elastan core spun ve normal ring pamuk iplik sayıları değiştirilerek elastisite değeri farklı 6 kumaş üretilmiştir. Örnekler 3 farklı dikiş sıklığında (3,4 ve 5 dikiş/cm) çözgü yönünde ve bir tanesi de 5 dikiş/cm dikiş sıklığında atkı yönünde dikilmiştir. Kumaşların mukavemet özellikleri, dikiş kayması ve dikiş mukavemeti atkı ve çözgü yönlerinde ölçülmüştür. Sonuçlarda, kumaş elastikiyetindeki artışın atkı yönünde dikiş kayması ve dikiş mukavemetini azalttığı görülmüştür. Çözgü yönündeki dikiş kaymasının kumaşın atkı yönündeki elastikiyeti ile ters orantılı olduğu bulunmuştur. Dikiş mukavemeti ise değişmeden kalmıştır. Sonuçlar dikiş sıklığındaki artışın daha yüksek dikiş kayma ve mukavemet değerlerine yol açtığını ortaya koymuştur.

Tzanov ve arkadaşları (1999), amino fonksiyonel silikon yumuşatıcıların poliester kumaşların ısı ve nem transfer özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada

yapılan silikon bitim işleminin su buharı geçirgenliğini azalttığı ve ısı temas hissini artırdığı bulunmuştur.

Hu ve Chung (2000), tarafından yapılan çalışmada düz dikişli dokuma kumaşların eğilme davranışı araştırılmıştır. Düz dikişin kumaş kesme rijitliği ve histerisizini çok az etkilerken, eğilme rijitliğine büyük oranda etki ettiği ortaya koyulmuştur. Yapılan çalışmalar sonucunda, eğilme uzunluğunun dikiş payı 0-1 mm arasında iken çok hızlı bir artış gösterdiği, dikiş payı 2,5 mm'den daha fazla olduğunda ise daha düşük bir artış gösterdiği görülmüştür.

Marmaralı ve arkadaşları (2006), giysilerde termal konforu etkileyen parametreleri araştırmışlardır. Çalışmada ısı ve nem geçirgenlikleriyle ilgili temel tanımlamalar yapılırken, başlıca konfor parametreleri olan çevre, insan ve giysi parametreleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Çevre parametreleri sıcaklık, rutubet, rüzgâr hızı, çevre havadaki hareket olarak sıralanmıştır. İnsan parametreleri vücut aktiviteleri, özellikle de ağır aktiviteler sonucu veya psikolojik duruma bağlı olarak vücut sıcaklığının artması ile birlikte termal dengenin kontrolü için terlemenin meydana gelmesini kapsamaktadır. Giysi parametreleri ise lif tipi, iplik konstrüksiyonu, örgü yapısı, kumaş kalınlığı, giysi bileşenlerinden oluşmaktadır.

Bagherzadeh ve arkadaşları (2007) tarafından yapılan çalışmada, su iticilik ve antimikrobiyal bitim işleminin örme kumaşların konfor özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Su iticilik bitim kimyasalları olarak akrilik kopolimeri ve hidrokarbon kullanılarak yapılan bu çalışmada hava ve su buharı geçirgenliği, su iticilik performansı ve sıkıştırılabilirlik özellikleri ölçülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre, yapılan su iticilik ve antimikrobiyal bitim işleminin kumaşların konfor özelliklerinde önemli değişikliklere yol açmadığı bulunmuştur.

Ağırhan ve arkadaşları (2008), nano partiküllü su iticilik maddeleriyle işlem görmüş pamuk ve poliester dokuma kumaşları (%100 pamuk, %100 poliester ve %65 pamuk-%35 poliester) bazı performans özellikleri açısından karşılaştırmışlardır. Farklı firmalardan temin edilmiş florokarbon esaslı su iticilik maddelerinin ikisi konvansiyonel diğer ikisi de nanopartikül esaslı olup, farklı konsantrasyonlarda (30-60-90) kumaşlara uygulanmıştır. Su iticilik işlemi yapılan bu kumaşlara sprey testi, hidrostatik test ve yüzey sürtünme özelliklerini belirleyecek testler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, %100 pamuklu kumaşlarda tüm kimyasallar içinde en kötü performans elde edilirken, diğer kumaşların

performansları birbirine yakın çıkmıştır. Nano partiküllü su iticilik materyalinin performansı konvansiyonel olana göre az miktarda daha iyi çıkmıştır. Su itici madde tipinden bağımsız olarak, konsantrasyon arttıkça kumaşların su iticilik özelliklerinin arttığı, yüzey özellikleri bakımından ise kimyasalların dağılımında bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Bulut ve Sular (2008), çalışmalarında kaplama ve laminasyon yöntemleri ile üretilen kumaşların performans ve fonksiyonel özelliklerinin, kullanılan kaplama maddesine, uygulanan tekniğe ve tekstil yüzeyinin yapısına ve özelliklerine göre farklılıklar gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışma kapsamında kaplama ve laminasyon yöntemleri, kaplanmış ve lamine edilmiş kumaşların kullanım alanları, üretim teknikleri ve performans testleri hakkında genel bilgiler verilmiştir.

Bilgi ve Kalaoğlu (2010), özel apre tekniklerinin askeri kumaşların performans ve konfor üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmada %100 pamuk gri-melanj, %100 pamuk, %85 pamuk-%15 poliamid karışımı kumaşlara uyguladıkları özel apre sonrasında bu kumaşların konfor özelliklerinin iyileştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Güney ve Üçgül (2010), yaptıkları çalışmada koruyucu giysiler içindeki membranların termal yalıtım özelliklerini incelemişlerdir. Bu çalışmada, materyal olarak nefes alabilir kumaşlardan oluşmuş bir koruyucu giysi, değişik membranlardan oluşmuş üç sportif giysi ve çalışma için geliştirilen, ara yüzeyinde dokusuz yüzey olan termoaktif ceket kullanılmıştır. Alembeta cihazında termal konfor parametreleri ölçülerek sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre, en yüksek termal yalıtım özelliklerini dış materyali %100 PES / %100PU olan termoaktif ceket ve nefes alınabilir membranlardan oluşmuş spor ceketin dış materyali göstermiştir.

İbrahim ve arkadaşları (2010) tarafından yapılan çalışmada, örme kumaşların konfor özellikleri üzerine örgü yapısı ve bitim işlemlerinin etkisi araştırılmıştır. Yapılan yumuşaklık bitim işleminin diğer bitim işlemlerine göre kumaşların çekme eğilimini ve sertliğini azalttığı bulunmuştur. Su iticilik bitim işleminin ise, kumaşların gramaj, patlama mukavemeti, sertlik değerlerini artırırken, hava geçirgenlik değerlerini azalttığı görülmüştür.

Kadem ve Ergen (2011), yaptıkları çalışmada farklı membranlarla elde edilen lamine kumaşların kopma ve yırtılma mukavemet özelliklerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada, %100 poliester (PES) dokuma kumaş sıcak eriyik metodu ile lamine edilmiş ve membran

materyalleri olarak PU (poliüretan), PES (poliester) ve PTFE (politetrafloretlen) kullanılmıştır. Kumaşların bir kısmına su iticilik bitim işlemi uygulanmış ve kumaşların mukavemet testleri üç grupta yürütülmüştür. Bu gruplar, yalnızca laminasyon (grup 1), su iticilik bitim işlemi sonrası laminasyon (grup 2), laminasyon sonrası su iticilik bitim işlemi (grup 3) şeklindedir. Sonuçlara göre, laminasyonlu numunelerde su iticilik apresinin kopma mukavemetine etkisi incelendiğinde, atkı ve çözgü kopma mukavemetlerinde genel olarak düşme gözlenmiştir. Kopma uzaması test sonuçları incelendiğinde ise su iticilik işleminin kumaşa az miktarda sertlik kazandırdığı bu yüzden de kopma uzaması sonuçlarının apre işlemi yapılmış numunelerde apresiz laminasyonlama yapılanlara göre düştüğü tespit edilmiştir. Yırtılma mukavemeti test sonuçlarında, membran ile laminasyonlama işleminin bazı numunelerde yırtılma mukavemetini artırdığı görüldüğü gibi bazı numunelerde ise mukavemeti düşürdüğü tespit edilmiştir.

Kadem ve Ergen (2011) tarafından aynı materyaller ve yöntem kullanılarak yapılan bir diğer çalışmada, membranlara su iticilik işlemi laminasyondan önce ve sonra olmak üzere 2 farklı grupta uygulanmış ve konfor özelliklerini incelemek için hava geçirgenliği, su geçirmezlik ve su buharı geçirgenliği testleri yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, laminasyondan sonra su iticilik bitim işleminin uygulanması tavsiye edilmiştir.

Bulut ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan bir çalışmada pamuk/PES, viskon/PES ve PES kumaşlara, sektörde yaygın olarak kullanılan çeşitli firmalara ait hidrofil mikro, makro ve nano boyuttaki yumuşatıcılar uygulanarak bu kumaşların hidrofilite ve tutum özellikleri incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, nano silikonlar ile işlem görmüş kumaşların hidrofilite değerleri daha yüksek, eğilme uzunluğu ve rijitliği de daha düşüktür. Dolayısı ile en iyi hidrofilite ve tutum değerleri nano yumuşatıcılar ile sağlanmıştır.

Demiröz Gün ve Bodur (2014), yapılan diğer çalışmalar ışığında kumaşların su buharı geçirgenlik özelliklerini incelemişler ve su buharı geçirgenliğinin kumaşların konfor özellikleri açısından büyük önem arz ettiğini belirtmişlerdir. Bu kapsamda, kumaşların su buharı geçirgenlik mekanizması, ölçüm yöntemleri ve kumaşların su buharı geçirgenliğini etkileyen faktörler detaylı olarak açıklanmıştır.

Özgül ve arkadaşları (2014), tarafından yapılan çalışmada viskon/poliester karışımı kumaşlar, 5 farklı silikon esaslı yumuşatıcı kullanılarak yumuşatılmış ve ardından kumaşların dökümlülük, eğilme dayanımı, pürüzlülük, kalınlık, sıkıştırılabilirlik ve esneklik

gibi özellikleri incelenmiştir. Kullanılan silikonlar; 2 çeşit katyonik silikon, 2 çeşit hidrofil silikon ve mikro silikondur. Çalışmanın sonuçlarına göre; hidrofil silikon ile işlem gören kumaşların en düşük dökümlülük katsayısı, sürtünme katsayısı ve eğilme rijitliğine sahip olup ve en yumuşak kumaş olduğu; katyonik silikon ile işlem gören kumaşların ise en yüksek dökümlülük katsayısına sahip olduğu görülmüştür. Mikro silikon ile yumuşatma işlemi görmüş kumaş diğer kumaşlar arasında en kalın, katyonik silikon ile işlem gören kumaş en ince olanıdır. Sıkıştırma özellikleri tayininde ise tüm kumaşlar için benzer eğriler elde edilmiştir. En yüksek elastikiyet değeri mikro silikon ile yumuşatılan kumaştan, en düşük değer ise katyonik silikon ile yumuşatılan kumaştan elde edilmiştir.

Abreu ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan çalışmada, farklı konsantrasyonlarda (5, 10, 20, 40, 150 gr/lt) non iyonik polietilen ve katyonik silikon yumuşatıcılar yatak çarşafına uygulandıktan sonra Alambeta cihazı ile termal konfor özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, polietilen yumuşatıcının farklı konsantrasyonları malzemenin konfor özellikleri üzerinde etkili bulunmuştur. Termal açıdan en iyi sonuçları 40 gr/lt konsantrasyonda kullanılan polietilen yumuşatıcı göstermiştir. Silikon yumuşatıcılar ise malzemenin yalnızca mekaniksel özelliklerini etkilemiştir.

Yurdakul ve arkadaşları (2014), tarafından yapılan çalışmada su iticilik ve su geçirmezlik uygulamalarının bir spor giyim ürünüde bir araya getirilerek su itici özelliğe, nefes alan ve yeterli performansa sahip örme kumaş ve ürün geliştirilmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada örme kumaş ve membran yapıları birlikte kullanılmıştır. Ana gövde kumaşı olarak %55 poliester %45 pamuk içeren 3 iplik futter, membranlı tekstil yüzeyi için ise %100 pamuklu süprem kumaştan yararlanılmıştır. Su iticilik kimyasalı 2 farklı reçete ile kumaşlara uygulanmıştır. Çalışma sonucunda yapılan su iticilik testlerine göre en uygun kumaş yapıları seçilerek birlikte kullanılmıştır.

3. SPOR TEKSTİLLERİ VE SPOR TEKSTİL PAZARI

Aktif ve spor giysi pazarındaki çarpıcı büyümenin tekstil endüstrisinde önemli etkileri olmaktadır [Anand, 2013]. Gün geçtikçe insanların spor aktivitelerine verdiği önem ve ilgi arttığından dolayı, spor pazarı da büyümeye devam etmektedir [Uttam, 2013]. Spor giysi ve ayakkabı endüstrisi 2003-2007 yılları arasında % 9.4'lük bir büyüme ile 132.50 milyar dolardan 144.91 milyar dolara yükselmiştir. 2009 yılında 142.13 milyar dolar olan bu pazar 2012 olimpiik yılında % 3.6'lık bir artış göstererek 153.52 milyar dolara yükselmiştir. Temmuz 2014 verilerine göre; dünyanın en büyük spor giyim pazarı olan Amerika Birleşik Devletleri Atletik Giysi Pazarı toplam satışların % 41'ini oluşturmakta, ardından ise % 38'lik bir pay ile Avrupa Birliği gelmektedir [URL-1, 2015; URL-2, 2015]. Türk nüfusunun % 55'i 25 yaşın altındadır. Türkiye'de genç nüfusun fazla olması, ekonomik durum, sağlıklı yaşama yönelme, yeni batılı hayat tarzı vs. spor giyim pazarının hızla genişlemesini sağlayan etkenlerdendir. Türkiye'nin spor giyim pazarı 65 milyon dolardır [Anand, 2013].

Değişen yaşam tarzları, çok yönlülük, kolaylık, moda, konfor, stil ve performans spor ve fitness giysileri için çok güçlü bir talep yaratmaktadır [URL-3, 2015]. Bu alanda spor giysi çözümleri üretmek pazardaki artan taleplere cevap verebilmek adına oldukça önemlidir [Uttam, 2013]. Tüketimin artması ve genel giyim pazar payı açısından gelecek yıllarda bu segmentin en yüksek büyümeyi elde etmesi beklenmektedir. Tüketiciler sporda önemli bir rekabet avantajı sağlayacak performans özellikleri için spor giysilerine çok daha fazla para ödemeyi göze almaktadır [URL-3, 2015].

Spor aktivitelerinde kullanılan giysiler gerçekleştirilen aktiviteye bağlı olarak farklı özellikler ve performans göstermektedir. Örneğin hava soğuk olduğunda giysi yüksek derecede termal yalıtım sağlamalı, giyen kişi sıcakladığında ise termal yalıtım seviyesi düşmelidir [Özgül ve Anand, 2014]. Aktif spor giysilerinden beklenen özellikler fonksiyonel ve estetik olmak üzere iki ana kategoride toplanmaktadır:

Fonksiyonel özellikler;

- Hafiflik
- Yüksek Mukavemet
- Sporda gerekli hareketi sağlayacak elastikiyet

- Rutubet hissini önleyen ve giysi sisteminin tüm katmanları arasından vücuttaki terin dışarı atılmasını sağlayacak derecede su buharı geçirgenliği
- Vücut ısısını korumak için optimum ısı yalıtımı
- Islak durumdayken bile sağlanabilen boyutsal stabilite
- Rüzgardan, soğuktan ve kötü hava şartlarından koruma
- Nefes alabilirlik ve iyi derecede ter haslığı
- Kolay kuruma
- Su iticilik
- Aktivite sırasında derideki bakteri miktarını koruyarak kişisel hijyen sağlama
- UV dayanımı.

Estetik özellikler:

- Yumuşak ve iyi tutum
- Parlaklık
- Giyim konforu [Uttam 2013; Özdil ve Anand, 2014; Saundri ve Kavitha, 2015].

Son yıllarda üretilen spor malzemeleri farklı sporlardaki özel ihtiyaçları karşılamak adına oldukça işlevseldir. Spor giysilik kumaşların yüksek performans özellikleri sağlaması artık bir zorunluluk haline gelmiştir. Tekstildeki spor giysi üretim endüstrisi aktif spor giysilik kumaşların üretiminde inovatif tekstil bilimi ve teknolojisini kullanmaktadır. Lif, iplik, kumaş teknolojisi ve bitim işlemi tekniklerindeki gelişmeler aktif spor giysilik kumaşların ve fonksiyonel spor giyim pazarının gelişimine katkıda bulunan faktörlerdir. Normal bir durumda insanlar çevre ile termal alışverişte bulunarak doğru bir termal denge kurmaktadır. Fakat açık hava aktiviteleri sırasında beklenen termal dengeyi sağlamak oldukça zordur. Bu nedenle konforlu kalabilmek için aktif spor giysileri yeterli ısı transferi sağlamalıdır [Abreu ve ark., 2011; URL-4, 2015].



Şekil 3.1. Spor tekstilleri

Spor giyimde performans özelliklerini artıran, cildi kuru tutan özel sentetik liflerin yanı sıra doğallık özelliğinden dolayı bazı doğal ve rejenere lifler de tüketici tercihleri arasında yer almaktadır. Spor giyimde yaygın olarak kullanılan sentetik lifler; poliester, polipropilen ve naylon iken, doğal liflerden de pamuk ve viskoz rayon, rejenere liflerden ise tencel ve bambu tercih edilmektedir. Poliester üstün boyutsal stabilite, kire dayanıklılık, mükemmel termal direnç, termal kararlılık, kolay bakım özellikleri, düşük maliyet ve nem absorpsiyonu nedeniyle aktif giysilerin üretiminde tercih edilmektedir. Poliester ve polipropilen hidrofobik doğası gereği nem yönetimine katkıda bulunmakta ve oldukça iyi termal özellikler göstermektedir. Naylon ise, yüksek dayanıma sahip, yumuşak ve hafif bir kumaştır. Poliesterden daha yüksek bir nem yönetim özelliğine sahip olan naylon, nemi vücuttan daha kolay uzaklaştırabilmektedir. Düşük hava geçirgenlik özelliği nedeniyle ısıyı tutmakta ve daha çok bayan dış giyiminde kullanılmaktadır. Pamuklu giysiler yumuşak tutuma sahip fakat nemi tutmakta ve ıslandığında deriye yapışmaktadır bu da konforu olumsuz etkilemektedir. Viskoz rayon ise nem tutma özelliğinden dolayı spor giysilerin deri ile temas eden bölgelerinde tercih edilmemektedir. Çift katlı bir spor giysisinin dış katmanını oluşturan örme hidrofilik kısmı pamuktan 2-3 kat daha fazla nem absorblayan viskoz rayondan yapılabilmektedir. Rejenere liflerden olan tencelin sentetik liflerle kıyaslandığında eşsiz bir nem yönetim özelliği (nem absorpsiyonu) vardır ve sporda üstün performans gösterilmesine katkıda bulunmaktadır. Bambu ise yumuşak tutum, iyi derecede nem yönetimi, yüksek dökümlülük, kolay kuruma, antibakteriyellik gibi özellikleri nedeniyle spor giyimde tercih edilmektedir [Chaudhari ve ark., 2004; Saundri ve Kavitha, 2015]

Tekstillere uygulanan çeşitli bitim işlemleri bu yapılara yeni bir estetik görünüm ve üstün performans özellikleri kazandırmaktadır. Daha önceden hava geçirgen ve nefes alabilir yapıya sahip olmayan bir kumaş yeni kaplamalar ve laminasyonlar sayesinde sofistike bir membran teknolojisi ile değişebilmektedir. Vücut çevresinde hava sirkülasyonu ve terin uzaklaştırılmasını sağlayan görünür ve görünmez kaplamalar bunu mümkün kılmaktadır. Ultra ince işlemler tekstilleri yağmura, rüzgara karşı koruyucu ve nefes alabilir yapmaktadır. Genellikle nefes alabilir ve su itici tekstil üretmenin mikropürüzlülük ya da hidrofilik teknolojiler olmak üzere iki yöntemi mevcuttur. İlk yöntemde membrandaki çok küçük delikler vasıtasıyla içeriden dışarıya su buharının çıkışına izin verilir ve dışarıdan içeriye su geçişi engellenir. İkinci yöntemde ise giysi yapısı su moleküllerini çeker ve su buharının membran sayesinde giysi dışına taşınmasına izin vererek vücutta soğuma sağlar [Özgül ve Anand, 2014]. Bu yapıların üretilmesinde sağlanan nem kontrol özelliği de hızlı emicilik, buharlaşma ve giysinin algılanan konfor seviyesini artırarak yüksek katma değer oluşturmaktadır [Holme, 2007]. Nem kontrolünü sağlayan bitim işlemleri nem absorpsiyonunu artırmak için kullanılmakta, giysinin ıslanma ve emme hareketi değişmektedir [Özgül ve Anand, 2014]. Bu şekilde yüksek konforlu spor giysileri üretilmektedir.

4. KONFOR VE GİYSİ

Giyisi, insan ile yaşadığı çevre arasında koruyucu bir tampon görevi yaparak sağlıklı yaşam için önemli bir rol üstlenmektedir. İnsanın yaşadığı çevrenin iklim şartlarına uyum sağlayabilmesi, üzerinde hiçbir baskı hissetmeden özgürce hareket edebilmesi, yaptığı aktivitelerden keyif alabilmesi kullandığı tekstil malzemeleri/ giysileri ile yakından ilgilidir [Öner ve Okur, 2010]. Son yüzyılda modern tüketicilerin giysi ihtiyaçlarını daha dinamik ve rahat olan yeni hayat stilleri doğrultusunda karşıladığı yapılan tüketici araştırmaları ile ortaya konmuştur. Bu koşullar altında konfor, tüm dünya çapındaki tüketiciler için giysi seçiminde en önemli kriterlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır [Kaplan ve Okur, 2006].

Evrensel olarak insan yaşamında hayati bir ihtiyaç olan konfor, tanımlaması oldukça karmaşık ve zor bir kavramdır. Slater (1985) konforu “vücut ve çevre arasındaki fizyolojik, psikolojik ve fiziksel uyumun sonucu ortaya çıkan memnuniyet duygusu” olarak tanımlamıştır. Konfor kelimesini tanımlamak zor olsa da, konforsuzluk kaşıntı, sıcak ve soğuk gibi terimlerle çok daha kolay ifade edilebilmektedir. Hatch'e (1993) göre konfor, "ağrının ve konforsuzluğun olmadığı nötr durumdur" [Necef ve ark., 2014]. Milenkovic ve arkadaşları tarafından ise (1999), "bir giysi içerisinde insanın memnuniyetsizlik veya konforsuzluk hissinin olmaması" şeklinde tanımlanmıştır [Milenkovic ve ark., 1999].

Bir kişinin konforlu sayılabilmesi için hava sıcaklığı, rüzgar hızı, gürültü, ışık, nem gibi çevresel faktörlerle ilgili olumsuz bir uyarının beyne gönderilmemiş olması gerekmektedir. Bu çevresel faktörlerden herhangi birine, giysi veya psikolojik durumumuz ile ilgili olarak hissedilen memnuniyetsizlik duygusu konforu ortadan kaldırmaktadır [Kaplan ve Okur, 2006]. Temel ve fizyolojik ihtiyaçları karşılayan ve en iyi kumaş olarak bilinen insan cildi, nefes alabilirlik, termal denge, hareket, uyum, hassasiyet ve kavrama gibi fonksiyonları yerine getirebilmektedir. İklimsel ve çevresel nedenlerden dolayı giyim, nötr durum olan konforu sağlayabilmek için yüzyıllar içinde adapte ve modifiye olmuştur [Necef ve ark., 2014].

Spor giyimde önemli bir kalite ölçütü olan giyim konforu, giyen kişinin sadece rahatlığını değil, performans ve verimliliğini de etkilemektedir. Yeni lifler, kumaşlar ve giysi üretim teknikleri ile üretilen spor giysiler sporcuların kendilerini rahat hissetmelerini sağlamak ve böylelikle performanslarının artmasını teşvik etmektedir [Necef ve ark., 2014].

4.1. Fiziksel Konfor (Vücut Hareketi Konforu)

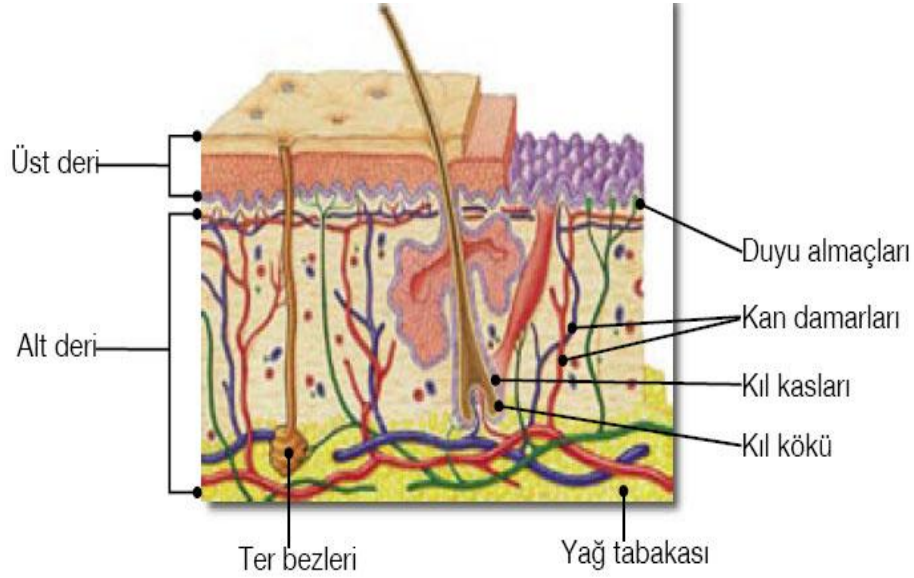
Vücut hareketi konforu, bir tekstil ürününün vücut hareketlerini kısıtlamaması, özgür hareket sağlaması, ağır olmaması ve vücut şekline uygun olmasıdır. Bir giysinin rahatlığı, vücuda oturuşuna, herhangi bir zorlanma altındaki esneme ve geri dönme davranışına bağlıdır. Bu özellikler tekstüre ipliklerin, elastik ipliklerin, özel kumaş yapılarının ve terbiye işlemlerinin kullanılması ile iyileştirilebilmektedir [Marmaralı ve Oğlakçioğlu, 2013].

4.2. Psikolojik Konfor

Psikolojik konfor genellikle son moda trendleri ve toplumda kabul edilebilirlik ile ilgilidir. Kişinin kendisini giysi içinde iyi hissetmesini sağlayan göz, el, kulak ve burundan aldığı özel idrak yolu ile algılanmaktadır. Psikolojik konfor kişinin kendisini giysi içinde rahat hissetmesi, modaya uygunluğun ve çevre tarafından beğenilmenin verdiği öz güvenle yakından ilişkilidir. Psikolojik konfor, ekonomik, sosyal, kültürel ve kişisel beklentileri içerirken aynı zamanda cinsiyet, yaş, mevsim, çevre, yer ve zamana göre giyim gibi faktörlerden de etkilenmektedir [Das ve Ishtiaque, 2004; Marmaralı ve Oğlakçioğlu, 2013; Öner, 2008].

4.3. Termal Konfor

Isı ve nemin kumaş içindeki transferi ile sağlanan termal konfor, konforlu ve ıslak olmayan bir duruma erişimdir. Termal konfor, derinin üst ve alt katmanlarındaki termoreseptörlerden gelen sinyallerden oluşan bir çeşit termoregülasyon sistemidir. ASHRAE (The American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers) standartlarına göre ise termal konfor, çevrenin termal şartlarına karşı duyulan memnuniyet algısı olarak tanımlanmıştır [Öner ve Okur, 2010]. Termal konforu algılamayı sağlayan deri kesiti ve alıcılar Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Deri kesiti

Termal konfor, giysiyi giyen kişinin vücut sıcaklığına bağlı olarak değişken koşullarda ve sıcaklıklarda bile kuru tutma yeteneğidir [Uzun, 2012]. Özellikle spor giysilerde, fizyolojik açıdan konfor sağlanması “termal konfor” parametresi ile yakından ilişkilidir. Termal konforda belirleyici olan parametreler; ısı ve nem iletim kabiliyeti, hava geçirgenliği, statik elektriklenme eğilimi, su buharı geçirgenliği ve su emiciliği olarak sıralanmaktadır [Öner ve Okur, 2010]. Bağıl su buharı geçirgenliği ve hava geçirgenliği kumaşın konfor özelliklerini tanımlayıcı role sahip en önemli parametrelerdir [Uzun, 2012].

