



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



**ÇEŞİTLİ KİMYASAL İŞLEMLER İLE YÜZEY
ÖZELLİKLERİNİ GELİŞTİREREK SELÜLOZİK VE
SELÜLOZİK/SENTETİK ESASLI TEKSTİL
MATERYALLERİNİN PERFORMANS
DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Ezgi OKUR

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İzmir
2019

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**ÇEŞİTLİ KİMYASAL İŞLEMLER İLE YÜZEY
ÖZELLİKLERİNİ GELİŞTİREREK SELÜLOZİK VE
SELÜLOZİK/SENTETİK ESASLI TEKSTİL
MATERYALLERİNİN PERFORMANS
DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Ezgi OKUR

Danışman: Prof. Dr. Tülay GÜLÜMSER

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı
Tekstil Mühendisliği Yüksek Lisans Programı

İzmir
2019

Ezgi OKUR tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “Çeşitli Kimyasal İşlemler ile Yüzey Özelliklerini Geliştirerek Selülozik ve Selülozik/Sentetik Esaslı Tekstil Materyallerinin Performans Değişimlerinin Araştırılması” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 05.08.2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Merih Saruşık

Raportör Üye: Prof. Dr. Tülay Gülümser

Üye : Prof. Dr. Aslı Demir

İmza

.....
.....
.....

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Çeşitli Kimyasal İşlemler ile Yüzey Özelliklerini Geliştirerek Selülozik ve Selülozik/Sentetik Esaslı Tekstil Materyallerinin Performans Değişimlerinin Araştırılması” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

05 / 08 / 2019

Ezgi OKUR

ÖZET**ÇEŞİTLİ KİMYASAL İŞLEMLER İLE YÜZEY ÖZELLİKLERİNİ
GELİŞTİREREK SELÜLOZİK VE SELÜLOZİK/SENTETİK ESASLI
TEKSTİL MATERYALLERİNİN PERFORMANS
DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

OKUR, Ezgi

Yüksek Lisans Tezi, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tülay GÜLÜMSER

Ağustos 2019, 79 sayfa

Giyim endüstrisinde moda, giysilerden beklentileri yönlendiren en önemli unsurlardan biriyken, günümüzde kişinin kendini rahat ve konforlu hissetmesi gibi hususlar modanın önüne geçmeye başlamıştır. Giyim sırasında hissedilen iyi duygular, vücut ve çevre arasındaki fizyolojik, psikolojik ve fiziksel uyumun sonucu ortaya çıkan memnuniyet duygusu olarak tanımlanmaktadır.

Son yüzyılda yapılan tüketici araştırmaları sonucu, modern tüketicilerin giysi ihtiyaçlarını daha dinamik ve rahat olan yeni yaşam stilleri doğrultusunda karşıladığı ortaya çıkmıştır. Tüketiciler için giyim sırasında kendini “iyi hissetmek” temel ve evrensel bir gereksinimdir ve görünüm kadar hatta bazı durumlarda görünümünden daha önemli olmaktadır.

Bireyin kendisini iyi hissedebilmesi ve rahat hareket edebilmesi; vücuda uyan, hareket serbestliği sağlayan, çalışma ortamına ve hava koşullarına uygun giysilerle mümkün olmaktadır.

Giyim sırasındaki rahatlık ve konfor hissini belirleyen parametrelerden birisi giysilerin nem iletim performansıdır. Yapılan aktiviteler sonrasında, özellikle de ağır aktiviteler sonucunda veya psikolojik duruma bağlı olarak vücut sıcaklığının artması ile birlikte ısı dengenin kontrolü için terleme meydana gelmektedir.

Ter hissedilmeyen şekilde vücutta kaldığı sürece, vücut nispeten konforludur. Ancak oluşan ve başlangıçta su buharı formunda olan terin hemen uzaklaştırılmaması sonucunda, vücut çevresindeki bağıl nem artmakta, dolayısıyla

vücut nemli ve yapışkan hissedilmektedir. Bu hisler sonucu konfor kaybolmaktadır.

Söz konusu rahatsızlıkların giderilmesi amacıyla planlanan bu tez çalışması kapsamında, emiciliği ve ter yayılımı normal kumaşlardan daha iyi olan kumaşların geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Böylece kumaşların emiciliğine ve ter yayılımına normal kumaşlardan daha iyi imkân veren bir nem yönetim sistemi uygulanması gerçekleştirilecektir. Bu özellikler selülozik ve selülozik/sentetik ipliklerine uygulanarak bu ipliklerden üretilen kumaşların performansının iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Bu şekilde iyi nem iletimi ve hızlı kuruma performansları ile birlikte konfor ve yumuşaklık gibi özelliklere sahip kumaşların geliştirilmesi sağlanacaktır. Bu özellikler geliştirilirken kumaşların boyanabilme ve yüzey özelliklerinin de bozulmaması beklenmektedir.

Proje çıktısı aktivite durumuna göre iyi nem iletimi, hızlı kuruma gibi performanslarından dolayı tercih edilen bazı sentetik liflerin özelliklerine sahip ancak selülozik ve selülozik/sentetik esaslı ürünlerin de sahip olduğu konforu da beraberinde sunan ve klasik işletme koşullarında üretilebilen bir ürün olacaktır. Söz konusu ürünlerin performansları çeşitli objektif testler ile değerlendirilecektir.

Anahtar sözcükler: Nem yönetimi, nem iletimi, doğal lifler, kumaş konstrüksiyonu, kuruma zamanı.

ABSTRACT**INVESTIGATION OF PERFORMANCE CHANGES BY
DEVELOPING SURFACE PROPERTIES WITH VARIOUS
CHEMICAL PROCESSES OF CELLULOSIC AND
CELLULOSIC/SYNTHETIC BASED TEXTILE MATERIALS**

OKUR, Ezgi

MSc in Textile Eng.

Supervisor: Prof. Dr. Tülay GÜLÜMSER

August 2019, 79 pages

Nowadays fashion is not the only factor that affects the expectations from clothes, besides fashion the issues such as feeling peaceful and comfortable have begun to gain importance. Good feelings during wearing are defined as feeling pleased as the result of the physiological, psychological and physical harmonies.

The results of the consumer researches in the last century show that consumers meet the needs of wearing parallel to their newer, more dynamic and more comfortable life styles. Feeling “well” during wearing is a basic and a universal need. Sometimes it is more important than the appearance.

Persons can feel well and act in a comfortable way by means of clothes which are fit, enables activities and suitable to work and atmospheric conditions.

One of the parameters that determines the feelings of well and comforts during wearing is the moisture transfer performance. As the results of the activities especially heavy activities or depending upon the psychological states perspiration occurs when the temperature of the body increases together with the necessity of controlling the thermal balance.

Body feels comfortable as the person can't feel it. If the sweat is not removed when it is in the form of water vapor in the beginning, the relative moisture around the body increases, so body feels wet and sticky. As the result of these feelings comforts disappears.

This Project is planned to disappear the discomfortable issues in the scope of developing fabrics are more adsorbent and have more sweat spreading property. Thus the new fabrics will have a better moisture management property that will enable more adsorbent and have more sweat spreading fabrics than usual. These properties will be applied to cellulosic and cellulosic/synthetic yarns and the performances of the fabrics produced from these yarns will be developed. Soft and comfortable fabrics with good moisture transfer and high drying performance will be able to be developed. It is expected that the surface properties and dyeability of these fabrics leave the same as the result of improving the comfort properties.

The output of the Project will be a fabric that will have advantages of both synthetic and cellulosic/synthetic fabrics with good moisture transfer and high drying performance like synthetics and with good comforts properties like cellulosic/synthetic fabrics. The products should be produced by conventional mill conditions. Various performances will be proved by objective tests.

Keywords: Moisture management, moisture transfer, natural fibers, fabric construction, drying time.

ÖNSÖZ

Günümüzde moda, tüketicilerin giyim ürünlerinden tek beklentisi olmaktan çıkmış, giyim sırasında kişinin kendini rahat ve konforlu hissetmesi gibi hususlar çok daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Giyim sırasında kullanıcıların iyi hissetmesi, vücut ve çevre arasındaki fizyolojik, psikolojik ve fiziksel uyumun sonucu olarak ortaya çıkan memnuniyet duygusu olarak tanımlanmaktadır.

Son yıllarda yapılan tüketici araştırmaları, tüketicilerin giysi seçimlerinde daha dinamik ve rahat olan, yeni yaşam stilleri doğrultusunda beklentilerini karşılayan tarafa yönlendirdiğini göstermektedir. Tüketiciler için giyim sırasında kendini “iyi hissetmek” artık bir lüks değil, temel bir ihtiyaç haline gelmiştir.

Giyim sırasında rahatlık ve konfor hissini belirleyen en önemli etmenlerden birisi giysilerin nem yönetim performansıdır. Bu çalışmanın konusu da genellikle sentetik iplikler kullanılarak sağlanmak istenen üstün nem yönetim performansının; selülozik lifler kullanılarak elde edilmiş kıyafetlerle kullanıcılara sunmaktır. Bu sayede sentetik ürünlerin vücutta neden olduğu kötü koku ve ıslaklık hissi doğal ürünler kullanılarak engellenmiş olacaktır. Çalışma çıktısı, aktivite durumuna göre iyi nem iletimi, hızlı kuruma gibi performanslarından dolayı tercih edilen bazı sentetik liflerin özelliklerine sahip ancak selülozik ve selülozik/sentetik esaslı ürünlerin de sahip olduğu konforu da beraberinde sunan ve klasik işletme koşullarında üretilen bir ürün olacaktır.

İZMİR

05/08/2019

Ezgi OKUR

İÇİNDEKİLER**Sayfa**

İÇ KAPAK	ii
KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ.....	xi
İÇİNDEKİLER.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
TABLolar DİZİNİ.....	xx
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxii
1. GİRİŞ	1
1.1. Viskon Lifi.....	1
1.2. Poliester Lifi	2
1.3. Pamuk Lifi	4
1.4. Poliüretan Elastomer Lifi.....	6
1.5. Konfor.....	8

İÇİNDEKİLER (devam)

1.5.1.	Termofizyolojik konfor	10
1.5.2.	Kumaşların sıvı transfer özelliklerinin ölçülmesi	14
1.5.3.	Spor ve günlük giyimde konforun önemi	18
1.5.4.	Spor ve günlük giyimde örme kumaşları yeri	19
1.6.	Su İticilik Bitim İşlemleri	22
1.6.1.	Reçine oluşturan su iticilik maddeleri	23
2.	GENEL BİLGİLER	30
3.	GEREÇ VE YÖNTEM	37
3.1.	Gereç	37
3.1.1.	İplik	37
3.1.2.	Kimyasallar	37
3.1.3.	Boyarmaddeler	38
3.1.4.	Cihazlar ve makineler	38
3.1.5.	Yöntem	39
3.1.6.	Ön işlem	39
3.1.7.	Su iticilik işlemi	41
3.1.8.	Örgü işlemi	41

İÇİNDEKİLER (devam)

3.1.9.	Termofikse işlemi	43
3.1.10.	Boyama işlemi	43
3.1.11.	Kumaş yapısal özellikleri tespiti	46
3.1.12.	Kumaş mekanik özellikleri tespiti	47
3.1.13.	Kumaş termofizyolojik konfor özellikleri tespiti	49
4.	BULGULAR	52
4.1.	Kumaş Yapısal Özellikleri	53
4.2.	Kumaş Mekanik Özellikleri	55
4.2.1.	Patlama mukavemeti tespiti	55
4.2.2.	Boncuklanma eğilimi tespiti	56
4.3.	Kumaş Termofizyolojik Konfor Özellikleri Tespiti	57
4.3.1.	Nem yönetimi özellikleri tespiti	57
4.3.2.	Kuruma zamanı tespiti	63
4.3.3.	Su buharı direnci tespiti	67
5.	SONUÇ VE TARTIŞMA	70
6.	ÖNERİLER	72
	KAYNAKLAR DİZİNİ	73

İÇİNDEKİLER (devam)

TEŞEKKÜR.....78

ÖZGEÇMİŞ79



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Viskon Lifinin Boyuna ve Enine Kesit Görünümleri.....	2
1.2 Poliester Lifinin Boyuna ve Enine Kesit Görünümleri	3
1.3 Dünya’da Lif Kullanım Oranı	4
1.4 Pamuk Lifinin Enine ve Boyuna Kesit Görünümleri.	6
1.5 Elastan İpliğin Şematik Gösterimi	7
1.6 Sert Kristalin ve Yumuşak Uzun Amorf Segmentler	7
1.7 Temas Açısı.....	13
1.8 Islanma (a) ve Kapilarite Etkisine (b) Ait Gösterim	14
1.9 Test Sensörlerinin Şematik Görüntüsü.....	15
1.10 Herhangi Bir Ölçüme Ait Su İçeriği Eğrisi	17
1.11 Nem Transfer Modellemeleri	21
3.1 %100 Pamuk ve %50-50 Pamuk – Poliester ipliklere uygulanan kasar işlemi grafiği	39
3.2 %50-50 Viskon – Poliester ipliklere uygulanan ön işlem grafiği	40
3.3 Su iticilik kimyasalı uygulama işlem grafiği	41
3.4 İplik besleme için örnek şematik görüntü.	42
3.5 %100 pamuklu kumaşlara uygulanan boyama işlemi grafiği.	43
3.6 Sentetik liflerin boyanmasına ait boyama grafiği.	44

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

3.7	İndirgen yıkama grafiği.	45
3.8	Martindale Boncuklanma Test Cihazı.	48
3.9	Pilliscopie Boncuklanma Tayin Kabini.	48
3.10	Nem Yönetimi Cihazı (MMT).....	49
3.11	Terleyen Levha Cihazı.....	51
4.1	Standart iplikler ile örülen kumaşlara ait patlama mukavemeti sonuçları.....	55
4.2	%100 Pamuk İçerikli, Süprem Kumaşlara ait Nem Yönetim Sonuçları Grafiği	58
4.3	%50-50 Pamuk/Poliester İçerikli, Süprem Kumaşlara ait Nem Yönetim Sonuçları Grafiği	59
4.4	%50-50 Viskon/Poliester İçerikli, Süprem Kumaşlara ait Nem Yönetim Sonuçları Grafiği	60
4.5	%100 Pamuk İçerikli, Ribana Kumaşlara ait Nem Yönetim Sonuçları Grafiği.....	61
4.6	%50-50 Pamuk/Poliester İçerikli, Ribana Kumaşlara ait Nem Yönetim Sonuçları Grafiği	62
4.7	%50-50 Viskon/Poliester İçerikli, Ribana Kumaşlara ait Nem Yönetim Sonuçları Grafiği	63
4.8	%100 Pamuk İçerikli, Süprem Kumaşlara ait Kuruma Zamanı Grafiği.....	64
4.9	%50-50 Pamuk/Poliester İçerikli, Süprem Kumaşlara ait Kuruma Zamanı Grafiği	64

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

4.10 %50-50 Viskon/Poliester İçerikli, Süprem Kumaşlara ait Kuruma Zamanı Grafiği.....	65
4.11 %100 Pamuk İçerikli, Ribana Kumaşlara ait Kuruma Zamanı Grafiği.....	66
4.12 %50-50 Pamuk/Poliester İçerikli, Ribana Kumaşlara ait Kuruma Zamanı Grafiği.....	66
4.13 %50-50 Viskon/Poliester İçerikli, Ribana Kumaşlara ait Kuruma Zamanı Grafiği.....	67
4.14 Süprem Kumaşlara ait Su Buharı Direnci Grafiği	68
4.15 Ribana Kumaşlara ait Su Buharı Direnci Grafiği.....	68

TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Pamuk, Viskon ve Poliester Liflerine Ait Bazı Genel Özellikler.....	8
1.2 AATCC 195 Tüm Test Sonuçlarına Ait Değerlendirme Skalası	18
1.3 Spor Giyim Ürünlerinde Gerekli Olan Performans Özellikleri.....	19
3.1 Kullanılan iplik özellikleri.....	37
3.2 Kullanılan kimyasal maddeler	37
3.3 Kullanılan boyarmaddeler.	38
3.4 Kullanılan cihazlar ve makineler	38
3.5 %100 Pamuk ve %50-50 Pamuk – Poliester ipliklere uygulanan kasar işlemi reçetesi.....	40
3.6 %50-50 Viskon – Poliester ipliklere uygulanan ön işlem reçetesi	41
3.7 Çalışılan iplik dizilimleri	42
3.8 Örme işlemleri detayları ve makine ayarları	42
3.9 %100 Pamuklu kumaşlara uygulanan boyama işlemi reçetesi	43
3.10 Sentetik liflere ait boyama işlemi reçetesi	45
3.11 İndirgeme işlem reçetesi	45
3.12 Selülozik liflere ait boyama işlemi reçetesi	46
3.13 Değerlendirme Skalası.....	50
4.1 Kumaş Kodlamaları Terleyen levha cihazı.	52

TABLOLAR DİZİNİ (devam)

4.2	Kumaş Yapısal Özellikleri	53
4.3	Kumaşlara ait patlama mukavemeti sonuçları	55
4.4	Kumaşlara ait boncuklanma değerleri.....	56
4.5	%100 Pamuk İçerikli, Süprem Kumaşlara Ait Nem Yönetim Sonuçları.....	57
4.6	%50-50 Pamuk/Poliester İçerikli, Süprem Kumaşlara Ait Nem Yönetim Sonuçları.....	58
4.7	%50-50 Viskon/Poliester İçerikli, Süprem Kumaşlara Ait Nem Yönetim Sonuçları.....	59
4.8	%100 Pamuk İçerikli, Ribana Kumaşlara Ait Nem Yönetim Sonuçları.....	60
4.9	%50-50 Pamuk/Poliester İçerikli, Ribana Kumaşlara Ait Nem Yönetim Sonuçları.....	61
4.10	%50-50 Viskon/Poliester İçerikli, Ribana Kumaşlara Ait Nem Yönetim Sonuçları.....	62

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
%	Yüzde
°	Derece
gr	Gram
ml	Mililitre
lt	Litre
sn	Saniye
m ²	Metrekare
mm	Milimetre
MΩ	Megaohm
KΩ	Kiloohm
°C	Santigrat Derece
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekare
cm ³	Santimetreküp
kPa	Kilopaskal
Pa	Paskal
W	Watt
m ²	Metrekare
<u>Kısaltmalar</u>	
AATCC	American Association of Textile Chemists and Colorists
vb.	Ve Benzeri
C atomu	Karbon Atomu
F atomu	Flor Atomu
Tan	Tanjant
Ne	İngiliz Pamuk İpliği Numaralandırma Sistemi
dtex	Desitex

1. GİRİŞ

1.1. Viskon Lifi

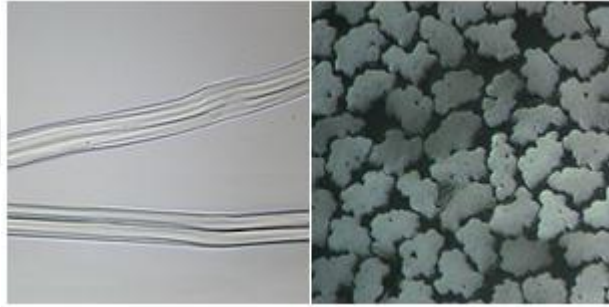
İnsanların giyim ve ev tekstili ihtiyaçlarını karşılamak için yüzyıllardan beri kullandıkları doğal liflerin gittikçe artan nüfus ve bu sebeple tekstil maddeleri ihtiyaçlarını karşılayamaz hale gelmesi, araştırmacıları yapay liflerin geliştirilmesine yöneltmiştir. 19. Yüzyılın ortalarında başlayan araştırmalar sonucunda, bir rejenere selüloz lifi olan viskon üretilmiştir. Her ne kadar viskonun yaş dayanımlarının sınırlı olması, yeni nesil rejenere selüloz lifi üretimine yol açsa da, zaman içerisinde üretim teknolojilerindeki gelişmeler viskonun maliyet ve üretim rekabetini arttırmış ve pazar içindeki payını korumasını sağlamıştır. Günümüzde ise doğal esaslı ürünlere olan ilgi nedeniyle hoş tutuma, parlak bir görünüme ve dökümlülüğe sahip olan viskon lifine talep artmaktadır (Özgüney vd., 2004).

Viskonun hammaddesi selülozdur ve pamuk lifindeki selüloz ile aynı özelliklerdedir. Viskon lifi viskoz yöntemine göre rejenere selüloz lifi üretiminin çeşitli aşamalarıyla elde edilmekte, esasını alkali selülozun selüloz ksantogenata dönüştürülerek yaş lif çekim yöntemiyle lifin üretilmesi oluşturmaktadır (Gioello, 1982, Seventekin, 2015). Viskon üretimi sürecinde akışkan hale gelen selülozun yapısında, hemen hemen hiçbir kimyasal değişiklik olmamakta, lif koagüle olup serleştikten sonra yine selüloz olarak kalmaktadır. Viskon lifinin bu özellikleri pamuk lifi ile oldukça benzerdir (Özgüney vd., 2006).

Viskon liflerinin pamuk liflerinden farklılıkları, farklı kristalin yapılarıyla açıklanabilmektedir. Klasik viskon lifleri, pamuk liflerine göre daha düşük mukavemet, daha yüksek su alma yeteneği, daha çok buruşma ve daha fazla esneklik özellikleri göstermektedir. Viskon yüksek hidrofiliteye sahip bir liftir ve yapısında %13 nem tutabilmektedir. Lifi su emici olması sayesinde boyanmaya ve baskıya elverişliliği artmaktadır. Bu durumda viskon lifinden elde edilen ürünler daha parlak görünmektedir. Terbiye işlemlerinin kolay olması ve renklerin güzel görünümü nedeni ile viskon lifi moda kumaşlar için aranan bir liftir. Ayrıca yıkanma ve ütülenme konularında da bakım kolaylığı özellikleri avantaj sağlamaktadır. Ancak yüksek hidrofilitesi nedeni ile yapısına çok su alması, yıkanmış ürünlerde kuruma zorluğunu beraberinde getirmektedir. Amorf bölgelerinin fazlalığı nedeni ile yıkama sonunda çekme dezavantajı ortaya çıkarmaktadır (Turhan ve Karaaslan, 2004).

Viskon lifinin elastikiyeti iyidir, kopma uzaması % 15-10 oranındadır. Viskon lifi boyunun %2'si kadar uzatıldığında %82 oranında geri dönüş kabiliyetine sahip iken; %20 uzatıldığında geri dönme oranı %30'a kadar düşmektedir. Kopma mukavemeti yüksektir ancak ıslak durumda iken %30-40 oranında mukavemet düşüşü meydana gelmektedir (Gioello, 1982, Seventekin, 2015).

Viskon lifi mikroskopik görüntüsü değerlendirildiğinde, lif uzunluğu boyunca pek çok kanalının olduğu görülmektedir ve bunlar enine kesitin bir özelliği olan çentiklere karşılık gelir (Seventekin, 2015). Viskon liflerine ait boyuna ve enine kesit görüntüleri Şekil 1.1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Viskon Lifinin Boyuna ve Enine Kesit Görünümleri (AATCC Test Metot 20)

1.2. Poliester Lifi

Poliester genellikle PET olarak kısaltılan polietilen tereftalat esaslı bir maddedir. Dünya genelinde PET, hem plastik hem de lif sektöründe kullanılan en önemli malzemelerdendir. PET esaslı poliester liflerinin yanında, PBT (polibutilentereftalat) ve PTT (politrimetilentereftalat) gibi başka poliester lifleri de üretilmektedir. Ancak, PET hala bu kimyasal sınıfın en önemli malzemesidir (Turhan ve Karaaslan, 2004).

İlk poliester lifi 1930'da trimetilen glikol ve hegzametilendikarboksilik asitten üretilmiştir (Özdoğan, 2011).

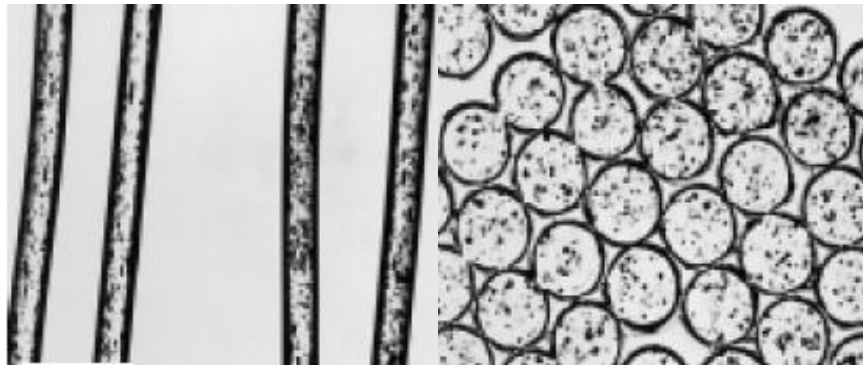
Amerika Birleşik Devletleri'nde DuPont firması tarafından yapılan çalışmalarda ilk patent başvurusu 1945 yılında yapılmış, 1949 yılında ise üretim haklarına sahip ilk patent alınmıştır. Önce deneme ve daha sonra da üretim 1953 yılında Kingston'da başlamıştır. Üretilen lifin ticari ismi Dacron'dur (Özdoğan, 2011).

Poliester lif üretimi; 1975 yılında 3.37 milyon ton iken 2000 yılına gelindiğinde 18.9 milyon tona yükselmiş ve 2017 yılında ise 53.7 milyon tona ulaşmıştır (Statista Research Department, 2017).

Poliester lifinin en karakteristik özellikleri arasında hidrofobluk, yüksek kopma mukavemeti ve buruşmazlık özellikleri belirtilebilir. Bu özellikleri ile poliester lifi; pamuk, viskon, yün karışımlarında kullanım özelliklerini geliştirici ve maliyeti düşürücü rol oynayan önemli bir lif çeşididir (Coşku, 2010).

Poliester lifleri hidrofob yapıları nedeniyle yapılarına çok az nem alabilmektedirler, normal şartlar altında aldıkları nem miktarı, %0,4 civarındadır. Poliester lifinin geri dönüş oranları oldukça yüksektir. Boyunun %2'si kadar uzatıldığında %97 oranında geri dönüşe sahip iken; %8 uzatıldığında geri dönme oranı %80'a kadar düşmektedir (Gioello, 1982, Seventekin, 2015). Islak durumdaki poliester lifinin mekanik özellikleri neredeyse kuru lifle aynı özelliktedir. Poliester lifinin asitlere, bazlara, mikroorganizmalara ve ışığa karşı dayanımı oldukça yüksektir. Ancak düşük nem tutma özelliğinden dolayı yüksek statik elektriklenme özelliğine de sahiptirler (Karaaslan, 2005).

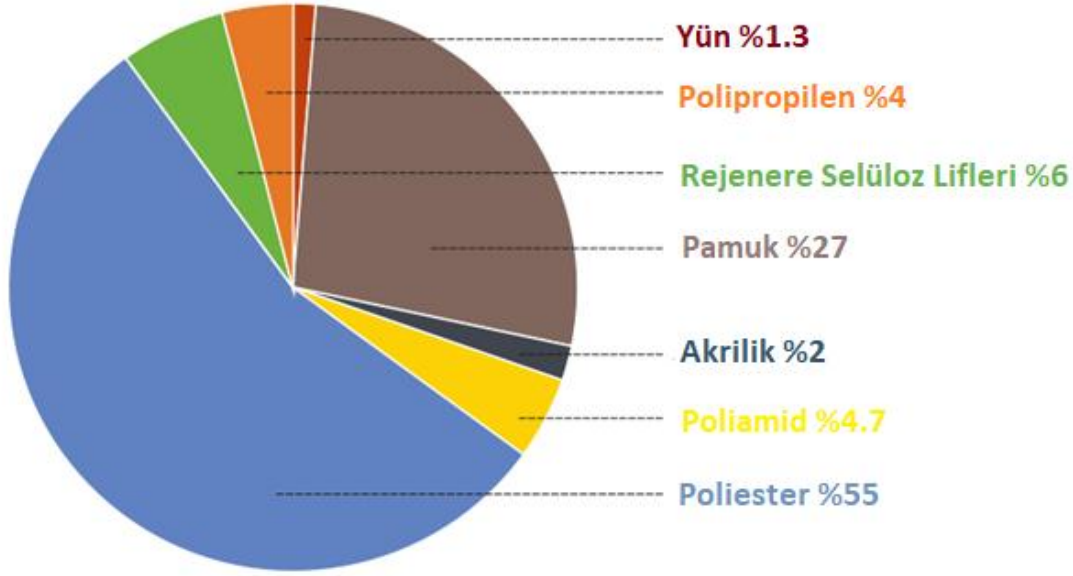
Poliester lifinin mikroskop altında boyuna görünümü pürüzsüz, çubuğa benzer haldeyken, enine kesiti çoğunlukla yuvarlaktır. Lif çekiminde kullanılan düze deliklerinin formuna göre değişik kesitlere de sahip olabilmektedirler (Coşku, 2010). Poliester lifinin enine ve boyuna kesit görüntüsü Şekil 1.2' de görülmektedir.



Şekil 1.2. Poliester Lifinin Boyuna ve Enine Kesit Görünümleri (AATCC Test Metot 20)

Poliester lifi teknik tekstil ürünlerde yaygın olarak kullanılan en önemli liflerdendir ve 1990 yılından beri pazarda en çok kullanılan lif konumundadır (Şekil 1.3) (Textile Exchange, 2016). Genellikle aktif ve spor giyim için de

kullanılmaktadır. Poliester lifi işlemsiz halde ve klasik yapısında oldukça hidrofobtur ve pamuk lifine göre çok az su emme kapasitesine sahiptir. Ancak poliester lifinin ucuz olması, kullanım ve bakım özelliklerinin kolaylığı pek çok avantaj getirmektedir (Higgins and Anand, 2003).



