

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜŐÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

FARKLI KONSTRÜKSİYONLARDAKİ ÖRME KUMAŞLARIN
ISLANMA VE SIVI İLETİM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Behice Betül DOĞAN

HAZİRAN 2019

UŞAK

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜŐÜ

TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

FARKLI KONSTRÜKSİYONLARDAKİ ÖRME KUMAŞLARIN
ISLANMA VE SIVI İLETİM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Behice Betül DOĞAN

UŞAK 2019

Behice Betül Doğan Tarafından Hazırlanan **Farklı Konstrüksiyonlardaki Örme Kumaşların İslanma ve Sıvı İletim Özellikleri Üzerine Bir Araştırma** adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mevlüt TERCAN



Tez Danışmanı, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Yahya CAN



Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Pamukkale Üniversitesi

Prof. Dr. Mevlüt TERCAN



Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi

Doç. Dr. Ayşe Ebru TAYYAR



Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi

Tarih :/...../.....

Bu tez ile U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Murat Kemal KARACAN



Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

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

Behice Betül DOĞAN



**FARKLI KONSTRÜKSİYONLARDAKİ ÖRME KUMAŞLARIN
ISLANMA VE SIVI İLETİM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA
(Yüksek Lisans Tezi)**

Behice Betül DOĞAN

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Haziran 2019

ÖZET

Islanma ve sıvı iletimi, spor giysilerinde ve ekipmanlarında, tıbbi tekstilde, koruyucu askeri ve iç giysiler gibi kullanım alanında ön plana çıkmaktadır. Kullanım alanına göre talep edilen ürün özelliklerin yapılandırılması ve üretim koşullarının iyileştirilmesi önemlidir.

Bu çalışmada, süprem ve 1x1 ribana örme yapısında farklı iplik ve sıklıklarda toplam 13 adet kumaş incelenmiştir. Süprem kumaşlar farklı özelliklere sahip ipliklerden örülmüştür ve iki farklı sıklık kullanılmıştır. Sıklık ve iplik özelliklerinin ıslanma davranışına etkisi incelenmiştir. 1x1 ribana kumaşlarda ise iplik özellikleri değiştirilmemiş yarım askı ve tam askı yapıların arasındaki farkların ıslanma davranışındaki değişimleri gözlenmiştir. Kumaşların ıslanma, kılcal ıslanma, kuruma, hava ve su buharı geçirgenliği özellikleri araştırılmıştır.

Çalışma sonunda %100 polyester içerikli kumaşların ölçülen özellikler üzerinde önemli etki olduğu gözlenmiştir. Ribana yarım askı ve tam askı arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür.

Bilim Kodu : 621.01.02

Anahtar Kelime : Örme kumaş, dikey kılcal ıslanma, transfer kılcal ıslanma.

Sayfa Adedi : 98

Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Mevlüt TERCAN

**INVESTIGATION AN ABOUT THE WET AND LIQUID TRANSMISSION
CHARACTERISTICS OF KNITTED FABRICS IN DIFFERENT CONSTRUCTION**

(M.Sc. Thesis)

Behice Betül DOĞAN

UNIVERSITY OF UŞAK

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

June 2019

ABSTRACT

Wetting and fluid transmission is prominent in the field of use in sportswear and equipment, medical textiles, protective military and underwear. It is important to configure the required product characteristics and improve production conditions according to the area of use.

In this study, 13 fabrics with different yarns and densities in single jersey and 1x1 ribana knitting structure were examined. Single jersey fabrics are knitted from yarns with different properties and two different densities are used. The effect of density and yarn properties on wetting behavior was investigated. In 1x1 ribana fabrics, the differences in wetting behavior of the differences between half-cardigan and full-cardigan structures with unchanged yarn properties were observed. Wetting, wicking, drying, air and water vapor permeability of the fabrics were investigated.