4.3.1. Termal konfor parametreleri

Termal konfor çevresel parametreler ile insan ve giysi faktörlerinden etkilenmektedir.

4.3.1.1. Çevre parametreleri

Termal konforu sağlamak için gerçekleştirilen ısı transferini etkileyen çevre parametreleri şu şekilde sıralanmaktadır:

-Sıcaklık: İnsanlar, homoterm olarak tanımlanan çevre ısısını değiştirdiği halde vücut iç ısısı sabit olan canlılardır. Vücuttaki yer alan dokuların termaları 37°C’de sabit tutulmaya çalışılmakta ve gün içinde $\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ ’lik bir değişim göstermektedir. Canlılar vücut sıcaklığı için gerekli olan ısıyı vücut metabolizması ile sağlamaktadır. İnsanın bulunduğu çevre ile ısı alışverişi halinde olması nedeniyle farklı çevre sıcaklıkları kişinin vücut sıcaklığını etkilemektedir. Çıplak bir kişinin kuru havada 12,5-55°C arasındaki hava sıcaklıklarında vücut iç ısısını sabit kalabilmektedir. Isı kaybını önleyici kıyafetler ile -40°C’de bile vücut

iç ısı sabit tutulabilmektedir. Vücut sıcaklığı kendisini çevreleyen hava sıcaklığından daha yüksek olduğunda, vücuttan çevreye doğru ısı akışı olmakta, kişi ısı kaybetmekte ve termal soğuk his ortaya çıkmaktadır. Tam tersi olarak, vücut sıcaklığı kendisini çevreleyen hava sıcaklığından daha düşük olduğunda, kişi ısı kazanmakta ve bu durumda da termal sıcak his oluşmaktadır. Metabolizmanın oluşturduğu ısı ile dış kaynaktan alınan ısının vücuttan kaybolan ısı miktarı ile eşit olması sağlanarak, vücudun termal dengede tutulması gerekmektedir. Eğer ısı kazancı ile ısı kaybı dengede olmaz ise, vücut sıcaklığı ya yükselme ya da düşme göstermektedir [Ünal, 2002; Saville, 2007; Güneşoğlu ve Meriç, 2006].

-Nem: Havadaki nem miktarı deriden çevreye buhar formunda nem akışını oluşturarak kişinin terlemesine yol açmaktadır. Genellikle, derideki nem yoğunluğu çevreden fazla olduğundan dolayı, deriden buharlaşma yolu ile ısı kaybı gerçekleşmektedir. Çevre nem yoğunluğunun deri nem yoğunluğundan fazla olması durumunda ise insan aşırı rahatsız ve konforsuz hissetmektedir.

-Rüzgar hızı: Rüzgar hızının artmasıyla ısı iletimi de artmakta ve bu nedenle eğer hava rüzgârlı ise, vücut soğuk havada daha çabuk soğumakta, sıcak havada ise daha çabuk ısınmaktadır.

-Çevre havadaki hareket: Giysinin dışında bulunan durgun hava tabakası, dıştaki kumaş katmanının hava geçirgenliğine bağlı olarak, gözenek ve açıklıklarından girmekte ve aradaki hava tabakasını olumsuz yönde etkilemektedir. Giysinin ısı yalıtımının yüksek olması için kumaş katmanları arasındaki hava tabakasının hareketsiz olması gerekmektedir [Marmaralı ve ark., 2006].

Termometre sıcaklığı, nem, rüzgar hızı ve çevre havadaki hareket gibi parametreler gerçek hava sıcaklığı ile insan vücudu tarafından hissedilen sıcaklık arasındaki farkı yaratmaktadır. Dolayısı ile sıcaklığı algılama ve hissetme kişiden kişiye değişiklik göstermektedir. Termal konfor da kişi tarafından algılanan bir konfor düzeyi olduğundan dolayı hissedilen sıcaklık kavramı bu açıdan oldukça önemlidir. Örneğin; sıcak havalarda yüksek oranda nem de mevcutsa, hissedilen sıcaklık daha yüksek olmakta, insan vücudu tarafından salgılanan ter buharlaşmamakta ve vücutta konforsuzluğa yol açmaktadır. Aynı şekilde soğuk havalarda, nem ve hava akış hızının yüksek olması hava sıcaklığının daha düşük algılanmasına neden olmaktadır. Şekil 4.2 ve 4,3'de bağıl nem ve rüzgar hızının hissedilen hava sıcaklığına etkisi yer almaktadır [URL-5, 2015].

		BAĞIL NEM (%)																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
HAVA SICAKLIĞI (°C)	50	45	48	53	58	66	69	76	83	91	99									
	49	44	47	51	55	61	66	72	79	86	94									
	48	43	46	49	53	58	63	68	75	81	88	96								
	47	42	45	48	51	55	60	65	70	76	83	90	98							
	46	41	43	46	49	53	57	62	67	72	78	85	91	99						
	45	41	43	45	48	52	56	62	65	70	76	82	88	96						
	44	40	42	44	46	49	52	57	61	66	71	77	83	89	96					
	43	39	40	42	44	47	50	54	58	62	67	72	77	83	90	97				
	42	38	39	41	43	45	48	51	54	58	62	67	72	78	83	90	96			
	41	37	38	39	41	43	45	48	51	55	59	63	67	72	78	83	89	96		
	40	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	59	63	67	72	77	83	88	95	
	39	35	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	67	71	76	81	87	93
	38	35	35	36	37	38	40	42	44	47	50	53	56	60	64	68	73	78	83	89
	37	34	34	35	36	37	38	40	42	44	46	49	52	56	59	63	67	72	76	81
	36	33	33	34	34	35	36	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	66	70	74
	35	32	32	33	33	34	35	36	37	39	41	43	45	48	50	53	57	60	64	68
	34	31	31	32	32	32	33	34	35	37	38	40	42	44	46	49	52	55	58	61
	33	31	31	31	31	32	32	33	34	36	37	39	40	42	45	47	49	52	55	58
	32	30	30	30	30	31	31	32	33	34	35	36	38	39	41	43	45	47	50	53
	31	29	29	29	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	38	40	41	43	45	47
30	28	28	28	28	28	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	38	39	41	42	
29	27	27	27	27	28	28	28	28	29	30	30	31	32	32	33	34	36	37	38	
28	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	32	32	33	34	
27	26	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	28	29	29	30	30	31	31	32	
26	25	25	25	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28	28	28	29	
25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	

Şekil 4.2. Bağıl nem ve hissedilen sıcaklık

		HAVA SICAKLIĞI (°C)																
		0	-1	-2	-3	-4	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60
RÜZGAR HIZI (km/sa)	6	-2	-3	-4	-5	-7	-8	-14	-19	-25	-31	-37	-42	-48	-54	-60	-65	-71
	8	-3	-4	-5	-6	-7	-9	-14	-20	-26	-32	-38	-44	-50	-56	-61	-67	-73
	10	-3	-5	-6	-7	-8	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63	-69	-75
	15	-4	-6	-7	-8	-9	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54	-60	-66	-72	-78
	20	-5	-7	-8	-9	-10	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56	-62	-68	-75	-81
	25	-6	-7	-8	-10	-11	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57	-64	-70	-77	-83
	30	-6	-8	-9	-10	-12	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72	-78	-85
	35	-7	-8	-10	-11	-12	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73	-80	-86
	40	-7	-9	-10	-11	-13	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74	-81	-88
	45	-8	-9	-10	-12	-13	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62	-69	-75	-82	-89
	50	-8	-10	-11	-12	-14	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76	-83	-90
	55	-8	-10	-11	-13	-14	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63	-70	-77	-84	-91
	60	-9	-10	-12	-13	-14	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78	-85	-92
	65	-9	-10	-12	-13	-15	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79	-86	-93
	70	-9	-11	-12	-14	-15	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-80	-87	-94
	75	-10	-11	-12	-14	-15	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80	-87	-94
	80	-10	-11	-13	-14	-15	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81	-88	-95
	85	-10	-11	-13	-14	-16	-17	-24	-31	-39	-46	-53	-60	-67	-74	-81	-89	-96
90	-10	-12	-13	-15	-16	-17	-25	-32	-39	-46	-53	-61	-68	-75	-82	-89	-96	
95	-10	-12	-13	-15	-16	-18	-25	-32	-39	-47	-54	-61	-68	-75	-83	-90	-97	
100	-11	-12	-14	-15	-16	-18	-25	-32	-40	-47	-54	-61	-69	-76	-83	-90	-98	
105	-11	-12	-14	-15	-17	-18	-25	-33	-40	-47	-55	-62	-69	-76	-84	-91	-98	
110	-11	-12	-14	-15	-17	-18	-26	-33	-40	-48	-55	-62	-70	-77	-84	-91	-99	

Şekil 4.3. Rüzgar hızı ve hissedilen sıcaklık

4.3.1.2. İnsan parametreleri

Konforu belirleyen bir diğer parametre vücut aktiviteleri, özellikle de ağır aktiviteler sonucu veya psikolojik duruma bağlı olarak vücut sıcaklığının artması ile birlikte ortaya çıkan terleme durumudur [Marmaralı ve ark., 2006]

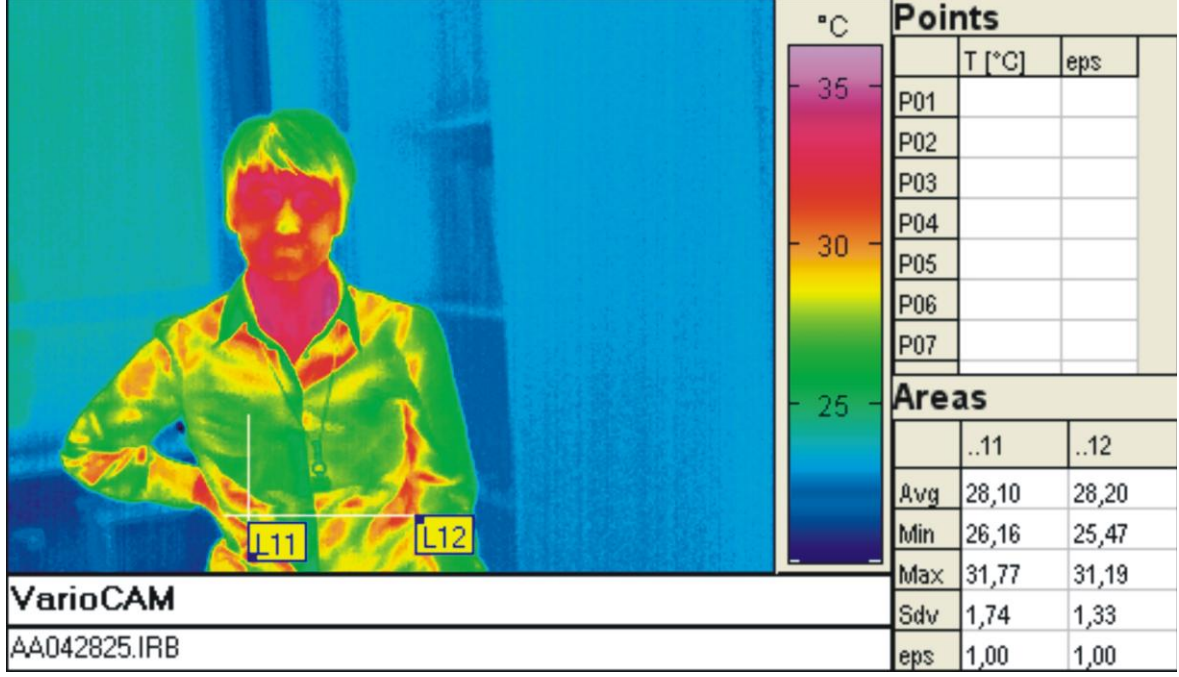
Terleme vücut sıcaklığı artmaya başladığında vücudun sıcaklığını düşürmek için kullandığı bir mekanizmadır. Özellikle, yüksek çevre sıcaklıklarında, yükselen vücut sıcaklığını

düşürmek için, vücutta terleme meydana gelmektedir. Terleme nedeniyle deri ıslandığında giysi de ıslanmakta ve vücuda yapışarak konforsuzluğa neden olmaktadır. Terleme esnasında deri yüzeyinde oluşan ter buharlaşırken buharlaşma ısısını vücuttan sağlamakta, böylece vücutta soğuma meydana gelmektedir. Bu anlamda insan vücudu ile temas halindeki kumaşların sıvı ve buhar haldeki terin geçişine izin vermesi gerekir. Aksi halde, bağıl nem artmakta ve bu durum deride rahatsızlık veren ıslaklık hissine neden olmaktadır [Das ve ark, 2007; Das ve ark, 2012].

4.3.1.3. Giysi parametreleri

Çevre ve insan parametrelerine müdahale etmek mümkün olmadığından dolayı giysi özelliklerinin düzenlenmesiyle konforun iyileştirilmesi sağlanabilmektedir. Bir giysinin görevi, dış çevre şartları ve fiziksel aktiviteler büyük değişim gösterse bile, vücut sıcaklığını ortalama değerde tutacak bir ısı regülasyon sistemi oluşturmaktır. Lif cinsi (doğal, yapay v.b), iplik üretim yöntemi (ring, open-end v.b) ve özellikleri (numara, büküm sayısı v.b), kumaş yapısı (örme, dokuma v.b) ve özellikleri (incelik, atkı çözgü sıklığı v.b) ve bitim-terbiye işlemleri (ağartma, boyama v.b) giysinin termal konfor özelliklerini etkilemektedir [Marmaralı ve ark., 2006]. Lif olarak ısı, nem transfer yeteneği ve emiciliği yüksek lifler seçilmelidir. Yapılan çalışmalar ışığında; iplik özelliklerine bakıldığında, iplik büküm değerindeki artış ile termal direnç değeri azalmakta, ısıl soğurganlık ve su buharı geçirgenliği değerleri artmaktadır. İplik üretim yöntemlerinden karde, penye ve OE iplikler karşılaştırıldığında; karde ipliklerden üretilen kumaşlar daha iyi ısıl izolasyon ve daha sıcak temas hissi, OE iplikler ile örülen kumaşlar ise daha yüksek su buharı geçirgenliği sağlamaktadır. Kumaş özelliklerinden kalınlık arttıkça, termal direnç değeri artarken, su buharı ve hava geçirgenliği değerleri azalmaktadır. Sıklık değeri arttıkça ise, ısıl soğurganlık değeri artmakta, termal direnç, su buharı ve hava geçirgenliği değerleri azalmaktadır [Marmaralı ve Oğlakçıoğlu, 2013].

Bunun yanı sıra bir giysinin kesimi, kalıbı, vücuda oturuşu gibi özellikler de termal konfor ile yakından ilişkilidir. Şekil 4.4'de üzerinde gömlek bulunan bir kişinin vücut sıcaklığı infrared kamera ile görüntülenmiştir. Gömlek dökümlülüğü az ve rijit yapıda bir giysi olduğundan vücudun her bölgesinde vücuda eşit olarak yapışmamakta bazı yerlerde giysi ile insan derisi arasında küçük boşluklar oluşmaktadır. Bu boşlukları oluşturan hava ise termal yalıtım sağlamaktadır. Bu da insan vücudunun farklı bölgelerindeki giysi yüzey sıcaklıklarında önemli farklılıklar oluşturmaktadır. Bu gömleği giyen kişinin vücut bölgesel sıcaklıkları arasındaki fark 5°C üzerindedir [Matusiak, 2010].



Şekil 4.4. İnfrared kamera ile görüntülenen vücut sıcaklığı

4.3.2. Su buharı geçirgenliği

Yoğun fiziksel aktivite içeren spor faaliyetlerinde oluşan terin vücuttan atılması ve yüksek vücut sıcaklığının düşürülmesi vücut konforu açısından son derece önemlidir. Bu noktada giysilerin nem iletim özellikleri büyük rol oynamaktadır. Ancak deride ıslaklık hissi oluşmadan vücut sıcaklığının dengelenebilmesi açısından ter oluşmadan önce ortaya çıkan fazla ısının su buharı halinde transfer edilebilmesi gerekmektedir. Bu durumda giysilerin su buharı geçirgenliği özellikleri de nem iletimi kadar önemli hale gelmektedir [Baczek ve Hes, 2013; Oğlakçoğlu ve ark., 2013].

Su buharı geçirgenliği kumaşın birim alanından belirli bir zamanda 1 pascal basınç altında gr cinsinden geçen su buharı miktarı (g/m^2hPa) olarak tanımlanmaktadır [Saville, 2007; [Marmaralı ve ark, 2006]. Kumaşların su buharı geçirgenliği bağıl su buharı geçirgenliği (%) olarak da değerlendirilebilmektedir. Su buharı geçirgenlik kavramı yerine su buharı direnci de kullanılmaktadır. Su buharı direnci, kumaşın su buharı geçişine karşı gösterdiği dayanım olarak tanımlanmaktadır [Hes, 2008; Baczek ve Hes, 2013]. Su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci ters orantılı olarak değişmekte, su buharı geçirgenliği ne kadar yüksek ve su buharı direnci de ne kadar düşük olursa kumaşlar o kadar konforlu sayılmaktadır. Kumaşlara nefes alabilme özelliği kattığı için, kumaşların su buharını geçirebilme yeteneği artık tüm kumaş çeşitlerinde aranan önemli bir özellik haline gelmiştir [Demiröz Gün ve Bodur, 2014].

İnsan vücudunu kaplayan deri ile giysi arasında Şekil 4.5’de gösterildiği gibi mikroklima olarak adlandırılan bir ara bölge oluşmaktadır. Terleme esnasında nem ve su buharı ilk olarak bu bölgede meydana gelmektedir. Tekstil yapısından su buharının iletimi oldukça karmaşıktır ve birçok parametre mikroklima bölgesindeki nem oluşumunu etkilemektedir. Mikroklima bölgesini ve kumaşların su buharı geçirgenliğini etkileyen parametreler; fiziksel (vücut hareketi), fizyolojik (deri sıcaklığı, terleme, buharlaşma) ve psikolojik durumları içeren insan parametreleri, sıcaklık, nem, hava akışı, radyasyonu içeren çevre parametreleri, giysideki yaka, kol açıklıklarını, giysi sıkılığı/bolluğunu, kumaş katlarını içeren tasarım parametreleri ve son olarak kumaşların kimyasal (lif tipi, kimyasal bitim işlemi) ve fiziksel (kalınlık, gözeneklik, hacimlilik, örgü yapısı vs.) özelliklerini içeren kumaş parametreleri olarak sıralanmaktadır.



Şekil 4.5. Mikroklima ortamı

Hem kumaşların su buharı geçirgenliğini etkileyen parametreleri belirlemek hem de kumaşların su buharı geçirgenliklerini önceden tahminleyebilmek için, bu konuda birçok araştırmacı tarafından çok sayıda teorik ve deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir [Demiröz Gün ve Bodur, 2014].

4.3.3. Hava geçirgenliği

Hava geçirgenliği spor giysilik kumaşların performansını değerlendirirken oldukça önemli bir parametredir. Kullanım yerine göre kumaşın su buharı geçirgenliği ve rüzgar direnci gibi performans özellikleriyle de yakından ilgilidir. Hava geçirgenliği terimi genellikle kumaşların nefes alabilirlik özelliğini değerlendirmek için kullanılmaktadır. Kumaşların konfor özelliklerinin değerlendirilmesinde su buharı geçirgenliği, hava geçirgenliği ve nem

iletimi gibi faktörler bir arada değerlendirilmelidir. Spor giysilik kumaşların yüksek hava geçirgenliğine sahip olması istenmektedir.

Tekstillerin biyofiziksel özellikleri arasında yer alan hava geçirgenliği, kumaşın iki yüzeyi arasından dik geçen hava akış yeteneği olarak tanımlanmaktadır [Bivainytė, ve Mikučionienė, 2011]. Hava geçirgenliğinin tespitinde kullanılan yöntemde, kumaş yüzeyinden basınç farkı yaratıldığı durumda dakikada geçen hava miktarının değeri belirlenmektedir [Mavruz ve Oğulata, 2009]. Bu hava akışı kumaş geometrisinin bir fonksiyonu olan gözenek boyutu ve dağılımından etkilenmektedir. Kumaşlardaki hava geçirgenliği bitim işlemleri ile de yakından ilgilidir [Bivainytė, ve Mikučionienė, 2011].

Kumaşların hava geçirgenliği özelliği üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, hava geçirgenliğinin kumaşın yapısal özellikleri, çevresel faktörler (sıcaklık, nem, rüzgar hızı, basınç) ve viskozite gibi kumaş içinden geçen maddenin özellikleri ile ilişkili olduğu görülmektedir. Hammadde, iplik özellikleri, kumaş çeşidi ve kalınlığı, örgü yapısı gibi faktörler kumaşın fiziksel, kimyasal, mekanik, duyuşal özelliklerini yakından etkileyen parametrelerdir [Çeven ve ark, 2011].

Yapılan araştırmalara göre; keten lif ve karışımlarından yapılan kumaşların hava geçirgenliklerinin diğer cins liflerden daha iyi olduğu ortaya koyulmuştur. İplik büküm miktarı da kumaşların hava geçirgenlikleri üzerinde önemli etkiye sahiptir. İplik bükümü arttıkça yani iplik yapısı daha yoğun ve sıkı oldukça iplik çapı ve örtme faktörü azalmakta bu da kumaşın hava geçirgenliğini artırmaktadır. Kumaş gramajı, sıklığı ve örtme faktörü arttıkça kumaşın hava geçirgenliği azalmaktadır [Özdi, 2003].

Kumaşların hava geçirgenliği (R), mm/s olarak Denklem 4.1'deki formül kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$R=(Mv/A)\times 167 \quad (4.1)$$

Mv: Hava akım miktarının aritmetik ortalaması, dm^3/dk

A: Deneye tabi tutulan kumaş alanı, cm^2

167: $dm^3/cm^2/dk$ biriminin mm/s birimine çevrilmesi için kullanılan sabit sayıdır [Özdi, 2003].

4.3.4. Nem iletimi

Kumaşların nem iletim özelliği de giysi konforuyla ilgili başka bir önemli parametredir. Büyük yüzey alanına sahip liflerde iyi derecede nem emicilik ve iletim özellikleri

görülmektedir. Nem transferinin hızlı bir şekilde gerçekleşmesi ve terin vücuttan buhar formunda dışarıya atılması vücutta hızlı kuruma ve konfor özelliklerinin korunmasını sağlamaktadır. Pamuk, viskoz gibi doğal lifler hidrofilik yapısı nedeniyle yüzeylerinde su moleküllerinin bağlanabileceği bölgeler bulundurmaktadır. Nem iletimi konusunda genellikle ilk akla gelen doğal liflerin bu özellikleri sayesinde daha iyi konfor sağladığıdır. Ancak doğal liflerin yapıları suya daha eğilimli olduğu için nemi bünyelerine alarak zayıf nem transfer özelliği sergilerler ve daha yavaş kururlar. Poliester gibi sentetik liflerde ise hidrofob yapı nedeniyle sadece birkaç su molekülü yüzeye tutunabilmektedir. Bundan dolayı sentetik liflerin ıslanmaya eğilimi daha düşüktür ve daha iyi nem transfer özelliği gösterirler. Ancak ne doğal ne de sentetik lifler hem nem emicilik hem de transfer özelliğini bir arada gösterememektedir. Bu noktada iyi nem absorpsiyon ve transfer özelliği gösteren kumaşlar son yıllarda geliştirilen özel sentetik lifler ile içi boşluklu ve mikro pürüzlü liflerden yapılmaktadır. Hatta bu konuda öne plana çıkan çift yüzeyli yapılarda, klasik ve özel liflerin birlikte kullanılması liflerin avantajlı yönleri birleştirilirken, olumsuz yönlerini ortadan kaldırılmakta ve giysi sistemleri için en uygun sonuçları ortaya koymaktadır [Namlıgöz ve ark., 2010; Marmaralı ve Oğlakçoğlu, 2013].

Vücut hareketliliği yüksek seviyeye ulaştığında, ter bezi kanalları hızlı çalışmakta, sıvı ter deri yüzeyine çıkmaktadır. Böyle bir durumda, giysinin yalnızca su buharını değil, aynı zamanda sıvı haldeki teri de emmesi ve hızla üst tabakalara iletmesi gerekmektedir. Bu açıdan yüksek düzeyde konfor, mikroklima bölgesindeki absorpsiyon-migrasyon ve kapılar transfer mekanizmaları ile ilgili bir durumdur. Bu noktada, tekstiller için kapılar transfer etkisi, sıvının ince kapılar kanallar veya kılcal boşluklar yardımı ile fiziksel olarak daha kolay bir şekilde yukarıya taşınmasını sağlamaktadır. İplikte bulunan lifler arası boşluklar bu kapılar kanalları meydana getirmektedir [Marmaralı ve Oğlakçoğlu, 2013].

Kumaşların nem iletim özelliklerinin objektif olarak değerlendirilmesinde bugüne kadar yapılan birçok çalışmada MMT (Nem Yönetim Test Cihazı) kullanılmıştır [Namlıgöz ve ark., 2010].

4.4. Duyusal Konfor

Duyusal konfor, insan cildinin tekstil malzemesi ile temas etmesi sonucu algılanan hislerin tümüdür. Duyusal konfor özelliğini tanımlayıcı kavramların başında tutum gelmektedir [Marmaralı ve Oğlakçoğlu, 2013]. Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle birlikte kumaş çeşitliliğinin artması üreticiler ve tüketiciler açısından kumaş seçimini zorlaştırmaktadır.

Klasik bir tekstil üreticisi/tüketicisi bu seçimi yaparken öncelikle kumaşın dokunsal özelliklerinden olan kumaş tutumuna bakarak karar vermektedir [Avcıoğlu Kalebek ve Babaarslan, 2009].

Kumaş tutumu tekstil ürünlerinin en önemli özellikleri olan tasarım, konfor ve görünüm ile ilgili bir kavramdır. Konforun dokunsal yönü kumaşların mekaniksel ve yüzeysel özellikleri ile ilgilidir [Özgüney ve ark., 2009]. Tekstil ürünlerinde dokunma duyusuyla algılanan yumuşaklık, pürüzlülük, dökümlülük, kalınlık, yüzey sürtünme özellikleri gibi farklı kavramların birlikte değerlendirilmesi kumaş tutumunu oluşturmaktadır [Gürcüm, 2010].

Üreticiler ve tüketiciler genelde kumaş tutumunu hızlı ve pratik olması açısından elle kumaşa dokunarak değerlendirmektedir. Fakat bu subjektif değerlendirmeler karar veren kişinin yaşı, cinsiyeti, psikolojisi ve bunun yanı sıra moda, mevsimsel değişiklikler, ekonomik durum gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bu farklılığı ortadan kaldırmak için de kumaş tutumuna dair mekaniksel ve yüzeysel özellikleri ölçen çeşitli cihazlar geliştirilmiştir [Avcıoğlu Kalebek ve Babaarslan, 2009; Özçelik ve ark., 2008].

4.4.1. Duyusal konforu etkileyen parametreler

Kumaş tutumu, ham madde, iplik, kumaş yapısı ve bitim işlemleri gibi faktörlerden etkilenmektedir. Tutumu etkileyen parametreler aşağıda verildiği gibidir;

-Lif özellikleri: Lif inceliği, uzunluğu, sürtünmesi, lif çeşidi, lif sıkıştırılabilirliği vb. faktörler kumaş tutumu üzerinde önemli etkiye sahiptir. Lif incelidikçe kesitteki minimum elyaf sayısı artmakta ve daha fazla lif yerleştirilebileceğinden gerekli büküm sayısını azaltmak mümkün olabilmektedir. Bu nedenle daha kalın lifler daha sert tutum vermektedir. Lif enine kesit şekli de kumaş tutumunda etkili bir başka parametredir.