Şekil 1.3. Dünya’da Lif Kullanım Oranı (Textile Exchange, 2016)

Cilde temas eden ürünlerde poliester içerikli bir ürün tercih edilecek ise genellikle emicilik özelliğinin geliştirilmesi gerekmektedir. Ancak spor giyim ürünlerinde poliester esaslı ürünlerin tercih edilme sebebi de aslında poliester lifinin yapısına su almaması ve böylece ürünlerin kuruma zamanının çok kısa olması anlamına gelmektedir. Bu durum avantajın yanında dezavantaj da getirmektedir. İnsan vücudundan uzaklaşamayan ter, kişilerde ciltte ıslaklık hissi oluşmasına neden olur, terle birlikte kötü kokuya da sebep vermesi, giyim konforunu olumsuz yönde etkilemektedir.

1.3. Pamuk Lifi

Pamuk tarımı ilk defa 3000 yıl önce Hindistan’da başlamış, aynı dönemlerde Nil vadisinde ve Peru’da da yabani olarak yetişmiştir. Pamuk insanlık tarihinde çok önemli yer tutan bir lif olarak günümüze kadar popülerliğini sürdürmüştür. Pamuk bitkisi Antarktika dışında dünyanın her yerinde yetişir, ancak bitki daha çok nemli ve sıcak iklimi sever. Günümüzde yaklaşık 75 ülkede pamuk yetiştirilmektedir. En önemli pamuk üreticisi ülkeler ABD, Çin,

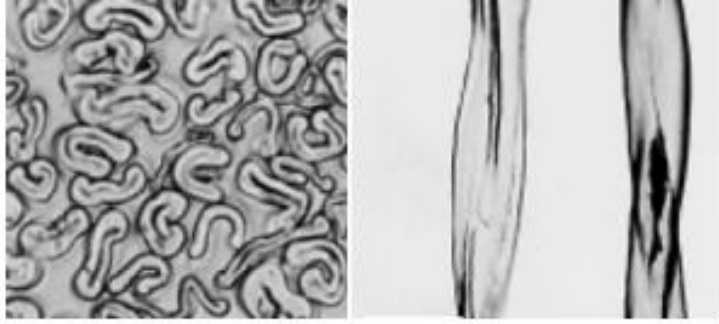
Özbekistan, Kazakistan, Türkmenistan, Hindistan, Pakistan, Brezilya, Türkiye, Mısır, Avustralya ve Meksika'dır (Temyad, 2015, Tarakçıoğlu, 2008).

Pamuk lifi, pamuk bitkisinin tohumu etrafında yetişen kozadan elde edilmektedir. Pamuk lifinin hammaddesi selülozdur ve kimyasal yapısı bitkinin yetişme koşullarına göre kısmen farklılıklar gösterebilir (Tarakçıoğlu, 2008).

Pamuk lifi hidrofildir, normal şartlar altında aldıkları nem miktarı %8,5'tur. Elastikiyeti oldukça düşüktür, kopma uzaması %3-10 oranındadır. Pamuk lifi boyunun %2'si kadar uzatıldığında %74 oranında geri dönüşe sahip iken; %5 uzatıldığında geri dönme oranı %45'e kadar düşmektedir. Pamuk lifinin statik elektriklenme özelliği bulunmamaktadır. Lifi kopma mukavemeti oldukça yüksektir, ayrıca ıslak durumda iken %10 oranda mukavemet artışı gerçekleşmektedir (Gioello, 1982).

Pamuk lifi yapısına yüksek miktarda nem alabilmektedir. Ancak pamuk lifinden elde edilen kumaşlarda iç ve dış yüzeyler arasındaki wicking (fitillenme, emicilik) özellikleri yeterince yüksek değildir. Bu durumda pamuklu kumaşlar yoğun aktivitelerde giyilen giysiler için uygun olmamaktadır. Pamuklu kumaşlar ıslandıklarında yavaş bir şekilde kurumaktadırlar. Pamuklu kumaşların kuruma zamanının uzun olması nedeniyle, bu kumaşlardan üretilmiş giysilerle yapılan spor sonrası, kişilerin vücudunda hızlı ve istenmeyen bir şekilde ısı kaybı meydana gelmektedir. Ayrıca bu tip giysilerdeki yüksek nem emilimi giysinin ağırlığının artmasına sebep olmakta ve spor yapan kişinin performansını negatif yönde etkide bulunmaktadır. Ancak pamuklu kumaşların doğal esaslı olması, birçok sentetik içerikli kumaşa göre daha sağlıklı olması ve kullanımındaki avantajlar sebebiyle cilde yakın giysilerde çok daha fazla tercih edilmelerini sağlamaktadır (Higgins and Anand, 2003).

Pamuk lifinin mikroskop altında boyuna görünümü helezonlu, türbişonvari bir haldeyken, enine kesiti fasulye ya da böbrek görünümündedir. Liflerin cinsleri ve üretim koşullarına göre kesit görünüşleri farklılıklar gösterebilmektedir (Seventekin, 2010). Pamuk lifinin enine ve boyuna kesit görüntüsü Şekil 1.4'de görülmektedir.



Şekil 1.4. Pamuk Lifinin Enine ve Boyuna Kesit Görünümleri (AATCC Test Metot 20)

1.4. Poliüretan Elastomer Lifi

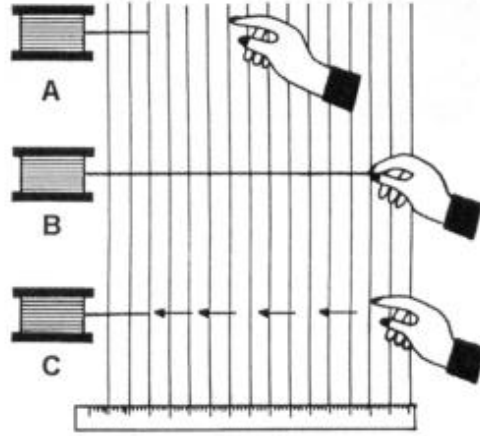
Tekstilde moda akımları yanında, daha konforlu, kullanışlı ve fonksiyonel tekstil ürünlerine olan talep gittikçe artmaktadır. Bu nedenle bu özellikleri sağlayabilecek elastik liflerin üretimi ve tüketimi son yıllarda büyük artış göstermiştir.

Tekstil alanında ihtiyaç duyulan esneklik uzun yıllar elastik bir doğal polimer olan kauçuk ve kauçuktan üretilen çeşitli filamentlerle karşılanmıştır. Bu lifler, uzunlukları boyunca bir kuvvet uygulandığında, yaklaşık %750 kadar uzayabilmekte ve bu kuvvet ortadan kaldırıldığında hızlı bir şekilde tekrar eski şekline dönmektedirler. Artan tüketim ihtiyacı ve kauçuğun hava oksijeni, ışık, bazı ağır metaller ve pek çok kimyasal maddeden olumsuz olarak etkilenmesi ve istenilen özellikleri tam olarak karşılayamaması nedeniyle, farklı elastomer liflerinin elde edilmesi gündeme gelmiştir. Kauçuktan daha üstün özellik gösteren, aynı zamanda aşınmaya dayanıklı, kimyasal dayanımı yüksek, daha hafif, kolay ve düzgün boyanabilen bazı sentetik malzemeler elde edilmiştir (Özdoğan, 2011, Seventekin N., 2015).

Yüksek elastikiyete sahip ve yapısında köprü bağları bulunan poliüretan elastomer liflerinin üretimi 1941 yılında gerçekleşmiştir. Bu lifin ticarileşmesi 1958 yılında ABD’de “Lycra” adı ile Du Pont firması tarafından gerçekleştirilmiştir. 2010 yılı itibariyle dünya elastan iplik üretiminin 500.000 ton civarında olduğu belirtilmektedir. Bugün birçok ülkede değişik adlarla üretilmektedir. Elastan lifleri için ABD’de Spandeks, Avrupa’da ise daha ziyade elastan, elastomerik, elastomer gibi isimler kullanılmaktadır (Vuruşkan, 2010).

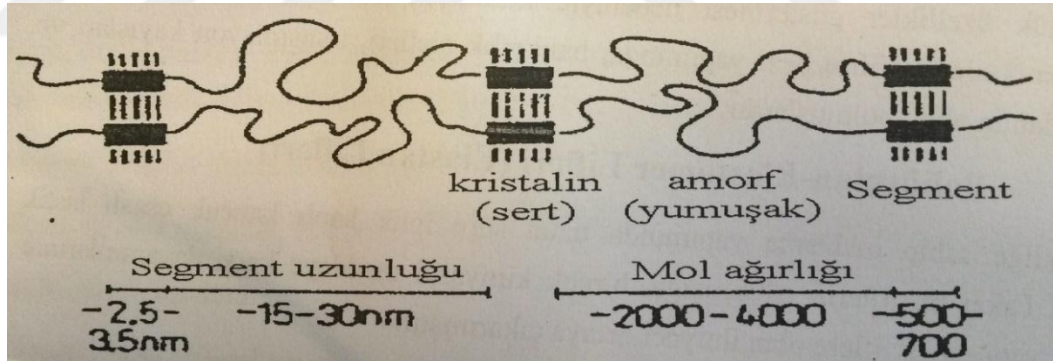
Bu lifler, kimyasal yapıları itibariyle çok yüksek derecede uzama kabiliyeti gösterebilmekte (%400-800) ve kopma noktasına kadar olan uzamalarda,

yapılarına etki eden kuvvet kaldırıldığında tamamen ve hızlı bir şekilde ilk hallerine dönebilmektedirler (Vuruşkan, 2010). Elastan ipliğin uzama ve geri dönüş yeteneğinin şematik görüntüsü Şekil 1.5’ de gösterilmiştir.



Şekil 1.5. Elastan İpliğin Şematik Gösterimi (Tekstil Kütüphanesi, 2019)

Elastan liflerinin üstün elastikiyeti ard arda sıralanan sert kristalin ve yumuşak uzun amorf bölgeleri sayesinde olmaktadır (Özdoğan, 2011, Seventekin, 2015). Bu durum Şekil 1.6’da görülmektedir.



Şekil 1.6. Sert Kristalin ve Yumuşak Uzun Amorf Segmentler (Özdoğan, 2011, Seventekin N. 2015)

Elastan lifleri genellikle kıyafetlerde esneklik sağlamanın yanında, yapıya stabil yapı kazandırma ve dayanım vermek amacıyla, diğer liflerin yanında düşük oranlarda kullanılır. Yüzücü kıyafetlerinde %15-40 oranında elastan lifi kullanılabilirken çeşitli örme kumaşlardaki kullanım oranı genellikle %3-10 arasında değişebilmektedir (Higgins and Anand, 2003).

Bu tez çalışması kapsamında kullanılan liflere ait genel özellikler Tablo 1.1’de özetlenmiştir.

Tablo 1.1. Pamuk, Viskon ve Poliester Liflerine Ait Bazı Genel Özellikler (Swicofil, 2019)

Parametreler	Karşılaştırma Sonuçları		
	Pamuk	Viskon	Poliester
Konfor			
Nem Kazanımı	İyi	Çok İyi	Düşük
Termal Koruma	İyi	Çok İyi	Düşük
Hava Geçirgenliği	Çok İyi	İyi	Düşük
Yumuşaklık	İyi	Çok İyi	Düşük
Yüzey Düzgünlüğü	Düşük	İyi	Çok İyi
Estetik Özellikler			
Dökümlülük	İyi	Çok İyi	Düşük
Parlaklık	Düşük	Çok İyi	Çok İyi
Buruşmazlık	Düşük	Düşük	Çok İyi
Homojen Görünüm	Düşük	Çok İyi	İyi
Kullanım Performansı			
Antipilling	İyi	Çok İyi	Düşük
Yıka & Giy Özellikleri	İyi	Düşük	Çok İyi

1.5. Konfor

Giyinmek, bir insanın en önemli temel gereksinimleri arasındadır. Giysi, insan vücudunu uygun olmayan fiziksel şartlara karşı koruyan bir ya da birden fazla katmandan oluşan ve vücudun herhangi bir kısmını örten bir bariyer olarak düşünülebilir. Bu koruma işlemi, vücudun sağlıklı yaşayabilmesi için uygun termal şartların sağlanması ve vücudun sürtünme, radyasyon, rüzgâr, elektrik, kimyasal ve mikrobiyolojik toksik maddeler tarafından zarar görmesini engelleyen bir dizi fonksiyonu içermektedir. Bu ana görevinin dışında giysi, kişinin içerisinde bulunduğu sosyal ortama uygun olarak sağladığı ‘iyi görünme’ avantajına bağlı olarak psikolojik tatmin ve rahatlık vermekte, hatta bazı toplumlarda sosyal statü kazandırmaktadır (Önder ve Sarier, 2004).

Tüm bu unsurların yanında giysi konforu da tüketicinin giysi seçiminde temel kriterlerler arasına girmiştir. Konfor yaşamı kolaylaştırıp rahatlık veren her türlü araç ve eşya anlamındadır. Giysi konforu ise termofizyolojik, psikolojik, estetik ve kullanım kolaylığı açısından giyen kişide oluşturduğu rahatlık hissinin tümünü ifade etmekle birlikte, kumaşların konfor performanslarını belirleyen başlıca mekanizma, vücut ve çevresi arasında olan ısı alışverişi ve terin hızlı bir şekilde dışarı atılmasıdır (Tarakçıoğlu ve vd.,2006).

Tüm bu etkilerden dolayı giysi konforunun iyileştirilmesine yönelik yapılan çalışmaların kişilerin yaşam standardını yükseltmeye yönelik olduğu belirtilebilir.

Konfor birçok fiziksel, psikolojik ve fizyolojik faktörü içerdiğinden karmaşık bir kavramdır ve giysi ile konfor ilişkisi birçok araştırmacı tarafından tanımlanmaya çalışılmıştır. Kothari ve Sanyal (2003), konforun tanımlanmasının zor olduğunu çünkü hem objektif hem de sübjektif ölçütler barındırdığını belirtmişlerdir. Barker (2002), konfor hissine sadece giysilerin ve bazı materyallerin fiziksel özelliklerinin değil, aynı zamanda giysiyi kullanan kişinin fizyolojik ve psikolojik yorumlarının da etkisi olduğunu ve buna göre yorumlanması gerektiğini belirtmiştir.

Li ve Wong (2006), konforun birçok bileşeni içerdiğini ifade etmişler ve bunları aşağıdaki gibi özetlemişlerdir;

- Konfor kavramı, çeşitli duyuların sübjektif algısı ile ilgilidir.
- Konfor, görsel (estetik konfor), termal (konfor ve sıcaklık), acı (karıncalanma ve kaşıntı), temas-dokunma (pürüzsüz, kaba, sert, yumuşak) gibi insanların duyularını birçok açıdan kapsamaktadır.
- Tüketicinin konfor statüsünün belirlenmesinde, giysi ve vücut arasındaki etkileşim önemli bir rol oynamaktadır.
- Tüketicinin giyim esnasında kendini konforlu hissetmesi için dış ortam şartlarının (fiziksel, sosyal ve kültürel açıdan) büyük bir önemi bulunmaktadır (Li and Wong, 2006).

Konfor bileşenleri başka bir şekilde ifade edilecek olursa:

- Termofizyolojik konfor, sıcaklık ve ıslaklık açısından vücutta konforun sağlanmasıdır. Kumaşta meydana gelen ısı ve sıvı transfer mekanizmalarını kapsamaktadır. Doğrudan kişinin sağlığı açısından ısı kontrol mekanizmasını etkiler (Li and Wong, 2006).
- Dokunsal konfor, tekstil materyalinin deriyle teması sonucu ortaya çıkan nörolojik algılardır. Kişinin hoşuna giden veya gitmeyen yumuşaklık, batma, sertlik, ıslak cilde yapışma gibi algılardan oluşmaktadır (Li and Wong, 2006).
- Vücut hareket konforu, giysinin vücut hareketlerine imkân tanınması, vücuda uygulanan basıncı minimuma indirmesidir. Kıyafetlerde kullanılan kumaşların içeriği ve kumaşların elastikiyeti hareket konforunda büyük önem taşımaktadır (Li and Wong, 2006).

- Estetik konfor, kişinin psikolojisini etkileyen giysi özelliklerinin duyu organlarıyla (göz, kulak, deri vb.) algılanan kısmıdır (Li, 2001; Bartels, 2005).

Bir kişinin kendini konforlu hissedebilmesi için hava sıcaklığı, rüzgâr hızı, gürültü, ışık, nem gibi çevresel faktörlerle ilgili birtakım uyarıların beyne gönderilmiş olması gerekmektedir. Bu çevresel faktörlerden herhangi birine, giysilerimiz veya psikolojik durumumuza bağlı olarak hissedilen memnuniyetsizlik duygusu, konforu ortadan kaldıracaktır (Kadolph, 1998).

1.5.1. Termofizyolojik konfor

Termofizyolojik giyim konforu giyim ürünlerinin ısı ve nem transfer özellikleri ile ilgilidir. Kıyafetler, kişilerin yapmakta olduğu farklı seviyelerdeki aktiviteler sırasında vücudun ısı dengesinin korunmasına yardımcı olmalıdır (Saville, 2004).

Termofizyolojik konfor açısından giyim konforu değerlendirilirken en önemli mekanizma ısı ve kütle transfer mekanizmasıdır. Bu mekanizma 2 farklı başlık altında incelenmektedir.

1.5.1.1. Tekstil materyallerinde meydana gelen ısı transfer mekanizmaları

İnsan vücudunun ısıl dengeye gelebilmesi için gerçekleştirilmesi gereken ısı transferi işlemi prosesi dört farklı mekanizmaya göre çalışmaktadır. Genellikle bir ortamdaki sıcaklık dağılımı, bu dört mekanizmanın ortak etkileri sonucu ortaya çıkar ve bu yüzden bir mekanizmayı diğerlerinden tamamen ayırabilmek mümkün olmamaktadır (Okur vd., 2008).

Isı transfer mekanizmaları;

- İletim (Kondüksiyon): İletim mekanizmasında ısı transferi bir başka yüzeye temas sonucu gerçekleşmektedir. Isı alışverişi oranı iki yüzey arasındaki sıcaklık farkına, transfer doğrultusuna dik yöndeki yüzey alanına ve maddelerin ısı geçirgenliklerine bağlıdır (Saville, 2000).
- Taşınım (Konveksiyon): Taşınım mekanizmasına göre ısı, katı üzerinde hareket eden bir akışkan (sıvı veya gaz) vasıtasıyla taşınır. Sıvı içerisindeki

sıcaklık alanı sıvının hareketinden etkilendiğinden buradaki sıcaklık dağılımının ve ısı transfer oranının belirlenmesi karmaşık bir işlem haline gelmektedir.

- Işıma (Radyasyon): Farklı sıcaklıklardaki iki materyal bir vakumla birbirlerinden ayrıldıklarında aralarında iletim veya taşınım mekanizmalarına dayalı bir ısı transferinin gerçekleşmesi söz konusu değildir. Işıma, ısı transferinin elektromanyetik dalgalar vasıtasıyla gerçekleştiği bir mekanizmadır. Dalgalar, çok az bir kayıpla hava içerisinden geçebilirler, fakat bir nesneye çarptıklarında enerjilerinin büyük bir kısmı ısıya dönüşmektedir. Işıma büyük oranda materyalin sıcaklığına bağlı olduğu için (T4 oranında) bir ısı transfer mekanizması sayılabılır. Bu mekanizma daha çok güneş, radyan ısıtıcılar ve ateş gibi çok yüksek sıcaklığa sahip nesnelerden ısı kazancı için geçerli olmaktadır (Saville, 2000).
- Buharlaştırma: Sıvı suyun su buharı haline gelmesi büyük miktarlarda ısı enerjisine ihtiyaç duyar. Vücut yüzeyinden suyun buharlaşması için gereken enerji, vücut yüzeyinden uzaklaşarak burada soğumaya neden olmaktadır. Çevre sıcaklığı vücut yüzey sıcaklığına eriştiğinde, taşınım ve ısıma vasıtasıyla gerçekleşen ısı kaybı son bulmaktadır. Çevre sıcaklığının vücut sıcaklığından yüksek olduğu durumlarda bu ısının vücuttan uzaklaştırılması için tek olanak vücudun terlemesi ve oluşan bu terin vücut yüzeyinden buharlaşmasıdır (Saville, 2000).

1.5.1.2. Tekstil materyallerinde meydana gelen su (sıvı ve buhar) transfer mekanizmaları

İnsanların beklentileri içerisinde ön sıralarda yer alan konforun termal bileşeni, giysileri oluşturan kumaşların sıvı transfer özellikleriyle doğrudan ilişkilidir ve özellikle yoğun aktivite sırasında vücutta oluşan terin kısa sürede uzaklaştırılması istenilen bir özelliktir. Bundan dolayı son yıllarda özellikle fonksiyonel giysiler (sportif, askeri, koruyucu, vb.) olmak üzere farklı özelliklerdeki giysilerin üretildikleri kumaşların sıvı transfer özelliklerini değiştirmeye ve geliştirmeye (sıvı emici hale getirme veya sıvı iticilik kazandırma) yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Son yıllarda gelişimi büyük bir ivmeyle artan birçok teknik tekstil alanı için de ürünlerin sıvı transfer özellikleri,

performanslarını etkileyen önemli bir faktör haline gelmiştir (Aksoy ve Kaplan, 2011).

Konforun sağlanabilmesi için deri yüzeyindeki sıvının mekanik olarak uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu durum, sıvıyı absorblayan lif ve kumaş sistemlerinin kullanılmasıyla mümkün olmaktadır. Bu tür materyaller, ıslak kumaşa vücudun temasından doğan konforsuzluk hissini ortadan kaldırmanın yanında, suyun daha geniş bir kumaş alanına yayılıp daha fazla buharlaşmasına bağlı olarak ısı transferi oranını da arttırmaktadırlar. Kumaşların diğer transfer ve geçirgenlik özellikleri (su buharı ve hava) doğrudan geometrilerine bağlıyken sıvı transfer karakteristikleri büyük oranda lif özelliklerinden etkilenmektedir (Okur vd., 2008). Kumaşların sıvı transfer mekanizmaları genellikle “nem yönetimi” ile ifade edilmektedir.

Nem yönetimi sıklıkla sıvı ve buhar fazındaki nemin vücuttan uzağa taşınması anlamına gelmektedir. Buhar fazındaki nem, lifler veya iplikler arasındaki boşluklardan geçebilmektedir. Pamuk gibi doğal kaynaklı hidrofilik lifler söz konusu olduğunda; lif emici bir tampon olarak hizmet etmekte ve buhar fazındaki teri emmektedir. Bu etki cilde yakın bölgelerde terin kalmasını engelleyerek kişinin giyim konforunu arttırmaktadır (Cotton Incorporated, 2002).

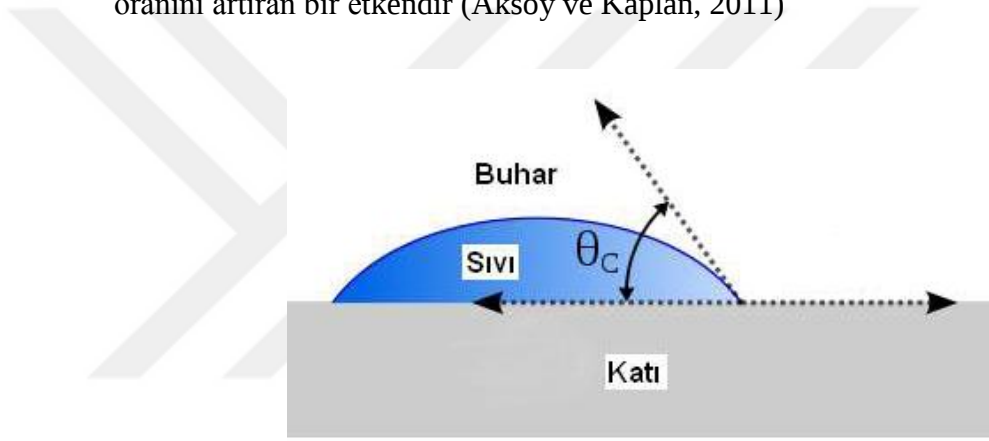
Sıcak ortamlarda, hapsedilmiş nem sıcaklık artışına, yorgunluğa veya performans azalmasına neden olabilmektedir. Soğuk ortamlarda, hapsedilmiş nem sıcaklığın düşmesine ve üşümeye veya daha ileri boyutlarda hipotermiye neden olmaktadır. Aşırı nem ayrıca giysilerin ağırlaşmasına ve cilde sürtünmeden dolayı ciltte hasara neden olabilmektedir.

Kumaş içinde sıvı iletimi için 2 parametre dikkate alınmalıdır ve gözenekli yapılarda sıvı transferi ardışık iki süreci içermektedir.

- Islanabilirlik (Wettability)
- Kapilarite (Wicking)

Islanma (wetting); katı-hava arayüzeyinin katı-sıvı arayüzey değişimi olarak tanımlanmaktadır. Islanma işlemi, sıvı yayılımı içindeki ilk aşama olup bu işlemde lif-hava ara yüzeyinin yerini lif-sıvı ara yüzü almaktadır. Sıvı olarak vücut neminin tekstil içerisinde akışı lif yüzeyindeki lif-sıvı moleküler çekimi tarafından meydana getirilmektedir.

Islanma teorisine göre, bir sıvı damlacığı sert bir yüzey üzerine bırakıldığında çeşitli fiziksel ve kimyasal faktörlerden etkilenmektedir. Bu faktörler arasında katı ve sıvı fazın her ikisinin akışkan dinamikleri, yüzey gerilimi, yoğunluk ve katı-sıvı sıcaklıkları, sıvının viskozitesi, yüzey pürüzlülüğü ve katının şekli sayılabilmektedir. Temas açıları üç yüzey arasındaki gerilimlere bağlı olarak değişmektedir. (Şekil 1.7). Katı-buhar arasındaki gerilim, katı-sıvı arasındaki gerilimden büyükse temas açısı $0-90^\circ$ arasında, tersi durumda ise açı $90-180^\circ$ arasında olmaktadır. Büyük temas açısı sıvının yüzeyden akıp uzaklaşacağını gösterirken küçük temas açısında sıvının kumaşa nüfus edeceğini göstermektedir. Sıvı nüfuzunun gerçekleşmesini sağlayan esas etken, lifin sıvı tarafından ıslanabilir bir kimyasal yapıya sahip olması ve kumaş geometrisinin de ıslanmaya izin vermesidir. Lif yüzey pürüzlülüğü de ayrıca sıvı absorpsiyon oranını artıran bir etkidir (Aksoy ve Kaplan, 2011)



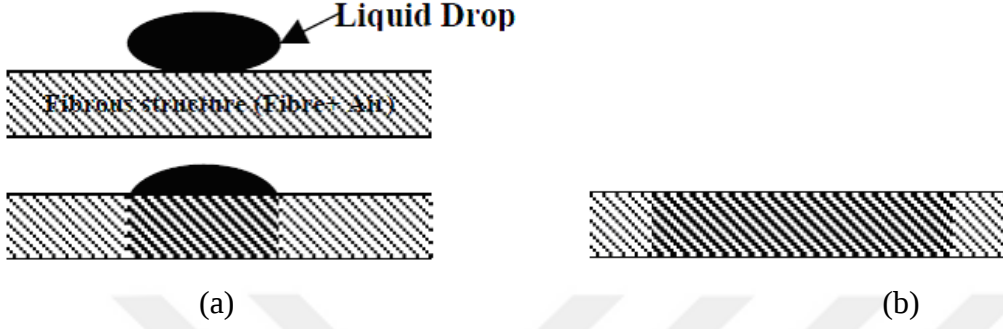
Şekil 1.7. Temas Açısı (Wikipedia, 2014)

Kumaşların kuruma özellikleri kumaş tarafından emilen sıvının en kısa sürede vücuttan uzaklaştırılıp kuruluşun sağlanması açısından önem taşımaktadır. Bu durumun aksine serinliğin istendiği durumda ise sıvı emme kapasitesinin fazla ve yavaş kuruyan kumaşların tercih edilmesi gerekmektedir. Kumaşın içerisinde bulunan sıvının buharlaşarak kumaştan uzaklaşması olarak tanımlanabilecek kuruma davranışı, sıvının lif yüzeyinde ya da buhar olarak lifin iç kısmında bulunmasına göre değişmektedir (Kılınç, 2004).

Tekstil materyalinin sıvıyla ilk teması sonucu ıslanma gerçekleştikten sonra “kapilar ıslanma veya ilerleme” olarak adlandırılan ikinci transfer mekanizması devreye girmektedir. Kapilar ıslanabilirlik veya kapilarite (wickability), kapilar basınç etkisinde sıvının makroskobik akışı olarak tanımlanır. Kapilarite akışı desteleme yeteneği iken ıslanabilirlik (wettability) su ile temasa geçen lif, iplik veya kumaşın ilk davranışı olarak tanımlanmaktadır. Kapilarite sıvının gözenekli

bir madde içinde kılcal etki tarafından yönlendirilmiş doğal akışı olarak tanımlanabilir (Das et al., 2007).

Gözenekli bir yapıdaki ıslanma ve kapilarite etkisi mekanizmaları Şekil 1.8’de gösterilmiştir.



Şekil 1.8. Islanma (a) ve Kapilarite Etkisine (b) Ait Gösterim

Tekstil materyallerinin sıvı transfer davranışları, lif, iplik ve kumaşın yapısal ve kimyasal özelliklerine göre değişim göstermektedir. Bundan dolayı, yapının sıvı absorpsiyon ve transfer özelliklerinin incelenmesi için lif düzeyinden son ürüne kadar tüm hammadde ve üretim sürecindeki parametrelerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

1.5.2. Kumaşların sıvı transfer özelliklerinin ölçülmesi

Kumaş, stabil bir yapıya sahip olmadığından, farklı eksenlerinde farklı sıvı transfer davranışları gösterir ve bu davranışların ayrı ayrı ölçülmesi gerekmektedir. Kumaşın sıvı transfer özellikleri iki gruba ayrılabilir: kumaşın ıslanma davranışıyla ilgili olanlar ve kumaş yapısına alınan sıvının kumaş içerisindeki kapilar etki ile ilerlemesi ile ilgili olanlar (Yoon and Buckley, 1984).