At the end of the study, it was observed that 100% polyester fabrics had a significant effect on the measured properties. There was no significant difference between the half-cardigan and the full-cardigan.

Science Code : 621.01.02

Keywords : Knit fabric, vertical wicking, transfer wicking

Number of Page : 98

Supervisor : Prof. Dr. Mevlüt TERCAN

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince danışmanlığımı kabul eden, desteğini ve emeğini benden esirgemeyen, bilgi birikimini, tecrübesini ve değerli zamanını benimle paylaşan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mevlüt TERCAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmamın test süresi boyunca kıymetli görüş ve önerilerini paylaşarak bana yol gösteren Sayın Doç. Dr. Ayşe Ebru TAYYAR ve Sayın Doç. Dr. Erkan TÜRKER'e ilgi ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Yüksek Lisans boyunca verdikleri eğitim, öğretim ve emeklerinden dolayı Uşak Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Tekstil Mühendisliği Bölümündeki tüm hocalarıma saygılarımı sunarım.

Tez çalışmamda kullandığım ipliklerin testlerini yapmamda yardımcı olan Sayın Gürkan PAKSOY'a ve polyester ipliklerinin üretimi ve temini sağlayarak yardımcı olan Sayın Cengiz YAPAR'a teşekkür ederim.

Sevgili arkadaşım Selin AŞKIN'a tez süresince ve özellikle de deney çalışmalarında bana destek olduğu için teşekkürlerimi sunarım.

Tez yazım süresince değerli bilgilerini benimle paylaşan, sorularıma sabırla cevap veren, değerli görüş ve önerilerini paylaşarak zamanını bana ayıran sevgili arkadaşım Dr.Öğretim Üyesi Selçuk ASLAN'a teşekkür ederim.

Hayatıma anlam, neşe, derinlik, sevgi dolu kalbi ile gücüme güç katan canım oğlum Barlas Ethem'e tez çalışmam süresince her koşulda bana uyum sağlayarak yardımcı olduğu için teşekkür ederim. Zorlu ve yoğun çalışma hayatına rağmen tez çalışmam süresince anlayışı, yaklaşımı, ilgi ve yardımlarını esirgemeyen sevgili eşim Volkan DOĞAN'a teşekkür ederim.

Hayattaki asaletine, sezgi kabiliyetine, zekâsına hayranlık duyduğum, öğrencilerine kattıklarının dışında benim hayat öğretmenim olan canım annem Gürsel ŞAHİN'e ve her daim beni koruyan, beni benden daha çok düşünen fedakâr öğretmenim babam Mehmet Arif ŞAHİN'e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|---|-------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| TEŞEKKÜR | iii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | vi |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | viii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. ÖRME YAPILAR VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ | 3 |
| 2.1. Örgü Elemanları | 3 |
| 2.1.1. İlmek | 3 |
| 2.1.2. Askı | 5 |
| 2.1.3. Atlama | 6 |
| 2.2. Örme Yapıların Üretim Yöntemleri | 7 |
| 2.2.1. Atkılı Örme | 8 |
| 2.2.2. Çözümlü Örme | 9 |
| 2.3. Örmecilikte Kullanılan İplikler ve Özellikleri | 11 |
| 2.4. Atkılı Örmeciliğinde Temel Örgü Yapıları | 12 |
| 2.4.1. Süprem | 12 |
| 2.4.2. Ribana | 13 |
| 2.4.3. İnterlok | 14 |
| 2.4.4. Selanik | 14 |
| 2.5. Atkılı Örme Kumaş Özellikleri ve Kullanım Alanları | 16 |
| 3. TEKSTİL YÜZEYLERİNDE ISLANMA VE SIVI İLETİMİ | 17 |
| 3.1. Islanma | 17 |
| 3.2. Kılcal Islanma (Wicking) | 19 |
| 3.3. Islanma ve Kılcal Islanmayı Etkileyen Faktörler | 21 |
| 3.4. Islanma ve Sıvı İletim Özelliklerinin Ölçülmesi | 22 |
| 4. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI | 26 |
| 5. MATERYAL VE YÖNTEM | 32 |
| 5.1. Materyal | 32 |
| 5.2. Yöntem | 33 |