-İplik özellikleri: Kesikli/filament/tekstüre iplik çeşitleri, iplik numarası, iplik bükümü, iplik üretim yöntemi vb. faktörler iplik özelliklerinin kumaş tutumuna etkisini belirleyen temel etkenlerdir. İplik üretim yöntemlerine bakıldığında, üretilen ipliklerin sertlik sırası hava jeti> open-end>ring eğirme sistemleri şeklindedir. İplik numarası arttıkça (iplik incelidikçe) kumaş sertliği de azalmaktadır. İplik büküm miktarı ise kumaş sertliğini azaltmaktadır. İplik büküm yönü açısından; en yumuşak kumaşların S büküm yönüyle elde edilen ipliklerden meydana geldiği, Z bükümlü ipliklerin ise daha sert tutum sağladığı yapılan çalışmalar ile görülmüştür.

-Kumaş özellikleri: Örne/dokuma/nonwoven kumaş üretim yöntemleri, kumaş sıklığı, kumaş kalınlığı, kumaş gramajı, kumaş yüzeyi, pürüzlülük vb. faktörler kumaş tutumunda etkili parametrelerdir. Örne yapılar dokuma yapılara göre daha yumuşak tutumludur. Kumaş kalınlığı ve sıklığı arttıkça kumaş sertliği artmaktadır. Kumaş dokusu (örgüsü) atkı ve çözgü ipliklerinin birbirleriyle kesişme adedini etkilemekte ve kesişme oranı yüksek kumaşlarda sertlik de yüksek olmaktadır. Örneğin bez ayağı örgü ile dokunan kumaş saten örgü ile dokunan kumaştan daha sert bir yapıya sahiptir.

-Terbiye işlemleri: Ön terbiye, boya, baskı ve bitim işlemleri kumaş tutumunu etkilemektedir. Ağartma, merserizasyon gibi işlemler kumaşa daha sert bir tutum kazandırarak kumaşın dolgunluğunu azaltmaktadır. Silikon gibi maddelerle yapılan bitim işlemleri ise kumaş tutumunu iyileştirmektedir. Kaplama işlemleri kumaşlara daha katı bir yapı kazandırarak kumaşı sertleştirmektedir [Behery, 2005; Özdil, 2003].

4.4.2. Eğilme dayanımı

Çoğunlukla sertlik-yumuşaklık olarak ifade edilen kumaş tutumu tekstil ürünlerinin seçiminde oldukça önemli bir faktördür. Bir kumaşın sertliği eğilmeye karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanmaktadır. Kumaş tutumunu değerlendirmede önemli bir mekanik özellik olan sertlik, sayısal olarak eğilme dayanımı ile ifade edilmektedir [Özdemir ve Oğulata, 2010; Özkan ve Baykal, 2013]. Kumaşların eğilme uzunluk ve dayanım değerlerinin yüksek olması kumaşın daha sert ve az dökümlü olduğunu göstermektedir.

Dokuma kumaşların eğilme davranışları kullanıcılar için ne kadar önemli bir karar faktörüyse kumaş üreticileri, tasarımcılar ve giysi üretimi açısından da o derece önemlidir. Kumaş eğilme dayanım özelliği kumaşların kesim ve dikim gibi giysi üretim aşamalarını etkilemektedir. Giysi üretimi sırasında yüksek eğilme dayanımına sahip kumaşlar genellikle problem yaratmaz iken düşük eğilme rijitliği gösteren kumaşlar kesim sırasında bozukluklara, dikim sırasında dikiş büzgüsü gibi hatalara neden olmaktadır [Eryürük ve ark., 2015; Erdumlu, 2015].

Kumaşın sertliğini etkileyen yapısal faktörler duyuusal konforu etkileyen hammadde, iplik, kumaş ve terbiye işlemleri olarak sıralanmaktadır. Kumaşların eğilme dayanımı ölçümünde sabit açılı eğilme ölçer ve dairesel eğilme ölçer en fazla kullanılan cihazlardır. Sabit açılı eğilme ölçer cihazının ölçüm prensibine göre kumaşın sarkma uzunluğuna bağlı olarak eğilme uzunluğu hesaplanmaktadır. Eğilme uzunluğu bir dokuma kumaşın karakteristik özelliğidir ve kumaşın kendi ağırlığı altında belirli bir eğilme deformasyonu yaratmak için

gerekli enerjiye bağlıdır. Eğilme rijitliği, eğilme uzunluğundan elde edilmekte ve kumaş ağırlığı kumaş deformasyon mekanizmasını etkileyen kumaş eğilme özelliklerini oluşturmaktadır [Erdumlu, 2015].

Dairesel eğilme ölçer cihazında ise kumaşın çok yönlü eğilme direnci tespit edilmektedir. Bu deneyde kumaş katlanarak bir platform üzerinde yer alan delikten aşağı itilmekte ve bunun için gerekli kuvvet tespit edilmektedir [Özçelik Kayseri ve ark., 2012].

4.4.3. Dökümlülük

Dökümlülük, kumaşların estetik ve fonksiyonel özelliklerini etkileyen önemli bir faktördür. Bir kumaşın asıldığında kendi ağırlığı altında uğradığı şekil değişikliği olarak tanımlanmaktadır. Temelde diğer kumaş özellikleri ile ilişkili olan dökümlülük, kumaşın eğilme, kesme, sürtünme ve kalınlık gibi özellikleri ile birlikte değerlendirilmektedir. Kullanımda bu temel karakteristik, sağladığı dolgunluk algısı ve üstün görünüm özelliği ile kumaşı diğer malzemelerden ayırmaktadır [Kenkare ve May-Plumlee, 2005; Nofistoska ve ark.,2012].

Kumaş dökümü başlarda subjektif olarak değerlendirilmiş, fakat bu değerlendirmeler arasında farklılıklar olması sebebiyle, sonraları sayısal metotlar geliştirilmiştir. Bu metotlar ile kumaşların 2 ve 3 boyutlu döküm davranışları değerlendirebilmektedir. 2 boyutlu dökümlülük ölçümünde, kumaşın tek bir düzlemde kendi ağırlığı altında eğilmesi sağlanırken, 3 boyutlu dökümlülükte, çoklu düzlemde kumaşın şekil değişikliği incelenmektedir. Kumaşın 2 boyutlu döküm davranışı Pierce (1930) tarafından geliştirilen cantilever test yöntemine göre ölçülmüştür. Bu cihaz kumaş eğilme dayanımı ölçümü için piyasaya sürülen ilk cihazdır. Bu cihaz 2 boyutlu eğilme özelliklerinin ölçülmesi için uygun olmasının yanında, dökümlülük ölçümü için sınırlamalar getirmiştir. Bundan dolayı daha sonraları Cusick (1968) benzer prensiple çalışan bir dökümlülük ölçer cihazı geliştirmiştir [Kenkare ve May-Plumlee, 2005; Nofistoska ve ark.,2012]. Kumaşların şekil değişikliğini ifade eden dökümlülük katsayısının artması kumaşların dökümlülüğünün az olduğunu göstermektedir [Hu, 2004; Glombikova ve Kus, 2014].

Dökümlülük ile ilgili ölçümleri kolay ve hızlı bir hale getirmek için son yıllarda görüntü analizi yöntemleri geleneksel bir dökümlülük ölçer cihazı ile birlikte kullanılmaktadır. Dökümlülük ölçer cihazına bir bilgisayar, görüntü tablası ve kamera ilave edilerek piksel değerleri üzerinden dökümlülük katsayısı hesaplanmaktadır [Plattürk ve Kılıç, 2014].

4.4.4. Sürtünme katsayısı

Tekstil endüstrinde duyuşal konforun değerlendirilmesinde dikkate alınan parametrelerden biri olan sürtünme; kumaş yüzey özelliklerinin bozulmasına sebep olarak kumaşların kullanım süresini kısaltabilmektedir [Avcıoğlu Kalebek ve Babaarslan, 2011]. Tekstil yüzeylerinin sürtünme özellikleri üretim sürecini, ürün özelliklerini ve kullanım performansını etkilemesi nedeniyle liften kumaşa bütün tekstil materyalleri için son derece önemli bir özelliktir. Kumaş sürtünmesi kumaşın gerilme özelliklerini, tutumunu, konforunu, aşınma ve boncuklanma direncini, giysi dayanıklılığını, dökümlülüğünü, sıkıştırılabilirliğini ve çekme davranışını etkilemektedir [Balcı ve Sülar, 2009].

Sürtünme kuvveti, genel olarak temas halindeki iki cismin ara yüzeyinde harekete karşı gösterdikleri dirençtir. Sürtünme katsayısı ise iki yüzey arasındaki sürtünme kuvvetinin yüzeyler arasındaki normal kuvvete oranı olarak tanımlanmaktadır. Sürtünme kuvveti formülü Denklem 4.2'de verilmektedir.

$$F_{\text{sür}} = \mu \times N \quad (4.2)$$

$F_{\text{sür}}$: Sürtünme Kuvveti

μ : Sürtünme katsayısı

N: Normal kuvvet

Cismin hareketli olup olmadığına göre sürtünme kuvveti 2'ye ayrılmaktadır. Cisim hareketsiz iken sürtünme kuvveti, statik sürtünme kuvveti (F_s) ve cisim hareketli iken sürtünme kuvveti de kinetik sürtünme kuvvetidir. Statik sürtünme katsayısı (μ) sürtünme kuvvetinin olası en büyük değeriyle normal kuvvet arasındaki oran olarak tanımlanırken, dinamik sürtünme katsayısı (μ) ise hareket halindeki sürtünme kuvveti ile normal kuvvet arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır. Statik ve dinamik sürtünme kuvvetlerinin formülü Denklem 4.3 ve 4.4'de verilmektedir [Balcı ve Sülar, 2009; Avcıoğlu Kalebek 2010].

$$F_s = \mu_s \times N \quad (4.3)$$

$$F_k = \mu_k \times N \quad (4.4)$$

F_s : Statik sürtünme kuvveti (N),

F_k : Kinetik sürtünme kuvveti (N),

μ_s : Statik sürtünme katsayısı,

μ_k : Kinetik sürtünme katsayısı, ve

N : Normal kuvvet (N) dir.

Sürtünme katsayısı tekstil malzemesinin doğal bir özelliği olmayıp, iki yüzeyin birbiriyle teması sonucu ortaya çıkmaktadır. Kumaş sürtünme katsayısını ölçmenin üç temel yöntemi vardır. Bunlar; yatay düzlem, eğik düzlem metotları ile yeni geliştirilen Frictorq yöntemidir [Özçelik Kayseri ve ark., 2012]. Sürtünme katsayısının tespiti için bugüne kadar birçok farklı cihaz geliştirilmiştir. Mukavemet cihazlarının modifikasyonu sonucu yatay düzlem prensibine göre çalışan yeni cihaz tasarımları yapılmıştır [Avcıoğlu Kalebek ve Babaarslan, 2011].

4.4.5. KES-F sistemi

Bu sistem 1970'li yılların başında Dr. Sueo Kawabata tarafından kumaşların tutum yani duysal özelliklerine bağlı olarak mekanik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılmak üzere geliştirilmiş objektif değerlendirme sistemidir. Kawabata, hesaplanmış değerlerden, uzman kişilerin istatistiksel yöntemlerle doğru sonuçlar ortaya koyabilmesi için bu cihaz sistemini geliştirmiştir. Bu cihaz sistemi ile elle yapılan subjektif tutum değerlendirmesinin aksine, objektif ve tekrarlanabilir ölçümlerle değerlendirme yapılabilmektedir [Ak, 2006].

KES-F Sistemi ile ölçülen kumaş özellikleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. KES-F ile ölçülen kumaş özellikleri

Parametre	Sembol	Açıklama	Birim
Gerilme (Tensile)	LT	Yük-uzama grafiğinin doğrusallığı	-
	WT	Gerilme enerjisi	gf/cm ²
	RT	Gerilme rezilyansı	%
	EM	Uzayabilirlik 500 gf/cm gerilme yükünde uzama	-
Eğilme (Bending)	B	Eğilme direnci (rijitliği)	gf/cm ² /cm
	2HB	Eğilme momentinin histerizisi	gf/cm/cm
Kesme (Shearing)	G	Kesme direnci (rijitliği)	gf/cm.derece
	2HG	0.5° kesme açısında kesme kuvvetinin histerizisi	gf/cm
	2HG5	5° kesme açısında kesme kuvvetinin histerizisi	gf/cm
Sıkıştırma (Compression)	LC	Sıkıştırma/kalınlık grafiğinin doğrusallığı	-
	WC	Sıkıştırma enerjisi	gf/cm/cm ²
	RC	Sıkıştırma rezilyansı	%
Yüzey (Surface)	MIU	Sürtünme katsayısı	-
	MMD	Sürtünme katsayısının ortalama sapması	-
	SMD	Geometrik pürüzlülük	µm
Kalınlık (Thickness)	T	Kumaş kalınlığı	mm

Ağırlık (Weight)	W	Kumaş ağırlığı	mg/cm ²
---------------------	---	----------------	--------------------

Kawabata Kumaş Değerlendirme Sistemi dört ayrı test cihazından oluşmaktadır ve bu cihazlar yardımı ile kumaşa ait beş özelliğin ölçümü gerçekleştirilebilmektedir. Aşağıda verilen Çizelge 4.2' de Kawabata test cihazları, kullanım alanları ve ölçüm yaptıkları değerler yer almaktadır.

Çizelge 4.2. Kawabata Test Cihazları

Cihaz Adı	Kullanım Alanı	Ölçüm Yaptığı Değerler
KES-F-1	Kesme/Gerilme Ölçeri	LT, WT, RT, G, HG, 2HG, 2HG5
KES-F-2	Eğilme Ölçeri	B, 2HB
KES-F-3	Sıkıştırma Ölçeri	LC,WC,RC,T
KES-F-4	Yüzey Ölçeri	MIU,MMD,SMD

KES-F sistemi teknik cihazlarına değinmek gerekirse;

KES-F-1 cihazı tek yönlü uygulanan gerilim altında kuvvete bağlı meydana gelen kuvvet - uzama ve geri dönüş eğrilerini kullanmaktadır. Bu test yönteminde, 50 mm x 200 mm boyutlarındaki numuneye, 500 gf/cm (490 N/m) altında yük uygulanmaktadır.

KES-F-2 Eğilme Ölçer cihazı ile numunenin 300°' lik (150° sağa, 150° sola) kıvrılmasıyla, bu bölümde eğilme deformasyonuna karşı kumaşta meydana gelen direnç ölçülmektedir.

KES-F-3 Sıkıştırma Ölçer cihazı ile, 50 gf/cm² (4,9kPa)' lik bir basınç altında kumaştaki basınç-kalınlık karakteristikleri ölçülmektedir.

KES-F-4 Yüzey Ölçer test cihazı ile statik bir basınç altında kumaş numunesinin hareket ettirilmesi ile oluşan sürtünme kuvveti ölçülmektedir [Güney, 2012; Özel, 2013].

4.4.6. FAST sistemi

Bu sistem Avustralya İngiliz Milletler Topluluğu Bilim ve Endüstri Araştırma Organizasyonu ‘‘CSIRO’’ tarafından geliştirilmiş olup istenen kumaş özelliklerinin ölçümü ve değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. Bu sistemde kumaşlar Çizelge 4.3'de gösterildiği gibi dört aşamada değerlendirilmektedir [Ak, 2006].

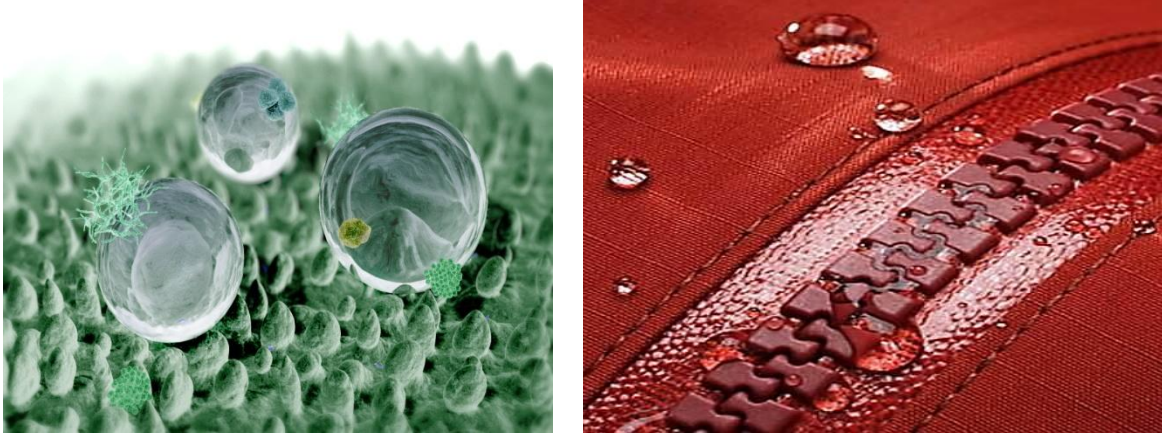
Çizelge 4.3. FAST cihazları ve bu sistemde ölçülen kumaş özellikleri

Cihaz Adı	Kullanım Alanı	Parametreler	Sembol	Birim
Fast 1	Sıkıştırma Ölçeri	Kumaş kalınlığı Kumaş yüzey kalınlığı Released yüzey kalınlığı	T ST STR	mm mm mm
Fast 2	Eğilme Ölçeri	Çözü eğilme uzunluğu Atkı eğilme uzunluğu Çözü eğilme rijitliği Atkı eğilme rijitliği Şekil alabilirlik (formability)	W1 W2 B1 B2 F	mm mm uNm uNm mm ²
Fast 3	Uzama Ölçeri	Çözü uzaması Atkı uzaması Kesme rijitliği	E ₁₀₀ -1 E ₁₀₀ -2 G	% % N/m
Fast 4	Kumaş Boyutu Değişim Ölçeri	Çözü relaksasyon çekmesi Atkı relaksasyon çekmesi Çözü hygral uzama Atkı hygral uzama	RS-1 RS-2 HE-1 HE-2	% % % %
Kimyasal denge	Ağırlık	Birim alandaki kumaş ağırlığı	W	g/m ²

Bu sistemler pahalı olması, ölçümlerin zorluğu ve uzman personel gerektirmesi nedeniyle Türkiye'deki araştırma kurumlarında pek fazla kullanılamamaktadır. Bu sistemler yerine ölçümler ayrı cihazlarda tek tek yapılmaktadır. Sabit açılı eğilme ölçer, dairesel eğilme ölçer, dökümlülük ölçer, sürtünme cihazı ve kalınlık ölçer cihazları tutum konusunun araştırılmasında en fazla kullanılan cihazlardır.

5. SU İTİCİLİK

Lotus efektinden (Şekil 5.1) ilham alınmasıyla geliştirilen su iticilik özelliğinde kullanılan kimyasal bitim işlemi maddeleri, suyun kumaş içine nüfuziyetini engellemekte, su ve diğer sıvı damlacıkları kumaş yüzeyinde yuvarlak damlacıklar halinde tutunabilmektedir. Su iticilik apresi için kullanılan kimyasal maddelerin etkileri birbirlerinden farklıdır. Bu aprenin esası, mamulün lif veya ipliklerinin üzerinde çok ince bir hidrofob zar oluşturarak bu zarın liflere çekim kuvvetleriyle veya kimyasal olarak bağlanmasıdır [Balcı, 2006].



Şekil 5.1. Lotus efekti ve su itici tekstil yüzeyi

Polarite ve hidrojen bağları gibi etkili molekül içi kuvvetlerinin bulunması kumaşa mukavemet, termal direnç ve kuru temizleme direnci gibi özellikler kazandırmaktadır. Bununla birlikte bu kuvvetler, dış giysilik ürünlerin kar ve yağmura karşı düşük direnç göstermesine neden olup liflerin su ile kolay ıslanmasına yol açmaktadır. Kumaşlar, çeşitli su itici kimyasal maddelerle kaplandığında bu sorun çözülebilmektedir. Su itici bileşikler, kumaşın dış yüzeyini hidrofobik gruplarla kaplamaktadır. Bu hidrofobik gruplar sayesinde kumaşın yüzey enerjisi düşürülmekte ve sıvı iticilik özelliği kazandırılmaktadır. Mekanik kuvvetler veya ikincil değerlikli bağlar ile kumaşa bağlanan su iticilik kimyasalları yıkama veya kuru temizleme sırasında zarar görmekte ya da uzaklaşmaktadırlar. Sürekli bir su iticilik kazandırmak için lif ile su itici kimyasal madde arasında kalıcı kovalent bağların oluşması, su itici maddenin yıkama veya kuru temizleme sırasında uzaklaşmasına engel olmaktadır. Literatür çalışmalarında yer alan sıvı iticilik kazandırmak için kullanılan kimyasal maddeler aşağıda sıralanmıştır [Ağırhan ve ark., 15];

- Alüminyum ve zirkonyum bileşikleri
- Parafin iticiler
- Proteinler

- Metal kompleksleri
- Piridinyum bileşikleri
- Stearik asit- metinol bileşikleri
- Melamin ve stearyl bazlı su iticiler
- Silikon su iticiler
- Florokarbonlar

Yukarıda yer alan su ve yağ iticilikte kullanılan maddelerden silikon ve florlu su iticiler son yıllarda en fazla kullanılan kimyasal maddelerdir. Mikro ve nano yapılı su ve yağ itici yüzeylerin üretiminde elektrospinning, buhar biriktirme, sol-jel, layer by layer gibi birçok farklı yöntem kullanılmaktadır [Latthe ve Rao, 2012].

Tekstil yüzeylerine su iticilik kazandırmada, silikonlu su iticiler flor içeren su iticilere göre ekonomik ve ekolojik açıdan bir alternatif sunmaktadır. Florlu bileşiklerin çoğu, özellikle perflorlu bileşikler (perflorooktansülfonikasit (PFOS) ve perfluorooktonik asit (PFOA)) çevreye zarar vermektedir. Bu zarar polimer zinciri uzadıkça arttığından dolayı son yıllarda C₈ teknolojisi (8 karbonlu yapı) yerine C₆ teknolojisi (6 karbonlu yapı) kullanılmaktadır. Florlu bileşiklerin zincir uzunluğunun azaltılmasına rağmen bileşiklerin yüksek maliyetleri, deri ile temasında taşıdığı potansiyel riskleri ve çevresel zararları literatürde birçok çalışmada vurgulanmıştır. Bu nedenle silikonlu su iticilerin önemi flor içerikli su iticilere karşı gittikçe artmaktadır. Fakat su iticilik açısından silikon su iticiler florlu su iticilere göre daha düşük performans göstermektedir [Lewandowski ve ark., 2006, URL-6, 2015].

Kumaşlara su geçirmezlik özelliği, kazandırmak için yapılan işlemde kumaş yapısındaki boşluklar dolgu malzemesi ile dolarken, su itici kumaşlarda lif yüzeyi hidrofobik malzeme ile kaplanmakta ve yapıdaki boşluklar eski halini korumaktadır. Bu nedenle su geçirmez kumaşlarda su buharı ve hava geçirgenlik özellikleri düşük olmaktadır [Yurdakul ve ark., 2014]. Çizelge 5.1'de su geçirmezlik ve su iticilik bitim işlemlerinin karşılaştırılması yer almaktadır.

Spor giysilik üretiminde kullanılacak kumaşların yüksek su ve hava geçirgenlik özelliklerine sahip olması istendiği için su iticilik işlemi yaygın olarak tercih edilmekte, böylelikle kumaşın gözeneklerden nefes alması sağlanmaktadır. Bu da sporcuların spor sırasındaki performans özelliklerine katkıda bulunmaktadır.

Çizelge 5.1. Su geçirmezlik ve su iticilik işleminin termal konfor açısından karşılaştırılması

	Su Geçirmez	Su İtici
Gözenekler	Kapalı	Açık
Su Buharı Geçirgenliği	Oldukça düşük	Düşük veya yüksek
Hava Geçirgenliği	Az	Genellikle çok
Temel Özellikleri	Kuvvetli basınç altındaki suya karşı oldukça yüksek dayanım	Yağmura ve suyun kumaş yüzeyinde yayılmasına, kumaşın ıslanmasına karşı dayanım sağlar. Ancak basınçlı suya karşı dayanımı azdır.

6. DİKİLEBİLİRLİK

Kumaşın insan vücuduna uygun bir giysi formuna dönüştürülmesi genel olarak giysi üretim parametreleri ile ilişkilidir. Giysinin görünüm ve kullanım kalitesini belirleyen en önemli faktör kumaş özellikleridir. Ancak kumaşın özellikleri tek başına, istenen kalitede bir giysinin oluşturulması için yeterli olmamaktadır. Giysi oluşturma aşamasında kaliteyi etkileyen faktörlerin en önemlilerinden biri de dikim işlemidir [Yücel, 2007; Gürarda 2005]. Bu anlamda giysilerin dikilebilirlik özellikleri son derece önemlidir.

Dikilebilirlik, dikiş parametrelerinin bir giysiye dönüştürülmesi sırasında nitel ve nicel olarak birlikte dikilebilme yeteneği ve kolaylığı olarak tanımlanmaktadır [Korkmaz ve Çetiner, 2008]. İki boyutlu bir kumaşın 3 boyutlu bir giysiye dönüştürülmesi dikim parametrelerinin etkileşimi sonucu gerçekleşmektedir. Dikiş ipliği ve iğnesi, dikiş sıklığı, dikiş makine ayarları (iplik gerginliği, dikiş hızı) gibi bu dikim parametrelerinin dikilecek kumaşa uygun olarak seçilmesi giysi kalitesi açısından son derece önemlidir.

Dikişin görünüm ve performansı, dikiş iplikleri kalitesi ve onların dinamik davranışına bağlıdır. Tüm dikiş ipliklerinin iğne boyutuna, farklı dikiş makinesi ayarlarına (dikiş hızı, iplik gerginliği) ve kumaşa uygun olarak seçilmesi gereklidir. Giysi üreticileri ürettikleri ürünlerin kalitelerini artırmak için daha iyi dikiş iplikleri, geliştirilmiş makineler, iyi giysi tasarımları ve iyi yetiştirilmiş personele ihtiyaç duymaktadır. Dikiş performansı üzerinde dikiş ipliği etkisinin kumaş etkisinden çok daha az farkedilebilir olmasına rağmen, çoğu durumda daha iyi bir dikiş ipliği kullanımıyla dikiş performans problemlerine pratik çözümler bulunabilmektedir [Gürarda, 2008].

Dikiş iğne özellikleri de, dikiş işleminin en uygun şekilde gerçekleştirilmesinde dikiş iplik seçimi kadar önemli rol oynamaktadır. Dikiş oluşumu esnasında, iğneden kaynaklanan mekanik ve termal hasarlar çok sayıda dikiş hatasına yol açabilmektedir. Kullanılacak dikiş iğnesinin uç formu da kumaşa ve dikim işlemine uygun olarak seçilmelidir. Aksi halde yanlış uç seçimi bazı dikiş hatalarına neden olabilmektedir. Yüksek bir dikiş performansı ve dikiş kalitesi elde etmede uygun iğne seçimi, iğnenin makine üzerine yerleşimi ve ayarları oldukça etkilidir.

Yukarıda anlatıldığı üzere giysilerden beklenen kalite, performans ve konfor özellikleri sadece kumaş özellikleri ile sınırlı kalmamaktadır. Ancak yapılan çalışmalar konfor özelliklerinin değerlendirilmesinde dikim işleminin göz ardı edildiğini ve kumaşın dikişli

bölgelerinde konfor özelliklerinin incelendiği sınırlı sayıda literatür olduğunu göstermektedir [Oğlakçoğlu ve ark., 2013].