Kumaşların ıslanma davranışının test edilmesi için olan testler;

- Su Emiciliği (AATCC Test Method 79)
- Emicilik Test Sistemi (ATS-600)

Kumaşlardaki kapilarite ile ilgili olan testler;

- Dikey Kapilarite
- Yatay Kapilarite

Bu iki temel başlığın dışında tekstil ürünlerindeki nem yönetimi davranışını belirleyen test yöntemleri de bulunmaktadır. Nem yönetimi buhar ve sıvı fazdaki (ter) nemin giysi vasıtasıyla vücut yüzeyinden dışarı atılması olarak tanımlanabilmektedir. Kumaşlardaki nem yönetiminin ölçülmesi için bazı endüstriyel test yöntemleri ve standartları mevcuttur.

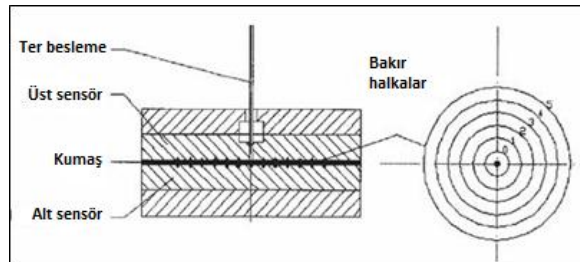
Tüm nem kapasitesinin tayin edilmesine ait test;

- Liquid Moisture Management Properties of Textile Fabrics (AATCC Test Method 195-2009)

şeklindedir.

Kumaştaki su yayılımını 3 yönlü olarak sonuçlandıran ve nem yönetim kapasitesi hakkında sayısal değer veren bir standart olan AATCC Test Method 195 şöyle tanımlanabilmektedir:

Bu test standardı kapsamında ölçümlerde kullanılmak üzere tasarlanmış test cihazı Moisture Management Tester olarak geçmektedir. Nem Yönetim Cihazı (The Moisture Management Tester (MMT)), kumaşlarda dinamik olarak sıvı nem yönetim kapasitesini tespit etmek amacıyla geliştirilmiştir. Cihaz içerisinde eş merkezli olarak alt ve üst kısımda nem sensörleri bulunmaktadır. Ölçümü yapılacak kumaş numunesi Şekil 1.9’da görüldüğü gibi sensörlerin arasına yerleştirilir. MMT, çok yönlü olan sıvı nem iletim davranışlarını algılamak, ölçmek ve kaydetmek için tasarlanmıştır (Moisture Management Tester Operation Manual).



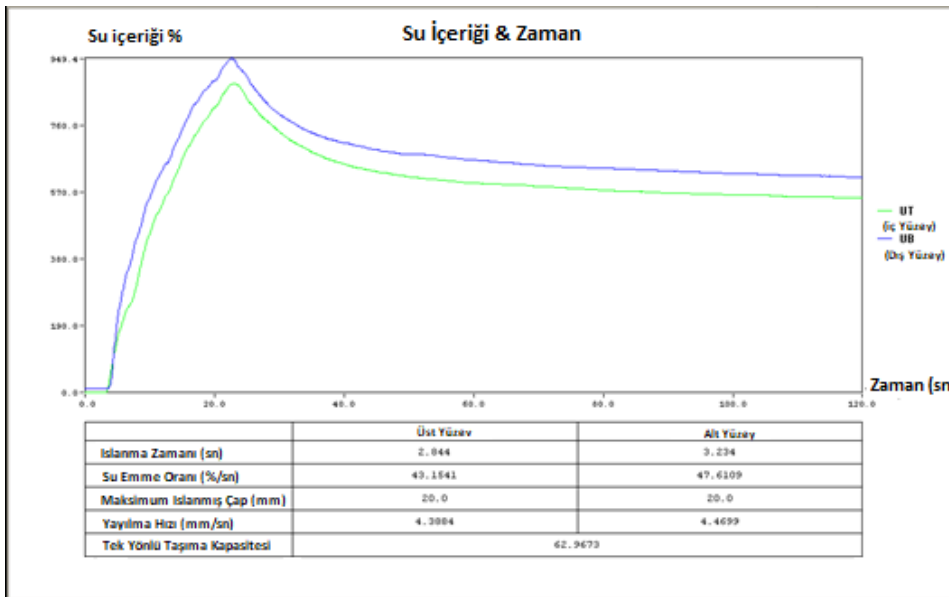
Şekil 1.9. Test Sensörlerinin Şematik Görüntüsü (Hu and Li, 2005)

Kumaşta bir nem iletimi olduğu zaman, kumaşın elektriksel iletkenlik değeri değişmektedir. Bu değişiklik suyun içeriği ve kumaştaki su miktarı olmak üzere iki faktöre bağlıdır (Hu and Li, 2005; Li et al., 2000).

Kapalı bir devre içinde tekstil malzemelerinin elektriksel direnci genellikle yüksektir. Bu nedenle elektrik akımı fark edilemez ve 1 M Ω referans dirençte voltaj neredeyse sıfırdır. Ancak kumaş ıslak olduğunda veya belli miktar su içerdiğinde direnç K Ω seviyelerine azalır. Bu nedenle 1 M Ω referans rezistansta voltaj değişimi fark edilir. Deneylerde kullanılan metot, tekstilin iki yüzeyi üzerindeki nem içeriğindeki değişimleri ölçmektedir (Moisture Management Tester Operation Manual; Hu and Li, 2005).

Terlemeyi simüle etmek için 0,15 gr özel bir çözelti (tuz içeren) cihaz tarafından otomatik olarak kumaşın üst yüzeyine damlatılır. Çözelti elektriği ilettiğinden iki metal ringi ile sarılan bölgeye ulaştığında birbirine yakın bu metal ring çiftinin direnci azalacaktır (Moisture Management Tester Operation Manual).

Test örneğinin MMT kullanılarak sıvı nem yönetim performansını nitelendirmek için ıslanma zamanı, absorpsiyon oranı, yayılım hızı, toplam tek yön taşıma indeksi ve tüm nem yönetim performansı gibi indeksler dizisi tanımlanmış ve hesaplanmıştır. Şekil 1.10'da kumaşın alt ve üst yüzeyindeki su miktarı grafiksel olarak verilmiştir (Moisture Management Tester Operation Manual).



Şekil 1.10. Herhangi Bir Ölçüme Ait Su İçeriği Eğrisi (Moisture Management Tester Operation Manual)

Islanma Zamanı(WTT-Üst Yüzey Islanması, WTB-alt yüzey ıslanması); Test başlangıcından sonra kumaşın üst ve alt yüzeylerinin ıslanmaya başladığı zaman aralığıdır. Toplam su içeriğinin üst ve alt yüzeydeki eğimi ayrı ayrı $\tan 15^\circ$ 'den büyük olduğu andır (AATCC Test Method 195-2009).

Nem Emme Oranı (TAR-üst yüzey absorblama oranı, BAR-alt yüzey absorblama oranı); kumaşın üst ve alt yüzeylerinin ayrı ayrı maksimum nem emme oranlarıdır (%/sn) (AATCC Test Method 195-2009).

Maksimum Islanma Çapı(MWR_{top}- Üst yüzeye ait ıslanma çapı, MWR_{bottom}- Alt yüzeye ait ıslanma çapı); üst ve alt yüzeylere ait ayrı ayrı ıslanan maksimum halka yarıçapı olarak tanımlanır. Su içeriği eğimi üst ve alt yüzeylerde ayrı ayrı $\tan 15^\circ$ 'den büyük olduğu zaman hesaplanır (AATCC Test Method 195-2009).

Yayılım Hızı (SS_{top}- Üst yüzeydeki yayılım hızı, SS_{bottom}-Alt yüzeydeki yayılım hızı); merkezden maksimum ıslanan yarıçapa toplam yayılım hızı (mm/sn) olarak tanımlanır. SS_t ve SS_b üst ve alt kumaş yüzeylerindeki maksimum ıslanan yarıçapa ulaşması için nem yayılımının hızıdır (AATCC Test Method 195-2009).

Tek Yönlü Taşınım Kapasitesi(AOTI); test periyodunda kumaşın iki yüzeyi arasındaki toplanmış nem içeriği farkıdır (AATCC Test Method 195-2009).

Tüm Nem Yönetim Performansı (OMMC); Kumaşın sıvı nem iletiminde tüm yeterliliğini gösteren bir indekstir (AATCC Test Method 195-2009).

OMMC 3 performans parametresi ile tanımlanır; Alt yüzeyin nem emme oranı (BAR), Tek yön sıvı iletim kapasitesi (AOTI) ve maksimum yayılım hızı tarafından temsil edilen alt yüzeyin yayılım/kuruma oranı (SS_b).

OMMC değerinin yüksek olması kumaşın tüm nem yönetim yeteneğinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Test sonuçlarını değerlendirmek amacıyla AATCC Test Method 195'de tanımlanan veri tablosu Tablo 1.2'de gösterilmiştir. Belirtilen sonuçlarda 1'den 5'e doğru gidildikçe test numunesine ait sonuçların mükemmele yaklaştığı belirtilmektedir.

Tablo 1.2. AATCC 195 Tüm Test Sonuçlarına Ait Değerlendirme Skalası (AATCC Test Method 195-2009)

Performans Değerleri		Seviye				
		1	2	3	4	5
Islanma Zamanı (sn)	Üst	≥ 120	20 – 119	5 – 19	3 – 5	< 3
	Alt	≥ 120	20 – 119	5 – 19	3 – 5	< 3
Su Emme Oranı (%/sn)	Üst	0 – 9	10 – 29	30 – 49	50 – 100	> 100
	Alt	0 – 9	10 – 29	30 – 49	50 – 100	> 100
Maksimum Islanmış Çap (mm)	Üst	0 – 7	8 – 12	13 – 17	18 – 22	> 22
	Alt	0 – 7	8 – 12	13 – 17	18 – 22	> 22
Yayılma Hızı (mm/sn)	Üst	0.0 – 0.9	1.0 – 1.9	2.0 – 2.9	3.0 – 4.0	> 4.0
	Alt	0.0 – 0.9	1.0 – 1.9	2.0 – 2.9	3.0 – 4.0	> 4.0
Tek Yönlü Taşıma Kapasitesi (R)		< 50	-50 – 99	100 – 199	200 – 400	> 400
Tüm Nem Yönetim Kapasitesi (OMMC)		0.00 – 0.19	0.20 – 0.39	0.40 – 0.59	0.60 – 0.80	> 0.80

Ölçümlerde çevresel faktörlerin etkilerini azaltmak için örnekler 80 mm * 80 mm ölçülerinde kesilir ve ultrasonik yıkayıcı tarafından yıkanır ve fazla su ve kırıksıklıklar giderilir. Ardından 20 ± 2 °C ve $\%65 \pm 2$ bağıl nemde en az 24 saat kondisyon işlemine tabii tutulur.

1.5.3. Spor ve günlük giyimde konforun önemi

Yaşam standartlarının gün geçtikçe artması nedeniyle insanların tekstil kumaşlarından ve giysilerinden beklentiler de artmaktadır. Tekstil sektöründe özellikle spor giysi pazarındaki çarpıcı büyüme dikkat çekmektedir. Tüketiciler sadece günlük giysilerinde değil aktif ve spor giysilerinden de konforlu, iyi tasarımı ve bakımı kolay olmasını beklemektedirler. Son yıllarda geliştirilen fonksiyonel lifler, yeni konstrüksiyon ve giysilerdeki yenilikler bu tip giysilerin giyim konforuna önemli ölçüde katkı sağlamaktadır (Özdil ve Anand, 2014).

Tüketiciler aslında tüm giyim ürünleri tiplerinde yüksek seviyede konfor, tasarım ve kolay bakım özellikleri beklemektedirler. Bu tekstil ürünleri bir aktivite için kullanıldığında, o aktivite ya da spor dalına bağlı olarak performans gerekliliklerini yerine getirmelidir. Bazı belli başlı spor giyim ürünlerinin sahip olması gereken performans özellikleri Tablo 1.3' de gösterilmiştir.

Tablo 1.3. Spor Giyim Ürünlerinde Gerekli Olan Performans Özellikleri (Ishtiaque, 2001)

Spor Giyim Ürünü	Gerekli Olan Performans Özelliği
Tenis, voleybol, golf, futbol ve beyzbol tişörtleri ve spor eşofmanları	Ter absorpsiyonu ve iletimi, hızlı kuruma, serinletme
Kayak giysileri, rüzgârlıklar, yağmurluklar	Su buharı geçirgenliği, su geçirmezlik
Kayak giysileri, rüzgârlıklar, spor eşofmanları	Termal koruma
Yüzme yarışı ve buz pateni kıyafetleri, kayak giysileri, bisikletçi kıyafetleri	Düşük akışkan direnci (su ve hava için)
Yüzme kıyafetleri, dansçı kıyafetleri, buz pateni kıyafetleri	Üst düzey elastikiyet özelliği
Kayak giysileri, kar kaykayı giysileri, futbol ve beyzbol kıyafetleri	Yüksek mukavemet, su buharı geçirgenliği, hızlı kuruma, ısı transferi

Ishtiaque (2001)'nin Tablo 1.3'deki ürün grupları ve gerekli performans eşleştirmelerine bakılacak olursa birçok aktif spor giyim ürünlerinde öne çıkan özellikler aşağıdaki gibi gruplandırılabilir;

- Koruma: Rüzgâr ve olumsuz hava şartlarından vücudu korumak için
- İzolasyon: Vücudun soğuktan izolasyonu için
- Su buharı geçirgenliği: Spor ya da aktivite sırasında terleme sonucu giysi sistemindeki tüm katmanlardan su buharı geçişinin sağlanması için
- Elastikiyet: Spor ya da aktivite sırasında giysinin yeterli esneklikte olup gerekli hareketlerin yapılmasına olanak sağlaması için

Spor giyim ürünlerindeki nem iletim özelliği, yoğun aktiviteler sırasında konforu etkileyen birincil performans özelliğidir. Giyim konforu algısında önemli olan kumaşların ıslaklık/kuruluk ve termal duyarlılık performanslarıdır. Cilde yakın olarak giyilen kıyafetler iyi nem iletimi, nemin buharlaşmasına yardımcı olma ve hızlı kuruma özelliklerine sahip olmalıdır (Kothari and Sanyal, 2003). Bu şekilde vücut kuru ve ısı kaybı olmadan kalmakta, konfor ve sağlık açısından avantaj sağlanmaktadır.

1.5.4. Spor ve günlük giyimde örme kumaşları yeri

Örme kumaşlar örme tekniğiyle üretilmiş tekstil malzemeleridir ve birbiri içinden geçen ilmeklerden oluşmaktadır. Örme kumaşların üretiminde atkı örmeciliği ve çözgü örmeciliği olmak üzere iki farklı örme yöntemi kullanılmaktadır (Giello,1982). Atkı örmeciliği, tek bir ipliğin yan yana oluşturduğu ilmeklerin alt ve üst ilmek sıraları ile bağlantı yaparak yüzey

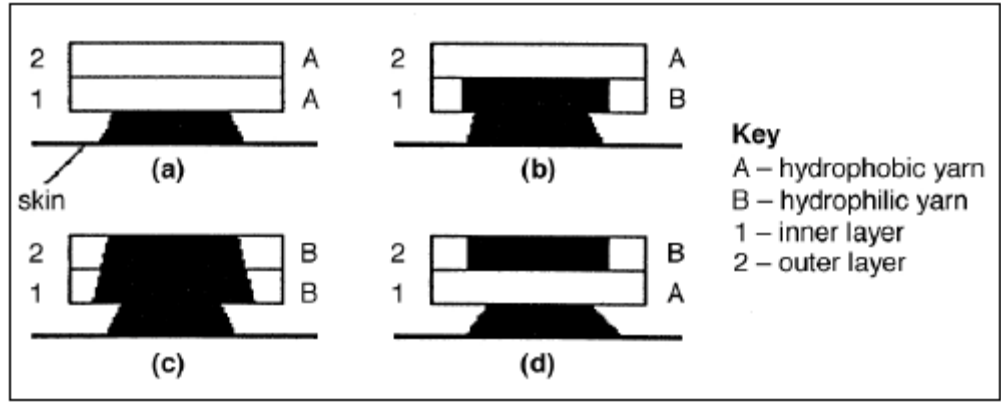
oluşturmasıdır. Çözü örmeciliği ise her iğneye en az bir iplik beslenmesi ile oluşturulan ilmek çubuklarının, yanlarındaki ilmek çubukları ile bağlantı yaparak yüzey oluşturmasıdır (TÜBA Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü).

Örme kumaşlar genellikle cilde yakın giysilerde tercih edilmektedirler. Örme kumaşların; iyi bir elastikiyete sahip olması, vücut hareketlerine kolay uyum sağlaması, genişleyip daralan yapıda vücudu sarma özelliği, az buruşması, rahat ve kullanışlı olması, hava geçirgenliğinin iyi olması, bakımının kolay olması, hafif, yumuşak, hacimli ve dökümlü bir yüzeye sahip olması gibi özellikleri bu kumaşları günlük yaşamda daha çok tercih edilir hale getirmiştir (Gülsevin, 2005).

Ayrıca örme kumaşların pürüzlü/düzensiz bir yüzeye sahip olması, nispeten yüzeyi daha pürüzsüz ve düzenli olan dokuma kumaşlara göre rahatlık ve konfor açısından avantaj sağlamaktadır. Bunun nedeni ise pürüzlü yüzeye sahip olan örme kumaşların cilde daha az temas etmesidir (Higgins and Anand, 2003).

Örme kumaşlar çok katmanlı yapılar olarak da üretilmektedir. Çok katmanlı yapılar, hem atkı örmeciliğinde hem de çözgü örmeciliğinde yapılabilir ve bu yapılar genellikle spor ve aktif giyim ürünlerinde kullanılır. Çift katmanlı örgü yapılarının üretimi basittir ve bu yapılar terin vücuttan atılmasını sağlayacak şekilde ayarlanabilmektedir. Bu sayede terin buharlaşarak vücuttan uzaklaşması buharlaşması işlemine çok katmanlı yapılar engel olmamaktadır. Örneğin bir kumaş yapısında iç yüzeyde hidrofobik tekstüre sentetik filament bir iplik, dış yüzeyde ise hidrofil bir iplik kullanıldığında, iç yüzeyde kullanılan kapılar yeteneği yüksek olan iplik nem transferini sağlarken, dış katmandaki hidrofil iplik nemi emerek buharlaşmasına izin verir (Higgins and Anand 2003).

Farklı nem alma yeteneğine sahip lifler ile çift katlı örgü yapılarda nem transfer özelliği incelenmiş ve Şekil 1.11'deki gibi belirtilmiştir (Long, 1999);



Şekil 1.11. Nem Transfer Modellemeleri (Long,1999)

Şekil 1.11’de a şıkında; ter yüzey tarafından çok zor bir şekilde emilmektedir ve cilt yüzeyinde bulunan ter giysi ile cilt arasında yayılmaktadır. Bu durum terin buharlaşmasını yavaşlatmakta ve kullanıcıya konforsuz bir his vermektedir.

Şekil 1.11’de b şıkında; ter hidrofil olan iç yüzey tarafından emilmekte ancak hidrofob olan dış yüzeye transfer edilememektedir. Ter iç yüzeydeki boşlukları doldurur, statik durumda olan hava için boşluk kalmaz. Bu durum termal izolasyon kapasitesini düşürdüğü için kumaş kullanıcıya ıslak ve soğuk his verir.

Şekil 1.11’de c şıkında; ter iç yüzey tarafından emilir ve aynı zamanda dış yüzeye de transfer edilir. Dış yüzeye transfer edilen ter buharlaşmaya başlar. Benzer iklim koşulları altında terin buharlaşma hızı doğru orantılı olarak ilerlemektedir. Ancak iç yüzeyde su miktarının daha fazla olmasından ve dış yüzeyde ıslak bölgenin daha küçük olmasından dolayı buharlaşma oranı düşük olacaktır. Bundan dolayı kumaş kullanıcıya ıslak ve soğuk his verir.

Şekil 1.11’de d şıkında; iç yüzey teri doğrudan absorbe eder ve lifleri arasındaki güçlü kapılar yeteneği ile dış yüzeye transfer eder. Dış yüzey iyi bir su emme kapasitesine sahiptir ve dış yüzeyde büyük bir ıslak alan oluşturur. Bu durum da terin çok daha hızlı buharlaşmasını sağlar. İç yüzey bu yerleşim ile iyi bir nem transferi işlevini yerine getirir ve iç yüzeyin kuru kalmasında büyük rol oynar. Böylece giyim konforu başarıyla sağlanmış olur (Long,1999).

Çift katlı örgüler ile farklı selülozik ve sentetik iplik kullanımlarıyla sağlanan başarılı nem iletimi ve giyim konforu çalışmalarını tek katlı örgü

yapılarında sağlamak zor olmaktadır. Tek katlı örgü yapılarında lif karışımları veya özel amaçlı üretilmiş sentetik ipliklerin kullanımları denenmektedir. Ancak sentetik liflerde oluşan kötü koku ve sağlıksız durum da birçok tüketicinin sentetik ürünleri tercih etmemesine sebep olmaktadır. Aynı şekilde doğal içerikte olan selülozik esaslı liflerden yapılan ürünler ise terleme sonrası tüm nemi bünyesinde tutmakta ve giyim konforunu olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple tek katlı örgü yapılarında selülozik ve selülozik/sentetik karışımları ile hem nem iletiminde başarılı sonuçlar elde edilmesi hem de tüketicinin cilde yakın giysilerde tercih ettiği doğal içerikli kumaşların geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu amaçla kumaşların emiciliğine ve ter yayılımına normal kumaşlardan daha iyi olanak veren bir nem yönetim sistemi uygulanması bu tez çalışmasında gerçekleştirilmeye çalışılacaktır. Bu uygulamalar selülozik ve selülozik/sentetik lif ipliklerine uygulanarak söz konusu kumaşların performansının iyileştirilmesi sağlanacaktır. Böylece nem emme ve hızlı kuruma performansları ile birlikte, konfor ve yumuşaklık gibi özelliklere sahip kumaşların geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

1.6. Su İticilik Bitim İşlemleri

Bir giysiyi oluşturacak tekstil malzemeleri hiçbir zaman ham halleri ile kullanılmamaktadırlar. Tekstil malzemeleri çeşitli terbiye işlemleri ile farklı özellikler kazanmakta, bunlardan üretilen giysiler de tüketicilerin çeşitli beklentilerine cevap vermektedir. Terbiye işlemleri ile su iticilik, yağ iticilik, buruşmazlık, güç tutuşurluk gibi çeşitli özellikleri kazandırmanın yanı sıra giysi konforunun da olumsuz etkilenmemesi gerekmektedir (Namlıgöz vd., 2006). Tekstil malzemelerinden artan bu beklentilerle birlikte su, yağ ve kir iticilik gibi kolay kullanım ve bakım özellikleri gün geçtikçe daha fazla ön plana çıkmaktadır. Günümüzde tekstil sanayiinde su iticilik, yağ ve kir iticilik açısından optimum performans sağlayan maddelerin başında perfloralkil veya florkarbon bileşikleri gelmektedir. Tekstil sektöründe florokarbonlar, giysilik kumaşlar ve ev tekstilleri yanında teknik tekstillerin yağmur, kar, kir ve lekelerle karşı görünüm ve özelliklerinin korunması amacıyla da geniş uygulama alanı bulmaktadır.

Su iticilik işleminin esası; lifler üzerinde çok ince hidrofor zar oluşturmaktır. Ancak konforlu bir giyim açısından deri solunumu ve ter naklinin olumsuz etkilenmemesi gerekmektedir. Su itici kumaş, yağmura karşı belirli bir

derecede koruma sağlamaktadır ancak uzun süreli ve şiddetli bir yağmur esnasında, su zamanla açık olan gözeneklerden içeriye doğru girmektedir.

Su iticilik bitim işlemlerinde kullanılan maddeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

1. Reçine oluşturan su iticilik maddeleri
2. Yağ asidi + Kromklorür kompleksi
3. Parafin ve mum emülsiyonları
4. Organik Silisyum Bileşikler (Silikonlar)
5. Florokarbonlar

1.6.1. Reçine oluşturan su iticilik maddeleri

Reçine esaslı su iticilik maddeleri oldukça karmaşık üretim işlemleri sonucu elde edilmekte ve çok çeşitli tekstil malzemesinde kalıcı su iticilik özelliğinin sağlanmasında kullanılmaktadır. Bu maddelerle çalışmanın esası, liflerin hidrofob bir grup içeren ve polikondenzasyon sonucu yapay reçineler oluşturabilen monomerlerle emdirilmesi ve ısıtılarak liflerin içerisinde hidrofob yapay reçine makromoleküllerinin oluşturulmasıdır. Çektirme yöntemiyle ve genellikle bir çapraz bağlayıcı ile kumaşa uygulanmaktadırlar. Reçine oluşturan su iticilik maddeleri florokarbonlar ve silikonlar kadar pahalı değildir (Tarakçıoğlu I., 1979).

1.6.2. Yağ asidi ve kromklorür kompleks bileşiği

Yağ asidi ve kromklorür kompleks bileşiklerinin su iticilik etkisi iyidir ancak yeşil renkli olması ve yapısında bir ağır metal olarak krom iyonlarının bulunması dezavantaj oluşturmaktadır (Namlıgöz vd., 2006). Ülkemizde özellikle askeri kumaşların su iticilik terbiyesinde bu bileşikler kullanılmaktadır. Kullanılan ürünler piyasada isopropanol'de çözülmüş olarak bulunmaktadır.

Organometalik yapıdaki su ve yağ iticiler, stearik asit gibi yağ asitleriyle krom kompleksinin bileşik oluşturmaktadırlar. Bu maddeler sodyumhidroksit

veya amin içeren bir bileşik kullanılarak nötralize edildikten sonra çekirme yöntemiyle kumaşa uygulanmaktadır. Doğal ve sentetik liflerde kullanıma uygundur.

1.6.3. Zirkonyum parafin emülsiyonları

Su iticilik etkisinin yıkamaya dayanıklı olması için yapılan çalışmalar sırasında, bazik zirkonyum tuzlarının gerek selüloz gerekse hayvansal lifler tarafından absorbe edilebildiği veya absorpsiyonları sırasında parafin, mum, stearyl-p-amino salisilikasit gibi maddeleri de beraberinde emdikleri görülmüştür. Alüminyum ya da zirkonyum içeren parafin emülsiyonlarının liflere tutunmasının iyi, su itici grupların lif yüzeyine yerleşmesinin düzenli olması gerekmektedir (Namlıgöz vd., 2006).

1.6.4. Silikonlu su iticilik maddeleri

Silikonlar son yıllarda en çok önem kazanan ve kullanılan su iticilik maddelerindendir. Organo halojen silanların hidrolizi sonucu organo silanoller elde edilmektedir. Bu maddeler kondenzasyona uğrayarak organo silioksanları (silikonları) oluşturmaktadır. Kısmen kondense olmuş silikon, tekstil ürününe emdirildikten sonra ısıtılarak daha fazla kondense olması sağlanmaktadır. Aktif hidrojen içeren silikonlar, böylece lif yüzeyindeki fonksiyonel gruplarla yoğunlaşmakta ve diğer kimyasallara göre daha kalıcı su iticilik etkisi sağlamaktadır. Alkil gruplarının lif yüzeyindeki dağılımından dolayı silikonların su iticilik özellikleri oldukça iyidir (Demir vd., 2011).

1.6.5. Florokarbonlar

“Florokarbon” organik flor bileşiklerinin büyük kısmına verilen genel bir isimdir. Florokarbon bileşikleri karbon ve flordan oluşan sentetik bileşiklerdir. Karbon atomu ile bağ yapan tüm hidrojen atomlarının flor bileşikleri ile yer değiştirdiği alifatik grup içeren bileşiklere ‘perflor’ ismi verilmektedir. Tekstil sektöründe kullanılan florokarbonlar, ileri sentezi kolaylaştıran, reaktif gruba bağlı perflor zincirleridir.

Günümüzde yağ, kir ve su iticilik bitim işlemleri için kullanılan en önemli ve gündemde olan maddeler perfloralkil ya da diğer adı ile florokarbon bileşikleridir. Yağlı emülsiyon halindeki veya diğer yağimsı maddeler ile

kirlenmelere karşı en etkili bileşikler florokarbonlardır. Yağlı emülsiyonlar kumaşa işlemeden yine emici bir madde ile yüzeyden alındıklarında herhangi bir kirlenme etkisi olmamaktadır. Florokarbonlar için uygulama alanı ve talepler çok yönlüdür.

Florokarbon bileşiklerinin çok yönlü ve etkili itici özelliği flor atomunun karbonla yaptığı bağın yapısından ileri gelmektedir. C-F bağı ($1,35 \text{ \AA}$), C-C bağına ($1,54 \text{ \AA}$) göre daha kısa olduğundan florlanmış alkil gruplarının hareketliliği düşüktür. Bu durumda F atomu C atomu ile kısa ve sağlam bir bağ yapmaktadır. Gerek C-F bağının kısılalığı, gerekse flor atomunun polarize olabilme yeteneğinin az olması nedeniyle C-F bağlarının reaksiyona girme isteği ve yeteneği düşüktür. Florokarbonların kimyasal maddelere ve ısıya dayanımının çok yüksek olması nedeniyle yıkama, kuru temizleme ve tamburlu kurutmaya karşı direnci son derece iyi çıkmaktadır. Ayrıca tekstil malzemelerine çok az miktarda uygulanmaları önemli bir avantaj sağlamaktadır (Demir vd., 2011).