| | |
|---|----|
| 5.3. Yapılan Testler | 34 |
| 5.3.1. Kumaş Gramaj Ölçümü | 34 |
| 5.3.2. Cm'deki Çubuk ve Sıra Sayısı | 34 |
| 5.3.3. Kumaş Sıklığı | 34 |
| 5.3.4. Dikey Kılcal Islanma | 35 |
| 5.3.5. Transfer Kılcal Islanma..... | 36 |
| 5.3.6. Damla Testi (Su Emicilik Testi)..... | 36 |
| 5.3.7. Su Buharı Geçirgenliği Testi (Permetest) | 37 |
| 5.3.8. Su Buharlaşma Oranı (Kuruma Oranı) (WER) | 38 |
| 5.3.9. Hava Geçirgenliği..... | 38 |
| 5.3.10. Kumaş Kalınlığı..... | 39 |
| 5.3.11. İlmek Yoğunluğu | 40 |
| 5.3.12. İlmek Uzunluğu | 40 |
| 5.3.13. İplik Özellikleri..... | 40 |
| 6. BULGULAR ve TARTIŞMA | 41 |
| 6.1. Gramaj ve Kalınlık Test Sonuçları..... | 44 |
| 6.2. Dikey Kılcal Islanma Test Sonuçları | 45 |
| 6.3. Transfer Kılcal Islanma Test Sonuçları..... | 53 |
| 6.4. Damla Testi Sonuçları..... | 60 |
| 6.5. Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları..... | 64 |
| 6.6. Kuruma Oranı Test Sonuçları | 67 |
| 6.7. Hava Geçirgenliği Test Sonuçları | 70 |
| 6.8. Korelasyon Analizi Sonuçları..... | 73 |
| 7. SONUÇ | 78 |
| KAYNAKLAR | 80 |
| ÖZGEÇMİŞ | 85 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 2.1. İlmek yapısı [1] | 4 |
| Şekil 2.2. Bir örgü yapısında ilmek parametreleri [2] | 4 |
| Şekil 2.3. Askının örme kumaşta görünümü | 6 |
| Şekil 2.4. Atlamanın örme kumaşta görünümü | 7 |
| Şekil 2.5. Atkılı örme [3]..... | 8 |
| Şekil 2.6. Çözümlü örme [3] | 9 |
| Şekil 2.7. Süprem örgü ve örgü raporu..... | 13 |
| Şekil 2.8. 1x1 Ribana örgü ve örgü raporu..... | 13 |
| Şekil 2.9. İnterlok örgü ve örgü raporu..... | 14 |
| Şekil 2.10. Yarım selanik örgü ve örgü raporu | 15 |
| Şekil 2.11. Tam Selanik örgü ve örgü raporu..... | 15 |
| Şekil 3.1. Yatay bir yüzeyde su damlası ve ıslanma oranı [6] | 17 |
| Şekil 3.2. Sıvı kütlesi içindeki moleküler etkileşim [8]..... | 18 |
| Şekil 3.3. Yüzey gerilimlerinin denge hali ve temas açısı [7]..... | 19 |
| Şekil 3.4. Kılcal yapıda sıvı yükselmesi [6] | 20 |
| Şekil 3.5. Wilhemly metodu [6] | 23 |
| Şekil 3.6. Goniometre metoduna göre temas açısı ölçümü | 23 |
| Şekil 3.7. Gravimetrik emicilik test sistemi | 24 |
| Şekil 3.8. Dikey kılcal ıslanma test sistemi [8] | 25 |
| Şekil 3.9. Kurutma hızı test cihazı [8] | 25 |
| Şekil 5.1. Dikey kılcal ıslanma düzeneği [28]..... | 35 |
| Şekil 5.2. Transfer kılcal ıslanma [33]..... | 36 |
| Şekil 5.3. Damla testi..... | 37 |
| Şekil 5.4. Permetest cihazı..... | 37 |
| Şekil 5.5. Alambeta cihazının kesiti | 39 |