Özellikle yüksek performans özelliği gösteren spor giysilik kumaşlarda hammadde, kumaş yapısı ve bitim işlemleri ile sağlanan üstün konfor özelliklerinin giysilerin dikişli bölgelerinde de oluşturulması ve sürdürülmesi beklenmektedir. Örneğin; termal konfor açısından; yüksek su buharı ve hava geçirgenlik özelliği gösteren, duyuusal konfor açısından ise; dökümlülük ve eğilme özellikleri iyi olan bir spor giysisinin bu özellikleri sadece dikişsiz bölgelerde göstermesi yetmemektedir. Çünkü dikişli ve dikişsiz bölgelerin konfor özellikleri arasında farklılık olmaktadır. Dikişli bölgelerde istenilen konfor özelliğinin sağlanması için uygun dikiş iplik tipi, kalınlığı, iğnesi, dikiş tipi, dikiş sıklığı ve optimum makine ayarlarının seçilmesi sağlanmalıdır. İnce spor giysilik kumaşların dikiminde ince dikiş ipliği ve ince iğne uç formu gerekirken, kalın kumaşlarda bu seçim değişmektedir. Yine su iticilik gibi bir performans özelliği gösteren kumaşın, su itici özellikte ipliklerle dikilmesi ve bu özelliğın korunması için ince uç formuna sahip iğne kullanılması gerekmektedir. Dikilmiş bir giysinın performansı ve kalitesi, dikiş mukavemeti, kayması, büzgüsü ve görünümü gibi farklı faktörlere bağılı olarak değişmektedir [Nayak ve ark., 2010].

6.1. Dikiş İplikleri

6.1.1. Kesikli (spun) dikiş iplikleri

Bu iplik yapısı, doğal lifler veya kesik elyaf olarak elde edilmiş sentetik liflerin öncelikle tek iplik olarak bükülmesi ve ardından bu şekilde oluşan bir ya da üç ipliğın bir araya getirilerek ters büküm uygulanması ile elde edilmektedir. Tek ipliğın bükümü lifler tarafından sağlanan mukavemeti ve elastikiyeti pekiştirmektedir. Ters büküm verilmezse dikim esnasında iğnenin hareketiyle katlar ayrılabilir. Bükümün çok düşük olduğu durumda iplikler yıpranıp kopabilirken; yüksek olursa da dikiş işleminin sırasında iplik dolaşma problemi görülmektedir. Bükümlü ipliklerden yapılan dikiş iplikleri iyi bir dikiş performansı ve boyutsal stabilite özelliği göstermekte; lifli yüzeyleri sebebiyle dikişte iyi bir bağlantı sağlamaktadır [Kaplanciray, 2009].

6.1.2. İlikli (corespun) dikiş iplikleri

İlikli iplikler, sürekli filament poliester elyafı çevresine kesikli pamuk ya da poliester sarılmasıyla elde edilmektedir. Bu ipliklerin orta kısmındaki sonsuz filament elyaf yapıya yüksek mukavemet ve elastikiyet verirken, dış kısmındaki kesikli elyaf ise doğal bir yapı ve

dikiş anındaki ısınmaya direnç sağlamaktadır. İlikli dikiş ipliklerinin en büyük problemi polyester ve pamuğun birlikte kullanımından dolayı boyanabilme zorluklarıdır. İki aşamalı boyama uygulanması ilave bir maliyet faktörüdür [Çetiner, 2006; Kaplangiray, 2009].

6.1.3. Sonsuz filament dikiş iplikleri

Sonsuz filament iplikler aynı hammaddeden üretilmiş kesik elyaf ipliklere göre daha mukavemettir. Bu iplikler monofilament, multifilament ve tekstüre filament olmak üzere üç grupta incelenmektedir. Belirli kalınlıkta tek bir filamentten üretilen monofilament iplikler, sağlam, düzgün ve düşük maliyetlidir. Ancak esnek olmaması, dikişte sert ve rahatsız edici hissedilmesi kullanımı sınırlandırmaktadır. Genellikle sadece teğel dikişleri, mobilya döşemesi ve perdecilikte kullanılmaktadır. İki veya daha fazla sayıda filament ipliğinin birlikte bükülmesi ile üretilen multifilament dikiş iplikleri ise yüksek mukavemetin en önemli özellik olduğu dikişler için tercih edilmektedir. Çoğunlukla naylon ve poliesterden üretilen bu ipliklerin kullanım alanları, ayakkabı dikişi, deri eşyalar ve endüstriyel ürün dikişleridir. Tekstürize filament dikiş iplikleri ise özellikle örtücü dikişlerde lüper ipliği olarak kullanılmaktadır. Tekstüre işlemi, filamente hacim ve esneklik kazandırırken, aynı zamanda ipliği daha kolay zarar görebilecek bir yapıya dönüştürmektedir [URL-7, 2015].

6.2. Dikiş Mukavemeti

Hazır giyim ve konfeksiyon sanayinde üretilen ürünlerin kullanımı esnasında karşılaşılan en büyük sorunlardan biri dikiş mukavemetidir. Giysiler kullanım sırasında vücut hareketinden kaynaklanan birtakım gerilimlere maruz kalırlar. Bu nedenle bir giysinin kumaşı ve diğer özellikleri iyi olsa dahi dikiş yerlerinde yaşanan açılma, kopma gibi sorunlar giysiyi kullanılamaz hale getirecektir. Bu nedenle giysi üretim aşamasında optimum dikiş mukavemetinin sağlanması oldukça önemlidir [Gürarda, 2005; Çitoğlu ve Kaya, 2011].

Dikiş mukavemeti, dikilmiş kumaşlarda dikiş yönüne dik yönde uygulanan bir kuvvet sonucunda dikiş yerlerinin kopmaya karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanmaktadır [Gürarda, 2005]. Bir başka tanımda ise, dikiş çizgisindeki en zayıf dikişi koparmak için gereken çekme kuvvetinin derecesi olarak belirtilmiştir [Çitoğlu ve Kaya, 2011]. Dikişin koptuğu andaki % uzama değeri ise kopma uzaması olarak bilinmektedir [Gürarda, 2005].

Giysiyi oluşturan dikişlerin hem estetik hem de fonksiyonel açıdan istenilen özellikleri sağlanması gerekmektedir. Dikiş mukavemeti, kumaş yapısı, malzemesi ve uygulanan bitim işlemleri, dikim tekniği, dikiş tipi, dikiş sıklığı, dikiş iğnesi ve dikiş ipliği özellikleri gibi çok sayıda faktörden etkilenmektedir [Çitoğlu ve Kaya, 2011].

İnce kumaşlarda, dikiş sıklığı arttıkça dikiş mukavemeti neredeyse kumaş mukavemeti ile aynı değere ulaşmakta ve bu durumda dikiş bölgesine uygulanan kuvvet dikiş ipliğinin kopması yerine kumaşta dikiş hattı boyunca yırtılmaya neden olmaktadır [Gürarda, 2005].

Dikiş mukavemetinin tespitinde Şerit ve Kavrama metodu olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmaktadır.

6.3. Dikiş Randımanı

Dikiş dayanımı, dikiş mukavemetinin kumaş mukavemetine oranı olarak bulunan dikiş randıman değeri ile ölçülmektedir. Bu değer, dikiş tipi, sıklığı, dikiş ipliği ve iğnesi gibi dikiş faktörlerinin optimize edilmesinde de kullanılmaktadır. Dikiş randımanının aldığı değerler % 85-90 arasında değişirken % 80 nin altında değerler alması kumaşın dikim işlemi sırasında çok zarar gördüğünü ortaya koymaktadır [Yücel, 2007; Gürarda, 2008; Nayak ve ark., 2010].

6.4. Dikiş Büzgüsü

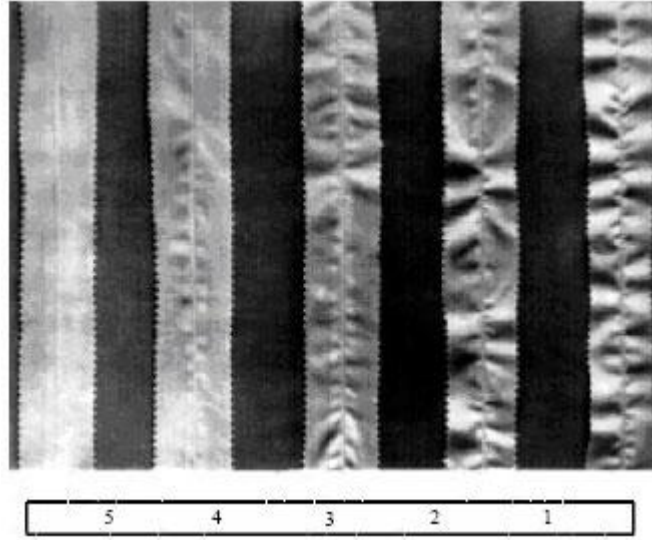
Konfeksiyon teknolojisinde dikiş büzgüsü, bir dikiş hattı boyunca dalgalanma efekti gibi görünen dikilmiş bir kumaşın yüzeyindeki bozulmadır. Sabit bir yük altında orijinal kumaş üzerinde, dikilmiş kumaşın kalınlığındaki yüzdesel artış ölçülerek belirlenmektedir [Çetiner, 2006]. Dikiş büzülmesi kumaşta dikildiği ilk anda ya da kullanım sırasında giysinin ütülenme, yıkanma gibi işlemlerinden sonra ortaya çıkmaktadır [Gürarda, 2005].

Dikiş büzgüsünü de içeren dikiş kalitesi hem objektif hem de subjektif yöntemlerle ölçülmektedir. Dikiş görünüm kalitesi AATCC tarafından oluşturulan 5 basamaklı bir skala ile değerlendirilebilmektedir. Bu skalada 1 en kötü, 5 en iyi değerdir. Skala aşağıda verilmektedir [Çetiner, 2006].

- 1: Çok kötü görünüm, kabul edilemez büzgülü ve kayma
- 2: Kötü görünüm, önemli büzgülü ve kayma
- 3: Kabul edilebilir görünüm, dikkate değer büzgülü ve kayma
- 4: İyi görünüm, önemsiz dikiş büzgüsü veya kayması
- 5: Yüksek kaliteli dikiş görünümü

Objektif değerlendirme yöntemine göre dikiş büzğü değeri dikiş ve kumaş kalınlık değerlerinden yararlanılarak bir formül yardımıyla bulunmaktadır [Nayak ve ark., 2010].

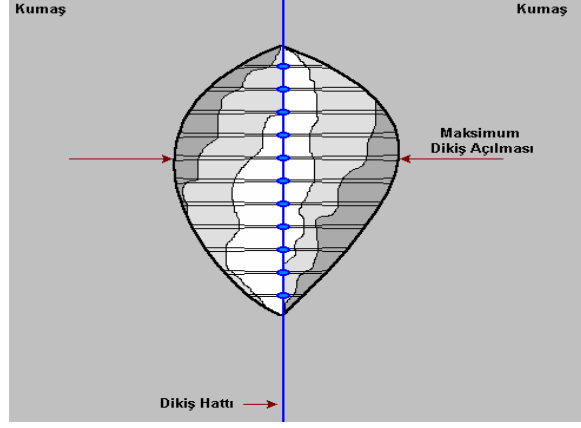
Dikim sırasında dikiş iğnesinin dalış hareketiyle atkı ve çözgü iplikleri gerilime uğrayarak yer değiştirmekte ve dikiş hattında deformasyon ortaya çıkmaktadır. Bu gerilim elastikiyet sınırından yüksek olduğunda kumaşta plastik deformasyon oluşmakta ve bunun sonucunda da dikiş büzğüsü görülmektedir. Dikiş büzğüsü de dikiş kalitesinin düşmesine yol açmaktadır [Korkmaz ve Çetiner, 2008]. Şekil 6.1'de bir kumaştaki dikiş büzğüsü gösterilmiştir.



Şekil 6.1. Dikiş büzğü dereceleri

6.5. Dikiş Açılması (Kayması)

Dikiş kayması, dikilmiş kumaşlarda dikiş çizgisinde, bitişiğinde ya da dikişe paralel yönde ipliklerin yer değiştirmesi nedeniyle görülen dikiş bozulması olarak tanımlanmaktadır. Bir kumaşta dikiş kaymasının görülmesi kumaş görüntüsünü bozarak onun kullanımını etkilemektedir. Dikiş kayması kumaş yapısına bağlı olup, atkı ipliklerinin çözgü, çözgü ipliklerinin de atkı üzerinde kayması sonucu oluşmaktadır. Bundan dolayı ipliklerin mukavemeti oldukça önemlidir. Bir kumaşta dikiş kayması giysinin vücuda sıkı oturması, yetersiz dikiş sıklığı ve dikiş payları gibi nedenlerden dolayı görülebilmektedir [Özgül, 2003; Gürarda 2005]. Bunun yanı sıra dikilmiş kumaşlarda dokuma tipi, dokuma iplik çeşidi, iplikler arası sürtünme katsayısı ve kumaş sıklığı gibi kumaş özellikleriyle ilgili olarak dikiş kayması ortaya çıkmaktadır [Gürarda, 2008]. Şekil 6.2'de bir dikiş hattında görülen dikiş açılması yer almaktadır.



Şekil 6.2. Dikiş açılması

7. MATERYAL VE METOD

7.1. Materyal

7.1.1. Kumaş ve dikiş iplikleri

Çalışma kapsamında deney materyali olarak % 100 poliester dokuma kumaş ve 4 farklı özellikte dikiş ipliği kullanılmıştır. Bu iplikler hammadde ve gördüğü işlemler açısından birbirinden farklılık göstermektedir. Çalışmada kullanılan kumaş Maçın Tekstil'den, dikiş iplikleri ise Coats Firmasından temin edilmiştir.

Kullanılan kumaşa ait temel fiziksel özellikler Çizelge 7.1'de, dikiş iplik özellikleri ise Çizelge 7.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 7.1. Çalışmada kullanılan kumaş özellikleri

Kumaş Özellikleri	Değerler
Kompozisyon	% 100 poliester
Atkı İplik No (Denye)	150
Çözümlü İplik No (Denye)	75
Atkı İplik Filament sayısı	96
Çözümlü İplik Filament sayısı	36
Atkı İplik Sıklığı (te/cm)	43
Çözümlü İplik Sıklığı (te/cm)	48
Gramaj (gr/m ²)	102,1
Kalınlık (mm)	0,212
Dokuma Raporu	

Çizelge 7.2. Çalışmada kullanılan dikiş ipliklerinin özellikleri

İplik Adı	İplik Kodu	İplik Türü	Hammadde	Gördüğü İşlem	Numara (Tex)	Kat Adedi
Dual Duty	DD	İlikli (Corespun)	% 70 PES- % 30 CO	--	40	2
Dual Duty Antiwick	DDAW	İlikli (Corespun)	% 70 PES- % 30 CO	Su iticilik	40	2
Aptan	A	Filament	% 100 Naylor	--	45	3
Aptan Antiwick	AAW	Filament	% 100 Naylor	Su iticilik	45	3

7.1.2. Su iticilik bitim işlemleri kimyasalları

Bu tez çalışmasında su iticilik bitim işleminin kumaşların dikişli ve dikişsiz bölgelerindeki performans ve tutum özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla 3 farklı su iticilik kimyasal maddesi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan iki çeşit su iticilik kimyasal florokarbon esaslı olup, bunlardan biri 8 karbonlu diğeri ise 6 karbonlu yapıdan oluşmaktadır. Zincir uzunluğunun azaltılmasıyla ekolojik açıdan ve performans açısından bu yapıların karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan diğeri kimyasal ise, florokarbonların yeni alternatifi olan silikonlu bileşiklerdir. Kullanılan bu bileşik perfluorooktan-sülfonik asit (PFOS) ve perfluorooktonik asit (PFOA) gibi zararlı bileşikler açığa çıkarmadığı için ekolojik açıdan florokarbonlara üstünlük sağlaması amacıyla tercih edilmiştir. Bu kimyasallar Rudolf Duraner Firmasından temin edilmiştir. Kullanılan su iticilik kimyasal maddelerin özellikleri ve deneysel çalışmada bu kimyasallar için kullanılan kodlar Çizelge 7.3'de verilmiştir. Su iticilik bitim işlemleri görmeyen kumaş çalışmada 'K' ile kodlanmıştır.

Çizelge 7.3. Çalışmada kullanılan su iticilik bitim işlemleri kimyasalları

SU İTİCİLİK MADDELERİ	KİMYASAL YAPISI	İYONİK YAPISI	RENK	OZGUL AĞIRLIK (20°C'DE)	PH DEĞERİ
D	Silikon	Katyonik	Beyaz emülsiyon	1.1 g/cm ³	3-7
S	C8 Florokarbon dendrimer yapı	Katyonik			
G	C6 florokarbon reçinesi	Noniyonik	Kremden açık beje sıvı emülsiyon	1.0 g/cm ³	2-5

7.2. Metot

7.2.1. Su iticilik bitim işlemleri

Çalışmada kullanılacak kumaşlara 3 farklı su iticilik kimyasal maddesi hazırlanan reçeteye göre emdirme yöntemi ile fular teknesinde aplike edilmiştir. Su iticilik maddesi fularda kumaşa verildikten sonra sıkma silindirlerinden geçirilerek ramözde fikse ve kurutma işlemleri yapılmıştır. Kumaşların su iticilik bitim işlemleri Matesa Tekstil ve San. A.Ş. tarafından gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan su iticilik bitim işlemleri reçetesi ve kullanılan makine şartları Çizelge 7.4'de verilmiştir.

Çizelge 7.4. Su iticilik bitim işlemleri reçetesi ve makine şartları

Su İticilik Bitim İşlemleri Reçetesi	Makine Şartları
<p>Su iticilik apre maddesi: 80 gr/lit Islatıcı (Rucowet Dry): 3 gr/lit Asetik asit: 1 cc/lit (pH: 4,5-5'e ayarlanmıştır.) Hazırlanan flotte hacmi: 50 lt</p>	<p>Fular Fular Basıncı: 20 Ramöz Sıcaklıklar: 180°C×8(kamara) Hız: 10 m/dk Fanlar: 100/70 dv/dk (Üst/Alt) Ramöz boyu: 24 metre (8 kamara)</p>

7.2.2. Dikim işlemleri ve dikim iplik parametreleri

Hazırlanan numunelerin dikim işlemleri Juki marka DDL-8700 model düz dikim makinesinde, uygun makine ayarları yapılarak gerçekleştirilmiştir. Numunelerin dikim şartları:

- Makine hızı: 2000 devir/dakika
- Dikim geometrisi: Düz dikim
- Dikim adım sayısı: 5 adım/cm
- Dikim iğnesi: 140 numara ince sivri uçlu dikim iğnesi
- Dikim payı: 1 cm

Çalışmada kullanılacak dikim ipliklerinin mekanik özellikleri USTER TENSORAPİD 4-2.7.0 cihazında belirlenmiştir. Buna göre, 500 mm'lik iplik uzunluğunda ve 5000 mm/dk'lık hızda kopuş testleri 10 tekrarlı olarak yapılmış ve mekanik özellikler bulunmuştur. Dikim işlemleri ve dikim iplik özellikleri tayini Matesa Tekstil ve San. A.Ş. 'de gerçekleştirilmiştir. Tüm numuneler standart atmosfer koşullarında (20±2°C sıcaklık ve %65±5 bağıl nem) 24 saat kondisyonlandıktan sonra teste tabi tutulmuştur.

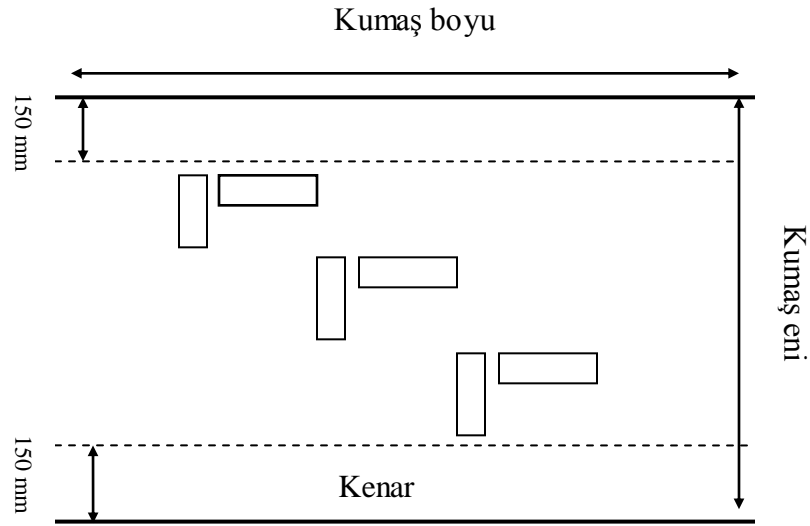
7.2.3. Kopma mukavemeti ve kopma uzaması tayini

Kumaş kopma mukavemeti ve uzamasının tayininde kavrama metodu kullanılarak deney TS EN ISO 13934-2 standardına göre Matesa Tekstil ve San. A.Ş. 'de gerçekleştirilmiştir. Numune sabit hızda kopana kadar uzatılarak kumaşa uygulanan maksimum kuvvet ve uzama değerleri tespit edilmiştir.

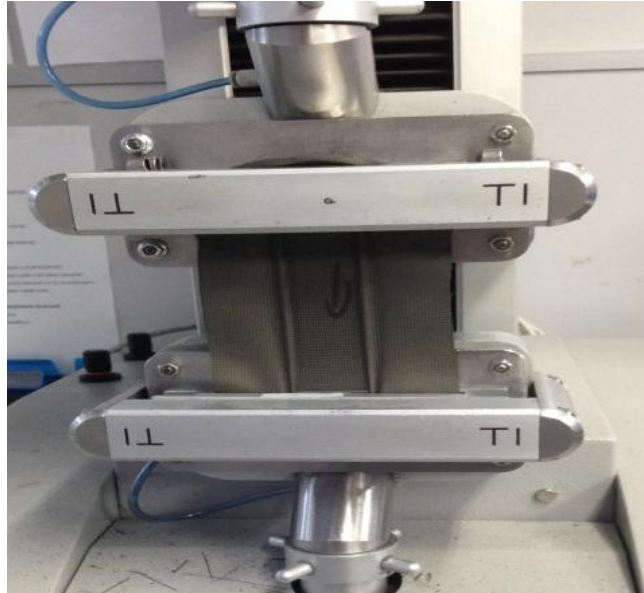
Deneyde numune uzama hızı sabit Titan marka çekme cihazı (CRE) kullanılmıştır. 25mm×25 mm boyutunda çeneler seçilerek, çeneler arası mesafe 75 mm, çene hızı ise 50 mm/dk'ya ayarlanmıştır.

Standart atmosfer koşullarında kondisyonlanan numuneler atkı ve çözgü yönünde 3'er adet olmak üzere iki takım halinde hazırlanmıştır. Deney numuneleri hazırlanırken aynı atkı ve

Çözgü iplikleri içermemesine dikkat edilerek Şekil 7.1'deki numune yerleşim düzeni kullanılmıştır. Deney numunelerinin eni 100 mm boyu ise 150 mm olacak şekilde kesilmiştir. Numuneler çeneleri tam ortalayacak şekilde yerleştirilerek teste tabi tutulmuştur (Şekil 7.2). Kopma noktasına kadar uzatılan numunelere uygulanan maksimum kuvvet (N) ve % uzama değerleri tespit edilmiştir.



Şekil 7.1. Mukavemet testleri numune yerleşim düzeni



Şekil 7.2. Kopma mukavemeti testi

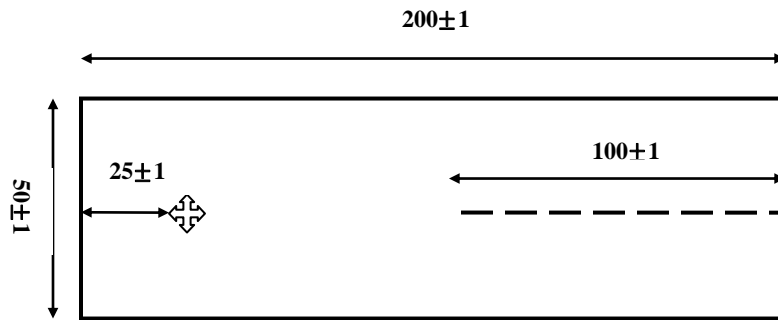
7.2.4. Yırtılma mukavemeti tayini

Kumaşların yırtılma mukavemeti tayininde tek yırtma metodu (pantolon biçimindeki deney numunelerinin yırtılma mukavemeti metodu) kullanılarak TS EN ISO 13937-2 standardına

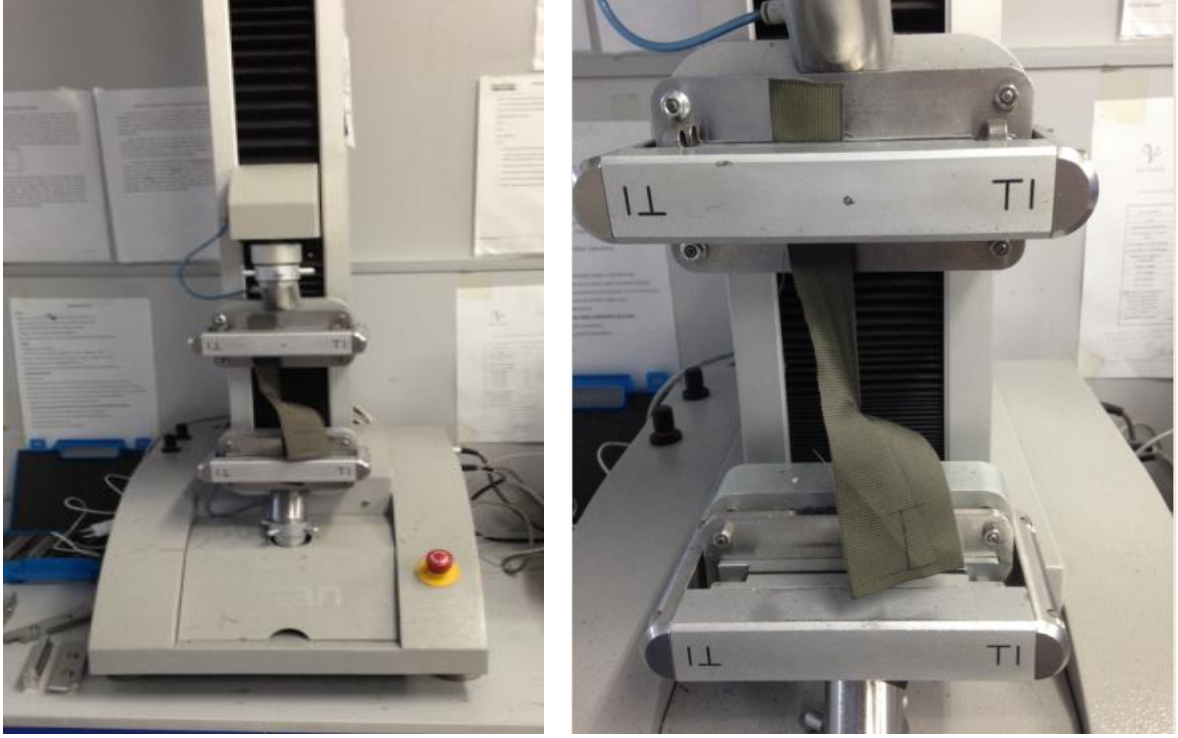
göre yırtma işlemi yapılmıştır. Bu yöntem, daha önceden başlatılan bir yırtığı ilerletmek için gerekli kuvvetin belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Bu deney Matesa Tekstil ve San. A.Ş. 'de gerçekleştirilmiştir.

Deneyde numune uzama hızı sabit Titan marka çekme cihazı (CRE) kullanılmıştır. 25mm×25 mm boyutunda çeneler seçilerek, çeneler arası mesafe 100 mm, çene hızı ise 100 mm/dk'ya ayarlanmıştır.

Numuneler atkı ve çözgü yönünde 3'er adet olmak üzere kopma mukavemetinde belirtildiği gibi bir yerleşim düzeninde hazırlanmıştır. Fakat bu deneyde çözgü numuneleri atkı ipliklerine, atkı numuneleri de çözgü ipliklerine paralel olacak şekilde bir yerleşim yapılmıştır. Numuneler 200 mm uzunluğunda ve 50 mm genişliğindedir. Şekil 7.3'de görüldüğü gibi numune eninin tam orta noktasından 100 mm uzunluğunda bir çizgi çizilerek bu noktadan makasla kesilmiş ve pantolon şekli oluşturulmuştur. Daha sonra numunenin üst kısmından 25 mm işaretlenerek yırtılmanın sona erdirileceği yırtık sonu işaretlenmiştir. Hazırlanan test numunelerinin bacaklarından her biri cihazın çenelerine tutturularak, ayırma işleminin çenelerin orta hattı boyunca olması sağlanmıştır (Şekil 7.4). Deneyde hareketli çenenin hareketiyle yırtma işlemi alttaki 25 mm'lik yırtılmamış bölgeye gelene kadar devam ettirilerek cihazdan Newton cinsinden kuvvet okunmuştur.