Florokarbon bitim işlemlerinin amacı, tekstil malzemelerinin üst yüzeyinin florpolimerler ile kaplanması sayesinde, bu yüzeyleri enerjisi düşük, güç ıslanabilen CF_3 - yüzeyine dönüştürmektedir. Florokarbon ile işlem görmemiş pamuk liflerinin yüzey gerilimi su ve yağın yüzey geriliminden büyük olduğu için ıslanma gerçekleşmektedir. Ancak florokarbon ile işlem görmüş pamuk liflerinin yüzey gerilimi, su ve yağ moleküllerinin yüzey geriliminden küçük olduğu için ıslanma gerçekleşmemektedir.

Florokarbon içeren maddelerin hidrofob ve silikonlu maddelerden çok daha düşük olan yüzey enerjileri, su ve yağ iticilik özelliklerinin birlikte elde edilebilmesini sağlamaktadır. Oysa hidrokarbon ve silikon içeren maddeler ile sadece su iticilik özelliği sağlanabilmektedir. Florokarbon kısımlarının üniform dağılımı, uygun oryantasyonu, yapısı ve uzunluğu, liflere uygulanan florokarbon kimyasalının miktarı, kumaşın kompozisyonu ve geometrisi florokarbon bitim işleminin etkisini belirleyen özelliklerdir (Ağırgan vd., 2008).

Florokarbonların uygulandığı tekstil malzemelerine yüzeylerine kazandırdığı özellikler aşağıdaki gibi özetlenebilmektedir:

- Tekstil ürünlerini suya, kirlenmeye ve lekelenmelere karşı korumaktadır.
- Bitim işlemi etkisi yıkama ve kuru temizlemeye dayanıklıdır.

- Uygulandığı tekstil maddesi üzerinde film tabakası oluşturarak renklerin uzun süre orijinal halinde korumasını sağlar.
- Boyarmaddeler ile uyumludur.
- Hava geçirgenliği sayesinde cilt solunumuna izin vermektedir.

Florokarbon malzemeler tekstil ürünlerine tekstil üretiminin başından sonuna kadar her safhasında uygulanabilir, yani lif, ön iplik (tops), iplik, kumaş ve dikilmiş parçaların terbiyesinde uygulanması mümkündür. Genellikle en yaygın olan kullanım kumaş terbiyesidir. Ancak üründe istenilen performans ve etkiye göre farklı çalışmalar yapılabilmektedir.

1.7. İplik Terbiye İşlemleri

Lif, iplik, örgü ya da dokuma kumaş veya bitmiş haldeki tekstil ürünlerine uygulanan ve bu malzemeleri bir sonraki işleme ya da satışa hazır hale getiren işlemlere terbiye işlemleri adı verilir.

Tekstil malzemelerinin terbiye işlemleri genel olarak;

a) Yaş terbiye işlemleri

b) Kuru terbiye işlemleri

olarak ikiye ayrılmaktadır. Kuru terbiye işlemleri daha çok bitim işlemleri ile ilgilidir. Yaş terbiye işlemlerinde ise kasardan fonksiyonellik sağlayan aprelelere (buruşmazlık, su iticilik, güç tutuşurluk apreleri gibi) kadar pek çok işlem bu gruba dahildir. Bunların yapılış nedenleri, şekilleri ve elde edilen sonuçlardaki büyük farklılıklara rağmen, temel işlemleri genellikle aynıdır (Tarakçıoğlu I., 1979).

Yaş terbiye işlemleri başlıca üç temel işlemten oluşmaktadır;

1. Terbiye maddesinin tekstil ürünlerine aktarılması,
2. Yıkama ve durulamalar,
3. Kurutma.

Terbiye işlemleri istenilen ürünün özelliğine, işlem parametrelerine ya da makine altyapısına uygun şekilde farklı formlarda bulunan tekstil malzemelerine uygulanmaktadır.

Tekstil endüstrisinde, özellikle çok renkli ve jakarlı (desenli) kumaşlara olan talebin artmasıyla iplik boyamacılığı son 30 yılda büyük bir ivme kazanmıştır. Ayrıca boyalı ipliklerin kullanım alanlarının her geçen gün artması, tekstil ürünlerinde istenilen kalite özelliklerinin ipliği boyalı ürünlerde de sağlanabilmesi, uygulama kolaylığı ve esnekliği gibi hususlar iplik terbiyesi ve boyamacılığını tekstil terbiye işlemlerinin önemli bir bölümü haline getirmiştir.

Tekstil liflerinden iplik yapıldıktan sonra, dokuma ya da örme tekniği ile kumaş haline getirilmeden önce ön işlemleri, boyaması ve bir takım ard işlemleri iplik halindeyken yapılabilmektedir. İplikler ise çeşitli koşullara göre bobin, çile veya çözgü levendi halinde terbiye işlemlerine tabii tutulabilmektedirler.

Tekstil malzemeleri iplik halinde işlem gördüğünde kumaş halindeki terbiye işlemleri ve boyamalara göre düzgünsüzlükler daha az belli olmaktadır. Son yıllarda geliştirilen sarım teknikleri ve kullanım kolaylığı nedeni ile bobinle işlemler yaygınlaşmıştır. Bu proseslerde bobin haline getirilmiş iplikler özel aparatlarda terbiye işlemleri görmekte ve yine uygun tekniklerle kurutulmaktadır.

Bobinle terbiye işlemlerinde ipliklerin sarımı çok önemlidir. İplikler metal ya da plastik konik ya da kovanlara sarılmaktadır. Flottenin ipliklere düzgün nüfuzu için iplikler yumuşak sarılmalı, flottenin bobinlerin köşe kısımlarına ulaşmasının sağlanması için de köşe kısımları daha yumuşak sarılmalıdır. Bir partide bütün sarımlar aynı olmalıdır. İpliklerin yapıldığı liflerin şişme ve çekme özellikleri bilinmeli, sarımlarda bu özellikler göz önüne alınmalıdır.

Bobinle işlem için kullanılan makineler genellikle bobin boyama makineleri olarak adlandırılmaktadır. Makine içinde bobinler sabit, işlem banyosu yani flotte hareketlidir. Flottenin hareketi sirkülasyon pompası ile sağlanmaktadır ve bu hareket bobinlerin içinden dışına ya da dışından içine doğru olmaktadır. İşlemler boyunca her iki yönde de akış sağlanmalıdır. İşlemler sırasında bobinler yerlerinden oynamamalı, flotte sirkülasyonu kazan içinde her tarafta eşit ve düzgün olmalı, ani basınç değişikliklerinden kaçınılmalıdır. Liflerin hidrofilitelere göre, basınç uygulamadan önce ıslanmaları ve şişmeleri için gerekli sürelerle uyulmalıdır.

Bobin makinelerinde yapılan terbiye işlemleri sona erdiğinde, kurutmaya geçilir. Kurutma işlemleri, bobin kurutmaya özel sıcak hava üflemeli makinelerde ya da kızılötesi ısıtıcılar vasıtasıyla yapılmaktadır.

Bobin boyama sonucu elde edilen boyalı iplikler her türlü kumaş üretiminde kullanılmaktadır. Fantezi iplik yapımında boyalı iplik kullanımına sık rastlanmaktadır. Ayrıca halı ipliklerinde de boyalı iplikler tercih edilmektedir.

Bobinle yapılan terbiye işlemlerinde hammadde, makine parametreleri, işçilik, kullanılan kimyasal madde ve boyarmadde açısından reçete uygunluğu, proses seçimleri gibi hususlar üretilen ipliklerin kalite ve performansını etkilemektedir.

1.8. Liflerin Boyanması

Tekstil malzemelerinin boyanmasında liflerin hidrofilitesi, iyonitesi ve moleküllerüstü yapısı rol oynamaktadır. Tekstil liflerini oluşturan polimerlerde bulunan reaktif grupların liflerin boyanma özellikleri üzerine önemli etkileri bulunmaktadır. Lifi oluşturan polimerler arasındaki bağların cinsi, yoğunluğu, bu polimerlerin lif içerisindeki yerleşme durumları yani moleküllerüstü yapının liflerin boyanabilmelerine etkileri büyüktür (Tarakçıoğlu I., 1982).

Boyarmaddeler ve boyarmaddelerin çözündükleri su liflerin kristalin bölgelerine nüfuz edemezler. Boya çözeltilerinin lifler tarafından yalnızca amorf bölgeler tarafından alınmaktadır. Ayrıca boyarmadde molekülleri su moleküllerinden farklı olarak oldukça büyük olduklarından, liflerin içerisine girebilmeleri için lifin çeperlerinden içine doğru uygun kanalların, boşlukların olması gerekmektedir. Bir lifte polimer zincirleri düzgün ve sıkı yerleşmişse, aralarında etkili ve yoğun çekim kuvvetleri varsa, boyarmadde molekül ya da iyonlarının liflerin içine nüfuzu zor olmaktadır (Tarakçıoğlu I., 1982).

Çeşitli boyarmaddeler, farklı lif türleri üzerine farklı şekilde çekilmektedirler. Boyarmaddenin çekiminin, lifin yapısına, türüne ve işlenme durumuna göre değişmesi, aynı tipten ancak farklı özelliklerde liften yapılmış iplik veya kumaşın boyanabilme yeteneklerinin farklı olması sonucunu doğurmaktadır. Hatta iplik numarası ve büküm sayısı bile boyanma özelliklerini etkileyebilmektedir (Başer, 1998).

Bu tezin konusu olan pamuk, rejenere selüloz ve poliestер liflerinde, aynı tip pamuğun farklı yörelerde yetişmiş olması, rejenere selüloz ya da poliestер liflerinin aynı üretim tesislerinde ancak farklı partilerde üretilmiş olması gibi hususlar bile boyanma özellikleri üzerine etkili olmaktadır.

Tekstil boyacığında, liflerin değişmez bir yapıya sahip maddeler olduğu düşünülmemelidir. Lifler canlıymış gibi gerek gördükleri ön işlemler, gerekse boyanmaları sırasında belirgin değişikliklere uğrayabilmektedirler. Sadece lifler değil, boyarmaddelerin de yapısı değişkendir. Boyama flottesinin sıcaklık, pH, konsantrasyon ve içerdiği yardımcı maddelere bağlı olarak büyüklükleri, iyoniteleri değişebilmektedir (Tarakçioğlu I., 1982).

Pamuk, rejenere selüloz gibi hidrofil liflerin sulu ortamda içinden boyarmaddelerin geçebilecekleri gözenekler (su dolu kanallar) oluşmakta ve boyarmadde difüzyonu bu gözeneklerden olmaktadır. Poliestер gibi hidrofob sentetik liflerin moleküllerüstü yapısı, liflerin elde edilişleri sırasında yapılan germe-çekme işlemlerinin bir sonucu olarak sıkıdır. Suyun kimyasal enerjisi sentetik liflerdeki polimer zincirleri arasındaki bağları koparmaya yeterli olmamakta ve boyarmadde moleküllerinin liflerin içine işleyebileceği kanallar, gözenekler açılmamaktadır. Bu nedenle özellikle poliestер liflerinde boyarmadde moleküllerinin liflerin içerisine girebilmesi ancak polimer zincirleri arasındaki yoğun bağların zayıflatılması ve polimerlerin hareketlilik kazanması ile mümkün olabilmektedir. Böylece kinetik enerjisi yüksek boyarmadde moleküllerinin çarpması ile polimer zincirleri sağa sola açılarak boyarmadde molekülünün geçeceği boşlukları oluşturmaktadır. Polimerlere hareket kazandırmak için gerekli enerji sadece ısı ile sağlanıyorsa, lifler yumuşama bölgesi yakınlarındaki sıcaklıklara kadar ısıtılmalıdır. Isı enerjisinin yanında suyun kimyasal enerjisinden faydalanılıyorsa, bu sıcaklık düşmekte ancak yine de 130-140 °C gibi kaynama noktası üzerindeki sıcaklıklar gerekmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

Giyim konforu yüksek bir giysiden, özellikle yaz mevsiminde ve/veya her türlü spor/performans aktivitesi sonucunda ortaya çıkan teri vücuttan etkin bir şekilde uzaklaştırması beklenmektedir.

Çalışılan bu tezin konusu ile ilgili yapılan çalışmalar gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Literatürde giyim konforu ve nem yönetiminin geliştirilmesi üzerine pek çok araştırma mevcuttur. Ancak çalışmalar genellikle sentetik ipliklerle üretilmiş kumaşların nem yönetimi ve kuruma özelliklerinin incelenmesi üzerine gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde söz konusu çalışmaların önerilen proje ile ilgili olanları kısaca özetlenmiştir.

Li et al., (2010), doğal bambu lifleri, rami lifleri, keten lifleri, pamuk lifleri ve viskon liflerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemek için bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, liflerin nem kazanma ve su tutma indeksleri ve kuruma zamanları incelenmiş, sıvı droplama metoduna göre liflerdeki temas açıları bulunmuştur. Yapılan çalışma sonunda en düşük nem kazanımı kristalin bölge oranı yüksek olan rami liflerinde görülmüştür. Su tutma oranı en yüksek olan lif bambu lifleri olarak görülmüştür. Kuruma hızı sonuçlarında ise bambu lifinin rami lifine oranla daha hızlı kuruduğu ifade edilmektedir. Araştırmacılar, doğal bambu liflerinin yazlık giysilerde kullanılmasıyla, giysilerin daha kolay su absorblama, hızlı kuruma ve konforlu hissettirme gibi özelliklerinin olacağını söylemişlerdir.

Fanguerio et al., (2009), yün lifi ve yün lifinin bazı özel liflerle olan karışımlarının enine ve boyuna yükselme miktarları ile kuruma performanslarını iki farklı koşulda incelemişlerdir. %100 yün, %100 PES, %50-50 yün/ PES, %100 finecool, %50-50 yün/finecool, %75-25 yün/finecool, %100 coolmax, %50-50 yün/coolmax, %75-25 yün/coolmax karışımları yapılarak proje kapsamında süprem kumaşlar örülmüştür. Çalışma sonunda en fazla enine ve boyuna yükselmeler %100 coolmax kumaşa, en az enine ve boyuna yükselmeler ise %100 yün kumaşa görülmüştür. Kuruma oranı hesaplamalarında ise $33^{\circ}\text{C} \pm 2$ ve standart koşullar ($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ve %65 bağıl nem) olmak üzere iki farklı şarttaki kumaşın kuruma durumu incelenmiş, iki şartta da en yüksek kuruma oranları %100 finecool kumaşa elde edilmiştir. Ayrıca %50-50 yün/ PES kumaşın kuruma oranının %100 PES kumaştan daha iyi olduğu görülmüştür.

Selli vd. (2017), araştırmacılar bu çalışmada; örgü yapısı, iplik numarası ve gramajın örme kumaşların konfor performansına etkisini belirlenmeyi amaçlamışlardır. Genellikle aktif giyim ve iç giyim için kullanılan % 100 pamuk süprem, 1x1 ribana ve 2x1 ribana kumaşlar araştırma konusu için seçilmiştir. Seçilen kumaşların hava geçirgenliği ve nem yönetimi özellikleri sırasıyla TexTest FX3300-III hava geçirgenliği ölçüm cihazı ve SDL Atlas MMT nem yönetimi ölçüm cihazı kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonuçları kumaşların hava geçirgenliği değerlerinin gramaj arttıkça düştüğünü göstermektedir. Örgü tipine göre hava geçirgenliği değerleri karşılaştırıldığında ribana örgü yapısındaki kumaşların süprem örgü yapısındaki kumaşlara göre daha yüksek hava geçirgenliği değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Nem iletim özellikleri ise 30/1 süprem ve rib örgülü kumaşlarda gramaj arttıkça negatif şekilde etkilenecek bir davranış göstermiştir. Çalışma sonuçları, süprem kumaşların gramaj değerleri arttıkça, ıslanma zamanı ve absorpsiyon oranının da arttığını göstermektedir.

Zhou vd. (2007), kütikula tabakası kaldırılmış ve kaldırılmamış şekilde 2 farklı %100 yün iplikten süprem örgülü kumaşların, yün/ PES, yün/coolmax ve farklı bitim işlemine tabii tutulmuş yün/pamuk karışımı kumaşların sıvı nem iletim performansını “nem yönetim cihazı (moisture management fabric)” ile test etmişlerdir. Bu çalışma sonucunda hammaddesi kütikula tabakası olmayan yün lifinden oluşturulmuş örgü kumaşın, üst ve alt yüzeyinde düşük nem yayılım hızına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Yün/pamuk karışımı kumaşın alt yüzeyinde ise en iyi yayılım hızı görülmüş ve bu kumaş iyi nem yönetimi özelliğine sahip olarak yorumlanmıştır.

Oğlakçıoğlu vd. (2015), bu çalışmada farklı kesit yapılarındaki (kanallı, içi boş vb.) poliester iplikler ile pamuk ve lyocell iplikleri beraber bükerek hem yazlık kıyafetler için avantajlı yeni yapılar geliştirmeye çalışmışlardır hem de özel kesit yapıları poliesterlerin yüksek maliyetini azaltıcı önlemler düşünmüşlerdir. Bu çalışmada, yazlık giysiler için daha iyi termal konfor özellikleri sağlamak amacıyla farklı kesit yapısındaki poliester ipliklerle üretilen örme yapıların özelliklerini araştırılmıştır. Araştırmacılar, kanallı poliester, içi boş poliester, kanallı / içi boş karışımı poliester, pamuklu ve lyocell iplikleri birbirleriyle büküm işlemine tabii tuttuktan sonra oluşan 10 tip iplik kombinasyonları ile süprem örgü yapısında örme kumaşlar üretmişlerdir. Sonrasında üretilen bu yapıların hava geçirgenliği, termal direnci, termal emilimi, su buharı direnci, nem yönetimi ve kuruma özellikleri test edilmiştir. Sonuçlarda, tüm konfor parametreleri dikkate alındığında sıcak iklimler ve / veya yüksek fiziksel

aktiviteler için kanallı poliester ile üretilen kumaş tipinin daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar; üstün termofizyolojik konfor özelliklerini elde etmek için nem yönetimi özelliği için apre uygulamalarının da gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Yanılmaz vd. (2012), bu çalışmada farklı örgü ve farklı sıklıktaki akrilik kumaşların ıslanma, kapılar ıslanma ve kuruma özellikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında, Nm 28/2 akrilik ipliklerinden üretilmiş süprem, interlok, 1x1 ve 2x2 ribana örgü kumaş kullanmışlardır. Her örgü tipinden sıkı ve gevşek olmak üzere iki farklı tip ürün üretilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda; enine yönde en yüksek ve en düşük kapılar yükselme sıkı interlok kumaş ve ribana kumaşlarda meydana gelirken, boyuna yönde en yüksek ve en düşük kapılar yükselme 2x2 gevşek ribana ve süprem gevşek örgü kumaşta görülmüştür. Kapılar yükselmedeki transfer yüzdesi sonuçları incelendiğinde; en yüksek transfer oranı 2x2 gevşek ribana örgü kumaşta görülürken, en düşük transfer oranı 1x1 sıkı kumaşta görülmüştür. Kuruma oranlarına bakıldığında ise, en yüksek oranın gevşek örgülü süprem kumaşta olduğu, en düşük oranın da sıkı örgü yapısına sahip 2x2 kumaşta olduğu görülmüştür.

Souza et al. (2016), bu çalışmada farklı kesit yapılarına sahip ve antibakteriyellik, hızlı kuruma, geliştirilmiş termal kontrol, yüksek nem iletimi özellikleri olduğu yansıtılan Poliester Craque, Poliester Finecool, Poliester Coolmax, Poliester Holofiber, Poliester Airclo, Poliester Trevira, Viskon Craque, Viskon Seacel gibi ticari poliester iplikler ve viskon ipliklerini kullanarak süprem kumaşlar üretmişlerdir. Üretilen kumaşların termal özellikleri, yüzey sürtünmesi, yatay ve dikey su emiciliği, kuruma kapasitesi ve antibakteriyel aktivite testleri yapılmıştır. Ayrıca tüm iplik yapıları enine kesitleri optik mikroskop kullanılarak incelenmiş ve iplik enine kesitinin konfor özellikleri üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Tüm test sonuçlarına göre; AATCC 197 ve 198 test yöntemlerine göre spor giyimde kabul edilebilir en iyi nem yönetimi özelliğine Coolmax ipliği ile üretilen kumaş yapısının sahip olduğu görülmüştür. Bunun dışında termal kontrol ve antibakteriyel özellikleri dikkate alındığında Airclo ve Seacell iplikleri ile üretilen kumaş yapılarının en iyi performansı sergilediği belirtilmiştir.

Hussain et al. (2010), çalışmalarında; poliester/bambu ve poliester/pamuklu örme kumaşların mekanik ve konfor özelliklerini incelenmişleridir. Dört farklı oranda, Poliester/Bambu 65/35, Poliester/Bambu 50/50, Poliester/Bambu 35/65, Poliester/Bambu 20/80, Poliester/Pamuk 65/35, Poliester/Pamuk 50/50,

Poliester/Pamuk 35/65, Poliester/Pamuk 20/80 karışımları harman hallaç aşamasında karıştırılarak ring iplik üretimi yapılmıştır. İpliklerin yapısal ve mekaniksel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla iplik düzgünlüğü ve kopma mukavemeti analizleri yapılmıştır. Sonrasında üretilen iplikler ile tek tip süprem kumaşlar üretilmiştir. İplik karışım seviyelerindeki değişimlerinin kumaş mekanik ve konfor özelliklerini ne derecede etkilediğini görmek amacıyla kumaşların; patlama mukavemeti, nem yönetim kapasitesi, termal direnç, eğilme direnci, hava geçirgenliği ve antibakteriyellik testleri yapılmıştır. Yapılan testler sonrasında; iplik karışımlarında, karışım içerisindeki bambu ve pamuk lifi içeriği arttırıldığında iplik kopma kuvvetinin ve mukavemetinin azaldığı gözlenmiştir. Kumaşlarda ise karışımdaki bambu ve pamuk miktarı arttıkça kumaşların patlama mukavemeti, eğilme direnci ve termal direnç azalmış, hava geçirgenliği ve nem yönetimi kabiliyetinin, bambu ve pamuk lifi içeriğindeki artışla birlikte arttığı belirlenmiştir. Poliester/Bambu karışimli kumaşların hiçbirinde antimikrobiyal aktivite gözlenmemiştir.

Öztürk vd. (2010), Ne 20 ve Ne 30 numara pamuk-akrilik ve bu liflerin karışımı iplikler ile çalışmışlardır. Ayrıca süprem örgü kumaşta da denemeler yapmışlardır. İplik ve kumaş yapısındaki materyallerin kapılar yükselme testleri yapılmıştır, akrilik içeriğin kapılar yükselmeyi ne yönde etkilediği incelenmiştir. İpliklerdeki kapılar yükselme uzunluğu ölçüldüğünde en çok yükselme %100 Ne 20 akrilik iplikte görülürken en az yükselme %100 Ne 20 pamuk iplikte görülmüştür. Kumaş yapısında ise kapılar yükselme uzunluklarına bakıldığında; sıra yönünde en çok yükselme Ne 20 %85/15 pamuk/akrilik karışımında gözlenirken en az yükselme Ne 30 %100 pamuklu kumaşta görülmüştür. Kumaş çubuk yönündeki test sonuçlarında ise en çok yükselme Ne 20 %100 akrilik kumaşta görülürken en az yükselme Ne 30 %100 pamuklu kumaşta gözlenmiştir.

Öner vd. (2012), çalışmalarında; hammaddenin, örgü tipinin ve kumaş kalınlığının kumaşın nem taşıma ve konfor parametreleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. %100 pamuk, %100 viskon ve %100 PES hammaddelerden üç farklı örgü ve üç farklı kalınlıkta kumaşlar üretilmiştir. Kumaşların sıvı taşıma performansları “Moisture Management Tester” ile test edilmiştir. Bu cihaz ile elde edilen verilerden en çok dikkate alınanlar; tek yön taşıma indeksi (AOTI) ve genel nem yönetim kapasitesi (OMMC)’dir. Sonuçlara bakıldığında, PES kumaşların OMMC değerlerinin selülozik esaslı olan kumaşlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Pamuklu kumaşlarda OMMC değerlerinin aralığı 0.21-0.41 arasında iken, viskon kumaşlarda 0.44-0.57 olduğu ve PES esaslı kumaşlarda değerin 0.50-

0.62 olduğu görülmüştür. Kumaşlardaki kalınlık arttıkça OMMC değerlerinin azaldığı görülmüştür. Pamuklu kumaşlarda AOTI değerlerinin negatif olduğu, bu durumun da kullanıcıya negatif yönde etki ettiği, ıslak hissetmesine sebep olması ile yorumlanmaktadır.

Özdil vd. (2009), günlük giyimde tişört ve iç çamaşırı gibi cilde yakın ürünlerde çok fazla tercih edilen pamuklu kumaşların nem yönetimini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmalarında farklı iplik numaralarında (Ne 20, Ne 30, Ne 40) ve iplik büküm katsayılarında ($\alpha=3.2, 3.6, 4.0$) üretilmiş olan pamuk iplikleri kullanılmış ve bu ipliklerden aynı üretim şartlarında süprem kumaşlar örülmüştür. Kumaşların nem iletim özellikleri “SDL-ATLAS Moisture Management Tester” cihazında ölçülmüştür. Islanma süresi, maksimum absorpsiyon hızı, yayılma hızı gibi dinamik sıvı iletim özellikleri ölçülmüş ve iplik numarası ile iplik büküm katsayısının bu özellikler üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Belirlenen şartlara uygun örülen pamuklu kumaşlardaki doğal hidrofob özellik oluşturan malzemelerin temizlenmesi amacıyla kumaşlar sodyum hidroksit ve sodyum karbonat ile işleme tabi tutulmuş ve ardından yıkama ve ard işlemleri yapılmıştır. Kumaşların büküm katsayıları, kalınlıkları ve gramajları tespit edildikten sonra nem iletim davranışları incelenmek amacıyla ölçümleri alınmıştır.

Ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde; iplik kalınlıkları azaldıkça maksimum absorpsiyon hızı, yayılım hızı ve ıslanmış alanın genişliği artarken, ıslanma süresinin azaldığı belirlenmiştir. Tüm nem yönetim kapasitesini belirten OMMC değeri ise tüm kumaşlarda aynı aralıkta (0,4-0,6: iyi) sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

Zhang et al. (1999), 1-1,67 dtex inceliğinde üretilen polipropilen liflerin örme kumaşlarda kullanılması ile incelik, yapı ve birleştirildiği materyaldeki farklılıklara göre ıslaklık konforunun belirlenmesi üzerine çalışmalar yapmışlardır. Polipropilen lifler pamuk, polipropilen/pamuk, ipek, viskon gibi farklı lifler ile kaplanarak iplikler üretilmiştir. Bu ipliklerden de tek katlı, çift katlı ve çok katlı olarak 10 tip örme kumaş üretilmiştir. Kumaş özelliklerinin belirlenmesi amacı ile kılcal emme testi, su tutma yeteneği testi, buharlaşma testi ve nem iletim testi uygulanmıştır. Kumaşların terleyen bakır manken üzerinde terleme miktarı da ölçülmüştür. Ayrıca yapılan giyim denemeleriyle kişilerin ıslaklık, sıcaklık ve yapışkanlık algıları skalalar yardımı ile belirlenmiştir. Test sonuçları incelendiğinde, ince polipropilen liflerden yapılmış olan giysilerin nem

iletim özelliklerinin iyi olduğu gözlenmiştir. Polipropilen liflerin kombine edildiği hidrofil lifler arasında konfor bakımından en iyi lifin viskon lifi olduğu görülmüştür. Polipropilen lif içeren tek katlı örme kumaşların, çift katlı ya da çok katlılardan daha iyi nem iletim özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Gericke and Pol (2010), kumaşların termal ve nem iletim özelliklerini belirlemek için kullanılan objektif ölçümler ile rejenere bambu örme kumaşların termofizyolojik konforunun pamuk ve viskon, rayon örme kumaşlardan farklarını belirlemeye çalışmışlardır. Bu amaçla, kumaşların su buharı geçirgenliği, su buharı direnci, emicilik ve nem geçirgenlik indeksi Permeatest cihazı ve terleyen manken kullanılarak ölçülmüştür. Termal iletim özelliklerinden olan termal direnç ve termal emicilik ise Alambeta cihazı ile belirlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, yeni rejenere bambu liflerinin pamuk ve viskon ve rayon liflerinden üstün olmadığı görülmüştür. Diğer elde edilen bir bulgu ise, her zaman istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, üretim yöntemlerinin benzemesinden dolayı viskon ve rayon lifinin konfor özellikleri bakımından rejenere bambu liflerine yakın sonuçlar verdiğinin görülmüş olmasıdır.

Troynikov and Wardiningsih (2011), yapmış oldukları çalışmada spor giysi katmanlarında kullanılan yün/poliester ve yün/bambu karışımli örme kumaşların nem yönetim özelliklerini ölçmüşler ve bu ölçümlerin sonuçlarını dikkate alarak spor giysi katmanları için kullanılacak en uygun lif karışımlarının belirlenmesini amaçlamışlardır. Çalışmada poliester, yün, bambu kumaşlar ve farklı karışım oranlarında yün/poliester ve yün/bambu lifinden yapılmış çift yüzlü örme kumaşlar kullanılmıştır. Bu kumaşların nem yönetim özellikleri Moisture Management Tester (MMT) adı verilen bir cihaz yardımı ile ölçülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde, karışımli kumaşların, özellikle yün/bambu karışımli, nem yönetim özelliklerinin yün ve bambu kumaşlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Cihazın kendi değerlendirme kriterlerine göre yapmış olduğu sınıflandırma sonrasında %100 poliester, %43-57 yün-poliester, %35-65 yün-bambu, %52-48 yün-bambu, %60-40 yün-bambu kumaşları nem yönetimli kumaşlar olarak algıladığı görülmüştür.