| | |
|---|----|
| Şekil 6.1. Kumaşların gramaj ve kalınlık test sonuçları | 45 |
| Şekil 6.2. 5. dakika sonunda çubuk ve sıra yönü dikey kılcal ıslanma yüksekliği | 49 |
| Şekil 6.3. Sıra yönlü dikey kılcal ıslanma yüksekliğinin yüzdesel değişimi | 50 |
| Şekil 6.4. Çubuk yönlü dikey kılcal ıslanma yüksekliğinin yüzdesel değişimi | 51 |
| Şekil 6.5. Sıra yönü dikey kılcal ıslanma hızı | 52 |
| Şekil 6.6. Çubuk yönlü dikey kılcal ıslanma hızı..... | 53 |
| Şekil 6.7. Süprem kumaşların transfer kılcal ıslanma kütle değişimi..... | 55 |
| Şekil 6.8. Ribana kumaşların transfer kılcal ıslanma kütle değişimi | 56 |
| Şekil 6.9. Transfer kılcal ıslanma zamana göre değişim | 60 |
| Şekil 6.10. Damla testi değerleri | 61 |
| Şekil 6.11. Su buharı geçirgenliği sonuçları..... | 67 |
| Şekil 6.12. Hava geçirgenliği test sonucu..... | 73 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 2.1. Örme makinelerin sınıflandırılması | 8 |
| Çizelge 5.1. Çalışmada kullanılan ipliklerin özellikleri | 33 |
| Çizelge 6.1. Süprem kumaşların teorik olarak ölçülen fiziksel özellikleri | 42 |
| Çizelge 6.2. Ribana kumaşların teorik olarak ölçülen fiziksel özellikleri | 43 |
| Çizelge 6.3. Numunelerin gramaj ve kalınlık sonuçları | 44 |
| Çizelge 6.4. Dikey kılcal ıslanma sıra ve çubuk yönlü test sonuçları | 46 |
| Çizelge 6.5. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin dikey kılcal ıslanma sıra yönlü değerlerinin çoklu varyans analizi sonuçları | 46 |
| Çizelge 6.6. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin dikey kılcal ıslanma çubuk yönlü değerlerinin çoklu varyans analizi sonuçları..... | 47 |
| Çizelge 6.7. İplik cinsinin Tukey testine göre dikey kılcal ıslanma sıra yönü üzerine etkisi..... | 47 |
| Çizelge 6.8. İplik cinsinin Tukey testine göre dikey kılcal ıslanma çubuk yönü üzerine etkisi..... | 47 |
| Çizelge 6.9. Ribana kumaşların sıra yönü Anova analiz sonucu | 48 |
| Çizelge 6.10. Ribana kumaşların çubuk yönü Anova analiz sonucu | 48 |
| Çizelge 6.11. Transfer kılcal ıslanma ölçümünün ortalama kütle değişimi sonuçları | 54 |
| Çizelge 6.12. Kumaşların transfer kılcal ıslanma oranı..... | 57 |
| Çizelge 6.13. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin transfer kılcal ıslanma testinin ıslanan numune değerleri çoklu varyans analizi sonuçları | 58 |
| Çizelge 6.14. İplik cinsinin Tukey testine göre transfer kılcal ıslanma üzerine etkisi..... | 58 |
| Çizelge 6.15. Ribana kumaşların transfer ıslanma Anova analiz sonucu..... | 59 |
| Çizelge 6.16. Damla testi sonuçları..... | 61 |
| Çizelge 6.17. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin damla testi sıra yönü değerleri çoklu varyans analizi sonuçları | 62 |
| Çizelge 6.18. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin damla testi çubuk yönü değerleri çoklu varyans analizi sonuçları | 62 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 6.19. İplik cinsinin Tukey testine göre damla testi sıra yönü üzerine etkisi | 63 |
| Çizelge 6.20. İplik cinsinin Tukey testine göre damla testi çubuk yönü üzerine etkisi | 63 |
| Çizelge 6.21. Ribana kumaşların damla testi sıra yönü Anova analiz sonucu | 64 |
| Çizelge 6.22. Ribana kumaşların damla testi çubuk yönü Anova analiz sonucu | 64 |
| Çizelge 6.23. Su buharı geçirgenliği test sonuçları | 65 |
| Çizelge 6.24. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin su buharı geçirgenliği değerleri çoklu varyans analizi sonuçları | 65 |
| Çizelge 6.25. İplik cinsinin Tukey testine göre su buharı geçirgenliği üzerine etkisi | 66 |
| Çizelge 6.26. Ribana kumaşların su buharı geçirgenliği Anova analiz sonucu | 66 |
| Çizelge 6.27. Kumaşların 60 dakika sonunda ortalama kuruma oranı ve standart sapması | 68 |
| Çizelge 6.28. Kuruma oranının ölçülen süredeki sonuçları | 68 |
| Çizelge 6.29. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin kuruma oranı değerleri çoklu varyans analizi sonuçları | 69 |
| Çizelge 6.30. İplik cinsinin Tukey testine göre kuruma oranı üzerine etkisi | 69 |
| Çizelge 6.31. Ribana kumaşların kuruma oranı Anova analiz sonucu | 70 |
| Çizelge 6.32. Hava geçirgenliği test sonuçları | 71 |
| Çizelge 6.33. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin hava geçirgenliği değerleri çoklu varyans analizi sonuçları | 71 |
| Çizelge 6.34. İplik cinsinin Tukey testine göre hava geçirgenliği üzerine etkisi | 72 |
| Çizelge 6.35. Ribana kumaşların hava geçirgenliği Anova analiz sonucu | 73 |
| Çizelge 6.36. Süprem kumaşların korelasyon sonuçları | 75 |
| Çizelge 6.37. (Devam) Süprem kumaşların korelasyon sonuçları | 76 |
| Çizelge 6.38. Ribana kumaşların korelasyon sonuçları | 76 |
| Çizelge 6.39. (Devam) Ribana kumaşların korelasyon sonuçları | 77 |