Şekil 7.3. Yırtılma mukavemeti test numunesi



Şekil 7.4. Yırtılma mukavemeti testi

7.2.5. Aşınma mukavemeti tayini

Kumaşların aşınma mukavemetinin belirlenmesi TS EN ISO 12945-2 standardına göre Matesa Tekstil ve San. A.Ş. 'de Şekil 7.5'de gösterilen Martindale aşındırma cihazında yapılmıştır. Cihazda ölçüm yapılacak kumaşa uygun olarak numune tutucu pimlere 9 kPa ağırlık yerleştirilerek test numunesi standart bir sürtünme kumaşına karşı bu ağırlık altında aşındırılmıştır. Aşındırma işleminde test numunelerinin aşındırma kumaşı üzerinde yaptığı harekete Lissajous figürü denir. Bu figür dairesel hareketten elipsodik harekete ve sonunda çizgisel harekete dönüşmekte daha sonra ise aksi yönde dairesel harekete ulaşmaktadır [Özgül, 2003].

Deneide 140 mm çapında hazırlanan dairesel numunelerin her biri ayrı numune tutucuya yerleştirilerek teste tabi tutulmuştur. 3'er adet numune, kumaşlar arası renk farklılığının değerlendirilmesinde kullanılırken, ayrıca hazırlanan 3'er numune de kumaşların kopma durumunun değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

5000 devir sonrasında kumaşlarda görülen renk farklılığı 1'den 5'e kadar değerlendirme derecesi bulunan gri skala ile değerlendirilirken, 15.000 devir sonrasında kumaşlarda kopma olup olmadığı da ayrıca değerlendirilmiştir.

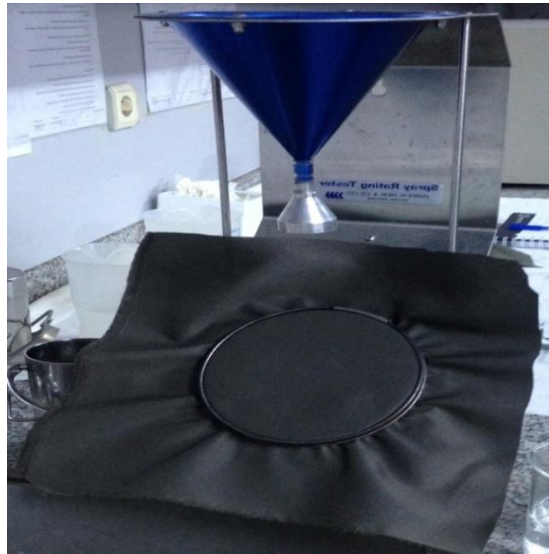


Şekil 7.5. Martindale aşınma cihazı

7.2.6. Su iticilik tayini

Kumaşlarda farklı su iticilik kimyasalları kullanılarak gerçekleştirilen su iticilik bitim işleminin performansını belirlemek amacıyla ISO 4920 standardına göre Sprey Yöntemi kullanılarak su iticilik tayini yapılmıştır. Bu deney Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Her kumaştan en az 20 cm*20 cm boyutlarında 3'er adet deney numunesi hazırlanarak Şekil 7.6'daki cihazda teste tabi tutulmuştur. Deneye başlamadan önce numune merkezi ile sprej nozzle arası mesafenin 150 mm olup olmadığı kontrol edilmiştir. Numune dairesel kasağa gerdirilerek yerleştirilmiştir. $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de 250 ml saf su cihazın huni kısmından dökülerek numune yüzey görüntüsü standart fotoğraflarla karşılaştırılmış ve buna göre su iticilik derecesi belirlenmiştir. Standart ve dereceleri Şekil 7.7'de yer almaktadır.



Şekil 7.6. Su iticilik test cihazı



Şekil 7.7. Su iticilik test standardı: 0: Alt ve üst yüzeyin tamamındaki ıslanma, 50 ISO 1: Üst yüzeyin tamamındaki ıslanma, 70 ISO 2: Üst yüzeydeki kısmi ıslanma, 80 ISO 3: Üst yüzeyin spreyn noktalarındaki ıslanma, 90 ISO 4: Üst yüzeyde hafif ıslanma, 100 ISO 5: Üst yüzeyde hiç ıslanmama

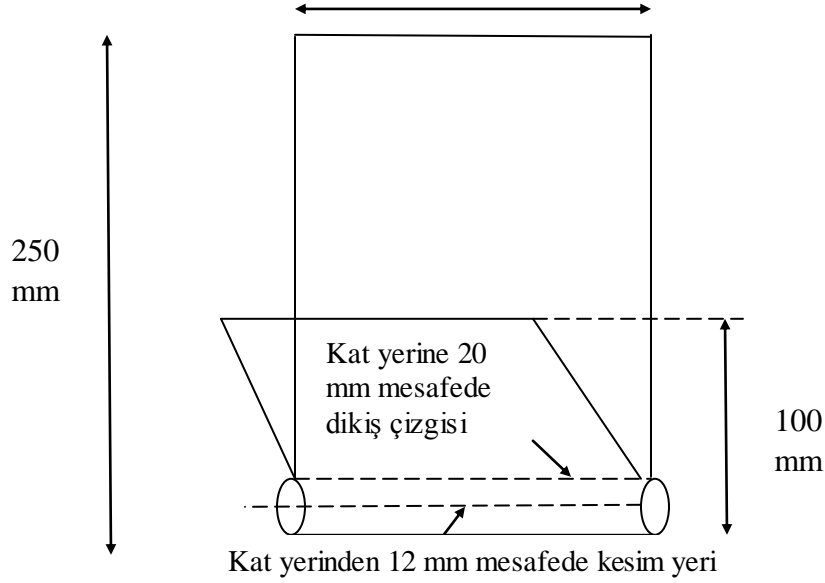
7.2.7. Dikiş mukavemeti, kayması (açılması) ve dikiş randımanını tayini

Dikiş açılması tayini TS EN ISO 13936-1 ve ASTM-D 1683 standartlarına; dikiş mukavemeti ve randımanını ASTM-D 1683 standardına uygun olarak Matesa Tekstil ve San. A.Ş. 'de gerçekleştirilmiştir. Bu deneyde dikiş yönüne dik doğrultuda uygulanan kuvvet ile atkı ve çözümlü iplikleri birbirleri üzerinden kayarlar ve belirli dikiş açılmasını sağlayacak kuvvet belirlenir [Özdil, 2003]. Dikiş mukavemeti testinde ise, dikişin koptuğu andaki maksimum kuvvet belirlenmektedir.

Deneyde numune uzama hızı sabit Titan marka çekme cihazı (CRE) kullanılmıştır. TS EN ISO 13936-1 standardına göre yapılan dikiş açılması tayininde 25mm*25 mm boyutunda çeneler seçilerek, çeneler arası mesafe 75 mm, çene hızı ise 100 mm/dk'ya ayarlanmıştır. ASTM-D 1683 standardında ise 25mm×25 mm boyutunda çeneler seçilmiş ve çeneler arası mesafe 75 mm, çene hızı 305±100 mm/dk'ya ayarlanmıştır.

Deney numuneleri atkı ve çözümlü yönünde 3'er adet olmak üzere, çözümlü numuneleri atkı boyuna, atkı numuneleri de çözümlü boyuna olacak şekilde hazırlanmıştır. Atkı kaymasında atkı iplikleri uygulanan kuvvet yönüne dik, çözümlü kaymasında da çözümlü iplikleri uygulanan kuvvet yönüne dik pozisyonda olmalıdır. Numuneler 350 mm uzunluğunda, 100 mm genişliğinde hazırlanmıştır. Şekil 7.8'de görüldüğü gibi, deney numuneleri uzun kenarından 100 mm mesafeden içeriye doğru katlanmış ve kat yerinden 20 mm mesafeden 5 adım/cm dikiş adımıyla düz dikiş yapılmıştır. Dikilen numuneler kat yerinden 12 mm mesafeden kesilmiştir. Ardından deney numuneleri dikişe paralel olacak şekilde kat yerine

100 mm mesafeden kesilmiştir. Bu şekilde bir kumaştan biri dikişli biri dikişsiz iki adet deney numunesi elde edilmiştir. Bu numunelerden önce dikişsiz parça sonra dikişli parçalar teste tabi tutularak dikişsiz kumaş mukavemeti, dikilmiş kumaş mukavemeti ve dikiş kayma mukavemeti değerleri elde edilmiştir.



Şekil 7.8. Dikiş test numuneleri

Deneyleerde biri su iticilik apresi yapılmamış, diğer 3'ü apreli 4 farklı kumaşa, 4 farklı dikiş ipliği ile bu işlemler yapılmıştır. Dolayısıyla atkı ve çözgü yönünde toplamda 96 adet numune teste tabi tutulmuştur. İki farklı standarda göre ölçüm yapıldığı için 192 adet numune test edilmiştir. ASTM-D 1683 standardına göre dikilmiş kumaşlarda dikiş mukavemetinin kumaş mukavemetine yüzde oranı hesaplanarak Denklem 7.1'deki formül yardımıyla dikiş randıman değerleri de bulunmuştur.

$$\text{Dikiş Randımanı (\%)} = (\text{Dikiş dayanımı} / \text{Kumaş dayanımı}) \times 100 \quad (7.1)$$

7.2.8. Kumaş kalınlığı ve dikiş büzgüsü tayini

Dikiş büzgüsü tayininde dikilmiş kumaş kalınlığı ve dikişsiz kumaş kalınlığı değerlerinden yararlanarak Denklem 7.2'deki formül yardımıyla % dikiş büzgü değeri hesaplanmıştır [Çetiner, 2006]. Kumaş ve dikiş kalınlık değerlerinin ölçümünde Şekil 7.9'daki Mitutoyo marka kalınlık ölçer kullanılmıştır.



Şekil 7.9. Kalınlık ölçer

$$\text{Dikiş Büzğü (\%)} = \left[\frac{(\text{DKK} - 2 \times \text{KK})}{(2 \times \text{KK})} \right] \times 100 \quad (7.2)$$

DKK: Dikilmiş kumaş kalınlığı

KK: Kumaş kalınlığı

7.2.9. Eğilme dayanımı tayini

Kumaşlarda eğilme dayanımı tayini TS EN ISO 9001:2008 standardına uygun olarak Proser marka Sabit Açılı Eğilme Ölçer cihazında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir. Eğilme dayanımı bir mamulün eğilmeye karşı göstermiş olduğu direnç olarak tanımlanmaktadır. Belirli ölçülerde dikdörtgen biçiminde kesilmiş test numunesinin kendi ağırlığı altında yatay durumdan sapmasıdır.

Dikişsiz test numuneleri atkılı ve çözgü yönünde 3'er adet olmak üzere boyu 150 mm eni 25 mm olacak şekilde dikdörtgen şeritler halinde kesilmiştir (Şekil 7.10-a). Test numunesinin bir ucu Şekil 7.11'da görülen cihazın P düzleminin kenarı ile üst üste gelecek şekilde yerleştirilmiştir. S sürgüsünün 0 çizgisi, P düzleminin başlangıç çizgisiyle çakışacak şekilde numune üzerine yerleştirilmiştir. S sürgüsü öne doğru yavaşça kaydırılırken numunenin kendi ağırlığı altında düzlem kenarından sarkması sağlanmış ve numunenin ucu L1 ve L2 çizgilerine değdiğinde sürgü durdurulmuştur. Sürgü üzerindeki cetvelden numunenin sarkma uzunluğu (Eğilme uzunluğu) okunmuştur. Her test numunesi için her iki yüzünün her iki ucu olmak üzere 4 adet ölçüm alınmıştır. Denlem 7.3, 7.4 ve 7.5'de verilen formüller kullanılarak atkılı ve çözgü yönünde eğilme rijitliği hesaplanmıştır [Özdil, 2003].

$$C=O/2 \quad (7.3)$$

$$G=0,1 \times M \times C^3 \text{ (mg.cm)} \quad (7.4)$$

O: Skaladan okunan sarkma uzunluğu

M: Kumaşın m² ağırlığı

C:Eğilme uzunluğu

Kumaşın genel eğilme dayanımı ise Denklem'deki formülden hesaplanmaktadır [Özdil, 2003].

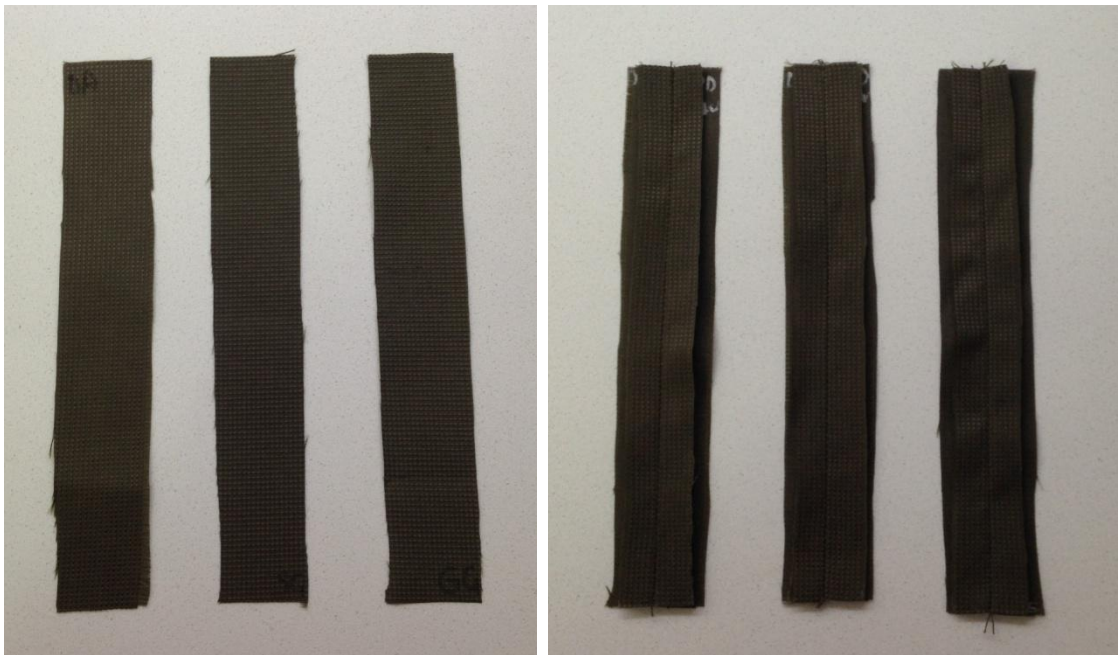
$$G_o = \sqrt{(G_c \times G_a)} \text{ (mg.cm)} \quad (7.5)$$

G_c:Çözüğü yönünde ortalama eğilme dayanımı

G_a: Atkı yönünde ortalama eğilme dayanımı

G_o: Kumaşın genel eğilme dayanımı

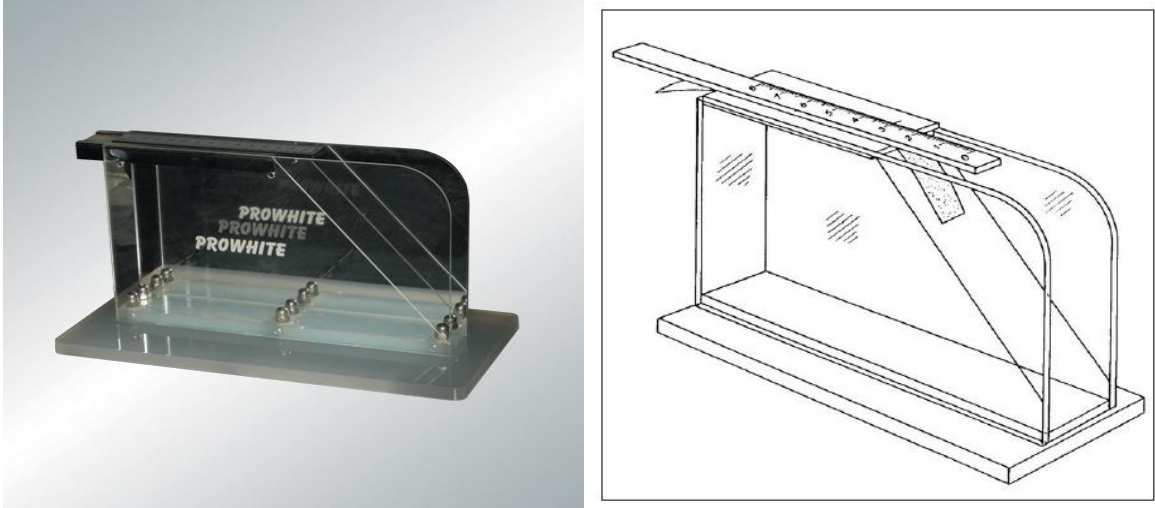
4 farklı dikiş ipliğinin eğilme dayanımı üzerindeki etkisini belirlemek için ise her kumaş için Şekil 7.10-b'de görülen numune boyutlarında iki parça 5 adım/cm dikiş adımında düz dikiş yapılarak birleştirilmiş ve dikişli numunelerin eğilme dayanımı hesaplanmıştır. Dikişli numunelerin eğilme dayanımları dikişsiz numunelerde anlatıldığı gibi bulunmuştur. Dikişsiz 24 adet numune, dikişli 96 adet numune teste tabi tutulmuştur.



(a)

(b)

Şekil 7.10. Eğilme dayanımı numuneleri (a) dikişsiz numuneler (b) dikişli numuneler



Şekil 7.11. Eğilme ölçer cihazı

7.2.10. Dökümlülük tayini

Kumaşlarda dökümlülük ölçümleri Drapameter cihazı (Şekil 7.12) ile gerçekleştirilmiş olup, bu test için Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma ve Uygulama Merkezi'nden hizmet alımı yapılmıştır. Dökümlülük, asılmış halde bulunan bir kumaşın kendi ağırlığı altında uğradığı şekil değişikliğidir.

Bu deneyde, dairesel olarak 30 cm çapında numune alınmış olup, her numunenin ön ve arka yüzünden 3'er adet ölçüm alınmıştır. Hazırlanan deney numunesi 18 cm çapında alt diskin iğnesinden geçirilerek üzerine aynı çap değerine sahip üst disk yerleştirilmiş ve kumaşın dökümlü hal alması sağlanmıştır. Sonrasında ise dış çapı deney numunesi ile eşit olan kağıt ekran kapak üzerine yerleştirilerek, ışık kaynağı açılmış ve deney numunesinin gölgesi kağıt ekran üzerine yansımıştır. Dökümlülük cihazına yerleştirilen kamera aracılığıyla bu görüntünün piksel değeri hesaplanarak dökümlülük katsayısı Denklem 7.6 yardımı ile bulunmuştur [Özdi, 2003].

$$D_k = (M_2/M_1) \times 100 \quad (7.6)$$

M_1 : Kağıt ekranın toplam kütlesi, gr.

M_2 : Kağıt ekranın gölgelenen kısmının kütlesi, gr.



Şekil 7.12. Cusick Drapemeter (Dökümlülük ölçüm cihazı)

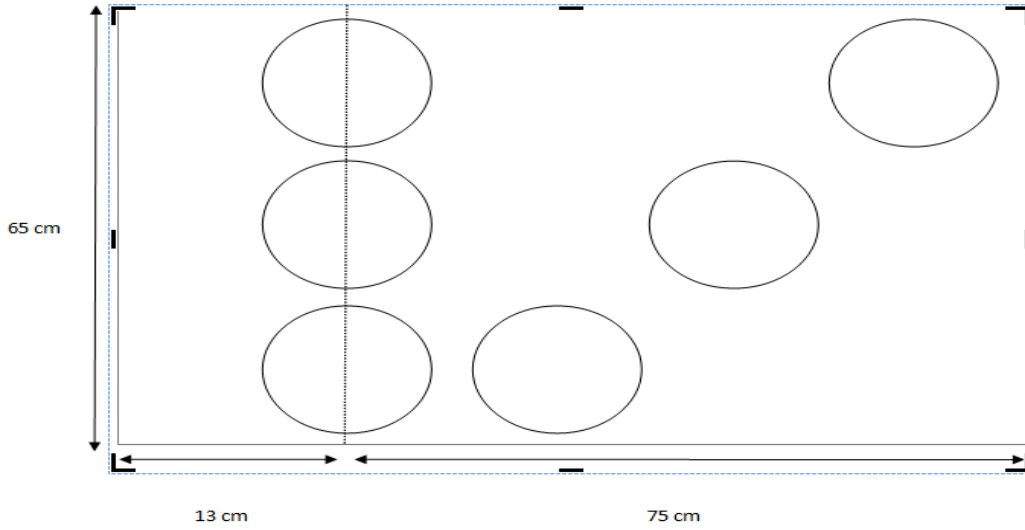
7.2.11. Su buharı geçirgenliği tayini

Kumaşların su buharı geçirgenliği tayini SDL ATLAS M261P model su buharı geçirgenlik test cihazında desikatörlü ters çevrilmiş kap metodu kullanılarak ISO 15496 standardına uygun olarak yapılmıştır. Bu deney Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir. Bu cihaz nem çekici özellikle potasyum asetat çözeltisi ve su geçirmez fakat su buharı geçiren membran ile birlikte kullanılmaktadır. Cihaz 6 adet ölçüm kabından oluşmaktadır.

Her ölçüm kabı 120 gr potasyum asetat çözeltisi ile doldurularak üzeri membran ile kapatılmış ve ters çevrilerek ölçüm kapları tartılmıştır. Bu değerler ilk tartım olarak kaydedilmiştir. Bu sırada numune tutuculara tekstil numuneleri ve membran yerleştirilerek 10 ± 1 dk su banyosunda kalması sağlanmıştır. Sonrasında ölçüm kapları numuneler üzerine yerleştirilerek $15 \text{ dk} \pm 10 \text{ sn}$ sonra kaplar alınmış ve yeniden tartım yapılmıştır (Şekil 7.13). Bu değerler de son tartım olarak kaydedilmiştir. Ölçümler $23 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıkta yapılmıştır. Her kumaş için Şekil 7.14'deki yerleşim düzeni kullanılarak dikişli ve dikişsiz bölgelerden 3'er ölçüm alınmıştır. Denklem 7.7 ve 7.8'deki formüllerden yararlanarak numunelerin su buharı geçirgenlik değeri ve su buharı geçirgenlik indeksi (bağıl su buharı geçirgenlik değeri) hesaplanmıştır [Oğlakçioğlu, 2013].



Şekil 7.13. Su buharı geçirgenliği testi



Şekil 7.14. Su buharı geçirgenliği numuneleri

$$\text{WVP (Su buharı geçirgenliği)} = \Delta m / (A \times t \times \Delta P) \quad (7.7)$$

Δm : Kütle değişimi

A: Ölçüm alanı

t: Ölçüm süresi

ΔP : Basınç farkı

$$\text{Bağıl su buharı geçirgenliği (\%)} = (\text{WVP}_{(\text{test})} / \text{WVP}_{(\text{ref})}) \times 100 \quad (7.8)$$

8. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmanın materyal ve metot bölümündeki açıklamalar doğrultusunda, yapılan deneysel çalışmalardan elde edilen bulgular bu bölümde yer almaktadır. Farklı su iticilik bitim kimyasallarının ve farklı dikiş ipliklerinin kumaşın mekaniksel ve dikilebilirlik, termal konfor ve duyuşsal konfor özellikleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla, SPSS 20.00 paket programı kullanılarak ANOVA analizi yapılmıştır. $\alpha = \% 5$ anlamlılık seviyesinde etkisi bulunan faktörün, seviyeleri arasındaki farkı görmek için Duncan testine başvurulmuştur. Bu test sonunda elde edilen tabloda birbirinden istatistiksel açıdan farklı faktör seviyeleri ayrı harflerle gösterilmiştir. Etkisi önemsiz bulunan faktörlere çoklu karşılaştırma testi uygulanmamıştır.

8.1. Dikiş İpliklerinin Mekanik Özellikleri

Dikiş ipliklerinin mekanik özelliklerinin belirlenmesinde yapılan tek değişkenli ANOVA test sonuçlarına bakıldığında, iplik cinsi $p < 0,01$ seviyesinde istatistiki yönden önemli çıkmıştır (Çizelge 8.1).

Çizelge 8.1. Dikiş iplik mekanik özelliklerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları

P değeri					
Parametreler	Kopma Muk. (cN/tex)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Kuvveti (N)	Kopma Süresi (s)	İş (N.m)
İplik	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Dikiş iplik cinsi, dikiş ipliklerinin mekanik özellikleri açısından önemli bir faktör olduğu için, iplik parametresinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına (Çizelge 8.2) bakılmıştır. Kopma mukavemeti ve kopma kuvveti test sonuçlarına göre, dikiş iplikleri arasında dört farklı ortalama grubu oluşmuştur. Naylon filamentinden yapılan su iticilik apreli AAW ipliği en yüksek ortalama grubunda yer alırken, poliester/pamuk karışımı ilikli DD ipliği en düşük ortalama grubuna girmiştir. Bu sonuçlar naylondan yapılan ipliklerin poliester/pamuk karışımı ipliklere göre daha dayanıklı olduğunu göstermektedir. İlikli ipliklerde filament poliester çevresine sarılan kesikli pamuk lifi mukavemeti düşürmüştür. Ayrıca su iticilik bitim işlemleri de ipliklerin birbirine yapışarak aralarındaki bağlantının artmasını sağladığından dolayı dikiş ipliği dayanımını artırmıştır. Kopma uzaması ve süresi sonuçlarına bakıldığında ise, üç farklı ortalama grubu oluşmuştur. Coats firması verilerine göre, sentetik filament ipliklerin kopma uzamaları % 20-25 civarında

iken, pamuk ipliklerde bu oran % 6-8'e düşmektedir [Coats, 2004]. Bu çalışmada elde edilen değerler bu sınırlar içinde yer almaktadır. Apresiz naylon iplik olan A en yüksek uzama değerini verirken, su iticilik apresi bu ipliklerde ipliğin kopma uzamasını düşürmüştür. İlikli ipliklerde (D ve DDAW) ise A ipliğine göre daha düşük değerler elde edilirken, su iticilik apresi kopma uzaması değerini çok fazla etkilememiştir (Çizelge 8.2).

Çizelge 8.2. Dikiş iplik mekanik özelliklerinin Duncan test sonuçları

İplik	Kopma Muk. (cN/tex)	Kopma Uzaması (%)	Kopma Kuvveti (N)	Kopma Süresi (s)	İş (N.m)
DD	45,637d	22,726bc	18,254d	1,368bc	98,448c
DDAW	47,565c	23,194b	19,026c	1,397b	101,853c
A	70,527b	25,224a	31,738b	1,516a	175,360b
AAW	74,802a	22,114c	33,660a	1,329c	186,120a

8.2. Kumaş Gramaj ve Kalınlık Değerleri

Kumaş gramaj ve kalınlık değerlerinin belirlenmesinde Çizelge 8.3'de gösterilen tek değişkenli ANOVA istatistiki sonuçlarına bakıldığında, kumaşlara applike edilen su iticilik kimyasal cinsi $\alpha = \% 5$ yanılma düzeyinde ($p < 0,05$) önemli bulunmuştur. Bu sonuçlardan kumaşlara uygulanan su iticilik bitim işleminin kumaş gramaj ve kalınlık değerlerini etkilediği görülmektedir.

Çizelge 8.3. Kumaş gramaj ve kalınlık değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları

P değeri		
Parametreler	Gramaj (gr/m²)	Kalınlık (mm)
Kumaş	0,013	0,015

Çizelge 8.4'de verilen Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre, gramaj değerlerinde iki farklı ortalama grubu oluşmuştur. D kodlu silikon esaslı su iticilik kimyasalı kumaşın yapısına daha fazla nüfus ederek en yüksek gramaj değerini verirken, bu sırayı florokarbon esaslı S ve G kimyasalları ile işlem gören kumaşlar ve K kodlu kimyasal applike edilmemiş kumaş takip etmiştir. Kalınlık değerlerinde ise yine iki farklı ortalama grubu oluşmuştur. En kalın kumaşlar florokarbon bileşikleri (S ve G) ile işlem gören kumaşlar olup, en ince kumaş ise D kodlu silikon kimyasalı ile işlem gören kumaş olmuştur.