Özkan ve Meriç (2015), bisiklet sporunda kullanılmak üzere geliştirilen 6 farklı tipteki poliester örme kumaşların nem yönetim ve termal özellikleri incelemişlerdir. Test örnekleri genellikle bisiklet kullanıcılarının en çok tercih ettiği ürün gruplarından seçilmiştir. Kumaşların termal direnç, su buharı direnci, hava geçirgenliği ve nem yönetim özelliklerini değerlendirmek amacıyla objektif

testleri yapılmıştır. Çalışmada, iyi seviyede nem konforu, düşük su buharı direnci ve iyi nem yönetim özellikleri tercih edilmiştir. Çalışmada atletlerin özellikle tercih ettiği mikro poliester ve filament poliester kumaşlar seçilmiştir. 5 kumaş numunesi atkılı örme, 1 tanesi ise çözgülü örme kumaş olarak belirlenmiştir. 1. kumaş %100 mikropoliester yağmur desenli interlok (190 g/m^2), 2. kumaş %88 mikropoliester %12 elastan süprem (190 g/m^2), 3.kumaş %100 poliester waffle atkılı örme (170 g/m^2), 4.kumaş %100 mikropoliester 1*1 interlok (130 g/m^2), 5.kumaş %100 mikropoliester yağmur desenli interlok (140 g/m^2) ve 6.kumaş %100 poliester çözgülü örme (145 g/m^2) kullanılmıştır. Test sonuçları değerlendirildiğinde; termal direnç değerinin daha çok kumaş örgü yapısından kaynaklı olarak etkilendiği, hava geçirgenliği değerinin kumaş gözenekliliğine bağlı olduğu belirlenmiştir. Yüksek nem emme kapasitesine sahip kumaşların spor giyim ürünlerde daha çok tercih edildiğini bunun nedeninin ciltteki teri kolaylıkla ve hızlıca emmesi olduğunu belirtmişlerdir. Kumaşlardaki sıvı yayılım hızlarının nem konforu üzerinde etkisinin büyük olduğunu ve maksimum ıslak alanın artmasının kuruma zamanını olumlu etkilediği ve azalttığı söylenilmiştir. Mikropoliester içerikli 2 ve 5. yağmur desenli interlok kumaşların nem yönetim özelliklerinin iyi düzeyde olduğu, waffle örgülü 3. kumaşın ise en yüksek hava geçirgenliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak bisiklet sporu için en uygun kumaş kalitesinin 6. Kalite olan çözgülü örme olduğu belirlenmiştir. Çünkü 6.kumaş iyi düzeyde hava geçirgenliğine, düşük termal dirence ve su buharı direncine ve iyi düzeyde nem yönetim davranışına sahiptir. Bu kumaş kalitesi spor aktivitesi sırasında ısı salınımına izin vermektedir. Diğer kumaşlara göre daha yüksek konfor sunduğu belirlenmiştir. Sertlik değerlerinin birbirinden farklı olmamasının da çözünen madde oranlarının birbirine yakın olması ile açıklanabileceğini bildirmişlerdir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

3.1.1. İplik

Tez çalışmasında kullanılan ipliklere ait özellikler Tablo 3.1’de görülmektedir.

Tablo 3.1. Kullanılan iplik özellikleri

İplik İçeriği	Numarası
%100 Pamuk	Ne 30/1
%50-50 Pamuk – Poliester	Ne 30/1
%50-50 Viskon - Poliester	Ne 30/1

3.1.2. Kimyasallar

Denemelerde kullanılan kimyasal maddelerin listesi Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Kullanılan kimyasal maddeler

Kimyasal Madde	İşlevi	Firma
Secho HNA	İyon Tutucu	MKS Devo
Wetto NFD	Islatıcı	MKS Devo
Peroksit	Ağartma	Gökşin Kimya
Kostik	Yağ Sökme	BRC Kimya
Asetik Asit	pH Ayarlama	Teget Kimya
Perox 2Y	Anti-Peroksit Enzim	DyStar
Rucogen FWK	Poliester Yağ Sökücü, Islatıcı	Rudolf Duraner
Sera Con PAR	Stabilizatör	DyStar
Sodyum Asetat	Tamponlama Malzemesi	BRC Kimya
Formik Asit	pH Ayarlama	BRC Kimya
Sıvı Soda	Boyarmadde Bağlama	Şişecam - Soda Sanayi
Sıvı Tuz	Difüzyon Sağlama	Güler Tuz
Hidro Sülfid	Atık Boya Uzaklaştırma ve Boya Sökme	BASF
Lornol GF	Poliester Yıkama Maddesi	Pulcra Chemicals
Nuva N2114	Su İticilik İşlemi	Archroma

3.1.3. Boyarmaddeler

Denemelerde kullanılan boyarmaddelerin listesi Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3. Kullanılan boyarmaddeler

Boyarmadde	Boyanan Lif	Firma
Evercion Crimson ESL	Pamuk	Everlight Chemical
Evercion Yellow HE4R	Pamuk	Everlight Chemical
Evercion Navy ESL	Pamuk	Everlight Chemical
Dianix Rot CC/Red SE-3B	Poliester	DyStar
Dianix Scarlet CC	Poliester	DyStar
Dianix Blau CC	Poliester	DyStar
Evercion Blue Herd	Pamuk, Viskon	Everlight Chemical
Evercion DeepRed ESL	Pamuk, Viskon	Everlight Chemical

3.1.4. Cihazlar ve makineler

Denemelerde kullanılan cihazların ve makinelerin listesi Tablo 3.4'de görülmektedir.

Tablo 3.4. Kullanılan cihazlar ve makineler

Cihaz/Makine Adı	Marka/Model
pH Metre	WTW / Ph 3110
Hassas Terazı	Dikomsan / ES-303HA (0,01 hassasiyette)
Bobin İşlem Makinesi	OBB 20
Örme Makinesi	Mayer&Cie / Relanit 3.2 II
Ramöz	TTM / Ram-X
Jet Boyama Makinesi	Simplex 520
Nem Yönetim Test Cihazı	SDL Atlas / MMT
Terleyen Levha Sistemi	SDL Atlas / M259B
Çamaşır Makinesi	Beko / D4 8121E
Spektrofotometre	Datacolor / Spectraflash SF600X
Martindale	James Heal / Midi Martindale
Patlama Mukavemeti Cihazı	James Heal / TruBurst ²
Sürtme Haslığı Cihazı	James Heal / Crockmeter
Wascator	Electrolux / Wascator FOM71MP-Lab

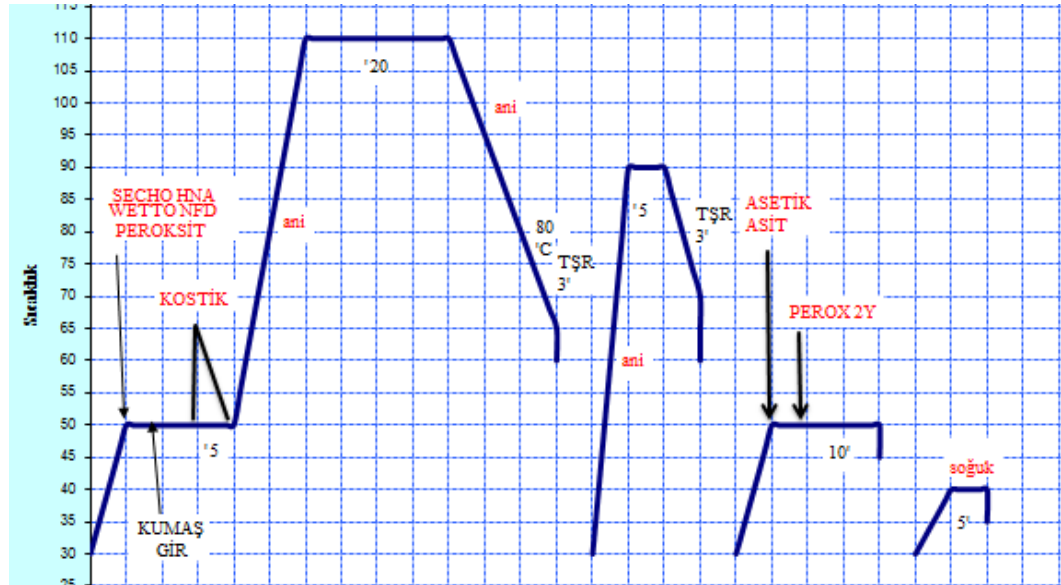
3.1.5. Yöntem

Selülozik ve selülozik/sentetik lif içerikli kumaşlarda nem yönetim yeteneğini geliştirebilmek amacıyla öncelikle ipliklere kasar işlemi uygulanmış ardından ipliklerin bir kısmı işlem banyosundan alınarak geriye kalan iplikler su iticilik işlemine maruz bırakılmıştır. Bu şekilde standart iplik ve su itici iplik olarak isimlendirilen hidrofil ve hidrofob özellikte iki iplik elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan 3 farklı içerikteki ipliklerin hepsi standart ve su itici iplik şeklinde hazırlanmıştır. Elde edilen standart iplik ve su itici iplikler ile süprem ve ribana örgü yapıları elde edilmek amacıyla örme işlemi gerçekleştirilmiştir. Örme işleminde standart ve su itici iplikler ile farklı iplik dizilimleri kullanılarak örgü kumaşlar çeşitlendirilmiştir. Örme işlemi ardından kumaşların termofiksaj ve boyama işlemleri gerçekleştirilmiştir.

3.1.6. Ön işlem

3 farklı lif içeriğinde olan ipliklere uygulanan kasar işlemi ve ön işlem reçeteleri ayrı ayrı belirtilmiştir.

%100 pamuk ve %50-50 Pamuk – Poliester ipliklere uygulanan kasar işlemi grafiği Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



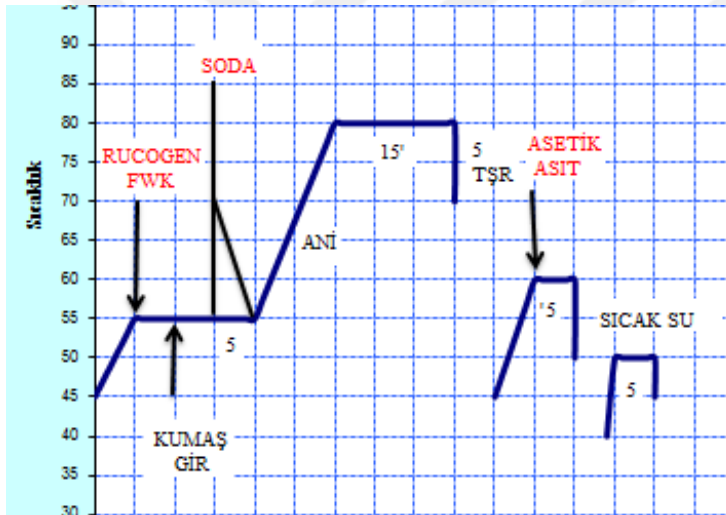
Şekil 3.1. %100 Pamuk ve %50-50 Pamuk – Poliester ipliklere uygulanan kasar işlemi grafiği

%100 Pamuk ve %50-50 Pamuk – Poliester ipliklere uygulanan kasar işlemi reçetesi Tablo 3.5’de gösterilmiştir.

Tablo 3.5. %100 Pamuk ve %50-50 Pamuk – Poliester ipliklere uygulanan kasar işlemi reçetesi

Flotte Oranı	1:20
Secho HNA	2 gr/lit
Wetto NFD	1 gr/lit
Peroksit	4 gr/lit
Kostik	3 gr/lit
Asetik Asit	1 gr/lit
Perox 2Y	0,4 gr/lit

%50-50 Viskon – Poliester ipliklere uygulanan ön işlem grafiği Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2.%50-50 Viskon – Poliester ipliklere uygulanan ön işlem grafiği

%50-50 Viskon – Poliester ipliklere uygulanan ön işlem reçetesi Tablo 3.6’da gösterilmiştir.

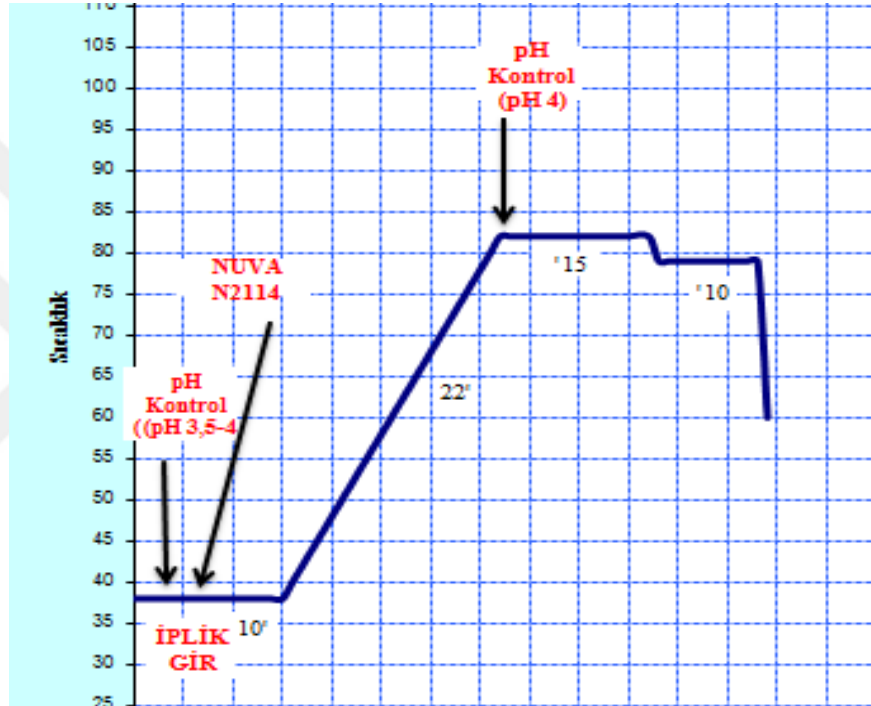
Tablo 3.6. %50-50 Viskon – Poliester ipliklere uygulanan ön işlem reçetesi

Flotte Oranı	1:20
Rucogen FWK	1,5 gr/lit
Sıvı Soda	5 ml/lit
Asetik Asit	0,5 gr/lit

Bobinler ön işlem sonrası aynı makinede su iticilik kimyasalı içeren banyoda işlem görmüştür.

3.1.7. Su iticilik işlemi

3 farklı lif içeriğinde olan ipliklere Şekil 3.3’de görülen işlem grafiği uygulanmıştır. Uygulamalarda iplik ağırlığı üzerinden %5’lik miktarda su iticilik kimyasalı (Nuva N2114) ipliklere uygulanmıştır. İşlem süresince pH kontrolü yapılarak pH seviyesi 3,5-4 arasında tutulmuştur.



Şekil 3.3. Su iticilik kimyasalı uygulama işlem grafiği

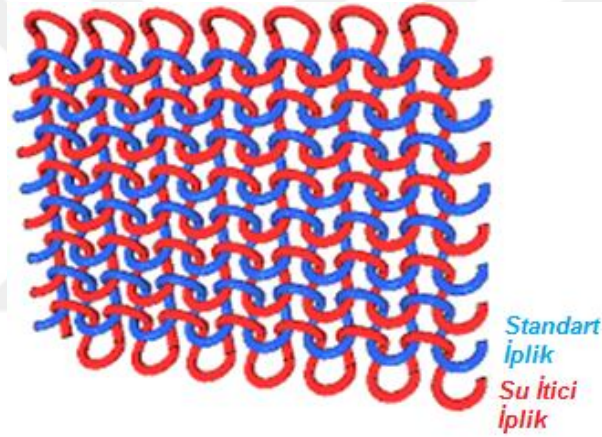
3.1.8. Örgü işlemi

3 farklı lif içeriğinde olan ipliklere ribana ve süprem örgü yapılarında Tablo 3.7’ de gösterildiği şekilde iplik dizilimleri kullanılarak örme işlemleri yapılmıştır.

Tablo 3.7. Çalışılan iplik dizilimleri

1 sıra su itici iplik-1 sıra standart iplik
1 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
1 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
2 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
2 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
3 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik

1 sıra su itici iplik-1 sıra standart iplik besleme için örnek şematik görüntü Şekil 3.4’de gösterilmiştir.



Şekil 3.4. İplik besleme için örnek şematik görüntü

Süprem ve ribana örgü yapılarında gerçekleştirilen örme işlemleri detayları ve makine ayarları Tablo 3.8’de gösterilmiştir.

Tablo 3.8. Örme işlemleri detayları ve makine ayarları

Örgü tipi	İlmek iplik uzunluğu (mm)		Kumaştaki iplik kullanım oranları	Elastan iplik numarası	Makine inceliği (fein)
Ribana	Su itici iplik	6,00	%48	-	18
	Standart iplik	6,00	%48	-	
	Elastan iplik	1,32	%4	30 Denye	
Süprem	Su itici iplik	3,05	%48	-	28
	Standart iplik	3,05	%48	-	
	Elastan iplik	1,10	%4	20 Denye	

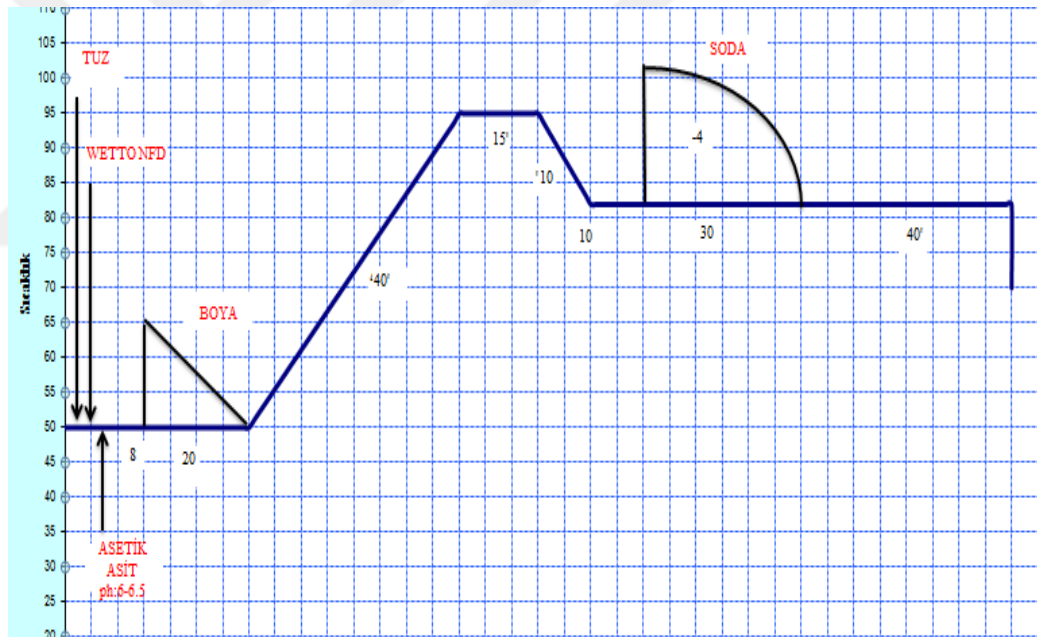
Çalışma kapsamında ribana örgü yapısındaki kumaşlar Mayer&Cie marka, Inovit 2.0 II model, 34 pus örgü makinesi ile; süprem örgü yapısındaki kumaşlar ise Mayer&Cie marka, Relanit 3.2 II model, 32 pus örgü makinesi ile örülmüştür.

3.1.9. Termofikse işlemi

Üretilen kumaşların termofikse işlemi TTM marka, Ram-X model ramöz ile 180°C’ de 1 dakika olarak yapılmıştır.

3.1.10. Boyama işlemi

%100 pamuklu kumaşlara uygulanan boyama işlemi grafiği Şekil 3.5’ de gösterilmiştir. Boyarmadde lineer şekilde, soda ise progresif şekilde ana banyoya dozajlanmıştır.



Şekil 3.5. %100 pamuklu kumaşlara uygulanan boyama işlemi grafiği

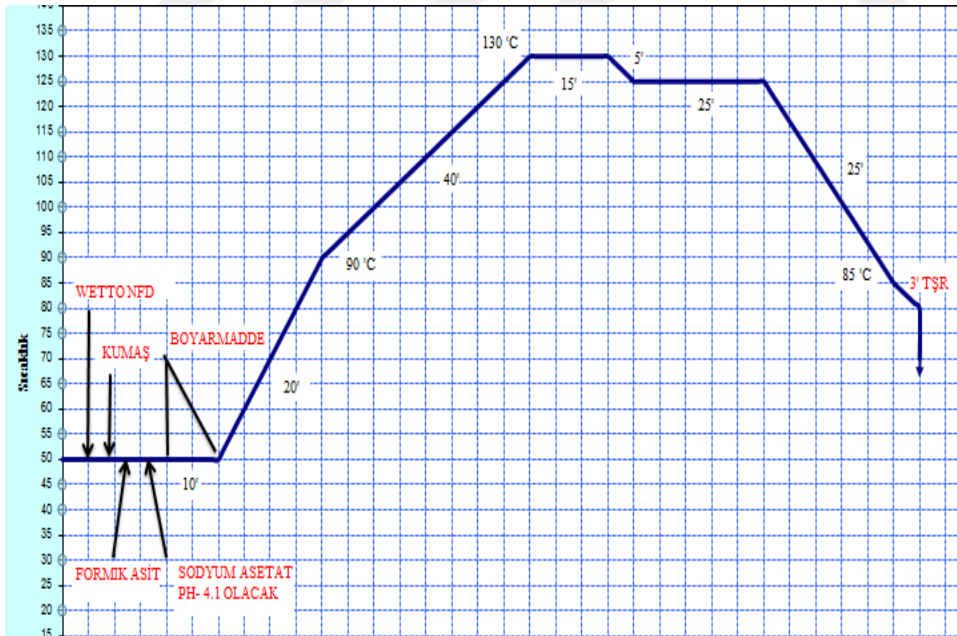
%100 pamuklu kumaşlara uygulanan boyama işlemi reçetesi Tablo 3.9’ da gösterilmiştir. Boyama işlemi ile kumaşlar fuşya renge boyanmıştır.

Tablo 3.9. %100 Pamuklu kumaşlara uygulanan boyama işlemi reçetesi

Flotte Oranı	1:20
Wetto NFD	1 gr/lt
Sıvı Tuz	162,5 ml/lt
Sıvı Soda (%20'lik)	75 ml/lt
Asetik Asit	0,23 gr/lt
Evercion Crimson ESL	% 1,64
EvercionYellow HE4R	% 0,019
EvercionNavy ESL	% 0,13

%50-50 Pamuk – Poliester ve %50-50 Viskon – Poliester içerikli kumaşlar selülozik/sentetik lif karışımı içeriğinden dolayı 3 basamaklı boyama işlemine tabii tutulmaktadır. Bu 3 basamak; sentetik liflerin boyanması, indirgen yıkama işlemi ve selülozik liflerin boyanması şeklindedir. Sentetik liflerin boyanmasına ait boyama grafiği Şekil 3.6'da gösterilmiştir. Boyarmadde lineer şekilde dozajlanmıştır.

%50-50 Pamuk – Poliester ve %50-50 Viskon – Poliester içerikli kumaşların boyama reçetesi seçilirken %100 Pamuklu kumaşın boya rengi dikkate alınarak yine fuşya tonlarında bir boyama reçetesi belirlenmiştir.



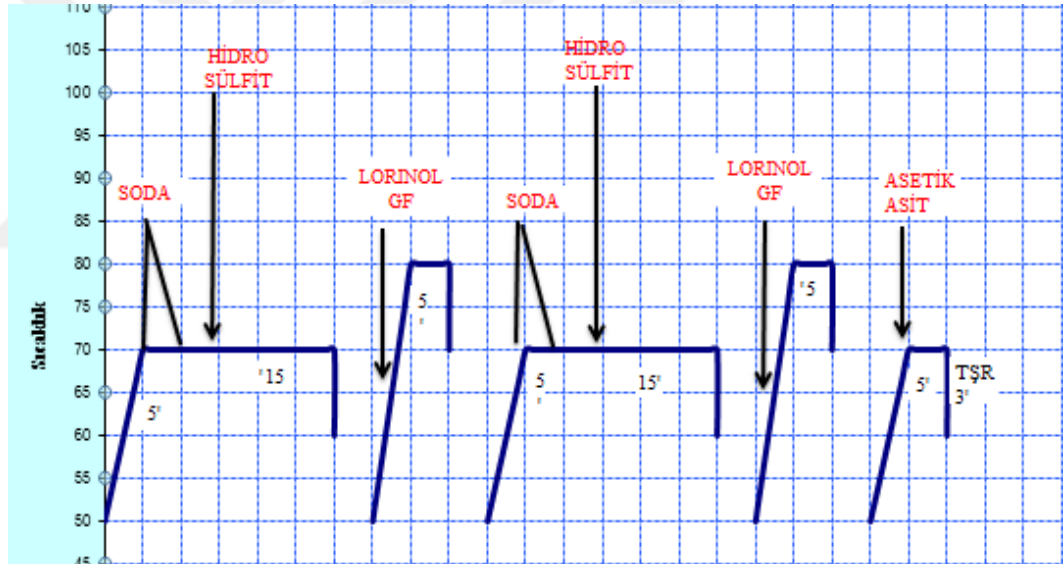
Şekil 3.6. Sentetik liflerin boyanmasına ait boyama grafiği

Sentetik liflere ait boyama işlemi reçetesi Tablo 3.10'da gösterilmiştir.

Tablo 3.10. Sentetik liflere ait boyama işlemi reçetesi

Flotte Oranı	1:20
Wetto NFD	1gr/lt
Sera Con PAR	1gr/lt
Sodyum Asetat	1gr/lt
Formik Asit	0,5 gr/lt
Dianix Rot CC/Red SE-3B	% 0,36
DianixScarlet CC	% 0,4
DianixBlau CC	%0,0038

%50-50 Pamuk – Poliester ve %50-50 Viskon – Poliester içerikli kumaşlarda boyama işlemi sonrası life tutunmamış boyarmadderlerin uzaklaştırılması ve renk haslıklarının iyileştirilmesi amacıyla uygulanan indirgen yıkama grafiği Şekil 3.7’ de gösterilmiştir.



Şekil 3.7. İndirgen yıkama grafiği

İndirgeme işlemi reçetesi Tablo 3.11’de gösterilmiştir.

Tablo 3.11. İndirgeme işlemi reçetesi

Flotte Oranı	1:20
Sıvı Soda	10 gr/lt
Hidro Sülfid	10 gr/lt
Lorinol GF	1gr/lt
Asetik Asit	0,5 gr/lt

3. basamak olan selülozik liflerin boyanması işlem adımı için ise boyama grafiği yine Şekil 3.5’de gösterildiği gibidir. Selülozik lifler için kullanılan boyama reçetesi Tablo 3.12’de gösterilmiştir.

Tablo 3.12. Selülozik liflere ait boyama işlemi reçetesi

Flotte Oranı	1:20
Sıvı Tuz	187,5 ml/lt
Asetik Asit	0,23 gr/lt
Evercion Blue Herd	% 0,058
Evercion Deep Red ESL	% 2,16
Sıvı Soda	100 ml/lt

3.1.11. Kumaş yapısal özellikleri tespiti

3.1.11.1. Kumaş metrekare ağırlığı tespiti

Kumaş metrekare ağırlığı ölçümleri, ISO 3801 standardına göre yapılmıştır. Her kumaş tipinden farklı noktalardan olmak üzere 5 tekrarlı ölçüm yapılmıştır.

3.1.11.2. Kumaş ilmek sıklığı tespiti

İlmeğin sıklığı örme kumaşın belli bir uzunluğundaki ilmek sayısıdır. Bu deneyde 1 cm. deki ilmek sayısı hesaplanmıştır. İlmeğin sıklıklarının belirlenmesi sırasında lüp kullanılmıştır. Kumaşta ilmek sıklığı arttıkça ağırlığı da artacaktır. İlmeğin sıklığı, çubuk ve sıra sıklığı şeklinde ifade edilmektedir. İlmeğin çubuğu sıklığı örme makinesinin inceliği yani iğne sayısı ile ilgilidir. İlmeğin çubuk sıklığı 1 cm uzunluktaki ilmek çubuk sayısıdır. İlmeğin sıra sıklığı ise ilmeğin boyu ile ilgilidir. 1 cm’deki ilmek sıra sayısı, ilmek sıra sıklığını ifade etmektedir. İlmeğin boyu küçüldükçe birim alandaki ilmek sayısı artacaktır ve kumaş ağırlığı da artmış olacaktır.

Kumaşlarda sıra sayısı ve çubuk sayısı, TS EN 14971 standardına göre belirlenmiştir. Her kumaş tipinden farklı noktalardan olmak üzere 5 tekrarlı ölçüm yapılmıştır.

3.1.12. Kumaş mekanik özellikleri tespiti

3.1.12.1. Patlama mukavemeti tespiti

Patlama mukavemeti, bir kumaşın ani bir kuvvetle yırtılması için gerekli olan dikey basıncın miktarıdır. Patlama dayanımı kumaşta bir patlak oluşturmak için gerekli delici kuvveti ve kumaşın belirli koşullar altında patlamaya karşı koyma kabiliyetini ifade eder. Bunun için kumaşın esnek bir diyaframa sıkıca tutturulup bir bölgede şişirilerek, kumaşın patlatılması için gerekli basınç dikkate alınır. Bir kumaşın her tarafına eşit kuvvet etki ettirildiğinde kumaşın gösterdiği dirençten patlama kuvvetine bağımlı olarak bir de patlama basıncı söz konusudur. Patlama mukavemeti testi; hava veya su ile genleştirilen lastik bir zarın üzerine gerilmiş bir kumaşı patlatma ya da bir çelik topun bastırıldığı kumaşı patlatma şeklinde yapılır.