1. GİRİŞ

Tekstil teknolojisinin gelişmesi, tekstil üretimin artması ve tüketici tarafından üründe istenilen özelliklerin hızlıca karşılanabilir olması, tekstil ürünlerinden talep edilen özellikleri de arttırmaktadır. Uzun çalışma süreleri ve temposundan dolayı müşterinin konfor beklentileri her geçen gün değişmektedir. Termofizyolojik konfor içerisinde yer alan ve gittikçe önemi artan kumaşın sıvı transferi özellikleri bu konfor beklentilerinden biridir.

Tekstil yüzeylerin sıvı transfer özelliği, absorpsiyonu ve kuruluk hissi farklı hammaddeler kullanılarak geliştirilebilir ve kullanım alanlarına göre üretilebilmesi mümkündür.

Sıvı transfer mekanizması su difüzyonu ve kılcal ıslanmayı içerir. Sıvı transfer mekanizması kılcal gözenek dağılımından, yüzey geriliminden ve kılcal yollardan etkilenmektedir. Kılcal ıslanma kapiler güçler tarafından gözenekli bir yapıda bir sıvının kendiliğinden akmasıdır.

Islanma ve kılcal ıslanma davranışı spor giysilerinde ve ekipmanlarında, tıbbi tekstilde, koruyucu askeri ve iç giysiler gibi kullanım alanında ön plana çıkmaktadır. Kullanım alanına göre talep edilen ürün özelliklerin yapılandırılması ve üretim koşullarının iyileştirilmesi önemlidir.