Çizelge 8.4. Kumaş gramaj ve kalınlık değerlerinin Duncan test sonuçları

Kumaş	Gramaj (gr/m ²)	Kalınlık (mm)
K	102,066b	0,212ab
D	105,344a	0,211b
S	103,581ab	0,214a
G	102,121b	0,213a

8.3. Kumaş Kopma Mukavemeti ve Kopma Uzaması Değerleri

Kumaş kopma mukavemeti ve uzaması özelliklerinin değerlendirilmesinde kumaş yönü önemli bir faktör olduğundan dolayı tek değişkenli ANOVA testi kullanılarak sonuçlar atkı ve çözgü yönünde ayrı ayrı analiz edilmiştir (Çizelge 8.5). Kullanılan su iticilik kimyasallarının kumaşların atkı ve çözgü yönündeki kopma mukavemet değerlerine etkisi önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Bu kimyasalların kumaş kopma uzamasına etkisi atkı yönünde $\alpha=1\%$ yanılma düzeyinde ($p < 0,01$), çözgü yönünde ise $\alpha=5\%$ yanılma düzeyinde ($p < 0,05$) önemli bulunmuştur.

Çizelge 8.5. Kumaş kopma mukavemeti ve uzaması değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları

P değeri				
Parametreler	Kopma Mukavemeti (N)		Kopma Uzaması (%)	
	Atkı	Çözgü	Atkı	Çözgü
Kumaş	0,299	0,789	0,004	0,038

Farklı su iticilik kimyasalları applike edilen kumaşların kopma uzamasına etkisi önemli olduğundan dolayı, Çizelge 8.6'da verilen Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına bakılmıştır. Silikon esaslı D kodlu kimyasalın kumaşın kopma uzaması değerinde bir miktar artış sağladığı görülmektedir. Florokarbon esaslı kimyasallar (S ve G) ise kumaşın atkı yönünde kopma uzamasını düşürürken, çözgü yönünde ise az miktarda artırmıştır.

Bilimsel çalışmalarda kullanılan dokuma kumaşların genellikle çözgü mukavemet değerleri atkı mukavemet değerlerine göre daha yüksek çıkmaktadır. Bu da, iplik numarası, iplikteki filament sayısı ve kumaş sıklığı gibi nedenlerden kaynaklanabilmektedir. Bu çalışmada kullanılan kumaşın çözgü sıklığı atkı sıklığından çok az bir farkla daha yüksekken, atkı iplik numarası ve filament sayısı, çözgü iplik numarası ve filament

sayısından çok daha yüksektir. Dolayısıyla bu da atkı yönündeki mukavemet değerlerinin çözgü yönüne göre daha yüksek çıkmasına neden olmuştur.

Çizelge 8.6. Kumaş kopma mukavemeti ve uzaması değerlerinin Duncan test sonuçları

Kumaş	Kopma Mukavemeti (N)		Kopma Uzaması (%)	
	Atkı	Çözgü	Atkı	Çözgü
K	1102,500 (NS)	581,687 (NS)	30,270a	22,367b
D	1114,453 (NS)	607,090 (NS)	30,523a	25,570a
S	1081,707 (NS)	605,103 (NS)	28,567b	23,927ab
G	1101,093 (NS)	604,320 (NS)	28,553b	23,613ab

*(NS): Non-significant, istatistiksel açıdan farklılık önemli değil anlamına gelmektedir.

8.4. Kumaş Yırılma Mukavemeti Değerleri

Deneyle sonuçunda atkı yönündeki yırtılma mukavemet değerlerinin atkı iplik numarası ve filament sayısının daha fazla olması nedeniyle çözgü yönüne göre oldukça yüksek çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Özel (2013), tarafından yapılan çalışmada da daha ince ipliklerden meydana gelen kumaşların kopma ve yırtılma mukavemet değerlerinin daha düşük olduğunu bulunmuştur. Bu çalışmada da bundan dolayı sonuçlar atkı ve çözgü yönlü olarak ayrı ayrı analiz edilmiştir. Farklı su iticilik kimyasalları ile işlem gören kumaşların yırtılma mukavemetine etkisi atkı yönünde önemsiz ($p > 0,05$), çözgü yönünde ise $\alpha = \% 1$ yanılma düzeyinde ($p < 0,01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 8.7).

Çizelge 8.7. Kumaş yırtılma mukavemeti değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları

P değeri		
Parametreler	Yırtılma Mukavemeti (N)	
	Atkı	Çözgü
Kumaş	0,725	0,000

Yırtılma mukavemeti için yapılan Duncan test sonuçlarına göre (Çizelge 8.8), çözgü yönünde iki ortalama grubu oluşmuştur. S kodlu florokarbon ve D kodlu silikon kimyasalları ile işlem gören kumaşlar en yüksek ortalama grubunu oluştururken, G kodlu florokarbon kimyasalı ile işlem gören kumaş ve hiç işlem görmemiş kumaş en düşük ortalama grubunu oluşturmuştur. Kumaşlara uygulanan su iticilik bitim işleminin çözgü yönündeki kumaş yırtılma dayanımını artırdığı görülmektedir.

Çizelge 8.8. Kumaş yırtılma mukavemeti değerlerinin Duncan test sonuçları

Kumaş	Yırtılma Mukavemeti (N)	
	Atkı	Çözü
K	77,260 (NS)	19,610b
D	74,400 (NS)	29,907a
S	78,380 (NS)	30,060a
G	73,787 (NS)	21,437b

*(NS): Non-significant, istatistiksel açıdan farklılık önemli değil anlamına gelmektedir.

8.5. Kumaş Aşınma Mukavemeti Değerleri

Kumaş aşınma dayanımının 9 kPa yük altında 5000 ve 15000 devir sonrası sonuçları Çizelge 8.9'da verilmiştir. 5000 devir sonrası renk değişimine bakıldığında, su iticilik kimyasalı applike edilmemiş kumaş gri skalada 4-5 arası değer verirken, kimyasal applike edilen diğer kumaşlar 4 değerini vermiştir. Bu sonuçlar su iticilik bitim işleminin az da olsa kumaşların aşınma dayanımını azalttığını göstermektedir. 15000 devir sonrası kopuş değerlerine bakıldığında ise, kumaşların hemen hemen hiçbirinde kopuş görülmezken, florokarbon esaslı G kimyasalı ile işlem gören kumaşta kopuşa rastlanmıştır. Buna göre bu kimyasalın 15000 devirden sonrasına dayanıklı olmadığı yorumu yapılabilir. Oğultürk ise yaptığı çalışmada bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak su iticilik bitim işleminin poliester kumaşların aşınma dayanımını yaklaşık % 15 oranında düşürdüğünü belirtmiştir [Oğultürk, 2008].

Çizelge 8.9. Kumaş aşınma dayanımı değerleri

Numune	K		D		S		G	
	5.000 devir	15.000 devir	5.000 devir	15.000 devir	5.000 devir	15.000 devir	5.000 devir	15.000 devir
1	4--5	yok	4	yok	4	yok	4	kopuş
2	4--5	yok	4	yok	4	yok	4	yok
3	4--5	yok	4	yok	4	yok	4	yok
Ortalama	4--5		4		4		4	

8.6. Kumaş Su İticilik Değerleri

Farklı su iticilik apre maddelerinin kullanılması sonucu kumaşların su iticilik performansları ölçülmüştür. Sprey metoduna göre yapılmış olan su iticilik test sonuçları Çizelge 8.10'da verilmektedir. Su iticilik apresi yapılmamış olan kumaşın su iticilik derecesi 0 çıkarken (Şekil 8.1.a), D kodlu silikon esaslı kimyasal ve G kodlu florokarbon esaslı kimyasal ile işlem gören kumaşlar 2 (Şekil 8.1.b ve d), S kodlu florokarbon esaslı kimyasal ile işlem gören kumaş ise 5 değerini vermiştir (Şekil 8.1.c). Genel olarak çalışmada kullanılan su iticilik kimyasallarının tümünün suya karşı dayanımı geliştirdiği görülmektedir. Piyasada kullanılan bu kimyasallardan en iyi su iticilik performansını kumaş yapısında hidrofobik bir zar oluşturarak 8 karbonlu S kodlu florokarbon sağlarken, 6 karbonlu G kodlu florokarbon ve S kodlu silikon kimyasalları ise su iticilik performansını yeterli düzeyde artıramamıştır. Florokarbonlarda zincir uzunluğunun artırılması su iticilik performansını artırmıştır.

Çizelge 8.10. Su iticilik test sonuçları

	K	D	S	G
Ortalama	0	2	5	2
Islanma Durumu	Alt ve üst yüzeyin tamamında ıslanma	Üst yüzeyde kısmi ıslanma	Üst yüzeyde hiç ıslanmama	Üst yüzeyde kısmi ıslanma



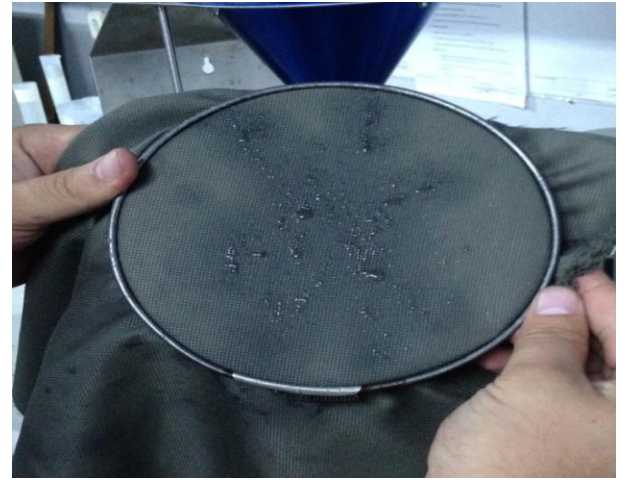
(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 8.1. Su iticilik test sonuçları (a) İşlem görmemiş kumaş (b) D kodlu silikon ile işlem gören kumaş (c) S kodlu florokarbon ile işlem gören kumaş (d) G kodlu florokarbon ile işlem gören kumaş

8.7. Dikiş Mukavemeti ve Dikiş Uzaması Değerleri

Dikiş mukavemeti dikiş çizgisindeki en zayıf dikişi koparmak için gerekli çekme kuvvetinin ölçüsüdür. Dikiş iplikleri dikiş mukavemeti için önemli bir parametre olup dikiş tipi, dikiş kalınlığı, kumaş türü de dikiş mukavemetini etkileyen diğer faktörlerdendir. Dikiş yeri mukavemeti, bu faktörlerin ortak etkisiyle sağlanmaktadır [Çitoğlu ve Kaya, 2011]. Bu çalışmada, dikiş mukavemeti ve dikiş uzaması sonuçlarının istatistiksel analizinde tek değişkenli ANOVA testi yapılmış (Çizelge 8.11) ve yön önemli bir faktör olduğundan dolayı atkı ve çözgü yönlerindeki değerler ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Dikiş mukavemeti analizi atkı yönünde, iplik $\alpha=0,01$ yanılma düzeyinde ($p < 0,01$) önemli bir faktör iken, kumaş ve kumaş*iplik interaksyonu önemsiz faktörler olarak bulunmuştur ($p > 0,05$). Çözgü yönünde ise, kumaş ve iplik etkisi $\alpha=0,01$ yanılma düzeyinde ($p < 0,01$) önemli faktörler iken, kumaş*iplik interaksyon etkisi önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$).

Dikiş uzaması analizi atkı yönünde, kumaş ve iplik etkisi $\alpha=0,01$ yanılma düzeyinde ($p < 0,01$) önemli bulunurken, kumaş*iplik interaksyonu önemsiz faktör olarak bulunmuştur ($p > 0,05$). Çözgü yönünde ise, kumaş etkisi $\alpha=0,05$ yanılma düzeyinde ($p < 0,05$), iplik etkisi $\alpha=0,01$ yanılma düzeyinde ($p < 0,01$) önemli iken, kumaş*iplik interaksyon etkisi önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$).

Çitoğlu ve arkadaşları (2011), poliester kumaşlarda 8 farklı dikiş ipliği kullanarak farklı yönlerde kumaşların dikiş mukavemeti ve uzaması değerlerini incelediği istatistiki çalışmada kumaş yönü ve iplik türünün $\alpha=0,01$ yanılma düzeyinde önemli faktörler olduğunu bulmuştur. Çalışmada Çitoğlu ve arkadaşlarının çalışmasına paralel sonuçlar elde edildiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 8.11. Dikiş mukavemeti ve dikiş uzaması değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları

P değeri				
Parametreler	Dikiş Mukavemeti (N)		Dikiş Uzaması (%)	
	Atkı	Çözgü	Atkı	Çözgü
Kumaş	0,749	0,010	0,000	0,032
İplik	0,000	0,000	0,000	0,000
Kumaş*İplik	0,107	0,063	0,067	0,260

Çizelge 8.12'de verilen Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, dikiş mukavemeti ve dikiş uzaması değerlerinde birbirine paralel sonuçlar elde edilmiştir. Dikiş uzaması atkı yönünde, D kodlu silikon ve G kodlu florokarbon ile işlem gören kumaşlar ilk sırada yer alırken, bu sırayı S kodlu florokarbon ile işlem gören kumaş ve işlem görmemiş kumaş izlemiştir. Atkı yönündeki dikiş mukavemetinde su iticilik kimyasalları ile işlem gören kumaşların etkisi önemsiz bulunsa da, elde edilen sonuçlar bu yöndeki kopma uzaması ile uyum göstermektedir. Dikiş mukavemeti ve dikiş uzaması çözgü yönünde ise kumaşlar arasında iki ortalama grubu oluşmuştur. S kodlu florokarbon ve D kodlu silikon en yüksek dikiş mukavemeti ve uzaması değerlerini verirken, işlem görmeyen kumaş ve G kodlu florokarbon ile işlem gören kumaş daha düşük sonuçlar vermiştir.

İplik açısından dikiş mukavemeti değerlerine bakılırsa, atkı yönünde üç farklı ortalama grubu oluşmuş, su iticilik apreli naylon filament AAW ipliği ile dikilen kumaş ilk grupta yer alırken, apresiz naylon filament A ile dikilen kumaş ikinci grupta, ilikli DD ve DDAW iplikleri ile dikilen kumaşlar ise üçüncü grupta yer almıştır. Çözümlü yönünde ise, iki farklı ortalama grubu oluşmuş, naylon filament A ve AAW iplikleri ile dikilen kumaşlar en yüksek değerleri vererek birbiriyle benzer özellikler göstermiş, ilikli DD ve DDAW iplikleri ile dikilen kumaşlar ise daha düşük değerler vererek ikinci ortalama grubuna girmiştir.

İplik açısından dikiş uzaması değerlerinde ise, atkı ve çözümlü yönünde birbirine paralel sonuçlar elde edilmiş olup, iki ortalama grubu oluşmuştur. Naylon filament AAW ve A iplikleri ile dikilen kumaşlar daha fazla dikiş uzaması gösterirken ilikli DD ve DDAW iplikleri ile dikilen kumaşlar daha düşük dikiş uzaması göstermişlerdir.

Çitoğlu ve Kaya (2011), yaptıkları bir çalışmada kumaşın dikiminde kullanılan dikiş iplik türlerine göre mukavemet ve uzama ortalamaları üzerinde yapılan Manova testi bulgularında anlamlı bir farklılığa rastlanmadığını belirtmişlerdir. Dikiş ipliği çeşitleri mukavemet ve uzamada belirgin bir farklılık göstermemekle beraber en az mukavemet ve uzama İlikli poliester / pamuk dikiş ipliğinde, en fazla mukavemet ve uzama ise İlikli poliester dikiş ipliğinde meydana gelmiştir.

Çitoğlu ve arkadaşları (2011), yaptığı çalışmada en yüksek dikiş mukavemetinin kesik elyaf poliester ve poliester/poliester ilikli dikiş iplikleri ile dikilen numunelerde, en düşük mukavemetin ise %100 pamuk ve poliester/pamuk ilikli dikiş iplikleri ile dikilen numunelerde olduğunu görmüştür. Bu çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde, naylon filament iplik yapısı (AAW ve A) ile dikilen kumaşların dikiş mukavemeti ve uzaması değerlerinin, pamuk/poliester ilikli ipliklere (DDAW ve DD) göre çok daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu da sentetik ipliklerin mukavemetinin doğal/sentetik karışımli ipliklere göre daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Bu anlamda dikiş ipliklerinin kopma mukavemet değerleriyle de uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. Daha önce yapılmış yukarıda bahsedilen iki çalışma da bu sonuçları desteklemektedir. Ayrıca ipliklere uygulanan su iticilik bitim işleminin de dikiş mukavemetini ve uzamasını çok fazla etkilemediği görülmektedir. Dikiş mukavemeti ve uzaması sonuçlarında AAW ile A ve DDAW ile DD iplikleri aynı ortalama grubunda yer almıştır (Çizelge 8.12).

Çizelge 8.12. Dikiş mukavemeti ve dikiş uzaması değerlerinin Duncan test sonuçları

	Parametreler	Dikiş Mukavemeti (N)		Dikiş Uzaması (%)	
		Atkı	Çözüğü	Atkı	Çözüğü
Kumaş	K	394,455 (NS)	380,527b	19,270c	16,613b
	D	400,625 (NS)	394,036ab	21,583a	17,903a
	S	394,233 (NS)	399,175a	20,482b	18,650a
	G	395,250 (NS)	379,801b	21,027ab	17,645ab
İplik	DD	330,100c	301,193b	18,063b	13,329b
	DDAW	331,092c	292,392b	18,219b	13,758b
	A	456,582b	493,918a	22,999a	21,768a
	AAW	471,967a	482,891a	23,316a	22,815a

*(NS): Non-significant, istatistiksel açıdan farklılık önemli değil anlamına gelmektedir.

Çizelge 8.13 ve 8.14'de dikiş mukavemeti ve dikiş uzaması değerleri verilmiştir. Dikiş mukavemeti değerlerinde en iyi kumaş ve dikiş ipliği uyumunun D kodlu silikon ile işlem gören kumaşın naylondan üretilen su iticilik apreli AAW ipliği ile dikilmesiyle sağlandığı görülmektedir. En kötü sonucu ise, atkı yönünde S-DD kumaş ve dikiş ipliği, çözüğü yönünde ise G-DDAW kumaş ve dikiş ipliği ile dikilen numuneler vermiştir. Dikiş uzaması değerlerinde ise, en iyi kumaş ve dikiş ipliği uyumu G kodlu florokarbon ile işlem gören kumaşın, naylondan üretilen A ve AAW iplikleri ile dikilmesi sonucu sağlanırken, en kötü sonuçlar da işlem görmemiş kumaşın ilikli DD ve DDAW iplikleri ile dikilmesi sonucu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 8.13. Dikiş mukavemeti değerleri

Dikiş Mukavemeti (N)					
		DD	DDAW	A	AAW
Atkı	K	337,600	344,000	441,500	470,400
	D	334,800	329,067	460,467	478,167
	S	317,600	329,100	446,400	483,833
	G	330,400	322,200	472,933	455,467
Çözüğü	K	303,167	306,167	476,500	468,267
	D	306,100	287,467	499,633	527,400
	S	298,700	297,167	512,100	488,733
	G	296,803	278,767	481,633	462,000

Çizelge 8.14. Dikiş uzaması değerleri

Dikiş Uzaması (%)					
		DD	DDAW	A	AAW
Atkı	K	16,330	16,960	20,640	23,150
	D	19,693	18,853	23,577	24,207
	S	17,373	18,327	23,470	23,895
	G	18,857	18,737	24,310	22,203
Çözü	K	12,443	12,660	21,205	21,673
	D	14,423	13,500	20,947	22,740
	S	12,857	15,380	23,257	23,103
	G	13,593	13,490	21,477	24,205

Herhangi bir gerilim etkisi altında dikiş hattında meydana gelen kopmalar dikiş adımlarında veya kumaş ipliklerinde görülmektedir. Kumaş ipliklerinde görülen kopmalar, iğnenin hasarı sonucunda kumaşın zayıflamasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu kopmalar genellikle düşük mukavemetli kumaşların yüksek kopma mukavemetine sahip dikiş iplikleriyle dikilmesi sonucunda oluşmaktadır. Dikiş çizgisinde görülen kopmalar ise dikişlerin ilmek mukavemetlerinin düşüklüğünden kaynaklanmaktadır. İlmek kuvvetleri, dikiş iplik özelliklerine, sıklık değerleri ve dikiş türlerine bağlı olarak değişmektedir. Giysilere uygulanan herhangi bir gerilim kuvveti sonucunda bir kopma meydana gelecekte kopmanın öncelikle dikiş adımlarında gerçekleşmesi tercih edilmektedir. Bunun nedeni, kumaş ipliklerinde oluşacak bir yırtılmanın giderilebilmesinde karşılaşılabilecek zorluklardır [Yücel, 2007; Çitoğlu ve Kaya, 2011]. Bu çalışmada dikiş mukavemeti ölçümleri sırasında numunelerin kopma durumları incelenerek kaydedilmiştir. Çizelge 8.15'de verilen sonuçlara göre, naylon A ve AAW kodlu ipliklerin kopma mukavemetleri dikildiği kumaş mukavemetine kıyasla yüksek olduğundan bu iplikler ile dikilen numunelerde kumaş ipliklerinde kopma meydana gelmiştir. İlikli DD ve DDAW kodlu ipliklerin ise kopma mukavemetleri diğer ipliklere kıyasla düşük olduğundan bu iplikler ile dikilen numunelerde dikiş ipliklerinde kopma meydana gelmiştir.

Çizelge 8.15. Dikiş mukavemet testinde numunelerin kopma durumu

Dikiş ipliği Türü	DD	DDAW	A	AAW
Genel Kopma Durumu	Dikişte kopma	Dikişte kopma	Kumaşta kopma	Kumaşta kopma

8.8. Dikiş Açılması (Kayması) Değerleri

TS EN ISO 13936-1 standardına göre yapılan dikiş açılması testinde 6 mm'lik açılma 200 Newton kuvvet değerine kadar elde edilememişse sonuç 200 Newton'dan fazla olarak belirtilir. Bu değer de teste tabi tutulan numunelerin dikiş açılma mukavemetlerinin yüksek olduğunu gösterir. Bu çalışmada bu standarda göre yapılan testte tüm numune sonuçları 200 Newton'a kadar 6 mm açılmayı sağlayamamış dolayısıyla cihaz, sonuçları 200 N üzeri olarak vermiştir. Bu nedenle bu standartta sonuçların birbiri ile istatistiki kıyaslanması mümkün olmamıştır. ASTM-D 1683 standardı kullanılarak ikinci bir test yapılmıştır.

ASTM-D 1683 standardına göre yapılan testte 200 N kuvvet altındaki dikiş açılma değerleri mm cinsinden ölçülmüştür. Dikiş açılması (mm) değerlerinin analizi için yapılan tek değişkenli ANOVA sonuçlarına göre (Çizelge 8.16), atkı ve çözümlü yönlerinde kumaş etkisi $\alpha=1\%$ yanılma düzeyinde ($p < 0,01$) önemli bulunmuştur. İplik etkisi, çözümlü yönünde $\alpha=5\%$ yanılma düzeyinde ($p < 0,05$) önemli, atkı yönünde önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Kumaş*ipik interaksiyon etkisi ise her iki kumaş yönünde de önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$).

Çizelge 8.16. Dikiş açılması değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları

P değeri		
Parametreler	Dikiş Açılması (mm)	
	Atkı	Çözümlü
Kumaş	0,001	0,000
İplik	0,087	0,021
Kumaş*İplik	0,231	0,320

Dikiş açılması (mm) değerleri Duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre (Çizelge 8.17) atkı ve çözümlü yönünde kumaşlar arasında üç ortalama grubu oluşmuştur. En yüksek dikiş açılma değeri, S kodlu florokarbon ile işlem gören kumaşta görülürken, en düşük açılma değerini işlem görmeyen kumaş vermiştir. Bu sonuçlar kumaşlara uygulanan su iticilik bitim işleminin dikiş açılma miktarını artırdığını göstermektedir. Nayak (2010), silikon apre işlemi uyguladığı kumaşları farklı dikiş iplikleri ile dikerek dikiş açılması değerlerini analiz ettiği çalışmada, aprenin ipliklerdeki hareketliliği artırarak, daha az bir kuvvet ile dikiş açılması sağlandığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra çalışmada dikiş ipliklerinin uzayabilirliği arttıkça, dikiş açılması değerlerinin arttığı sonucunu elde etmiştir.

Bu çalışmada iplik açısından sonuçlar incelendiğinde, en yüksek değerleri naylon filametinden üretilen AAW ve A kodlu iplikler ile dikilen kumaşlar verirken, apresiz ilikli DD kodlu iplik ile dikilen kumaşlar en düşük değeri vermiştir. DDAW kodlu iplik ile dikilen kumaş ise her iki ortalama grubuna da girmiştir. Naylon filamant iplik uzama değerlerinin ilikli ipliklerden daha yüksek olması dikiş açılma miktarlarını da artırmıştır. Bu sonuçlar Nayak tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile uyumluluk göstermektedir.

Çizelge 8.17. Dikiş açılması değerlerinin Duncan test sonuçları

	Parametreler	Dikiş Açılması (mm)	
		Atkı	Çözü
Kumaş	K	1,555c	1,603c
	D	1,765b	2,174ab
	S	1,988a	2,219a
	G	1,781b	1,964b
İplik	DD	1,619 (NS)	1,794b
	DDAW	1,795 (NS)	1,978ab
	A	1,858 (NS)	2,087a
	AAW	1,816 (NS)	2,141a

Çizelge 8.18 'de verilen dikiş açılması (mm) değerlerine göre, en fazla dikiş açılması yukarıda belirtildiği gibi S kodlu florokarbon ile işlem gören kumaşın naylondan üretilen A ve AAW kodlu iplikler ile dikilmesiyle elde edilirken, en az açılma işlem görmeyen kumaşın ilikli DD kodlu iplik ile dikilmesiyle elde edilmiştir.

Çizelge 8.18. Dikiş açılması (mm) değerleri

Dikiş Açılması (mm)					
		DD	DDAW	A	AAW
Atkı	K	1,237	1,690	1,753	1,540
	D	1,637	1,850	1,817	1,757
	S	1,897	1,783	1,973	2,297
	G	1,707	1,857	1,890	1,670
Çözü	K	1,523	1,647	1,485	1,717
	D	2,027	2,313	2,073	2,283
	S	1,817	2,063	2,443	2,553
	G	1,810	1,890	2,147	2,010

8.9. Dikiş Randımanı Değerleri

Dikiş randımanı kumaşın dikilebilirliğine etki eden değişkenler arasında önemli bir yer tutmaktadır. Dikiş randımanı değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 8.19), her iki kumaş yönünde de kumaş faktörünün etkisi $\alpha=5\%$ yanılma düzeyinde ($p < 0,05$) önemli, iplik faktörünün etkisi $\alpha=1\%$ yanılma düzeyinde ($p < 0,01$) önemli, kumaş*iplik interaksyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Bu sonuçlara benzer olarak, Çetiner 2006 tarafından yapılan çalışmada da, dikiş randımanı üzerinde kumaş ve dikiş ipliği faktörü $p < 0,05$ seviyesinde istatistiki yönden anlamlı bulunmuştur [Çetiner, 2006].

Çizelge 8.19. Dikiş randımanı değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları

P değeri		
Parametreler	Dikiş Randımanı (%)	
	Atkı	Çözü
Kumaş	0,027	0,017
İplik	0,000	0,000
Kumaş*İplik	0,166	0,117

Dikiş randımanı Duncan test sonuçlarına bakıldığında ise (Çizelge 8.20), kumaşlar açısından atkı yönünde iki ortalama grubu oluşmuştur. İşlem görmemiş kumaş en düşük randıman değerlerini verirken, su iticilik apreli diğer kumaşlar daha yüksek değerler vererek ilk ortalama grubunda yer almıştır.