Kumaşların patlama mukavemetleri James Heal marka patlama mukavemeti cihazı ile ISO 13938-2 standardına göre, her kumaş tipinden farklı noktalardan olmak üzere 5 kez ölçülerek tespit edilmiştir. Kumaşların ortalama patlama mukavemeti, patlama yüksekliği ve patlama süresi test sonrası kaydedilmiştir.

3.1.12.2. Boncuklanma(Pilling) eğilimi tespiti

Boncuklanma; örme kumaş yüzeyindeki liflerin birbirine dolaşarak boncuk olarak adlandırılan küçük, top şeklinde lif kümelerini oluşturmasıdır. Boncuklar genellikle aşınmadan ve yıpranmadan dolayı lif uçlarının kumaş yüzeyine çıkması nedeniyle oluşur. Özellikle kumaşların sürtünmeye maruz kaldığı bölümlerde, gevşek lif uçları kumaş yüzeyinde toplanır ve minik boncuklar haline gelirler.

Tez kapsamında; kumaşlardaki boncuklanma eğilimi, James Heal marka, Martindale Boncuklanma Cihazı (Şekil 3.8.) ile ISO 12945-2 standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

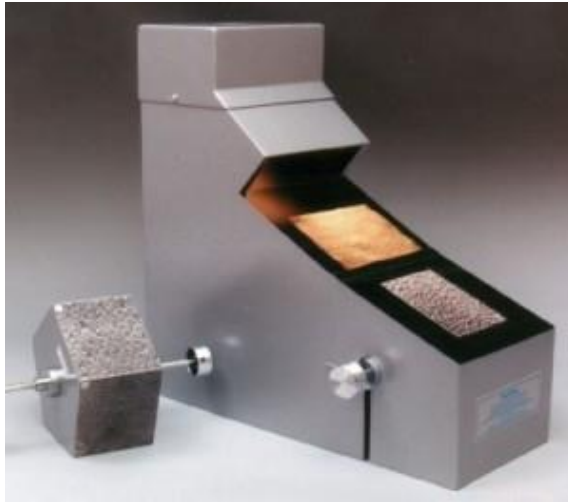


Şekil 3.8. Martindale Boncuklanma Test Cihazı

Boncuklanmanın değerlendirilmesi, Şekil 3.9’da verilen pilliscope’da yapılmaktadır. Pilliscope, kumaşların üzerinde oluşan boncuklanmanın 5 standart fotoğrafa göre açılı yerleştirilmiş halojen lambalarla karşılaştırılmasını sağlayan bir cihazdır. Kumaşların 2000 devir sonrası boncuklanma sonuçları pilliscope’da yapılmıştır. Değerlendirme, 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde puanlama ile belirtilmiştir. Bu puanlar;

5: boncuklanma yok, **4:** çok az boncuklanma var, **3:** orta derecede boncuklanma, **2:** ileri derecede boncuklanma, **1:** aşırı derecede boncuklanma

şeklinde ifade edilmektedir.

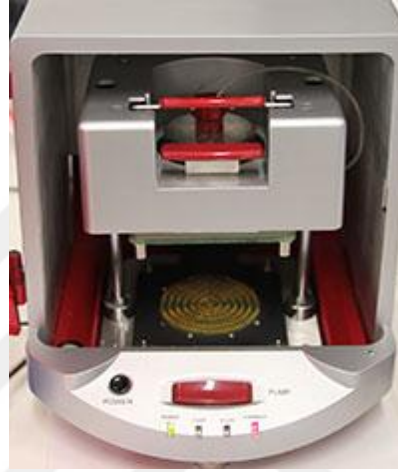


Şekil 3.9. Pilliscope Boncuklanma Tayin Kabini

3.1.13. Kumaş termofizyolojik konfor özellikleri tespiti

3.1.13.1. Nem yönetimi özellikleri tespiti

Kumaşlarda nem yönetimi performansı SDL Atlas marka, Nem Yönetimi Cihazı (MMT, Şekil 3.10) ile AATCC 195 standardına uygun şekilde tespit edilmiştir. Kumaşlarda tekrarlı olarak 10 ölçüm alınarak ortalama nem yönetim sonuçları belirlenmiştir.



Şekil 3.10. Nem Yönetimi Cihazı (MMT)

Ölçümlerden;

- Islanma Zamanı (Üst Yüzey Islanması, Alt Yüzey Islanması)
- Nem Emme Oranı (Üst Yüzey Absorblama Oranı, Alt Yüzey Absorblama Oranı)
- Maksimum Islanma Yarıçapı (Üst Yüzeye Ait Islanma Çapı, Alt Yüzeye Ait Islanma Çapı)
- Yayılım Hızı (Üst Yüzeydeki Yayılım Hızı, Alt Yüzeydeki Yayılım Hızı)
- Tek Yönlü Taşınım İndeksi (AOTI)
- Tüm Nem Yönetim Performansı (OMMC)

verileri kayıt edilmiş ve değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler test standardı kapsamında bulunan Tablo 3.13'e göre yapılmıştır.

Tablo 3.13. Değerlendirme Skalası (AATCC Test Method 195-2009)

Index		Grade				
		1	2	3	4	5
Wetting time (sec)	Top	≥ 120	20 – 119	5 – 19	3 – 5	< 3
	Bottom	≥ 120	20 – 119	5 – 19	3 – 5	< 3
Absorption rate (%/sec)	Top	0 – 9	10 – 29	30 – 49	50 – 100	> 100
	Bottom	0 – 9	10 – 29	30 – 49	50 – 100	> 100
Max wetted radius (mm)	Top	0 – 7	8 – 12	13 – 17	18 – 22	> 22
	Bottom	0 – 7	8 – 12	13 – 17	18 – 22	> 22
Spreading speed (mm/sec)	Top	0.0 – 0.9	1.0 – 1.9	2.0 – 2.9	3.0 – 4.0	> 4.0
	Bottom	0.0 – 0.9	1.0 – 1.9	2.0 – 2.9	3.0 – 4.0	> 4.0
One-way transport capability (R)		< 50	50 – 99	100 – 199	200 – 400	> 400
Overall Moisture Management Capability (OMMC)		0.00 – 0.19	0.20 – 0.39	0.40 – 0.59	0.60 – 0.80	> 0.80

3.1.13.2. Kuruma zamanı tespiti

Kumaşlarda kuruma zamanı tespiti, Sun Tekstil A.Ş. Ar-Ge Merkezi'nde firma içi test olarak kabul edilen test prosedürüne uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Test prosedürüne ait işlemler aşağıda listelenmiştir;

- Testi yapılacak olan tüm kumaş numuneleri kondisyon ortamında (65 ± 5 Bağıl nem ve $20 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık'a sahip oda koşulları) en az 24 saat bekletilir.
- Tüm numunelerden gramaj alma aleti ile 100 cm^2 'lik 3'er adet numune kesilir.
- Tüm test numunelerinin ağırlıkları hassas terazi ile tartılır ve kayıt edilir.
- Numuneler ev tipi çamaşır makinesinde 30 dakika, 30°C sıcaklıkta işleme tabii tutulur. İşlem sırasında herhangi bir deterjan ve/veya yardımcı malzeme ilavesi yapılmaz.
- İşlem sonrasında kumaşlar aynı anda çamaşır makinesinden çıkartılır, tek tek hassas terazi ile ağırlıkları ölçülerek kayıt edilir.
- Test numuneleri tekrardan kondisyon ortamına alınır, 20 dakika aralıklarla ağırlıkları ölçülerek kayıt edilir.
- Test numunelerinin ağırlıklarının zamana bağlı olarak değişimleri hesaplanır ve karşılaştırmalı değerlendirme yapılır.

3.1.13.3. Su buharı direnci tespiti

Kumaşlarda su buharı direnci ölçümü SDL Atlas marka, Terleyen Levha (Sweating Guarded HotPlate) cihazı (Şekil 3.11) ile ISO 11092 standardına uygun

şekilde yapılmıştır. Kumaşlarda tekrarlı olarak 3 ölçüm alınarak ortalama sonuçları belirlenmiştir.



Şekil 3.11. Terleyen Levha Cihazı

Ölçümler sonrası elde edilen veriler karşılaştırma yapılarak değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Yapılan tez çalışmasında; geliştirilen kumaşlarda incelenecek performans parametreleri, kumaş yapısal özellikleri, mekanik özellikler ve termofizyolojik konfor özellikleri olarak 3 ana başlık altında toplanmıştır.

Tez çalışması kapsamında geliştirilen kumaşlara ait bulgular verilirken Tablo 4.1’de belirtilen kumaş kodlamaları dikkate alınacaktır.

Tablo 4.1. Kumaş Kodlamaları

Kumaş Kodu	Örgü Yapısı	İplik İçeriği	İplik Dizilimleri
S-P-Std	Süprem	%100 Pamuk	Tamamı standart iplik
S-P-1-1			1 sıra su itici iplik-1 sıra standart iplik
S-P-1-2			1 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
S-P-1-3			1 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
S-P-2-2			2 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
S-P-2-3			2 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
S-P-3-3			3 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
S-PP-Std		%50-50 Pamuk – Poliester	Tamamı standart iplik
S-PP-1-1			1 sıra su itici iplik-1 sıra standart iplik
S-PP-1-2			1 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
S-PP-1-3			1 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
S-PP-2-2			2 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
S-PP-2-3			2 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
S-PP-3-3			3 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
S-VP-Std		%50-50 Viskon - Poliester	Tamamı standart iplik
S-VP-1-1			1 sıra su itici iplik-1 sıra standart iplik
S-VP-1-2			1 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
S-VP-1-3			1 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
S-VP-2-2			2 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
S-VP-2-3			2 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
S-VP-3-3			3 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
R-P-Std	Ribana	%100 Pamuk	Tamamı standart iplik
R-P-1-1			1 sıra su itici iplik-1 sıra standart iplik
R-P-1-2			1 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
R-P-1-3			1 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
R-P-2-2			2 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
R-P-2-3			2 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
R-P-3-3			3 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
R-PP-Std		%50-50 Pamuk – Poliester	Tamamı standart iplik
R-PP-1-1			1 sıra su itici iplik-1 sıra standart iplik

R-PP-1-2		1 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
R-PP-1-3		1 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
R-PP-2-2		2 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
R-PP-2-3		2 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
R-PP-3-3		3 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
R-VP-Std		Tamamı standart iplik
R-VP-1-1		1 sıra su itici iplik-1 sıra standart iplik
R-VP-1-2		1 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
R-VP-1-3		1 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
R-VP-2-2		2 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik
R-VP-2-3		2 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik
R-VP-3-3		3 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik

4.1. Kumaş Yapısal Özellikleri

42 adet kumaş çeşidine ait yapısal özellikler Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Kumaş Yapısal Özellikleri

Kumaş Kodu	Kumaş Gramajı (g/m ²)	İlmek Sıklığı	
		Çubuk (cm)	Sıra (cm)
S-P-Std	186	17	23
S-P-1-1	190	18	22
S-P-1-2	186	18	23
S-P-1-3	187	18	23
S-P-2-2	188	18	24
S-P-2-3	181	16	22
S-P-3-3	180	15	22
S-PP-Std	175	17	23
S-PP-1-1	179	18	22
S-PP-1-2	173	18	23
S-PP-1-3	172	18	22
S-PP-2-2	177	17	24
S-PP-2-3	173	18	23
S-PP-3-3	176	17	22
S-VP-Std	195	19	23
S-VP-1-1	193	19	23
S-VP-1-2	188	18	24
S-VP-1-3	194	19	23
S-VP-2-2	190	18	24
S-VP-2-3	183	17	24
S-VP-3-3	189	18	22
R-P-Std	221	22	20

Tablo 4.2. Kumaş Yapısal Özellikleri (devam)

Kumaş Kodu	Kumaş Gramajı (g/m ²)	İlmek Sıklığı	
		Çubuk (cm)	Sıra (cm)
R-P-1-1	225	22	22
R-P-1-2	223	22	20
R-P-1-3	228	20	22
R-P-2-2	226	20	20
R-P-2-3	221	21	22
R-P-3-3	223	22	24
R-PP-Std	205	21	24
R-PP-1-1	206	21	22
R-PP-1-2	209	22	24
R-PP-1-3	211	22	24
R-PP-2-2	209	20	24
R-PP-2-3	209	20	22
R-PP-3-3	210	21	22
R-VP-Std	224	22	22
R-VP-1-1	226	22	23
R-VP-1-2	222	22	22
R-VP-1-3	223	22	23
R-VP-2-2	224	22	24
R-VP-2-3	223	22	24
R-VP-3-3	220	22	23

Ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde; kumaş gramajlarının kendi grupları içerisinde tutarlı olduğu ancak farklı kumaş içerikleri arasında farklılıkların olduğu gözlenmiştir. Süprem ve ribana örgü tiplerinde en düşük gramaja sahip kumaş çeşitlerinin Pamuk/PES karışımı kumaşlar olduğu belirlenmiştir. Bu durum; pamuk ve viskon liflerinin, poliester lifine göre daha yüksek lif yoğunluğuna sahip olması ile açıklanabilir.

Sıra ve çubuk sayısı analiz sonuçları incelendiğinde ise kumaşların örgü tipine göre değerlendirildiğine benzer sıklık değerlerine sahip oldukları görülmüştür. Bu nedenle tüm test sonuçları, örgü tipi farklılığı gözetilerek değerlendirilmelidir.

4.2. Kumaş Mekanik Özellikleri

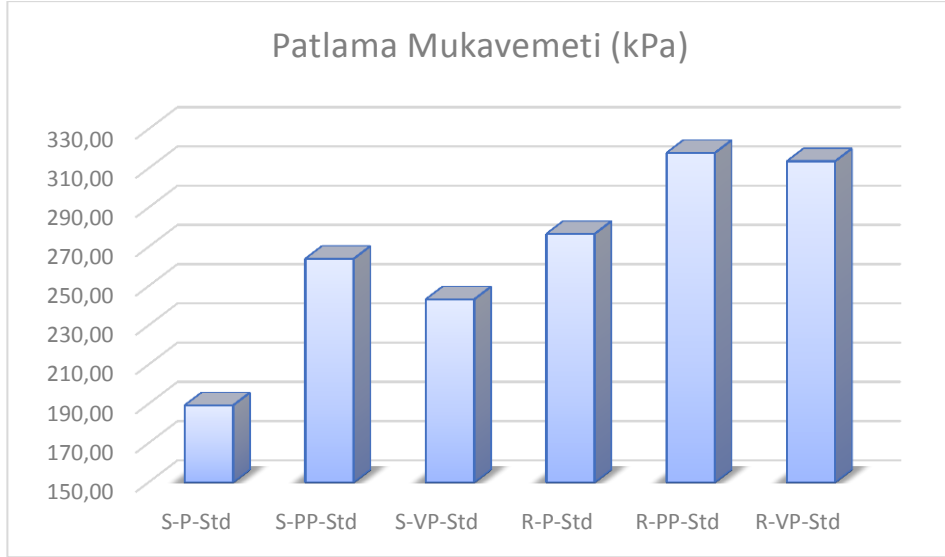
4.2.1. Patlama mukavemeti tespiti

Süprem ve ribana kumaşlara ait patlama mukavemeti sonuçlarının ortalamaları Tablo 4.3.'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Kumaşlara ait Patlama Mukavemeti Sonuçları

Kumaş Kodu	Patlama Mukavemeti (kPa)	Kumaş Kodu	Patlama Mukavemeti (kPa)
S-P-Std	189.19	R-P-Std	276.52
S-P-1-1	197.5	R-P-1-1	263.08
S-P-1-2	192.05	R-P-1-2	268.52
S-P-1-3	199.54	R-P-1-3	265.55
S-P-2-2	194.52	R-P-2-2	269.51
S-P-2-3	196.21	R-P-2-3	264.58
S-P-3-3	195.74	R-P-3-3	260.65
S-PP-Std	263.86	R-PP-Std	317.82
S-PP-1-1	268.92	R-PP-1-1	330.86
S-PP-1-2	270.78	R-PP-1-2	329.86
S-PP-1-3	283.5	R-PP-1-3	329.44
S-PP-2-2	284.11	R-PP-2-2	335.35
S-PP-2-3	278.16	R-PP-2-3	335.73
S-PP-3-3	276.88	R-PP-3-3	339.39
S-VP-Std	243.21	R-VP-Std	313.566
S-VP-1-1	240.26	R-VP-1-1	318.04
S-VP-1-2	246.61	R-VP-1-2	314.38
S-VP-1-3	241.28	R-VP-1-3	318.15
S-VP-2-2	244.12	R-VP-2-2	316.15
S-VP-2-3	254.11	R-VP-2-3	315.38
S-VP-3-3	242.24	R-VP-3-3	321.86

Standart iplikler ile örülen kumaşlara ait patlama mukavemeti sonuçları Şekil 4.1.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Standart iplikler ile örülen kumaşlara ait patlama mukavemeti sonuçları

Kumaşların patlama mukavemetine ait sonuçlar incelendiğinde, ribana kumaşlara ait patlama mukavemeti değerlerinin süprem kumaşlara ait sonuçlardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca %100 pamuklu kumaşlarda en düşük patlama mukavemeti sonuçları görülürken en yüksek sonuçlar %50-50 Pamuk/Poliester kumaşlarda gözlenmiştir. İşlemli ve işlemsiz ipliklerden farklı kombinasyonlarda örülen kumaşlar ile %100 işlemsiz iplikle örülen kumaşlar arasında belirgin bir mukavemet farkı olmadığı görülmüştür.

4.2.2. Boncuklanma eğilimi tespiti

Süprem ve ribana kumaşlara ait boncuklanma değerlendirmeleri Tablo 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Kumaşlara ait Boncuklanma Değerleri

Kumaş Kodu	Boncuklanma Değeri	Kumaş Kodu	Boncuklanma Değeri
S-P-Std	2-3	R-P-Std	3
S-P-1-1	3	R-P-1-1	3-4
S-P-1-2	3	R-P-1-2	3
S-P-1-3	2-3	R-P-1-3	3
S-P-2-2	3	R-P-2-2	3-4
S-P-2-3	2-3	R-P-2-3	3-4
S-P-3-3	3	R-P-3-3	3-4
S-PP-Std	3	R-PP-Std	3

S-PP-1-1	3-4	R-PP-1-1	3-4
S-PP-1-2	3	R-PP-1-2	3-4
S-PP-1-3	3	R-PP-1-3	3
S-PP-2-2	3-4	R-PP-2-2	4
S-PP-2-3	3-4	R-PP-2-3	3-4
S-PP-3-3	3-4	R-PP-3-3	3-4
S-VP-Std	2	R-VP-Std	2-3
S-VP-1-1	2	R-VP-1-1	2-3
S-VP-1-2	2	R-VP-1-2	2-3
S-VP-1-3	2	R-VP-1-3	2-3
S-VP-2-2	2-3	R-VP-2-2	3
S-VP-2-3	2	R-VP-2-3	2-3
S-VP-3-3	2	R-VP-3-3	3

Boncuklanma eğilimine ait sonuçlar incelendiğinde, süprem kumaşların ribana kumaşlara göre boncuklanma eğiliminin daha yüksek olduğu görülmüştür. İşlemli iplikler ile üretilen kumaşların standart iplikle üretilen kumaşlara göre daha düşük boncuklanma eğiliminin olduğu gözlenmiştir. Yapılan iplik kimyasal işlemi ile iplik yüzeyinde bir film tabakası oluşması sonucu boncuklanma değerlerinde iyileşme görüldüğü düşünülmektedir.

4.3. Kumaş Termofizyolojik Konfor Özellikleri Tespiti

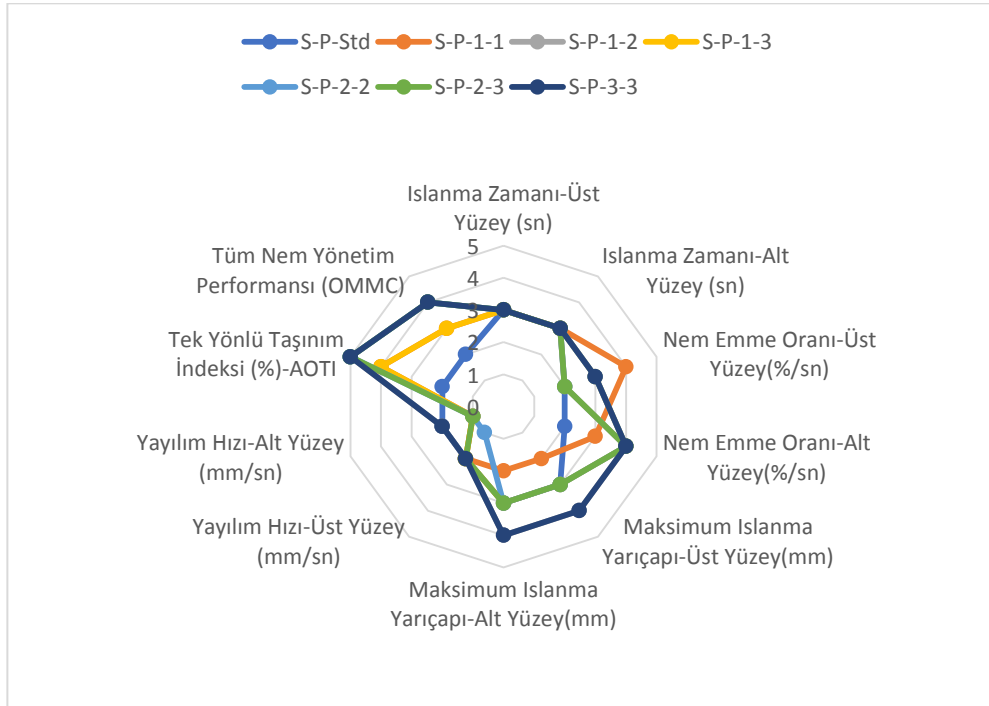
4.3.1. Nem yönetimi özellikleri tespiti

Tez kapsamında üretilen kumaşların nem yönetim davranışları MMT’de ölçülmüştür. Tüm kumaşların ortalama sonuçları Tablo 4.5., Tablo 4.6., Tablo 4.7., Tablo 4.8., Tablo 4.9. ve Tablo 4.10.’da verilmiştir. Ayrıca test sonuçları; AATCC 195 standardındaki değerlendirme skalasına göre değerlendirilmiştir. Her kumaş kalitesine ait karşılaştırma grafikleri Şekil 4.2., Şekil 4.3., Şekil 4.4., Şekil 4.5., Şekil 4.6. ve Şekil 4.7.’de verilmiştir.

Tablo 4.5. %100 Pamuk İçerikli, Süprem Kumaşlara Ait Nem Yönetim Sonuçları

Kumaş Kodu	Islanma Zamanı -Üst Yüzey (sn)	Islanma Zamanı -Alt Yüzey (sn)	Nem Emme Oranı- Üst Yüzey (%/sn)	Nem Emme Oranı- Alt Yüzey (%/sn)	Maksimum Islanma Yarıçapı- Üst Yüzey (mm)	Maksimum Islanma Yarıçapı- Alt Yüzey (mm)	Yayılm Hızı- Üst Yüzey (mm/sn)	Yayılm Hızı- Alt Yüzey (mm/sn)	Tek Yönlü Taşınım İndeksi (%) - AOTI	Tüm Nem Yönetim Perf. (OMMC)
S-P-Std	12.2	12.4	46.7	58.7	15.00	15.00	1.1724	1.1746	52.3	0.2635

S-P-1-1	5.8	8.3	52.8	47.7	11.25	11.25	1.0057	0.7528	378.5	0.5505
S-P-1-2	7.7	6.0	14.8	70.0	18.75	18.75	1.5939	1.6283	492.7	0.6824
S-P-1-3	5.7	11.5	37.6	66.3	13.75	12.50	1.0718	0.6726	255.4	0.4985
S-P-2-2	11.8	10.2	42.9	73.9	15.83	15.00	0.9730	0.7784	587.2	0.6667
S-P-2-3	6.2	7.7	28.5	96.2	15.00	13.75	1.0791	0.8857	582.2	0.7106
S-P-3-3	10.3	6.8	47.2	71.9	17.50	17.50	1.0187	1.0897	671.1	0.6902

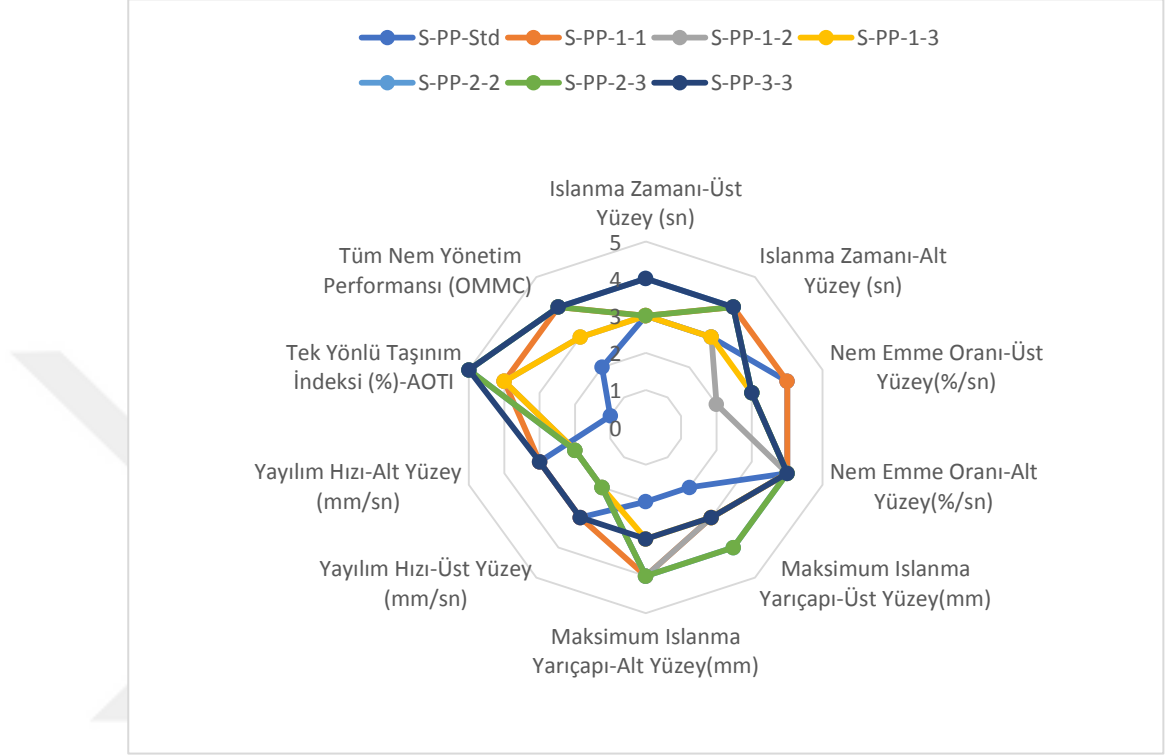


Şekil 4.2. %100 Pamuk İçerikli, Süprem Kumaşlara ait Nem Yönetim Sonuçları Grafiği

Tablo 4.6. %50-50 Pamuk/Poliester İçerikli, Süprem Kumaşlara Ait Nem Yönetim Sonuçları

Kumaş Kodu	İslanma Zamanı-Üst Yüzey (sn)	İslanma Zamanı-Alt Yüzey (sn)	Nem Emme Oranı-Üst Yüzey (%/sn)	Nem Emme Oranı-Alt Yüzey (%/sn)	Maksimum İslanma Yarıçapı-Üst Yüzey (mm)	Maksimum İslanma Yarıçapı-Alt Yüzey (mm)	Yayılım Hızı-Üst Yüzey (mm/sn)	Yayılım Hızı-Alt Yüzey (mm/sn)	Tek Yönlü Taşınım İndeksi (%)-AOTI	Tm Nem Yönetim Perf. (OMMC)
S-PP-Std	9.7	10.2	49.4	53.7	10.00	10.00	2.5987	2.2679	-64.4	0.3146
S-PP-1-1	5.3	4.1	53.7	56.3	16.67	18.00	2.6589	2.8387	365.4	0.6234
S-PP-1-2	7.0	6.5	27.4	64.3	17.75	18.33	1.4698	1.5647	231.1	0.5735
S-PP-1-3	5.5	10.6	35.3	67.3	16.25	16.87	1.0358	1.0689	301.6	0.5436