Kumaşın iyi bir sıvı transfer özelliğine sahip olması teri deriden uzaklaştırılmasını sağlar iken kısa sürede kişiye kuruluk hissi vererek kullanıcının konforunu arttıracaktır.

Bu çalışmada, farklı konstrüksiyonlarda ve sıklıkta üretilmiş 13 çeşit örme kumaşın dikey ve transfer ıslanma performansı ölçülerek sıvı transfer özellikleri değerlendirilmiştir. 10 adet süprem kumaş farklı özelliklere sahip ipliklerden örülmüştür ve iki farklı sıklık kullanılmıştır. 3 adet 1x1 ribana kumaşlarda iplik özellikleri değiştirilmemiş tam askı ve yarım askı yapıların arasındaki farklar incelenmiştir.

Süprem kumaşlarda hammaddesi farklı iplik özelliklerin ve kumaş sıklığın etkisi gözlenirken, ribana kumaşlarda iplik özellikleri sabit tutularak ilmek bağlantı şekillerinin etkisi gözlenmiştir.

1.bölüm, giriş bölümü ıslanma ve sıvı iletim hakkında genel bilgi, tezin içeriği ve tezin amacından oluşmaktadır. 2.bölümde örme yapılar hakkında genel bilgi verilmiştir. 3. bölüm ıslanma ve sıvı transferi hakkında bilgi içermektedir. 4. bölümde literatür araştırması vardır. 5.bölüm tezde kullanılan materyal ve yöntem hakkında bilgi verilmiştir. 6.bölümde tezde kullanılan testlerin bulguları hakkında bilgi vardır. 7.bölümde ise elde edilen test bulguları özetlenmiştir.



2. ÖRME YAPILAR VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Örme kumaşlar, ipliğin tek başına ya da topluca beslenmesiyle örücü iğneler ve yardımcı elemanlarla ipliğe ilmek formu verilmesi ve bu ilmeklerin de yan yana ve boyuna bağlantılar oluşturması ile elde edilmektedir. Kumaş yüzeyini oluşturma şeklinden ve ilmek formundan dolayı yumuşaklık, elastikiyet, konfor gibi benzeri özellikler sağlamasından ötürü örme kumaşlar tercih edilen bir üründür.

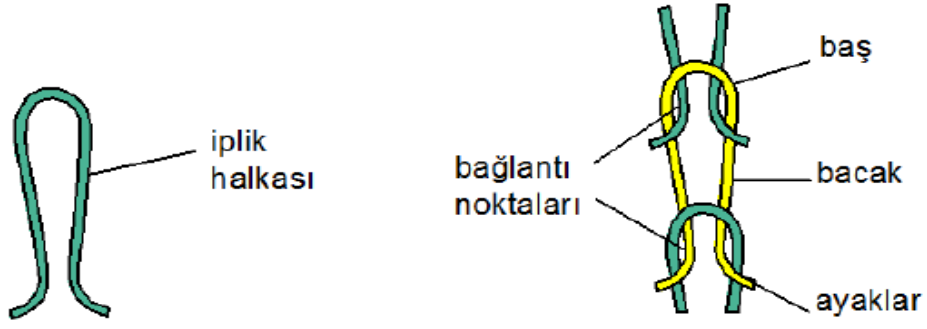
2.1. Örgü Elemanları

Örme kumaşı oluşturan iplik hareketleri; ilmek, askı ve atlama örgü elemanı olarak adlandırılır. Farklı görünümde örme yüzeylerin oluşturulması temel örgü elemanlarının kullanılması ile sağlanır.