İplik açısından bakıldığında ise, atkı yönünde üç, çözü yönünde iki ortalama grubu oluşmuştur. Atkı yönünde, su iticilik apreli naylon AAW kodlu iplik ile dikilen kumaş en yüksek randıman değerini verirken, ilikli DD ve DDAW kodlu iplikler ile dikilen kumaşlar en düşük değerleri vermiştir. Çözü yönünde ise, naylon A ve AAW iplikleri ile dikilen kumaşlar birbirine yakın değerler vererek en yüksek ortalama grubunu oluştururken, ilikli DD ve DDAW iplikleri ile dikilen kumaşlar en düşük ortalama grubunda yer almıştır. Bu sonuçlara göre dikiş iplikleri mukavemetine bağlı olarak dikiş randımanı değerlerinin değiştiğini söylemek mümkündür. Yücel 2007, farklı dikiş iplikleri ve farklı gramajlarda kumaşlar kullanarak dikim randımanını analiz ettiği çalışmada dikiş ipliğinin mukavemeti arttıkça dikiş randımanı değerlerinin de artış gösterdiğini belirtmiştir. Bu çalışmada bulunan sonuçlar da bu durumla uyumluluk göstermektedir.

Çetiner 2006, dikiş randımanı ile dikişli kumaş mukavemeti arasında pozitif bir ilişki, dikişsiz kumaş mukavemeti arasında ise negatif bir ilişki tespit etmiştir. Bu çalışmada da dikişli kumaş mukavemeti arttıkça dikiş randımanı artmıştır. Fakat dikişsiz kumaş mukavemeti ve dikiş randımanı arasında bir ilişki kurulamamıştır. Bunun da farklı kimyasallar ile su iticilik bitim işlemi yapılan kumaşlarda mukavemet açısından farklılık olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bunun yanı sıra Yücel 2007, kumaş örtme oranı ($r = 0.83$) ve kumaş sıklığı ($r = 0.82$) değerlerinin de dikiş randımanını etkilediğini belirterek sıklık değerleri çözgü yönünde daha yüksek olan kumaşların dikiş randımanlarını daha fazla bulmuştur. Yücel'in çalışmasında aynı şekilde kumaş örtme oranları iplik sıklığı ile değiştiğinden bu değerlerin yüksekliği de dikiş randımanını artırmıştır. Bu çalışmada ise kumaş örtme oranı atkı yönünde daha yüksek iken, kumaş sıklığı çözgü yönünde daha yüksektir. Elde edilen sonuçlara göre, çözgü randıman değerleri, atkı randıman değerlerinden daha yüksek çıkmıştır. Bunun da, kumaş sıklığı ile ilişkilendirilebileceği düşünülmektedir.

Çizelge 8.20. Dikiş randımanı değerlerinin Duncan test sonuçları

	Parametreler	Dikiş Randımanı (%)	
		Atkı	Çözgü
Kumaş	K	33,771b	58,429a
	D	35,510a	60,687a
	S	36,250a	60,823a
	G	36,444a	58,281a
İplik	DD	29,364c	46,247b
	DDAW	29,643c	44,908b
	A	41,498b	75,314a
	AAW	42,759a	74,291a

Çizelge 8.21'de dikiş randımanı değerleri verilmiştir. Dikiş randıman değerlerinin % 80'in üzerinde çıkması dikiş işlemi sırasında kumaşın zarar görmediğini göstermektedir. Bu çalışmada özellikle çözgü yönünde kumaşların naylon ipliklerle dikilmesi sonucu %80'lere yakın değerler elde edilmiştir. Silikon apre (D) yapılan kumaşın AAW ipliği ile dikildiği numunede randıman değeri % 81 bulunmuştur. Bunun yanı sıra S kodlu florokarbon kimyasalı ile işlem gören kumaşların naylon ipliklerle dikildiği numuneler de yüksek değerler vermiştir.

Çizelge 8.21. Dikiş randımanı değerleri

Dikiş Randımanı (%)					
		DD	DDAW	A	AAW
Atkı	K	28,872	29,659	37,975	41,380
	D	29,150	28,564	41,457	42,868
	S	29,090	30,458	40,983	44,470
	G	30,342	29,890	43,227	42,318
Çözü	K	45,574	47,192	72,679	73,020
	D	47,244	44,012	76,935	81,491
	S	46,189	45,666	77,238	74,202
	G	45,982	42,761	73,526	70,853

8.10. Dikiş Büzgüsü Değerleri

Dikiş büzgü değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 8.22), atkı yönünde kumaş faktörünün etkisi $\alpha = \% 5$ yanılma düzeyinde ($p < 0,05$) önemli, çözü yönünde ise önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). İplik faktörü etkisi her iki yönde $\alpha = \% 1$ yanılma düzeyinde ($p < 0,01$) önemli bulunurken, kumaş*iplik interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Kokmaz ve Çetiner 2008, tarafından farklı dikiş iplikleri ve farklı gramajda kumaşlar kullanarak yapılan çalışmada, kumaş, dikiş ipliği ve kumaş*dikiş ipliği interaksiyonları $p < 0,05$ seviyesinde istatistiki yönden anlamlı bulunmuştur [Korkmaz ve Çetiner, 2008].

Çizelge 8.22. Dikiş büzgüsü değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları

P değeri		
Parametreler	Dikiş Büzgüsü (%)	
	Atkı	Çözü
Kumaş	0,046	0,053
İplik	0,000	0,000
Kumaş*İplik	0,324	0,782

Dikiş büzgüsü Duncan test sonuçlarına bakıldığında ise (Çizelge 8.23), kumaşlar açısından atkı yönünde iki ortalama grubu oluşmuştur. Silikon apreli D kodlu kumaş silikonun kumaş ipliklerinde hareketliliğe yol açması nedeniyle büzgülenmeyi artırmıştır. S kodlu florokarbon ile işlem gören kumaş en düşük büzgü değerlerini verirken, G kodlu florokarbon ise her iki gruba da yakın değerler vermiştir. Nayak (2010), kumaştaki büzgü değerlerinin kumaş gramajının artmasıyla arttığını, Kokmaz ve Çetiner 2008, ise büzgünün

gramajla negatif korelasyonlar gösterdiğini belirtmiştir. Fakat bu çalışmada su iticilik bitim işlemi sonucu kumaş gramajında oluşan değişimlerin büzgülenme eğilimi ile ilişkisi kurulamamıştır.

İplik açısından bakıldığında ise, her iki yönde de üç ortalama grubu oluşmuş olup, en fazla büzgülenmeyi naylon ve apresiz A ipliği ile dikilen kumaş gösterirken, bu sırayı su iticilik aprelili naylon AAW ipliği ile dikilen kumaş takip etmiştir. En az büzgülenmeyi ise ilikli DD ve DDAW kodlu iplikler ile dikilen kumaşlar göstermiştir. Çalışmada, naylon filament ipliklerle dikilen kumaşların daha fazla büzgü değerleri vermesi bu ipliklerin yüksek elastikiyeti ve dolayısıyla dikim esnasında gerilmesi ve ardından gevşemesi durumu ile açıklanabilmektedir. Bunun yanı sıra ipliklere uygulanan su iticilik bitim işleminin dikiş büzgü değerlerini azalttığı görülmektedir. Bu durumun da ipliğe uygulanan aprenin ipliği daha uniform bir yapıya getirerek esneyip gevşemesini azaltmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Korkmaz ve Çetiner (2008), yaptıkları çalışmada dikiş randıman değerleri ile dikiş büzgü değerleri arasında pozitif korelasyonlar tespit etmişlerdir. Buna göre, büzgü eğilimi artan kumaşların dikiş randımanı değerlerinin de arttığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da iplik açısından bu duruma paralel sonuçlar elde edilmiş olup, naylondan üretilen A ve AAW kodlu iplikler ile dikilen kumaşlar en fazla büzgülenme ve dikiş randıman değerleri gösterirken, ilikli DD ve DDAW kodlu iplikler ile dikilen kumaşlar en az büzgülenme ve dikiş randıman değerleri vermiştir.

Büzgü eğiliminin artması dikiş kalitesi açısından istenmeyen bir durum iken, dikiş randımanının artması hem dikiş performansı hem de dikiş hatalarının daha az görünmesini sağlayan bir parametredir. Bu nedenle Korkmaz ve Çetiner, dikiş randımanı ve dikiş büzgüsünün optimum seviyede olması gerektiğini belirtmişlerdir [Korkmaz ve Çetiner, 2008]. Bizim çalışmamızda, Çizelge 8.21 ve 8.24 'de verilen dikiş randımanı ve dikiş büzgüsü değerlerine göre, S kodlu florokarbon kimyasalı ile işlem gören kumaş en düşük büzgü değeri ve en yüksek randıman değerini veren kumaş olup, bu kumaşın naylon ve su iticilik aprelili AAW iplikleri ile dikildiği numuneler optimum sonuçları sağlamıştır.

Çizelge 8.23. Dikiş büzgüsü değerlerinin Duncan test sonuçları

	Parametreler	Dikiş Büzgüsü (%)	
		Atkı	Çözü
Kumaş	K	24,862a	30,988 (NS)
	D	25,063a	31,934 (NS)
	S	21,416b	29,892 (NS)
	G	23,349ab	32,089 (NS)
İplik	DD	17,594c	25,454c
	DDAW	17,359c	24,482c
	A	31,654a	41,959a
	AAW	27,461b	33,008b

Çizelge 8.24. Dikiş büzgü değerleri

Dikiş Büzgüsü (%)					
		DD	DDAW	A	AAW
Atkı	K	18,807	16,998	31,468	32,176
	D	18,700	19,819	34,255	25,356
	S	15,576	14,770	30,611	24,706
	G	17,661	17,849	30,282	27,606
Çözü	K	24,639	24,880	41,104	33,330
	D	26,096	24,207	44,293	33,142
	S	24,758	23,703	40,209	30,897
	G	26,325	25,138	42,228	34,663

8.11. Eğilme Dayanımı Değerleri

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 [Ak, 2006].

Kumaşların atkı yönünde, çözgü yönünde ve toplam eğilme dayanımı değerleri için yapılan tek değişkenli ANOVA sonuçlarına göre (Çizelge 8.25), kumaş ve iplik etkisi $\alpha=1\%$ yanılma düzeyinde ($p < 0,01$) önemli bulunmuştur. Kumaş*iplik interaksiyon etkisi ise, atkı ve toplam değerler bazında $\alpha=1\%$ yanılma düzeyinde ($p < 0,01$) önemli bulunurken, çözgü yönünde önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$).

Çizelge 8.25. Eğilme dayanımı değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları

P değeri			
Parametreler	Eğilme Dayanımı (mg.cm)		
	Atkı	Çözü	Toplam
Kumaş	0,000	0,000	0,000
İplik	0,000	0,000	0,000
Kumaş*İplik	0,000	0,352	0,000

Eğilme dayanımı Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre (Çizelge 8.26), kumaşlar atkı, çözgü ve toplam değerler olarak ortalama grubu açısından paralel sonuçlar vermiştir. Atkı yönünde üç ortalama grubu oluşurken, çözgü ve toplam değerlerde dört ortalama grubu oluşmuştur. Eğilme dayanımı en yüksek olan kumaş bitim işlemi sonrasında en yüksek gramaja sahip olan D kodlu silikon su itici ile işlem gören kumaş iken, bu sırayı S kodlu florokarbon, G kodlu florokarbon ve en düşük gramajlı işlem görmemiş kumaş takip etmiştir. Gibson ve ark. (1978), çözgü örme dış giyim kumaşların eğilme özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında, kumaş eğilme özelliklerinin kumaş kalınlığı ve kumaş birim alan ağırlığına büyük ölçüde bağlı olduğu belirtmişlerdir. Bu çalışmadaki gramaj ve eğilme dayanımı bulguları incelendiğinde, gramaj artışıyla kumaşların eğilme dayanımının arttığı görülmüştür. Fakat kumaş kalınlığı ile eğilme dayanımı arasında tam bir ilişki kurulamıştır.

İplik açısından değerler incelendiğinde ise, çözgü yönünde üç ortalama grubu oluşurken, atkı ve toplam değerlerde dört ortalama grubu oluşmuştur. Tüm sonuçlar arasında apesiz naylon filament A kodlu iplik ile dikilen kumaşlar en yüksek eğilme dayanımı değerlerini vermiştir. Su iticilik apreli naylon filament AAW kodlu iplik ile dikilen kumaşlar ise ikinci ortalama grubuna girmiştir. İlikli DD ve DDAW iplikleri ile dikilen kumaşlar ara değerler verirken, en düşük değeri veren kumaş ise dikim işlemi gerçekleştirilmeyen kumaş olmuştur. Sonuçlar dikişli kumaştaki eğilme davranışının dikişsiz kumaşa göre çok daha karmaşık olduğu göstermektedir. Gürarda (2009) çalışmasında, dikişsiz numunelerin eğilme dayanımlarının dikişli numunelere göre daha düşük olduğunu bulmuştur. Bizim çalışmamızda da, kumaşa uygulanan dikiş işlemi kumaş hareketini kısıtlayarak, eğilme dayanımını artırmıştır.

Çizelge 8.26. Eğilme dayanımı değerlerinin Duncan test sonuçları

	Parametreler	Eğilme Dayanımı (mg.cm)		
		Atkı	Çözü	Toplam
Kumaş	K	514,546c	335,731d	414,032d
	D	1027,574a	470,515a	690,602a
	S	695,447b	423,701b	540,804b
	G	571,525c	374,222c	461,370c
İplik	Dikişsiz	142,170d	61,482c	93,071d
	DD	710,818c	446,445b	557,742c
	DDAW	782,184bc	453,464b	593,519c
	A	1025,884a	559,502a	750,322a
	AAW	850,310b	484,318b	638,855b

Özgüney ve arkadaşları (2009), kompakt ipliklerden eğirilmiş dokuma kumaşların tutum özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, 20 tex iplik numarasıyla dokunan kumaşın 12 tex iplik numarasıyla dokunan kumaşa göre eğilme dayanımının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Oven ve Livesey (1964), Platt ve arkadaşları (1958) da yaptıkları çalışmalarda farklı iplik numarası değerlerinin kumaşlarda farklı eğilme özelliklerine yol açtıklarını belirtmiştir. Çizelge 8.27 'de eğilme dayanımı değerleri incelendiğinde, atkı yönlü değerler çözgü yönlü değerlere göre daha yüksek bulunmuştur. Atkı yönündeki ipliklerin bağlantı sayıları çözgü ipliklerinin bağlantı sayılarına göre az olduğu halde eğilme dayanımlarının yüksek olmasının sebebi atkı yönünde daha kalın ipliklerin bulunması ve bu yöndeki ipliklerde filament sayısının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. En iyi eğilme dayanımı değerleri su iticilik apresi yapılmamış kumaşın dikişsiz halinde görülürken, en kötü uyum ise silikon ile işlem gören D kodlu kumaşın apresiz naylon A kodlu iplik ile dikildiği numunede elde edilmiştir.

Çizelge 8.27. Eğilme dayanımı değerleri

Eğilme Dayanımı (mg.cm)						
		Dikişsiz	DD	DDAW	A	AAW
Atkı	K	72,887	507,482	574,990	730,649	686,721
	D	214,490	1047,331	1045,615	1609,629	1220,808
	S	163,831	716,927	894,126	895,757	806,594
	G	117,471	571,532	614,003	867,501	687,119
Çözücü	K	36,437	384,398	346,337	494,903	416,579
	D	74,264	529,236	542,718	610,426	595,932
	S	75,462	473,840	500,035	579,645	489,521
	G	59,765	398,304	424,766	553,035	435,240
Toplam	K	51,487	440,834	445,436	600,080	532,322
	D	125,972	733,326	752,277	989,698	851,737
	S	111,095	581,676	666,293	718,868	626,087
	G	83,731	475,134	510,069	692,643	545,272

8.12. Kumaş Dökümlülük Değerleri

Dökümlülük katsayısı ölçülerek kumaş tutumu hakkında fikir edinilebilmektedir. Çizelge 8.28'de verilen kumaş dökümlülük katsayısı test sonuçlarının tek değişkenli ANOVA analizine bakıldığında, farklı kimyasallar ile işlem gören kumaşların dökümlülük katsayısı değerlerine etkisi $\alpha = \% 1$ yanılma düzeyinde ($p < 0,01$) önemli çıkmıştır.

Çizelge 8.28. Kumaş dökümlülük katsayısı değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları

P değeri	
Parametreler	Dökümlülük Katsayısı (%)
Kumaş	0,000

Dökümlülük katsayısı değeri arttıkça kumaş dökümlülüğü ve yumuşaklığı azalmaktadır. Çizelge 8.29'da verilen Duncan çoklu karşılaştırma test sonucuna göre, D kodlu silikon su itici kimyasal ile işlem gören kumaş en yüksek dökümlülük katsayısına sahip olup, en yüksek ortalama grubunu oluşturmaktadır. S kodlu florokarbon ile işlem gören kumaş ise ikinci ortalama grubunda yer almaktadır. İşlem görmemiş kumaş ve G kodlu florokarbon ile işlem gören kumaşların dökümlülük katsayısı değerleri birbirine yakın olup, en düşük ortalama grubuna girmiştir.

Dökümlülük katsayısı, eğilme rijitliği, gramaj ve kalınlık gibi faktörlerle ilişkilendirilmektedir [Nofitoska ve ark., 2012]. Bu çalışmada kumaşların su iticilik bitim işlemi sonucunda gramajlardaki artışın dökümlülük katsayılarını artırdığı görülmektedir. Plattürk ve Kılıç (2014), inceledikleri çalışmalarda kumaşın dökümlülük katsayısı ve eğilme direnci arasında güçlü korelasyonlar bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu duruma paralel olarak, bizim çalışmamızda da dökümlülük sonuçları ile eğilme dayanımı sonuçları arasında doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir.

Çizelge 8.29. Kumaş dökümlülük katsayısı değerlerinin Duncan test sonuçları

Kumaş	Dökümlülük Katsayısı (%)
K	45,500c
D	64,737a
S	53,771b
G	40,987c

8.13. Kumaş Su Buharı Geçirgenlik Değerleri

Bağıl su buharı geçirgenliği (Index) bir kumaşın üzerine salınan nemi ve buharı dış ortama bırakma yeteneğidir. Giysilik kumaşlarda bu değer ve su buharı geçirgenliğinin (WVP) düşük olması terin ve vücut tarafından oluşan ısının dışarı atılmasını zorlaştırmaktadır. Bu durum da giyene rahatsızlık hissi vermektedir [Uzun, 2013]. Kumaşların su buharı geçirgenliği (WVP) ve bağıl su buharı geçirgenliği (Index) istatistiki analizinde (Çizelge 8.30), kumaş, iplik ve kumaş* iplik interaksyon etkisi $\alpha=0,01$ yanılma düzeyinde ($p < 0,01$) önemli bulunmuştur.

Çizelge 8.30. Su buharı geçirgenliği değerlerinin tek değişkenli ANOVA sonuçları

P değeri		
Parametreler	Su Buharı Geçirgenliği (g/m ² hPa)	
	Index	WVP
Kumaş	0,000	0,000
İplik	0,000	0,000
Kumaş*İplik	0,000	0,000

Kumaşlar açısından Duncan test sonuçları incelendiğinde (Çizelge 8.31), D kodlu silikon ile işlem gören kumaş ve işlem görmemiş kumaş ilk ortalama grubunda yer alırken, S kodlu florokarbon ile işlem gören kumaş ikinci, G kodlu florokarbon ile işlem gören kumaş ise üçüncü ortalama grubuna girmiştir. Marmaralı ve arkadaşları (2006), bir tekstil

malzemesinin kalınlığı arttıkça, malzemenin termal ve buhar direncinin artıp, su buharı geçirgenliğinin azaldığını belirtmişlerdir. Bu açıdan çalışmada bulunan sonuçlar incelendiğinde kalınlık değerleri ile su buharı geçirgenlik ve index değerleri arasında doğrusal olmayan bir ilişkinin olduğu görülmektedir.

İplikler açısından sonuçlar incelendiğinde ise, dikim işlemi yapılmamış kumaşlar en yüksek su buharı geçirgenlik değerini vermiştir. Apresiz naylon A ipliği ile dikilmiş kumaş ikinci ortalama grubunu, apreli naylon AAW ve apresiz ilikli DD ipliği ile dikilen kumaş üçüncü ortalama grubunu, apreli ilikli DDAW ipliği ile dikilen kumaş ise dördüncü ortalama grubunu oluşturmuştur. Oğlakçioğlu ve arkadaşları (2013), çalışmalarında, overlok, reçme ve flatlock dikim işleminin bağıl su buharı geçirgenlik özelliğinde istatistiksel olarak önemli oranda azalmaya yol açtığını ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada kumaşlara uygulanan düz dikiş işleminin de bahsedilen çalışmaya paralel olarak kumaşların su buharı geçirgenlik değerlerini azalttığı görülmektedir. Dikiş bölgelerinde kumaşın katlı yapıda olmasının su buharı geçirgenliğini azalttığı düşünülmektedir.

Demiröz Gün ve Bodur (2014) inceledikleri çalışmalarda, poliester, naylon gibi sentetik liflerin su buharı geçirgenliğinin, pamuk/sentetik karışım ve pamuk liflerine göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada, naylon lifinden yapılan ipliklerin pamuk/poliester karışım ipliklere göre su buharı geçirgenliğinin yüksek olması, daha önce yapılmış çalışmaları destekler niteliktedir. Ayrıca, ipliklere uygulanan su iticilik apresi de su buharı geçirgenlik özelliğine olumsuz etki yapmıştır.

Çizelge 8.31. Su buharı geçirgenliği değerlerinin Duncan test sonuçları

	Parametreler	Su Buharı Geçirgenliği (g/m ² hPa)	
		Index	WVP
Kumaş	K	57,643a	0,097a
	D	60,774a	0,102a
	S	49,336b	0,083b
	G	39,307c	0,066c
İplik	Dikişsiz	89,601a	0,150a
	DD	41,176c	0,069c
	DDAW	36,251d	0,061d
	A	48,599b	0,081b
	AAW	43,198c	0,072c

Çizelge 8.32'de su buharı geçirgenliği değerleri verilmiştir. Bu değerlere bakıldığında, dikişsiz numunelerde, işlem görmemiş kumaş ile D kodlu silikon ile işlem gören kumaşlar en yüksek değerleri vermiştir. Su buharı geçirgenliğinde kumaş*iplik interaksyon etkisi önemli bulunduğundan, dikişli ve dikişsiz numunelerde kumaş ve iplik etkileşimi farklı olmuştur. Dikişli numunelerde S kodlu florokarbon ile işlem gören kumaşın ve işlem görmemiş kumaşın apresiz naylon A ipliği ile dikilmesi sonucu en iyi değerler elde edilmiştir.

Çizelge 8.32. Su buharı geçirgenliği değerleri

Su Buharı Geçirgenliği (g/m²hPa)						
		Dikişsiz	DD	DDAW	A	AAW
Index	K	111,439	46,794	41,710	52,109	36,164
	D	142,403	39,110	33,564	42,621	42,172
	S	62,623	44,021	37,839	53,149	49,047
	G	41,941	34,778	31,889	42,519	45,407
WVP	K	0,187	0,078	0,070	0,087	0,061
	D	0,238	0,066	0,056	0,078	0,071
	S	0,105	0,074	0,063	0,089	0,082
	G	0,070	0,058	0,053	0,071	0,076

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, spor tekstillerinin üretiminde yaygın olarak kullanılan, poliester kumaşlara piyasadaki farklı su iticilik maddeleriyle kimyasal apre işlemi uygulanmıştır. Silikon, 8 ve 6 karbonlu florokarbon esaslı apre maddeleri ekolojik ve performans kriterleri açısından değerlendirilerek seçilmiştir. Su iticilik apresi sonucunda, bu kumaşların mekanik özellikleri, su iticilik performansı, termal ve duyuşsal konfor özellikleri değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra bu kumaşlar su iticilik apresi yapılmış ve yapılmamış olmak üzere toplamda 4 çeşit naylon filament ve poliester/pamuk karışımı ilikli ipliklerle dikilmiştir. 5 adım/cm sıklıkta, düz dikiş ile dikilen kumaşlarda dikim işleminin ve dikiş ipliklerinin dikim performansı, eğilme dayanımı ve su buharı özellikleri üzerine etkisi de ayrıca incelenmiştir.

Yapılan deneysel çalışmalar ve istatistiksel analizler neticesinde çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenmiştir;

- ❖ Kumaşlara uygulanan su iticilik bitim işlemi sonucunda, kumaş kopma ve yırtılma mukavemet değerlerinde önemli farklılıklara rastlanmamıştır. Yapılan su iticilik apresinin, kumaş aşınma dayanımını 5000 devir sonrasında (renk farklılığı açısından) az miktarda düşürdüğü, 15000 devir sonrasında (kumaşta kopma açısından) ise sadece 6 karbonlu florokarbon kimyasalı (G) ile işlem gören kumaşta kopuşa rastlandığı tespit edilmiştir. Su iticilik performanslarına bakıldığında ise, en iyi performans 8 karbonlu florokarbon kimyasalı (S) ile işlem gören kumaşta görülürken, diğer kimyasalların su iticiliği yeterli ölçüde artıramadığı tespit edilmiştir. Florokarbon bileşiklerinde zincir uzunluğunun azaltılması su iticilik performansını düşürmüştür.
- ❖ Farklı su iticilik kimyasallarının dikim performansı üzerindeki etkisi incelendiğinde, dikiş mukavemeti ve dikiş randımanı test sonuçlarına göre, genel olarak D kodlu silikon ve S kodlu florokarbon kimyasalları ile işlem gören kumaşlar en iyi sonuçları vermiştir. Dikiş açılması testinde işlem görmemiş kumaş en iyi değerleri, S kodlu florokarbon ile işlem gören kumaş ise en kötü değerleri vermiştir. Dikiş büzgülenmesinde ise, S kodlu florokarbon ile işlem gören kumaş en az büzgülenme eğilimi gösteren kumaş olmuştur. Dikiş iplikleri açısından sonuçlar incelendiğinde, dikiş ipliklerinin mukavemetleri arttıkça, kumaşların dikiş mukavemeti, dikiş randımanı, büzgü ve dikiş açılması değerlerinde artış

görülmüştür. Dikiş mukavemeti ve dikiş randımanının artması kumaşın dikim performansını olumlu etkilerken, dikiş büzgülü ve açılma değerlerinin yüksek çıkması istenmeyen bir durumdur. Dikiş mukavemeti ve randımanı açısından optimum sonuç verecek kumaş ve iplik uyumu S kodlu florokarbon ile işlem gören kumaşın naylondan yapılan A ve AAW iplikleri ile dikildiği numuneler tarafından sağlandığı için, bu numunelerin kullanılması önerilmiştir. Ancak bu numunelerde ilikli DD ve DDAW ipliklerine nazaran daha fazla büzgülüne göreüleceği için dikim işleminin daha düşük dikiş sıklığında gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

- ❖ Duyusal konfor açısından, kumaşlara uygulanan su iticilik apre maddelerinin etkisi incelendiğinde, kumaş gramajının artmasıyla eğilme dayanımı ve dökümlülük değerlerinde artış görülmüştür. Bu testlerden hareketle, D kodlu silikon ve S kodlu florokarbon kimyasalları kumaş sertliğine daha fazla etki yaparken, G kodlu florokarbon kumaş tutumunu çok fazla değiştirmemiştir. Kumaşta eğilme rijitliğinin çok fazla olması hem kumaş tutumunu olumsuz etkilemekte hem de dikim sırasında kumaş hareketini kısıtlamaktadır. Eğilme rijitliği ve gramajı çok düşük kumaşlar ise dikim sırasında kayma gibi problemlere yol açabilmektedir. Bu nedenle optimum değerlerde kumaşın seçilmesi bu açıdan oldukça önemlidir. Kullanılan farklı su iticilik kimyasalları açısından kumaş tutumuna dair iyiden kötüye doğru bir sıralama yapıldığında $G (C6 \text{ florokarbon}) > S (C8 \text{ florokarbon}) > D (\text{silikon})$ olduğu görülmektedir. Dikim işleminin ve dikiş ipliklerinin eğilme dayanımına etkisi de incelenen bir diğer parametre olmuştur. Bunun sonucunda, dikim işleminin kumaş eğilme dayanımını artırdığı bulunmuştur. Naylon dikiş iplikleri ise pamuk/poliester ilikli ipliklere göre kumaş yapısını daha fazla sertleştirerek eğilme dayanımını artırmıştır. Bu nedenle dikişli numunelerde iplik seçimi bu sonuçları dikkate alarak yapılmalıdır.
- ❖ Kumaşların termal konfor özelliklerinin belirlenmesine dayalı olarak yapılan su buharı geçirgenliğinde testinde, D kodlu silikon kimyasalı kumaşın su buharı geçirgenliğini çok fazla değiştirmezken, S kodlu florokarbon ve G kodlu florokarbon kimyasalları su buharı geçirgenliğini düşürmüştür. Su iticilik kimyasallarının su buharı geçirgenliğine etkisinde kumaş gözenekliliği ve kalınlığı rol oynamıştır. Su iticilik apresinden dolayı kumaş kalınlığı arttıkça ve kumaş yapısındaki gözenekler azaldıkça kumaşların su buharı geçirgenliği azalmıştır. Termal konfor açısından kullanılan su iticilik kimyasalları arasında iyiden kötüye doğru bir sıralama yapılacak olursa, $D (\text{silikon}) > S (C8 \text{ florokarbon}) > G (C6$

florokarbon) olarak sıralanabilir. Dikim işlemi dikif bölgelerinde kumaş kat sayısının artması nedeniyle kumaşların su buharı geçirgenliğine olumlu etki yaparken, naylon iplikler ile dikilen kumaşlar pamuk/poliester ipliklere göre daha fazla su buharı geçirmiştir. Ayrıca ipliklere yapılan su iticilik apresi de su buharı geçirgenliğini olumsuz etkilemiştir.