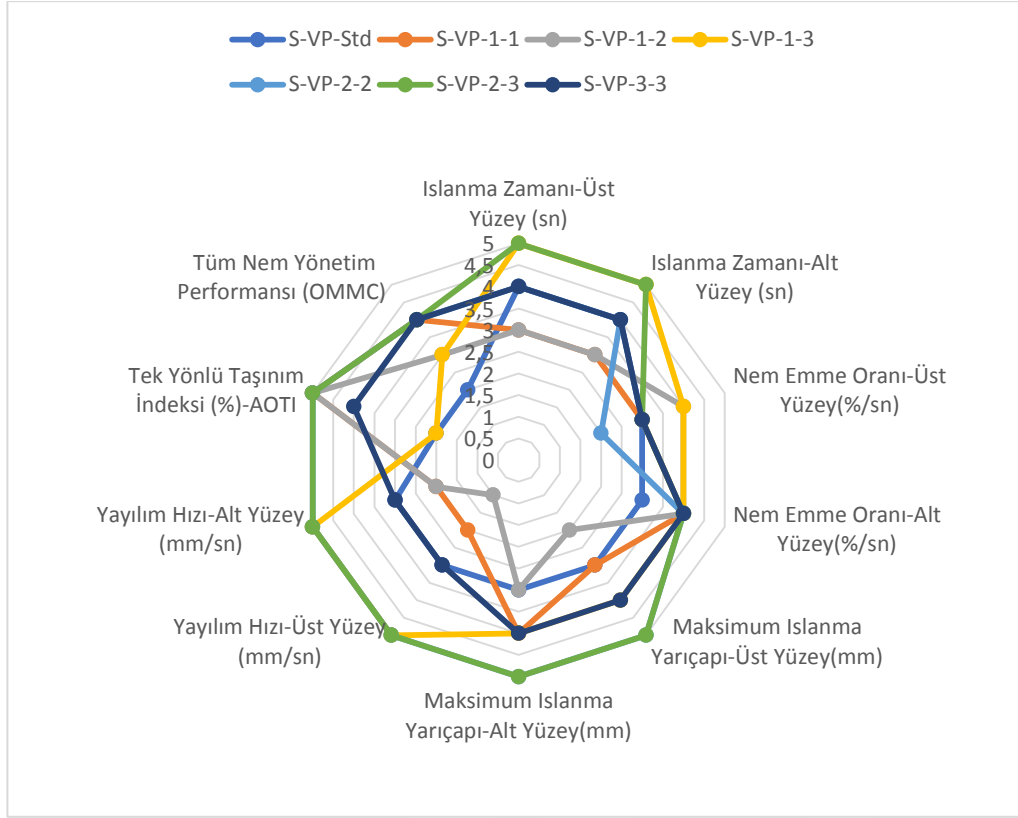
S-PP-2-2	4.7	4.2	29.8	80.2	18.75	20.00	1.3156	1.6480	549.6	0.7087
S-PP-2-3	5.4	4.9	40.2	94.4	18.13	18.13	1.5699	1.2490	497.0	0.6532
S-PP-3-3	4.5	4.9	32.0	73.2	15.83	15.83	2.6797	2.3548	406.9	0.6645



Şekil 4.3. %50-50 Pamuk/Poliester İçerikli, Süprem Kumaşlara ait Nem Yönetim Sonuçları Grafiği

Tablo 4.7. %50-50 Viskon/Poliester İçerikli, Süprem Kumaşlara Ait Nem Yönetim Sonuçları

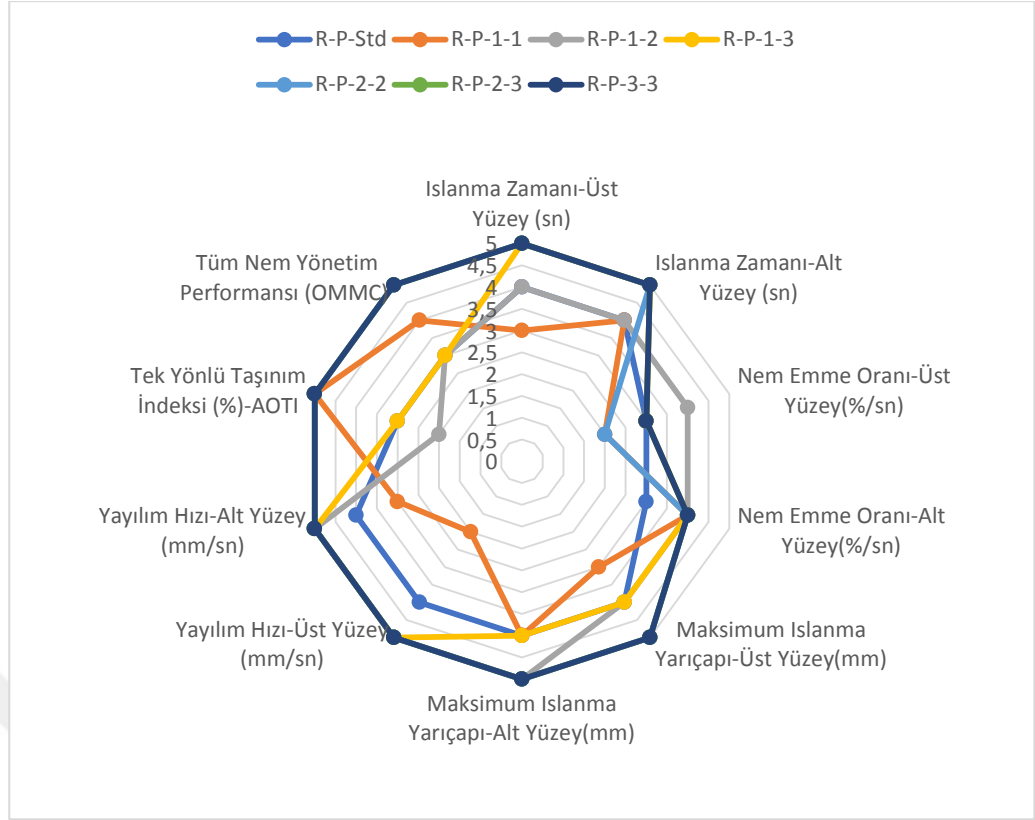
Kumaş Kodu	İslanma Zamanı-Üst Yüzey (sn)	İslanma Zamanı-Alt Yüzey (sn)	Nem Emme Oranı-Üst Yüzey (%/sn)	Nem Emme Oranı-Alt Yüzey (%/sn)	Maksimum İslanma Yarıçapı-Üst Yüzey (mm)	Maksimum İslanma Yarıçapı-Alt Yüzey (mm)	Yayılım Hızı-Üst Yüzey (mm/sn)	Yayılım Hızı-Alt Yüzey (mm/sn)	Tek Yönlü Taşınım İndeksi (%) - AOTI	Tüm Nem Yönetim Perf. (OMMC)
S-VP-Std	4.0	4.5	46.5	47.4	15.77	15.77	2.5092	2.3577	26.5	0.3021
S-VP-1-1	9.6	7.3	36.8	52.8	13.33	17.08	0.9453	1.2386	834.6	0.6260
S-VP-1-2	11.2	7.2	58.3	50.0	10.56	13.89	0.7525	1.1269	745.8	0.5803
S-VP-1-3	2.7	2.9	50.3	52.6	21.00	20.67	4.6442	4.5624	39.5	0.4685
S-VP-2-2	3.5	3.9	25.7	54.8	29.00	29.00	5.6277	5.2796	597.5	0.7719
S-VP-2-3	2.7	2.8	35.6	58.3	26.56	25.94	6.2603	6.1420	405.2	0.6717
S-VP-3-3	4.7	4.8	37.3	59.0	19.06	19.69	2.7243	2.6644	319.7	0.6075



Şekil 4.4. %50-50 Viskon/Poliester İçerikli, Süprem Kumaşlara ait Nem Yönetim Sonuçları Grafiği

Tablo 4.8. %100 Pamuk İçerikli, Ribana Kumaşlara Ait Nem Yönetim Sonuçları

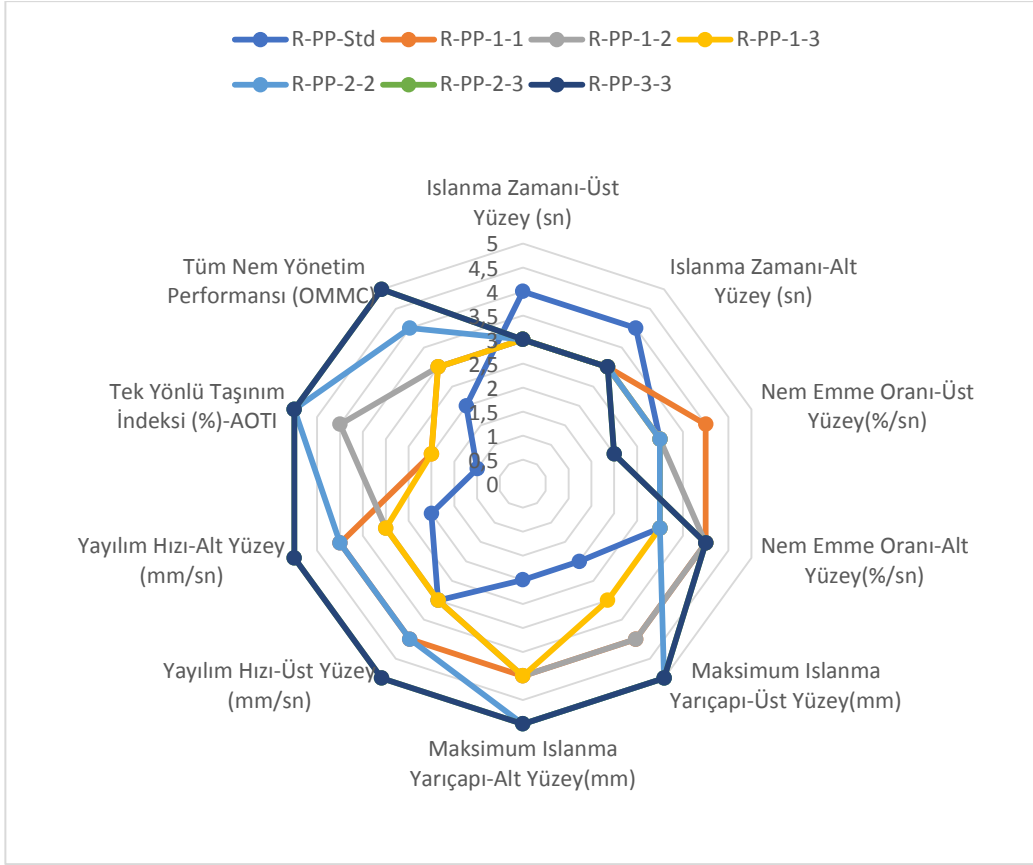
Kumaş Kodu	Islanma Zamanı-Üst Yüzey (sn)	Islanma Zamanı-Alt Yüzey (sn)	Nem Emme Oranı-Üst Yüzey (%/sn)	Nem Emme Oranı-Alt Yüzey (%/sn)	Maksimum Islanma Yarıçapı-Üst Yüzey (mm)	Maksimum Islanma Yarıçapı-Alt Yüzey (mm)	Yayılım Hızı-Üst Yüzey (mm/sn)	Yayılım Hızı-Alt Yüzey (mm/sn)	Tek Yönlü Taşınım İndeksi (%)-AOTI	Tüm Nem Yönetim Perf. (OMMC)
R-P-Std	3.7	3.7	45.9	49.5	19.38	20.00	3.2526	3.3109	108.7	0.4785
R-P-1-1	7.6	4.9	15.3	58.4	15.63	21.25	1.4787	2.0173	802.7	0.7174
R-P-1-2	3.2	3.2	57.3	59.2	21.88	22.50	4.3613	4.3512	14.3	0.4540
R-P-1-3	3.0	2.9	47.0	50.2	20.00	20.00	4.0874	4.0989	126.5	0.5510
R-P-2-2	2.1	2.2	20.1	59.1	30.00	30.00	9.2661	8.8700	721.1	0.8865
R-P-2-3	2.2	2.2	44.5	72.7	30.00	30.00	14.2246	12.8799	488.4	0.9207
R-P-3-3	2.2	2.2	41.8	74.8	30.00	30.00	14.3286	12.9150	580.3	0.9299



Şekil 4.5. %100 Pamuk İçerikli, Ribana Kumaşlara ait Nem Yönetim Sonuçları Grafiği

Tablo 4.9. %50-50 Pamuk/Poliester İçerikli, Ribana Kumaşlara Ait Nem Yönetim Sonuçları

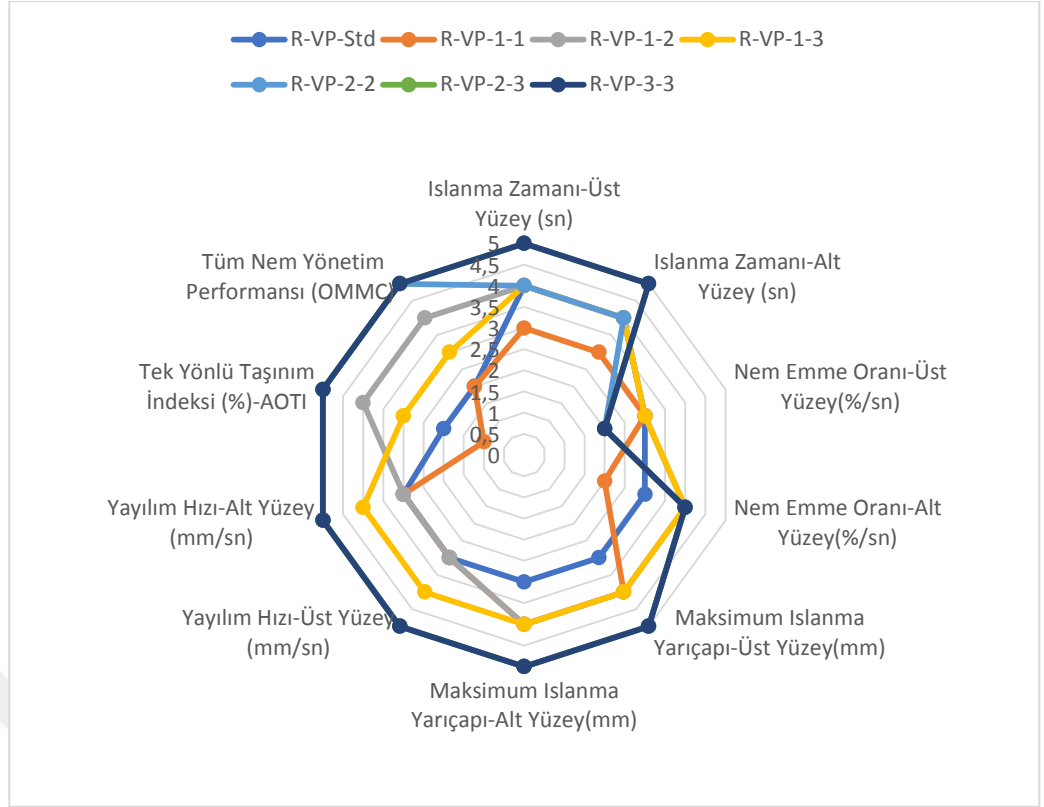
Kumaş Kodu	İslanma Zamanı-Üst Yüzey (sn)	İslanma Zamanı-Alt Yüzey (sn)	Nem Emme Oranı-Üst Yüzey (%/sn)	Nem Emme Oranı-Alt Yüzey (%/sn)	Maksimum İslanma Yarıçapı-Üst Yüzey (mm)	Maksimum İslanma Yarıçapı-Alt Yüzey (mm)	Yayılım Hızı-Üst Yüzey (mm/sn)	Yayılım Hızı-Alt Yüzey (mm/sn)	Tek Yönlü Taşınım İndeksi (%)-AOTI	Tüm Nem Yönetim Perf. (OMMC)
R-PP-Std	3.4	4.2	33.2	30.9	10.00	10.00	1.9524	1.7548	-103.7	0.2987
R-PP-1-1	5.6	5.5	55.9	54.8	20.00	20.00	3.5239	3.4689	34.6	0.4242
R-PP-1-2	5.8	5.7	44.3	52.9	20.00	20.00	2.6286	2.6608	223.3	0.5611
R-PP-1-3	4.9	4.7	40.4	41.1	15.00	20.00	2.3678	2.4561	-56.2	0.4982
R-PP-2-2	5.7	5.1	39.4	39.7	23.33	23.33	3.0159	3.0515	426.1	0.6869
R-PP-2-3	5.6	4.1	25.3	63.3	30.00	30.00	4.6347	4.9256	791.3	0.8981
R-PP-3-3	5.0	5.0	12.9	70.1	30.00	30.00	4.9225	4.9493	901.2	0.9169



Şekil 4.6. %50-50 Pamuk/Poliester İçerikli, Ribana Kumaşlara ait Nem Yönetim Sonuçları Grafiği

Tablo 4.10. %50-50 Viskon/Poliester İçerikli, Ribana Kumaşlara Ait Nem Yönetim Sonuçları

Kumaş Kodu	İslanma Zamanı-Üst Yüzey (sn)	İslanma Zamanı-Alt Yüzey (sn)	Nem Emme Oranı-Üst Yüzey (%/sn)	Nem Emme Oranı-Alt Yüzey (%/sn)	Maksimum İslanma Yarıçapı-Üst Yüzey (mm)	Maksimum İslanma Yarıçapı-Alt Yüzey (mm)	Yayılım Hızı-Üst Yüzey (mm/sn)	Yayılım Hızı-Alt Yüzey (mm/sn)	Tek Yönlü Taşınım İndeksi (%)-AOTI	Tüm Nem Yönetim Perf. (OMMC)
R-VP-Std	4.4	4.3	46.9	48.1	15.00	15.00	2.3426	2.3732	88.9	0.3744
R-VP-1-1	5.7	7.2	46.9	28.2	21.54	20.38	2.5265	2.2405	-69.2	0.3355
R-VP-1-2	4.2	3.9	31.9	54.1	18.75	18.75	2.8233	2.8606	334.6	0.6271
R-VP-1-3	3.5	3.6	45.0	53.5	20.00	20.00	3.4661	3.4315	144.4	0.5395
R-VP-2-2	3.3	3.5	22.7	70.6	29.55	27.73	5.8074	5.5016	852.0	0.8692
R-VP-2-3	2.7	2.6	19.3	62.8	30.00	30.00	7.872	7.7702	787.7	0.8968
R-VP-3-3	2.5	2.5	26.6	65.1	30.00	30.00	9.0987	8.8597	724.4	0.8588



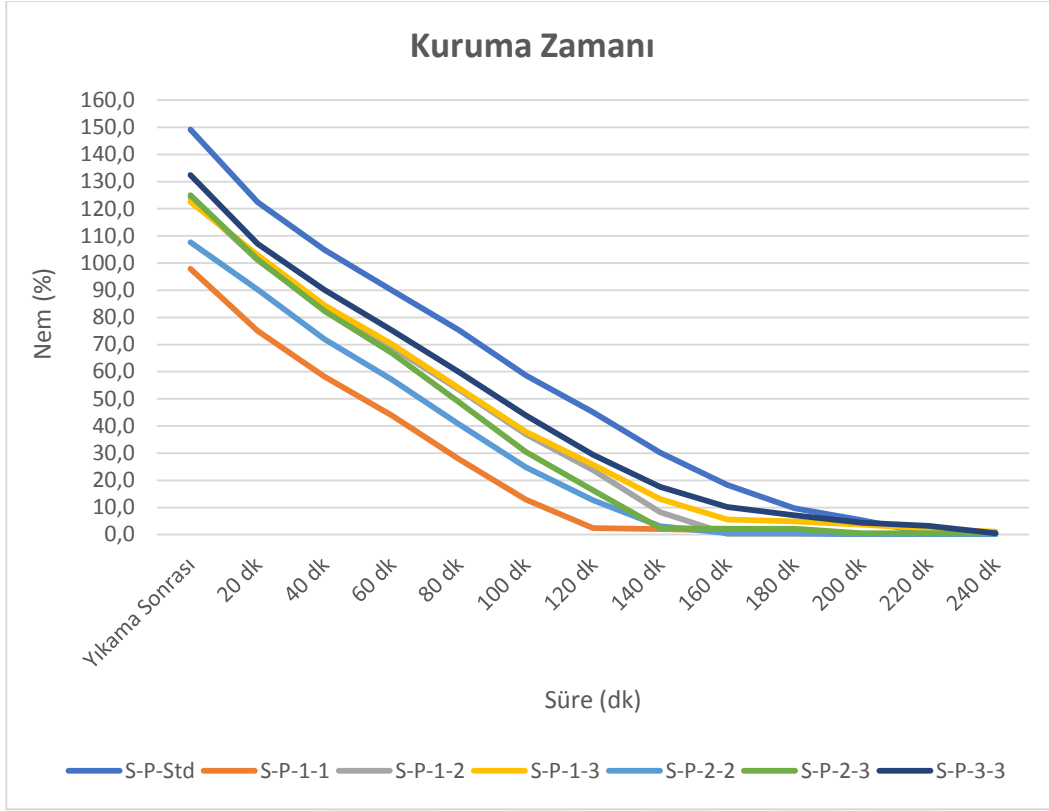
Şekil 4.7. %50-50 Viskon/Poliester İçerikli, Ribana Kumaşlara ait Nem Yönetim Sonuçları Grafiği

Kumaşların nem yönetim performansları incelendiğinde; standart iplik yapısı ile örülen kumaşlarda AOTI ve OMMC değerinin, diğer kumaş türlerinin birçoğuna göre düşük olduğu görülmüştür. Yapılan işlemler sonrasında birçok kumaş kalitesinin OMMC değerindeki değişim “2” puandan “5” puana çıkmıştır. Ayrıca ribana örgü yapısındaki kumaşların süprem kumaşlara göre daha iyi nem yönetim performansına sahip olduğu görülmüştür.

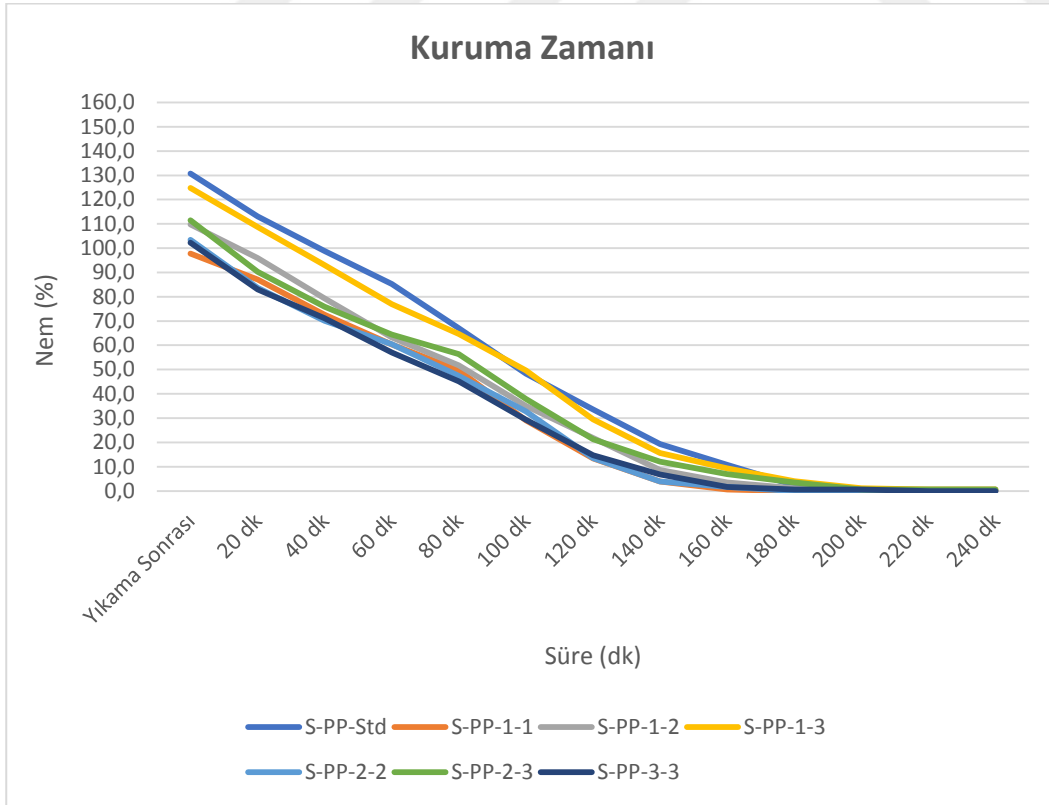
İplik dizilimine göre nem yönetim performansları incelendiğinde; 1 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik ve 1 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik ile elde edilen kumaşların genellikle diğer kumaş çeşitlerine göre daha düşük nem yönetim performansına sahip olduğu görülmüştür.

4.3.2. Kuruma zamanı tespiti

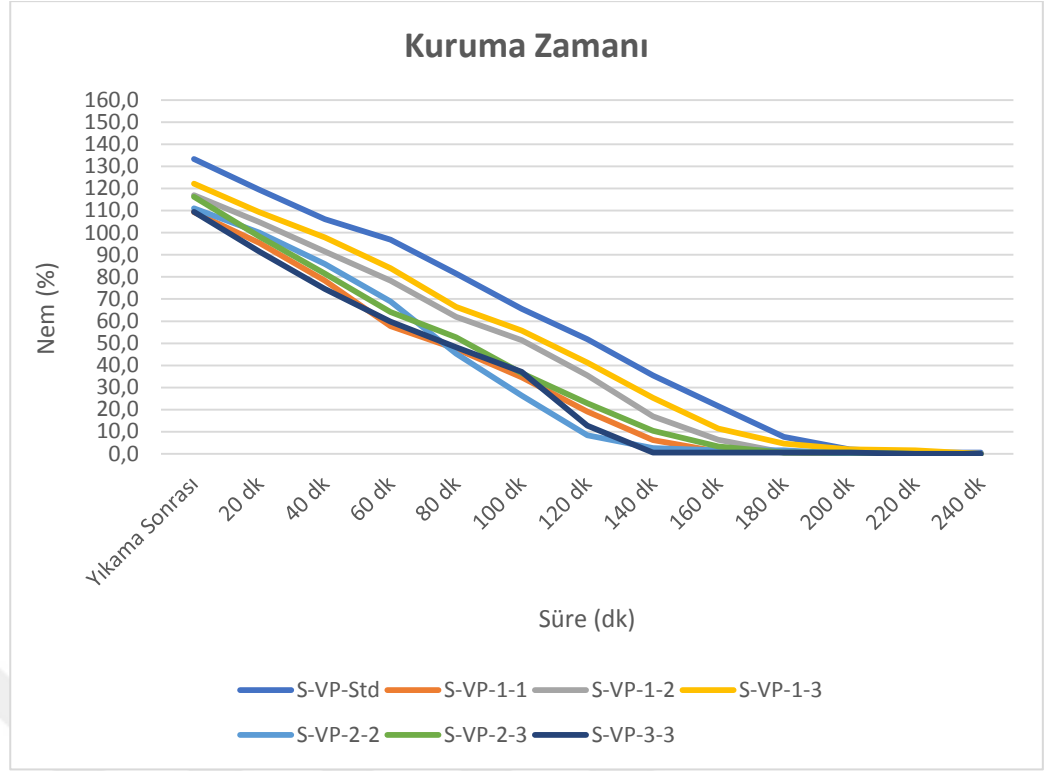
Tez kapsamında üretilen kumaşların kuruma zamanı performansları ölçülmüş ve Şekil 4.8., Şekil 4.9., Şekil 4.10., Şekil 4.11., Şekil 4.12. ve Şekil 4.13.’de görülen sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 4.8. %100 Pamuk İçerikli, Süprem Kumaşlara ait Kuruma Zamanı Grafiği

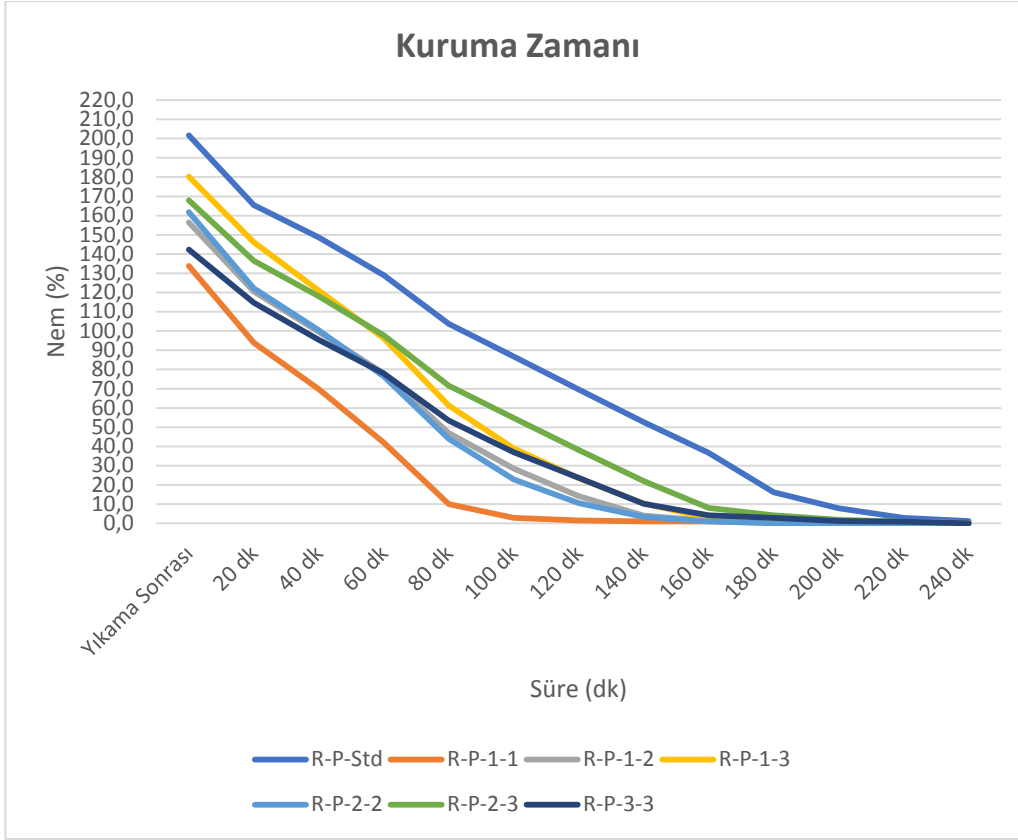


Şekil 4.9. %50-50 Pamuk/Poliester İçerikli, Süprem Kumaşlara ait Kuruma Zamanı Grafiği