2.1.1. İlmek

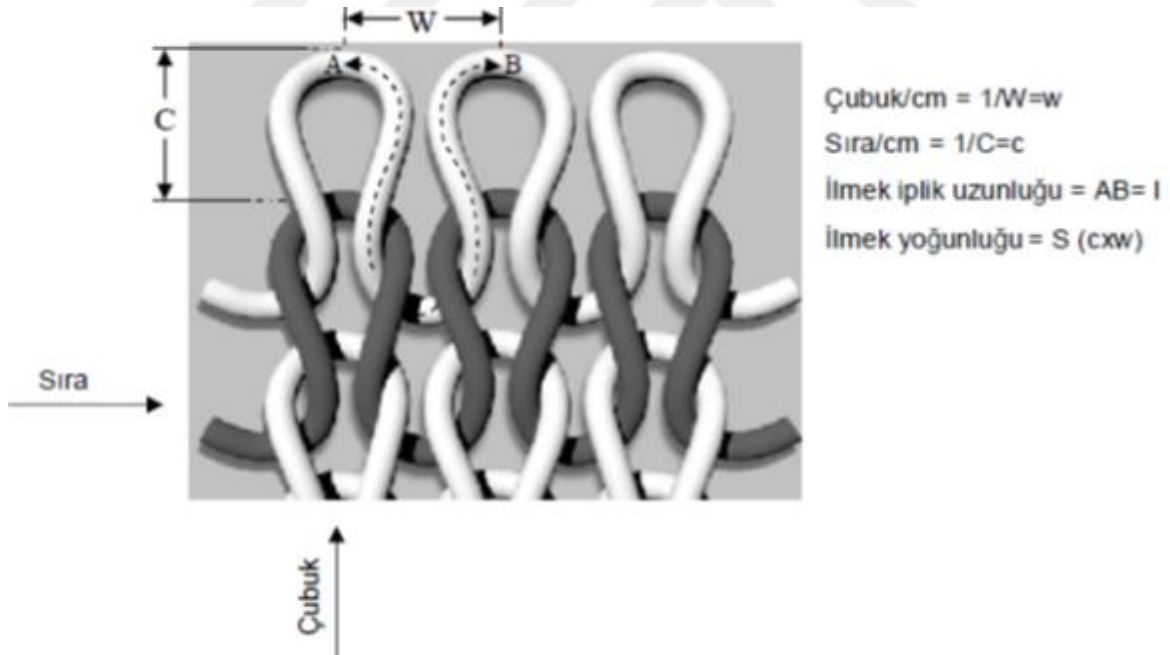
Bir örme yüzeyini meydana getiren en küçük birim ilmektir. Örme kumaş bu ilmeklerin üst üste ve yan yana birbirine bağlanmasıyla meydana gelir.

Bir ilmek üç bölümden oluşmaktadır. Bunlar baş, bacaklar ve ayaklardır. Şekil 2.1’ de ilmek yapısı gösterilmiştir. İlmek ayakları, kendinden önceki sıraya ait ilmeklerin başları ile bağlantı yaparken, ilmek başı ise kendinden sonra olan ilmek sırasının ayakları ile bağlantı yapar. Yan yana duran ilmekler arasındaki bağlantıyı sağlayan ise ilmek ayaklarıdır.



Şekil 2.1. İlmeğin yapısı [1]

İlmeğin şeklinin ve boyutlarının, başka ilmeğe bağlanma yerlerinin ve fiziksel özelliklerinin bilinmesi ile bir örgü yapısının boyutsal ve fiziksel analizi yapılabilmektedir. Bu analizler için ilmeğe ait bilinmesi gereken parametreler Şekil 2.2’ de gösterildiği gibi şunlardır:



Şekil 2.2. Bir örgü yapısında ilmeğin parametreleri [2]

İlmeğin iplik uzunluğu (l): Bir ilmeği meydana getiren ipliğin uzunluğudur.

Sıra açıklığı (c): Bir ilmeğin kumaş yüzeyinde etkili olan yüksekliğidir. Bir örme kumaş boyunun kumaştaki sıra sayına bölümü ile hesaplanır.