- ❖ Bu çalışmanın devamında, farklı su iticilik maddeleriyle işlem görmüş kumaşlarda dikif ipliklerinin yanı sıra farklı dikif sıklıkları, dikif tipleri ve farklı dikif iğne numaralarının kumaşın dikilebilirlik, termal ve duyusal konfor özelliklerine etkisi araştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Abreu, M. J., Catarino, A., Cardoso, C., Martin, E., 2011. Effects of Sportswear Design on Thermal Comfort, Autex 2011 Conference , Mulhouse – France.
- Abreu, M.J., Vidrago, C., Soares, G.M., 2014. Optimization of the Thermal Comfort Properties, *Journal of Textile and Apparel*, 24(2), 219-223.
- Ağırhan, A. Ö., Kanat, Z. E., Özek, H. Z. 2008. Nano Partiküllü Su İticilik Maddeleriyle İşlem Görmüş Pamuk ve Polyester Dokuma Kumaşların Karşılaştırması, *Tekstil ve Mühendis*, (Cilt: 15), 69, 7-13.
- Ak, F.N., 2006. Belirli Doku Konstrüksiyonlarının Kumaş Performans Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Anand, S.C., 2013. Recent Advances in Textile Materials and Products for Activewear and Sportswear, Plenary Lecture, National Textile University, Faisalabad, Pakistan, Covitex13. ([Http://Www.Textiletoday.Com.Bd/Oldsite/Magazine/163](http://www.Textiletoday.Com.Bd/Oldsite/Magazine/163))
- Avcıoğlu Kalebek, N., Babaarslan, O., 2011. Dokunmamış Kumaşların Sürtünme Özelliklerinin Araştırılması Bölüm 1: Geliştirilen Test Cihazları, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(1) 11-19.
- Avcıoğlu Kalebek, N., Babaarslan, O., 2009. Spunbond ve Su-Jeti Yöntemleri ile Üretilmiş Dokunmamış Kumaşların Sürtünme ve Yumuşaklık Davranışlarının İncelenmesi, *Textile & Apparel*, 2, 145-150.
- Avcıoğlu Kelebek, N., 2010. Değişik Yöntemlerle Elde Edilmiş Dokunmamış Kumaşların (Nonwoven) Aşınma-Sürtünme Ve Yüzey Özelliklerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Bączek, M.B., Hes, L., 2013. Effective Water Vapour Permeability of Wet Wool Fabric and Blended Fabric, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 21, 1(97), 67-71.
- Bagherzadeh, R., Montazer, M., Latifi, M., Sheikhzadeh, M., Sattari, M. 2007. Evaluation of Comfort Properties of Polyester Knitted Spacer Fabrics Finished with Water Repellent and Antimicrobial Agents, *Fibers and Polymers*, 8(4), 386-392.
- Balcı, H., 2006. Akıllı (Fonksiyonel) Tekstiller, Seçilmiş Kumaşlarda Antibakteriyel Apre ve Performans Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Balcı, G., Sülar, V., 2009. İpliklerde Sürtünme Özelliği: Önemi Ve Ölçüm Yöntemleri, *Tekstil ve Mühendis*, 16 ,73, 6-15.
- Behera, B.K.,Chand, S., Singh, T.G., Rathee, P. 1997. Sewability of Denim, *International Journal of Clothing Science And Technology*, Volume 9, No2, 128-140.
- Behery, H.M., 2005. Effect of Mechanical and Physical Properties on Fabric Hand, *Woodhead Publishing Textiles*, The Textile Institute, Cambridge.

- Bilgi, M., Kalaoğlu, F. 2010. Özel Apre Tekniklerinin Askeri Kumaşların Performans ve Konforu Üzerindeki Etkileri, *Tekstil Ve Konfeksiyon*, 20(4).
- Bivainytė, A., Mikućionienė, D. 2011. Investigation on the Air and Water Vapour Permeability of Double-Layered Weft Knitted Fabrics, *Fibres & Textiles In Eastern Europe*, Vol. 19, No. 3 (86) Pp. 69-73.
- Bulut, M. O., Akbulut, Y., Halaç, E., Fidan, U., Demirezen, T., 2014. Pes ve Karışımı Dokuma Kumaşların Hidrofilite ve Tutum Özelliklerine Silikon Yumuşatıcıların Etkisi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30(2):126-132
- Bulut, Y., Sülar, V. 2008. Kaplama veya Laminasyon Teknikleri ile Üretilen Kumaşların Genel Özellikleri ve Performans Testleri, *Tekstil ve Mühendis*, Volume: 15, Sayı:70-71, Syf: 5-16.
- Chaudhari, S. S., Chitnis, R. S., Ramkrishnan, R. 2004. Waterproof Breathable Active Sports Wear Fabrics, *Man-Made Textiles in India*, 5, 166-171.
- Cheng, K. P. S., Poon, K. P. W., 2002. Seam Properties of Woven Fabrics , *Textile Asia*, S. 30-34
- Coats, 2004. İplik ve Dikiş Teknolojisi kitabı, 2. basım, , ss:182, İstanbul.
- Çetiner, S., 2006. Seçilmiş Denim Kumaş ve Dikiş İpliklerinde Yıkama İşleminin Dikiş Performansı Üzerindeki Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Çeven, E.K., Süle, G., Gürarda, A., Ersöz, A., 2011. Metal İplikli Dokuma Kumaşların Hava Geçirgenliğinin İncelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 16, Sayı 2, 65-74.
- Çitoğlu, F., Kaya, G., 2011. Dikiş İplik Özelliklerinin ve Dikiş Sıklıklarının Farklı Dikiş Açılarında Dikiş Mukavemeti Üzerine Etkileri, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2, 182-188.
- Çitoğlu, F., Onur, N., 2010. Tencel Kumaşlarda Dikiş Parametrelerinin Dikiş Mukavemetine Etkilerinin İncelenmesi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 4, 359-365.
- Çitoğlu, F., Yükseloğlu, S.M., Akgün, Kuyumcu Y., 2011. Polyester Astarlık Kumaşta Dikiş Parametrelerinin Dikiş Mukavemetine Etkilerinin İncelenmesi, *Tekstil ve Konfeksiyon* ,1,82-86.
- Das, A., Ishtiaque, S. M. 2004. Comfort Characteristics of Fabrics Containing Twist-Less and Hollow Fibrous Assemblies in Weft, *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 3(4), 1-7.
- Das, B., Araujo, M., Kothari, V.K., Fangueiro, R., Das, A., 2012. Modeling and Simulation of Moisture Transmission Through Fibrous Structures Part I: Water Vapour Transmission, *Journal of Fiber Bioengineering & Informatics*, 5 (4), 359-378.

- Das, B., Das, A., Kothari, V.K., Fanguiero, R., Araújo, M., 2007. Moisture Transmission Through Textiles Part I: Processes Involved In Moisture Transmission and The Factors At Play, *Autex Research Journal*, 7 (2), 100-110.
- Demiröz Gün, A., Bodur, A. 2014. Kumaşların Su Buharı Geçirgenliği, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(3), 20-34.
- Domingues, J. P., Manich, A. M., Sauri, R. M., Barella, A., 1997. Communications - Assembling Textile Structures: Wear Simulation, *International Journal of Clothing Science and Technology*, S. 75-87.
- Erdumlu N., 2015. Evaluation of Drape, Bending and Formability of Woven Fabrics Made From Metal Covered Hybrid Yarns, *Textile and Apparel*, 25, 1, 47-53.
- Eryürük, S. H., Kalaoğlu, F., Bahadır, S. K., Sarıçam, C., Jevsnik, S., 2015. The Evaluation of Stiffness and Drape Behaviour of Wool Fabrics, *Journal of Textiles and Engineer*, 22: 98, 24-32.
- Fan, Jt, 1998. Leeuwner, W, The Performance of Sewing threads with Respect to Seam Appearance, *Journal of Textile Institute*, Vol 89, (1), Pp.142-154.
- Gibson, V. L., Postle, R., 1978. An Analysis of the Bending and Shear Properties of Woven, Double-Knitted, and Warp-Knitted Outerwear Fabrics, *Textile Research Journal*, 48: 14-27.
- Glombikova, V., Kus, Z., 2014. Drape Evaluation by the 3d Drape Scanner, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 24(3), 279-285.
- Güneşoğlu, S., Meriç, B. 2006. Giysi ve Kumaşlarda Termal Temas Hissi, *Tekstil ve Mühendis*, (Cilt: 13), 64, Syf:33-37.
- Güney, E., 2012. Tekstil Mühendisliğinde Kullanılan Performans Değerlerinin İstatistiksel Analizi, Bitirme Tasarım Projesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Güney, F., Üçgül, İ. 2010. Koruyucu Giysiler İçindeki Nefes Alabilir Membranların Termal Yalıtım Özellikleri, *Tekstil Ve Konfeksiyon*, 20(1).
- Gürarda, A., 2005. Konfeksiyon Sanayinde Lcyralı Kumaşların Dikiş Problemlerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
- Gürarda, A., 2008. Investigation of the Seam Performance of Pet/Nylon-Elastane Woven Fabrics, *Textile Research Journal*, Vol 78(1): 21–27.
- Gürarda, A., 2009. The Effects of Seam Parameters on The Stiffness of Woven Fabrics, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3, 242-247.
- Gürcüm, B. H. 2010. Dokuma Kumaşların Öznel Algısı ile Bazı Fiziksel Özellikleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2, 101-108.

- Heckner, R., 1993. Hafif Kumaşların Dikilebilirliğinde Konstrüksiyon ve Terbiyenin Etkileri, *Tekstil Maraton Dergisi*, 1 (1): 58-66
- Hes, L., 2008. Non-Destructive Determination of Comfort Parameters During Marketing of Functional Garments and Clothing, *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 33, 239-245.
- Holme, I., 2007. Innovative Technologies for High-Performance Textiles, *Coloration Technology*, 123, 59-73.
- Hu, J., Chung, S., 2000. Bending Behaviour of Woven Fabrics with Vertical Seams, *Textile Research Journal*, 70(2), Pp.148-153.
- Hu, J., 2004. Structure and Mechanics of Woven Fabrics, Crc Press Boca Raton Boston New York Washington, Dc, *Woodhead Publishing Limited Cambridge England*.
- Ibrahim, N. A., Khalifa, T. F., El-Hossamy, M. B., Tawfik, T. M. 2010. Effect of Knit Structure and Finishing Treatments on Functional and Comfort Properties of Cotton Knitted Fabrics, *Journal of Industrial Textiles*, 40(1), 49-64.
- Kadem, F. D., Ergen, A., 2011. Farklı Membranlı Laminasyonlu Kumaşların Mukavemetlerinin Araştırılması, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 26(2), Ss. 1-8.
- Kadem, F. D., Ergen, A., 2011. Investigation of Some Comfort Properties of Fabrics Laminated With Different Types of Membranes, *Journal of Textile & Apparel*, 21(4).
- Kalaoğlu, F., Talaz, B., 2003. Dikiş Mukavemetine Etki Eden Parametrelerin İncelenmesi, *Tekstil Konfeksiyon Teknolojisi*, İ.T.Ü., Makine Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Kaplan, S., Okur, A., 2006. Tekstil Materyallerinde Meydana Gelen Isı ve Kütle Transferi Mekanizmalarının Giysi Termal Konforu Üzerindeki Etkileri, *Tekstil ve Mühendis*, (Cilt: 13), 62, Syf:28-36.
- Kaplangiray B.M., 2009. Konfeksiyon Teknolojisi Ders Notları, Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, ss: 162.
- Kenkare, N., May-Plumlee, T., 2005. Fabric Drape Measurement: A Modified Method Using Digital Image Processing, *Journal of Textile and Apperal, Technology and Management*, Vol: 4, Issue:3, 1-8.
- Korkmaz, Y., Çetiner, S., 2008. Dikiş Büzgüsüne Etki Eden Denim Kumaş ve Dikiş İpliği Parametrelerinin Araştırılması, *Ksü Fen ve Mühendislik Dergisi*, 11(1), Syf: 46-51.
- Lathe, S., Rao, A.V., 2012. Superhydrophobic Sio₂ Micro-Particle Coating by Spray Method, *Surface & Coating Technology*, 207, 489-492.
- Lewandowski, G., Meissner, E., Milchert, E., 2006. Special Applications of Fluorinated Organic Compounds, *Journal of Hazardous Materials*, 136(3), 385-391.

- Marmaralı, A., Oğlakcioğlu, N., 2013. Giysilerde Termal Konfor, 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği.
- Marmaralı, A., Kretzschmar, S., Özdil, N., Oğlakcioğlu, N., 2006. Giysilerde Termal Konforu Etkileyen Parametreler, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 16(4), 241-246.
- Matusiak, M., 2010. Thermal Comfort Index as a Method of Assessing the Thermal Comfort of Textile Materials, *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, Vol. 18, No. 2 (79) Pp. 45-50.
- Mavruz, S., Oğulata, R.T., 2009. Pamuklu Öorme Kumaşlarda Hava Geçirgenliğinin İncelenmesi ve İstatistiksel Olarak Tahminlenmesi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 1, 29-38.
- Mecit, D., Ilgaz, S., Duran, D., Başal, G., Gülümser, T., Tarakcioğlu, I., 2007. Teknik Tekstiller ve Kullanım Alanları (Bölüm 2), *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, Sayı2, 154-161.
- Milenkovic, L., Skundric, P., Sokolovic, R., Nikolic, T., 1999. Comfort Properties of Defense Protective Clothing, *The Scientific Journal Facta Universitatis*, 1 (4), 101-106.
- Mori, M., Niwa, M., 1994. Investigation of Theperformance of Sewing Thread, *International Journal of Clothing Science and Technology*, S. 20-27.
- Namiranian, R., Najar, S.S., Etrati, S.M., Manich, A.M., 2014. Seam Slippage and Seam Strength Behavior of Elastic Woven Fabrics Under Static Loading, *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, Volume: 39, Issue: 3, Pages: 221-229.
- Namlıgöz, E. S., Coban, S., Bahtiyari, M. I., 2010. Comparison of Moisture Transport Properties of the Various Woven Fabrics, *Journal of Textile & Apparel*, 20(2), 93-100.
- Nayak, R., Padhye, R., Gon, D.P., 2010. Sewing Performance of Stretch Denim, *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, Vol:6, Issue:3, 1-9.
- Nayak, R., Padhye, R., Gon, D. P., 2010. Sewing Performance of Stretch Denim, *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 6(3), 1-9.
- Necef, Ö. K., Tama, D., Öndoğan, Z., 2014. Atletizm Giysilerinin Özellikleri, XIII. Uluslararası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu, İzmir, 300-305.
- Nofitoska, M., Demboski, G., Carvalho, M.A.F., 2012. Effect of Fabric Structure Variation on Garment Aesthetic Properties, *Textile and Apparel*, 2, 132-136.
- Oğlakcioğlu, N., İllez, A.A., Erdoğan, M.Ç., Marmaralı, A., Güner, M., 2013. Bisikletçi Giysilerinde Dikim İşleminin Termal Konfor Özelliklerine Etkisi, *Tekstil ve Mühendis*, 20: 90, 32-41.
- Oğultürk, G., 2008. Dokuma Kumaşlarda Su İticilik ve Buruşmazlık Özelliklerinin Tek Adımda İyileştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Bölümü, İstanbul.

- Owen, J. D., Livesey, R. G., 1964. Cloth Stiffness and Hysterisis in Bending, *Journal of Textile Institute*, Vol. 55, 516.
- Öner, E., 2008. Dokuma Kumaşların Konfor Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Öner, E., Okur, A., 2010. Materyal, Üretim Teknolojisi ve Kumaş Yapısının Termal Konfora Etkileri, *Tekstil ve Mühendis*, (Cilt: 17), 80, Syf: 20-29.
- Özçelik Kayseri, G., Mengüç, G. S., Özdil, N., 2012. Sensorial Comfort of Textile Materials, Intech Open Access Publisher.
- Özcelik, G., Supuren, G., Gulumser, T., Tarakcioglu, I., 2008. A Study on Subjective and Objective Evaluation of The Handle Properties of Shirt Fabrics, *Fibres & Textiles In Eastern Europe*, (3 (68)), 56-62.
- Özdemir, H., Oğulata, R. T., 2010. Farklı Eğirme Sistemleri İle Üretilmiş İpliklerin Örme Kumaşların Eğilme Dayanımı (Sertlik) Değerlerine Etkisi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 4, 313-319.
- Özdil, N., 2003. Kumaşlarda Fiziksel Kalite Kontrol Yöntemleri, Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, Yayın No: 21, 120 Syf, Birinci Baskı, İzmir.
- Özdil, N., Anand, S., 2014. Recent Developments in Textile Materials and Products Used For Activewear and Sportswear, *Electronic Journal of Textile Technologies*, Vol: 8, No: 3, (68-83).
- Özdil, N., Süpüren Mengüç, G., Ateş, N., 2014. Kumaş Tutumu: Silikon Esaslı Yumuşatıcıların Etkisi, XIII. Uluslararası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu, Antalya.
- Özel, M.B., 2013. Yüksek Performanslı Kumaşların Mekanik Özelliklerinin Kumaş Kullanım Performansına ve Kumaşın Tuşesine Olan Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş.
- Özgüney, A.T., Taşkın, C., Özçelik, G., Gürkan, Ünal P., Özerdem, A., 2009. Handle Properties of The Woven Fabrics Made of Compact Yarns, *Textile & Apparel*, 2, 108-113.
- Özkan, İ., Baykal, P. D., 2013. Punta Sayısının Örme Kumaşlarda Eğilme Dayanımı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, *Tekstil ve Mühendis*, 20(91), 1-8.
- Platt, M. M., Klein, W. G., Hamburger, W. J., 1958. Mechanics of Elastic Performance of Textile Materials: Part XI, *Textile Research Journal*, Vol.28, 611.
- Plattürk, G.G., Kılıç, M., 2014. Kumaş Dökümlülüğünün Görüntü Analizi Temelli Yöntemlerle Ölçülmesi, *Tekstil ve Mühendis*, 21:94, 31-45.

- Saundri, S.M., Kavitha, S., 2015. Textiles in Sports, *International Journal of Science, Technology & Management*, Volume No 04, Special Issue No. 01.
- Saville, B.P., 2007. Physical Testing of Textiles, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.
- Tzanov, T., Betcheva, R., Hardalov, I., 1999. Thermophysiological Comfort of Silicone Softeners-treated Woven Textile Materials, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 11(4), 189-197.
- Url-1 www.Just-Style.Com/Analysis/Sportswear-Market-To-Sprint-Past-Recession_Id104903.AspX (Erişim tarihi: 16.08.2015)
- Url-2 www.Researchandmarkets.Com/Research/4zk6v6/Sportswear (Erişim tarihi: 16.08.2015)
- Url-3 www.Prweb.Com/Releases/Sports_Clothing_Apparel/Fitness_Clothing/Prweb8117767.Htm (Erişim tarihi: 16.08.2015)
- Url-4 www.Teonline.Com/Knowledge-Centre/Performance-Apparel-Global-Market.Html (Erişim tarihi: 16.08.2015)
- Url-5 <http://www.Mgm.Gov.Tr/Genel/Sss.AspX?S=Hissedilensicaklik> (Erişim tarihi: 15.11.2015)
- Url-6 <http://www.rudolf-duraner.com.tr> (Erişim tarihi: 15.11.2015)
- Url-7 <http://www.coatsindustrial.com/tr> (Erişim tarihi: 11.01.2016)
- Uttam, D., 2013. Active Sportswear Fabrics, *International Journal of It, Engineering and Applied Sciences Research (Ijjeasr)* Issn: 2319-4413 Volume 2, No. 1, 34-40.
- Uzun, M., 2012. Ultrasonik ve Klasik Yıkama Yöntemlerinin Dokuma Kumaş Termal Özelliklerine Etkilerinin İncelenmesi, *Tekstil ve Mühendis*, (Cilt: 19), 86, Syf:1-6.
- Uzun, M., 2013. Konvansiyonel ve Kompakt Ring İplik Eğirme Yöntemlerinin Dokuma Kumaş Mukavemet ve Termal Özelliklerine Etkilerinin İncelenmesi, *Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 25(3), 91-99.
- Ünal, M., 2002. Sıcak ve Soğuk Ortamda Egzersiz, *İst. Tıp. Fak. Mecmuası*, 65:3, S: 206-210.
- Yurdakul, B., Özçelik, E., Sakin, S., 2014. Kimyasal İşlem ve Membran Yapıların Kombinasyonu İle Su İtici Spor Giyim Ürünlerinin Geliştirilmesi, *XIII. Uluslararası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu*, İzmir, Syf:84-90.
- Yücel, Ö., 2006. Pamuk Gabardin Kumaşlarda Dikiş Randımanı ve Kayması, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.* Cilt 21, No 3, 533-540.
- Yücel, Ö., 2007. Dikiş İpliği ve Kumaş Özelliklerinin Dikiş Randımanına Etkisi, *Ksü Fen Ve Mühendislik Dergisi*, 10(1), 36-40.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

- 1- **Adı Soyadı:** Yaşar ERA YMAN
- 2- **Cinsiyet:** Bayan
- 3- **Doğum Tarihi:** Haziran, 02, 1990
- 4- **Doğum Yeri:** Merkez/ KAHRAMANMARAŞ
- 5- **Uyruk:** TC
- 6- **Medeni Durum:** Bekâr
- 7- **Telefon:** 0344 280 1699
- 8- **E-posta:** yasarerayman@hotmail.com

Eğitim

Üniversite:

Yüksek Lisans

2013-... Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği, Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı

Lisans

2008 - 2012 Ege Üniversitesi, İZMİR Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği, Tekstil Teknolojisi Anabilim Dalı

Lise: 2004-2008, Çukurova Elektrik Anadolu Lisesi, KAHRAMANMARAŞ

İş Tecrübesi:

- 1- Araştırma Görevlisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kasım 2013-
- 1- Konfeksiyon Stajı, Roteks Tekstil İhracat San. ve Tic. A.Ş., Haziran 2011
- 2- Konfeksiyon Stajı, Ege Üniversitesi, Temmuz 2010
- 3- Dokuma Stajı, Ege Üniversitesi, Haziran 2010
- 4- Örme Stajı, Ege Üniversitesi, Haziran 2010
- 5- Dokusuz Yüzey Stajı, Ege Üniversitesi, Haziran 2010
- 6- Terbiye Stajı, Ege Üniversitesi, Haziran 2010
- 7- İplik Stajı, Ege Üniversitesi, Haziran 2010

Yabancı Dil Bilgisi

- 1-İngilizce –Orta seviyede (Ege Üniversitesi hazırlık muaf, geçme notu:90, ÜDS:65)
- 2-Almanca – Başlangıç seviyede

Bilgisayar Becerisi

- 1-Genel bilgisayar okuryazarlığı (Windows XP, Windows 7)
- 2- Temel MS Office Uygulamaları

Organizasyon ve Fuarlar

- 1.Domotex Turkey Makine Halısı Fuarı, 2015, Gaziantep.
2. Türkiye İnovasyon Fuarı, 2014, İstanbul.
- 3.Premiere Vision, 2014, İstanbul.
4. 2.Uluslararası Tekstil Zirvesi, 2014, Kahramanmaraş
- 5.Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi 2. Arge Proje Pazarı, 2014, Kahramanmaraş
6. AUTEX 14th World Textile Conference, 2014, Bursa
- 7.UTİB Türkiye Tekstil ve Konfeksiyon Sektöründe 6. AR-GE Proje Pazarı, 2014, Bursa.
- 8.Türkiye İnovasyon Fuarı, 2013, İstanbul.

- 9.1.Uluslararası Tekstil Zirvesi, 2013, Kahramanmaraş.
10-EGEUS Danışmanlık-Eğitim-Araştırma Hizmetleri, ‘Güncel Sosyo-Ekonomik ve İşletme Konuları Hakkında Farkındalık Yaratmak ve Bilinç Yükseltmek’,2012, İzmir.
11-URS (United Registrar of Systems Belgelendirme LTD.ŞTİ.) ‘Doğru İş İçin Doğru CV Semineri’,2010, İzmir.
12-UTMÖK (8. Ulusal Tekstil Mühendisliği Öğrenci Kongresi) ,2011, İzmir.

Bilimsel Çalışmaları

1. **Erayman Y.**, Kamiloglu G., Fidan T., Tatlı E., 2012, Ev Tekstili Ürünleri, Lisans Bitirme Tezi, Ege Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, İzmir.
2. **Erayman Y.**, Korkmaz Y., 2014, Flexible Suitcase Design, UTİB Türkiye Tekstil Ve Konfeksiyon Sektöründe VI. Uluslararası Ar-Ge Proje Pazarı, Bursa.
3. Kala D., **Erayman Y.**, Korkmaz Y., 2014, Effects Of Yarns Spun With Different Rotor Types On Fabric Quality Parameters, 14th Autex World Textile Conference, Bursa, Turkey.
4. **Erayman Y.**, 2014, Bebek ve Çocuklarda Ateş Ölçümü ve Ateş Düşürülmesine Yönelik Bir Bandaj Tasarımı, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi III. Arge Proje Pazarı, Kahramanmaraş.
5. **Erayman Y.**, 2014, Güvenliği Yüksek Multifonksiyonel Yeni Bir Valiz Tasarımı, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi III. Arge Proje Pazarı, Kahramanmaraş.
6. **Erayman Y.**, Korkmaz Y., 2014, Süperhidrofobik Ve Süperoleofobik Yüzeylerin Üretiminde Silikonlu Bileşiklerin Kullanımı, 2. Uluslararası Tekstil Zirvesi, Kahramanmaraş.
7. **Erayman Y.**, Korkmaz Y.,2014, Spor Teknik Tekstillerinde Dikiş Parametrelerinin Kumaş Performans Özellikleri ve Dikilebilirliği Üzerindeki Etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), Münferit Proje, Proje Bütçesi: 40.000,00. (Devam ediyor).
8. Korkmaz Y., **Erayman Y.**, 2015, Farklı Rotor Tiplerinin Kumaşların Su Buharı Geçirgenlikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması, 15. Tekstil Teknolojisi ve Kimyasındaki Son Gelişmeler Sempozyumu, Bursa.
9. **Erayman Y.**, Korkmaz Y., 2015, Spor Teknik Tekstillerine Uygulanan Su İticilik Bitim İşleminin Kumaş Tutum Özellikleri ve Dikilebilirliği Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), Yüksek Lisans Projesi, Proje Bütçesi: 8.000,00. (Devam ediyor).

İlgi Alanları ve Hobbies

- 1-Yüzme
- 2-Kitap okumak
- 3-Fotoğrafçılık