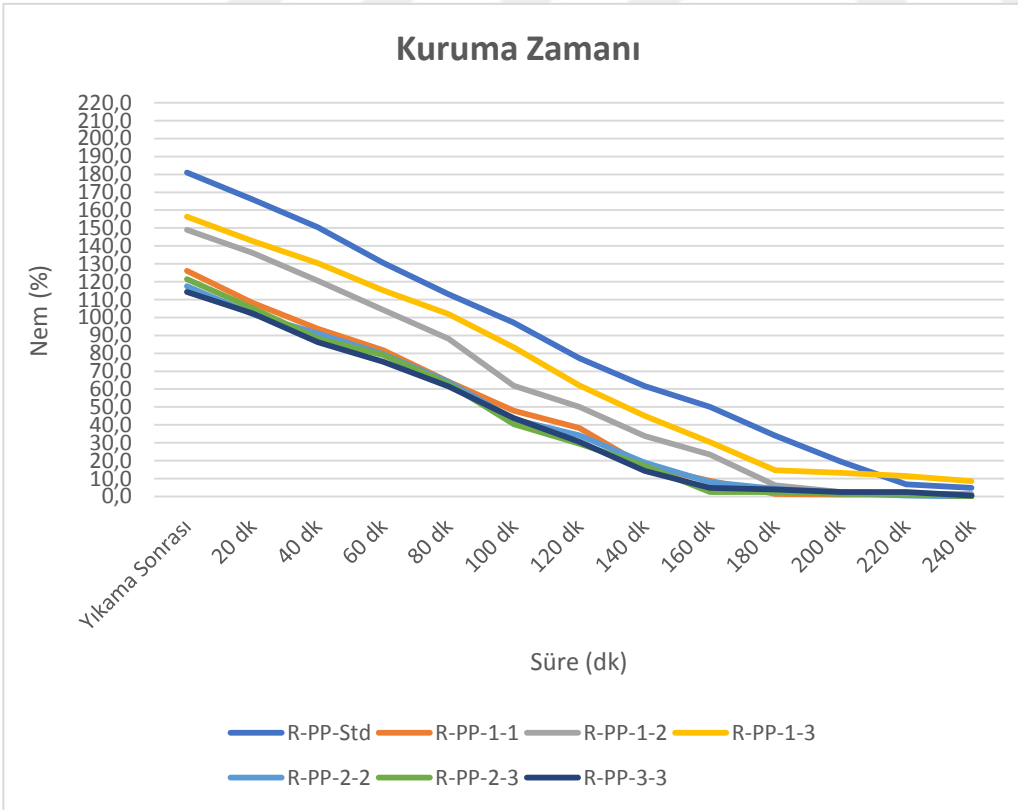


Şekil 4.10. %50-50 Viskon/Poliester İçerikli, Süprem Kumaşlara ait Kuruma Zamanı Grafiği

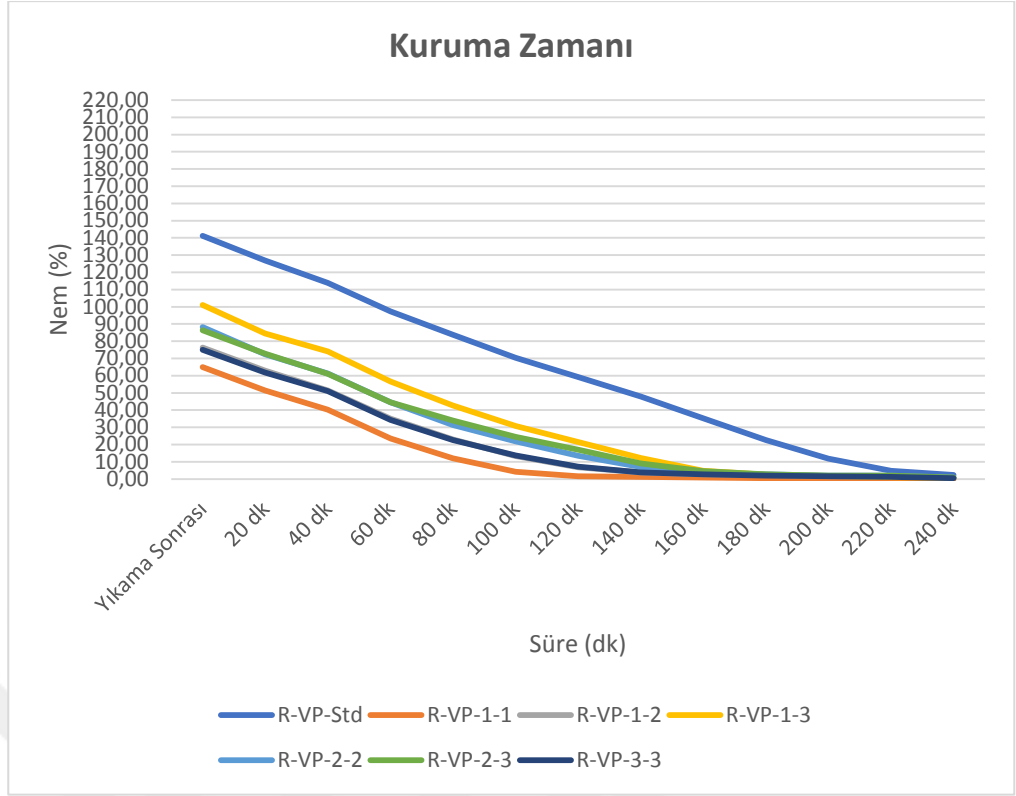
Süprem örgü yapısındaki tüm kumaşların kuruma zamanı grafiklerine bakıldığında 2 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik ile elde edilen yapının kuruma zamanı açısından avantajlı tip olduğu görülmüştür. En uzun kuruma süresine sahip kumaş yapısının ise başta standart kumaşlarda olduğu sonrasında ise 1 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik ile elde edilen yapıda olduğu göze çarpmaktadır.



Şekil 4.11. %100 Pamuk İçerikli, Ribana Kumaşlara ait Kuruma Zamanı Grafiği



Şekil 4.12. %50-50 Pamuk/Poliester İçerikli, Ribana Kumaşlara ait Kuruma Zamanı Grafiği



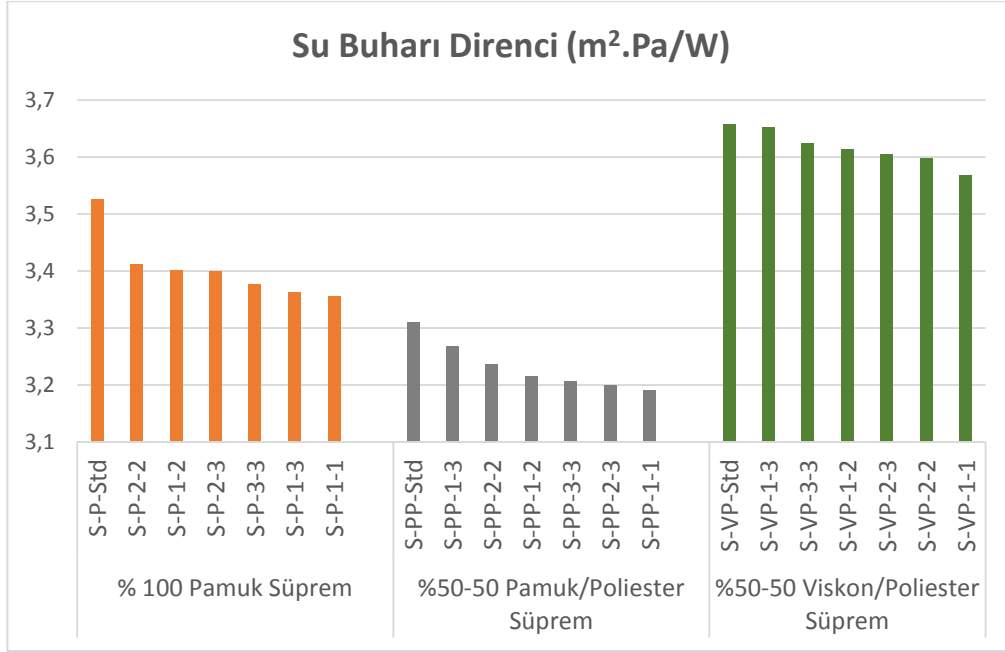
Şekil 4.13. %50-50 Viskon/Poliester İçerikli, Ribana Kumaşlara ait Kuruma Zamanı Grafiği

Ribana örgü yapısındaki tüm kumaşların kuruma zamanı grafiklerine bakıldığında 2 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik ile elde edilen ve 1 sıra su itici iplik-1 sıra standart iplik ile elde edilen yapıların kuruma zamanı açısından avantajlı tipler olduğu görülmektedir. En uzun kuruma süresine sahip kumaş yapısının ise başta standart kumaşlarda olduğu sonrasında ise 1 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik ile elde edilen yapıda olduğu göze çarpmaktadır. Örgü yapısındaki hidrofil iplik oranının artması kuruma zamanının uzamasına neden olmaktadır.

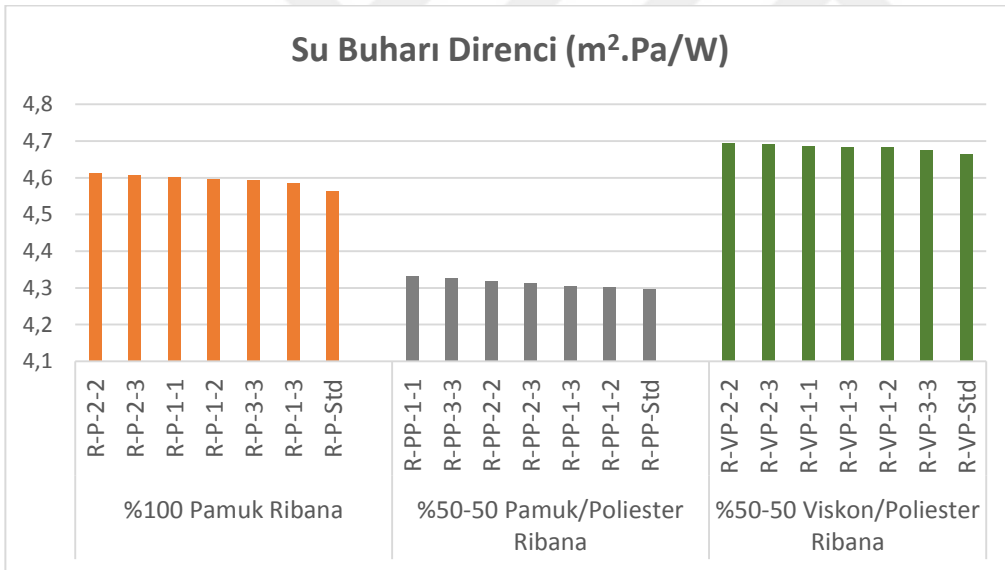
Süprem ve ribana kumaş yapılarında üretilen tüm kumaş tiplerinin benzer kuruma zamanı karakteri gösterdiği görülmüştür.

4.3.3. Su buharı direnci tespiti

Üretilen kumaşların su buharı direncinin tespiti için Terleyen Levha Cihazı kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Ölçüm sonuçları Şekil 4.14. ve Şekil 4.15.'de verilmiştir.



Şekil 4.14. Süprem Kumaşlara ait Su Buharı Direnci Grafiği



Şekil 4.15. Ribana Kumaşlara ait Su Buharı Direnci Grafiği

Su buharı direnci test sonuçları incelendiğinde; süprem ve ribana örgü yapısına sahip, aynı içerikte olan kumaş gruplarının kendi içlerinde çok yakın su buharı direnci değeri gösterdikleri görülmüştür. Su buharı direncinin içerikleri aynı olan gruplarda “iyi” veya “kötü” şeklinde değerlendirme yapılması bu durumda uygun değildir. Ancak tüm kumaş türleri dikkate alınarak değerlendirme yapıldığında en iyi su buharı direncinin Pamuk/Poliester karışımli kumaşlarda olduğu görülürken en yüksek su buharı direncinin Viskon/Ribana karışımli kumaşlarda olduğu

görülmüştür. Bu durumun viskon liflerinin yüksek nem tutma kapasitesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.



5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Giyinmek, insan yaşamının zorunlu bir ihtiyaçtır. Giysi ise insan ile yaşadığı ortam arasında koruyucu tabaka olarak görev almakta ve sağlıklı bir yaşam için önemli bir rol oynamaktadır. Giyim konforu ise insanların son yıllarda giysi tercihleri için önem verdikleri bir konu olarak görülmektedir. İnsanlar kendilerini konforlu hissedecekleri giysiler tercih ettikçe yaşadıkları çevreye uyum sağlamaları kolaylaşacaktır. Giyim konforunda büyük bir önem olan iyi nem iletimi ve hızlı kuruma özellikleri gün geçtikçe insanların büyük bir önem verdiği konular arasında söylenebilir. Bu çalışmada da iyi nem iletimi, hızlı kuruma gibi performanslarından dolayı tercih edilen bazı sentetik liflerin özelliklerine sahip ancak selülozik ve selülozik/sentetik esaslı ürünlerin de sahip olduğu konforu da beraberinde sunan ürünlerin üretilebilirliği üzerine çalışmalar yapılmıştır. Geliştirilmek istenen ürünler tamamen işletme şartlarında üretilmiş ve ticari ürüne dönüşme olasılığı arttırılmaya çalışılmıştır.

Çalışma kapsamında yapılan kimyasal işlemin, örgü yapısının ve iplik içeriği farklılıklarının başta nem iletimi ve kuruma zamanı üzerindeki etkisi ve diğer konfor özelliklerine etkileri değerlendirilmiş ve performans ilişkileri ortaya konulmuştur.

Elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

- İpliğe uygulanan kimyasal işlemin iplik yüzeyindeki tüylülüğü azalttığı ve bu sayede işlemlili iplik kullanılan kumaşların sadece standart iplik kullanılarak üretilen kumaşlara göre boncuklanma eğiliminde yarım veya bir puanlık artış ile daha performanslı olduğu,
- İşlemlili iplik ve standart iplik ile üretilen kumaşların kendi içlerinde ve referans kumaşlarının su buharı direnci sonuçlarının çok benzer olduğu, kimyasal işlemin kumaşın su buharı direnci performansına olumlu veya olumsuz bir etkisinin olmadığı,
- 2 sıra su itici iplik-2 sıra standart iplik ile elde edilen ribana ve süprem örgü yapılarının kuruma zamanının en düşük olduğu optimum örgü dizilimleri olduğu,

- 1 sıra su itici iplik-3 sıra standart iplik ile elde edilen ribana ve süprem örgü yapılarının standart kumaşlardan sonra en uzun kuruma zamanına sahip olduğu,
 - Nem iletiminde ribana örgü yapısındaki avantajlı kumaşların süprem kumaşlara göre daha fazla ıslanma yarıçapına sahip olduğu, örgü yapısının ıslanma yarıçapı üzerinde etkili olduğu,
 - Standart iplik ile su itici iplik sayılarının eşit olduğu yapılarda nem yönetim performansının genel olarak en iyi seviyelerde olduğu,
 - Ribana örgü tipindeki kumaşların standart ev tipi yıkama sonrası süprem kumaşlara göre üzerinde daha fazla su tuttuğu ancak kuruma zamanlarının çok benzer olduğu,
- saptanmıştır.

6. ÖNERİLER

Çalışma kapsamında üretilen nem yönetim performansı geliştirilmiş kumaşların öncelikle aktif giyim ürünlerinde ve sonrasında giyim konforunun öncelikli olduğu alanlarda kullanılması planlanmaktadır. %100 Pamuk ipliği ile elde edilen yapıların yapılan işlemler ile sentetik karışımı kumaşlara benzer konfor özellikleri sunduğunun görülmesi projenin en büyük çıktılarından biridir.

Çalışma kapsamında geliştirilen ve “sonuç ve tartışma” başlığı altında belirtilen avantajlı tiplerin kullanım alanına uygun olarak ticari ürüne dönüştürülmesi mümkün görülmektedir.

Bu çalışmanın ileri aşamalarında kumaş üretim maliyetleri de dikkate alınarak %100 Pamuk iplik kullanımı yerine %50 ve daha az seviyelerde sentetik lif kullanımı ile hem maliyetlerin düşürülebileceği hem de doğal liflerin aktif giyim ürünlerinde kullanımının destekleneceği düşünülmektedir.

Ayrıca Pamuk/Poliester ve Viskon/Poliester ipliklerde kullanılan standart poliester liflerinin yerine özel kesitli olarak üretilen poliester liflerin kullanılması ile kumaşların nem yönetim kapasitesinde, kuruma zamanı verilerinde, termal ve su buharı direncinde daha avantajlı yapıların geliştirilebileceği düşünülmektedir.

Gelecek çalışmalarda, giyim konforu üzerinde önemli etkiye sahip olduğu bilinen kullanıcı fizyolojik ve psikolojik durumların da farklı ortam ve aktivite şartlarında yapılacak giyim denemeleri ile incelenmesinin ve objektif verilerle karşılaştırılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Ağırgan, A.Ö., Kanat, Z. E. ve Özek, H.Z.,** 2008, “Nano Partiküllü Su İticilik Maddeleriyle İşlem Görmüş Pamuk ve Polyester Dokuma Kumaşların Karşılaştırması”, *Tekstil ve Mühendis*, Çorlu, Vol. 69, 7-13 s.
- Aksoy, A. ve Kaplan, S.,** 2011, *Tekstil Materyallerinde Sıvı Transfer Mekanizmaları ve Ölçüm Yöntemleri*, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt: 5, No: 2, 51-67 s.
- Barker, R. L.,** 2002, From Fabric Hand to Thermal Comfort: The Evolving Role of Objective Measurements in Explaining Human Comfort Response to Textiles, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 14, 181–200 pp.
- Bartels, V. T.,** 2005, *Physiological comfort of sportswear*, Cambridge, The Textile Institute, CRC Press, Woodhead Publishing Limited.
- Başer, İ.,** 1998, *Tekstil Teknolojisi*, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Tekstil Eğitimi Bölümü, İstanbul, 307 s.
- Coşku, M. T.,** 2010, *Pes/Vıs/Ea (Polyester/Viskon/Elastan) İçerikli Kumaşlarda Atkıda Kullanılan Viskon Filamentinin Kumaş Performans Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği.
- Cotton Incorporated,** “100% Cotton Moisture Management”, https://textiles.ncsu.edu/tatm/wp-content/uploads/sites/4/2017/11/cottoninc_fulldocument-1.pdf, (Erişim Tarihi: 22 Haziran 2019).
- Das, B., Das A., Kothari V., Fanguiero, R. and Araujo M.,** 2007, Moisture Transmission Through Textiles Part I: Processesin Volved in Moisture Transmission and the Factors at Play, *AUTEX Research Journal*, Vol. 7, No:2.
- Demir, A., Gülümser, T., Özdoğan, E. ve Seventekin, N.,** 2011, “Tekstilde Florokarbonların Kullanımı”, *Uluslararası Katılımlı Yüzey Aktif Maddeler, Sabun ve Deterjan Sempozyumu ve Sergisi*, İzmir.
- Fangueiro, R., Gonçalves, P., Soutinho F. and Freitas, C.,** 2009, *Indian Journal of Fiber & Textile Research*, Portugal, Vol.34, December, 315-320 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gericke, A. and Pol, J.**, 2010, A Comparative Study of Regenerated Bamboo, Cotton and Viscose Rayon Fabrics, Part 1: Selected Comfort Properties, *Journal of Family Ecology and Consumer Sciences*, 38(1), 63-73 pp.
- Giello, D. A.**, 1982, Understanding Fabrics: from fiber to finished cloth, Fairchild Publications.
- Gülsevin, N.**, 2005, Spor Giysilerin Konfor Özellikleri Üzerine Bir Araştırma Ege Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Higgins, S. C. and Anand, M. E.**, 2003, Textiles Materials and Products for Active Wear and Sportswear, *Technical Textile Market*, 1st quarter, 9–40 pp.
- Hussain, U., Younis, F.B., Usman, F., Hussain, T. and Ahmed, F.**, 2015, Comfort and Mechanical Properties of Polyester/Bamboo and Polyester/Cotton Blended Knitted Fabric, *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, Vol. 10(2), 61-69 pp.
- Ishtiaque, S. M.**, 2001, Engineering Comfort, *Asian Textile Journal*, November, 36–39 pp.
- Kadolph, S. J.**, 1998, Quality Assurance for Textiles and Apparel, IOWA State University, Fair Child Publications, 581 p.
- Karaaslan, U.**, 2005, Poliester Lif ve Özellikleri, *Gemsan Teknik Bülten*, 45(6): 6-9s.
- Kılınç, F. S.**, 2004, “A Study of Nature of Fabric Comfort: Design-Oriented Fabric Comfort Model”, PhD Thesis, Auburn University, Auburn, Alabama.
- Kothari, V. K. and Sanyal, P.** 2003, Fibres and Fabrics for Active Sportswear, *AsianTextile Journal*, 55–61 pp.
- Li, Y.**, 2001, The Science of Clothing Comfort, Textile Institute Publications, Textile Progress, Volume: 31, Number: 1/2, 138 p.
- Li, Y. and Wong A. S. W.**, 2006, *Clothing Biosensory Engineering*, Cambridge, The Textile Institute, CRC Press, Woodhead Publishing Limited.
- Li, L.J., Wang, Y.P., Wang, G., Cheng, H. and Han, X.**, 2010, Journal of fiber bioengineering and informatics, China, Vol.3, No.2, Beijin, 94-99 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Long, H. R.**, 1999, Water Transfer Properties of Two-Layer Weft Knitted Fabric, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 11, 198–205 pp.
- Namlıgöz E.S., Hoşaf E., Çoban S., Gülümser T. ve Tarakçıoğlu I.**, 2006, “Su,Yağ Ve Kir İticilik Bitim İşlemlerindeki Son Gelişmeler (Bölüm 1), *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, Yıl-16, Sayı-4, 268-273 s.
- Oğlakçıoğlu, N., Çay, A., Marmaralı, A. ve Mert, E.**, 2015, Characteristics of Knitted Structures Produced By Engineered Polyester Yarns and Their Blends in Terms of Thermal Comfort, *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, Vol.10, Sayı-1, 32-41 s.
- Okur, A., Küçüka, S. ve Kaplan, S.**, 2008, Giysi Termal Konforunun Belirlenmesine Yönelik Bir Yöntem Geliştirilmesi, TUBITAK-TEYDEB Proje No:107M200, İzmir, TÜRKİYE.
- Önder, E. ve Sarıer, N.** 2003,Improving Thermal Regulation Functions of Textiles, World Textile Conference-4th AUTEX Conference, Roubaix.
- Öner, E., Yüksel, H.G., Beden, A.R. ve Durur, G.**, 2012, Evaluation of Moisture Management Properties on Knitted Fabric, 12. World Textile Conference AUTEX, ZADAR.
- Özdil, N. and Anand, S.**, 2014, Recent Developments in Textile Materials and Products Used for Active Wear and Sportswear, *Teknolojik Araştırmalar*, 3, 68-83 pp.
- Özdil, N., Süpüren, G., Özçelik, G. and Pruchova, J.**, 2009, A Study on the Moisture Transport Properties of the Cotton Knitted Fabrics in Single Jersey Structure, *Tekstil ve Konfeksiyon*, Vol.3., 218-223 pp.
- Özdoğan, E.**, *Tekstil Kimyası II ders notları*, Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- Özgüney, A., Ekmekçi A. ve Özerdem A.**, 2004, Farklı Viskon Tiplerinin Reaktif Boyarmaddelerle Basılmasında Karşılaşılan Sorunların Giderilmesi, TUBİTAKTAM, 2004-05.
- Özgüney, A., Ekmekçi A., Bahar, M. ve Bahtiyari, İ.**, 2006, Viskon Liflerinin Fiziksel Özellikleri ve Makromolekülerüstü Yapısı, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2(100): 100-102 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Özkan, E.T. ve Meriç, B.**, 2015, Thermophysiological Comfort Properties of Different Knitted Fabrics Used in Cycling Clothes, Textile Research Journal, Vol. 85(1), 62–70 pp.
- Öztürk, M.K., Nergis, B. ve Candan, C.**, Textile reseach journal, Türkiye, 81(3), İstanbul, 324-328 s.
- Saville, B. P.**, 2004, *Physical testing of textiles*, Cambridge, The Textile Institute, CRC Press, Woodhead Publishing Limited.
- Saville, B.P.**, 2000, Physical Testing of Textiles, The Textile Institute Publications, 310 p.
- Selli, F. ve Turhan, Y.**, 2017, Investigation of Air Permeability and Moisture Management Properties of the Commercial Single Jersey and Rib Knitted Fabrics, Tekstil ve Konfeksiyon, 27(1), 27-31 s.
- Seventekin, N.**, 2015, Kimyasal Lifler Ders Notları.
- Souza, J. M., Sampaio, S., Silva, W. C., Lima, S. L., Zille, A. and Fanguero, R.**, 2016, Characterization of Functional Single Jersey Knitted Fabrics Using Non-Conventional Yarns for Sportswear, Textile Research Journal, Vol.88(3), 275-292 pp.
- Swicofil**, “<https://www.swicofil.com/commerce/products/viscose/278/properties>”, (Erişim Tarihi: 22 Haziran 2019)
- Statista Research Department**, “Polyester fiber production globally 1975-2017”, <https://www.statista.com/statistics/912301/polyester-fiber-production-worldwide/>, (Erişim Tarihi: 22 Haziran 2019)
- Tarakçioğlu I.**, 1979, Tekstil Terbiyesi ve makineleri, Cilt 1, E.Ü.Tekstil Fakültesi Yayınları No: 2.
- Tarakçioğlu I.**, 1982, Tekstil Boyacılığı Ders Notları.
- Tarakçioğlu I.**, 2008, “Organik Pamuk ve Tekstil Sanayi”, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 2008-7.
- Tarakçioğlu I., Gülümser T., Çay A., Kanat Z.Evrin. ve Süpüren G.**, 2006, “Termofizyolojik Konfor Sağlayan Lifler”, Tekstil Ve Konfeksiyonda Görünüm Dergisi, Sayı-134,78-85 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

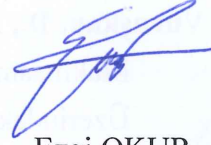
- Tekstil Kütüphane**, “<http://tekstilkutuphane.blogspot.com/2015/06/poliuretan-elastan-lycra-liflerinin.html>”, (Erişim Tarihi: 22 Haziran 2019)
- Temyad**, <http://www.temyad.com/app/kullanici-dosyalari/PAMUK%202.pdf>, (Erişim Tarihi: 30.04.2015).
- Textile Exchange**, “TE Preferred Fiber Market Report”, <http://textileexchange.org/wp-content/uploads/2017/02/TE-Preferred-Fiber-Market-Report-Oct2016-1.pdf>, (Erişim Tarihi: 22 Haziran 2019).
- Troynikov, O. and Wardiningsih, W.**, 2011, Moisture Management Properties of Wool/Polyester and Wool/Bamboo Knitted Fabrics for the Sportswear Base Layer, Textile Research Journal, 81(6), 621-631 s.
- Turhan, Ö. ve Karaaslan, U.**, 2004, Yapay Lifler ve Özellikleri, Gemsan Teknik Bülten, 42(6):6-9 s.
- TÜBA Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü**, www.tubaterim.gov.tr
- Wikipedia**, http://en.wikipedia.org/wiki/Contact_angle, (Erişim tarihi: 13 Şubat 2013)
- Vuruşkan, D.**, 2010, “Elastan İçerikli İplik Üretmek Üzere Modifiye Edilen Ring Makinasında Üretim Değişkenlerinin Optimizasyonu ve İplik Kalitesi Üzerindeki Etkisi”, Doktora Tezi.
- Yanılmaz, M. ve Kalaoğlu, F.**, 2012, Textile research journal, Türkiye, 82(8), İzmir, 820-831 s.
- Yoon, H. N. and Buckley, A.**, 1984, Improved Comfort Polyester Part I: Transport Properties and Thermal Comfort of Polyester/Cotton Blend Fabrics, Textile Research Journal, 289-298 s.
- Zhang, W., Li, J., Chen, W. and Long, S.**, 1999, Wetness Comfort of Fine-polypropylene-fibre Fabrics, Journal of the Textile Institute, 90(2), 252-263 s.
- Zhou, L., Feng, X., Du, Y. and Li, Y.**, 2007, Textile research journal, China, Vol.77(12), 951-956 pp.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime başladığım günden beri beni sabırla ve anlayışla karşılayan, yönlendiren ve desteklerini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Tülay GÜLÜMSER'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmamın tamamlanması için maddi ve manevi katkı, yardım ve yönlendirmeleri için Sun Tekstil A.Ş. Ar-Ge Merkezi eski müdürü sayın Birkan YURDAKUL'a ve çalışma arkadaşlarıma çok teşekkür ederim. Kumaş üretim çalışmalarında gösterdikleri sabır ve destekleri için tüm Ekoten Tekstil A.Ş. ailesine teşekkürü bir borç bilirim.

Yükseklisansa başlamam ve devam etme sürecinde desteğini esirgemeyen, hayatım boyunca her zaman yanımda olan, bana huzur veren, maddi ve manevi her konuda destek olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

05 / 08 / 2019



Ezgi OKUR

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ezgi OKUR

Doğum Yeri : Tokat

Doğum Tarihi : 26.07.1988

Yabancı Dili : İngilizce

Telefon : (0554) 777 70 45

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Cem Bakioğlu Lisesi (2002 – 2005)

Lisans : Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Tekstil Müh.,
Tekstil Terbiyesi (2006 – 2011)

Çalıştığı Kurumlar, Pozisyon ve Yıl

Sun Tekstil A.Ş. Ar-Ge Merkezi, Proje Yürütücüsü (2011 – 2017)

TDU Savunma Sistemleri A.Ş., Kalite Yöneticisi (2017 – Devam)