Çubuk açıklığı (w): Bir ilmeğin kumaş yüzeyinde etkili olan genişliğidir. Bir örme kumaş eninin kumaştaki çubuk sayısına bölümü ile hesaplanır.

İlmek alanı (N=c x w): Bir ilmeğin kumaş yüzeyinde kapladığı alan olup sıra açıklığı ile çubuk açıklığının çarpımına eşittir.

Sıra açıklığı, çubuk açıklığı ve ilmek alanı yerine aşağıda verilen parametreler daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

Birim kumaş boyundaki sıra sayısı (cpc): Kumaşın 1 cm uzunluğunda bulunan sıra sayısıdır ve Eş. 2.1 kullanılarak hesaplanır.

$$\frac{1}{c} = \text{cpc (course per cm)} \quad (2.1)$$

Birim kumaş enindeki çubuk sayısı (wpc): Kumaşın 1 cm genişliğinde bulunan çubuk sayısı olup Eş. 2.2 kullanılarak hesaplanır.

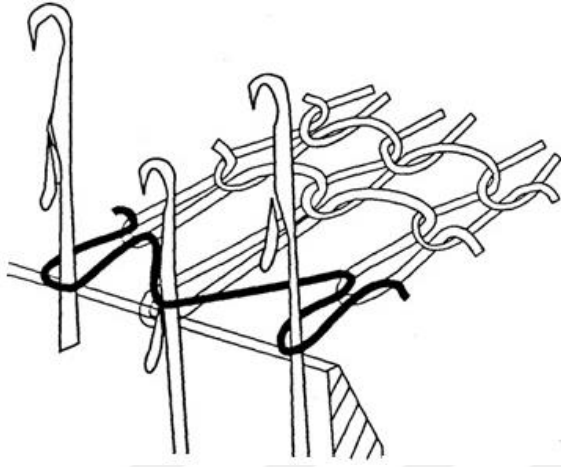
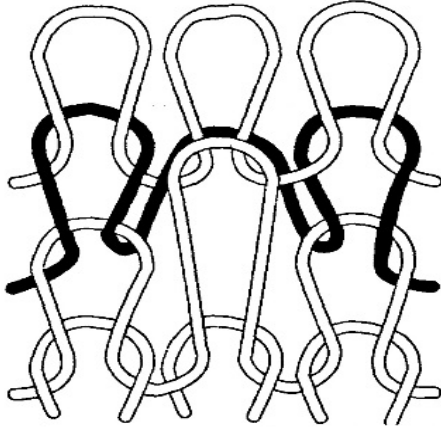
$$\frac{1}{w} = \text{wpc (wales per cm)} \quad (2.2)$$

İlmek yoğunluğu (S): Birim kumaş alanında bulunan ilmek sayısıdır ve Eş. 2.3 kullanılarak hesaplanır. Kumaş yoğunluğu olarak da adlandırılır.

$$\frac{1}{c} \times \frac{1}{w} = \text{cpc} \times \text{wp} = S \quad (2.3)$$

2.1.2. Askı

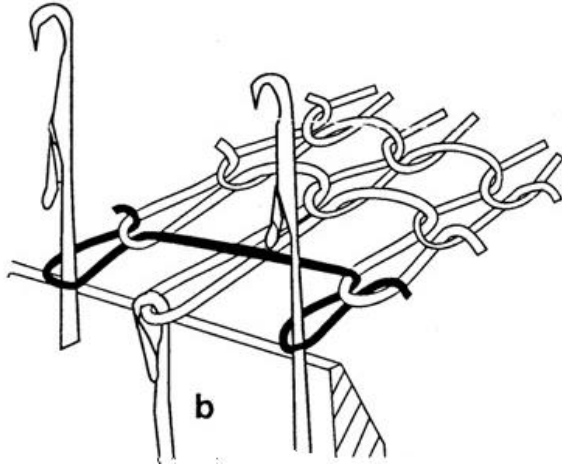
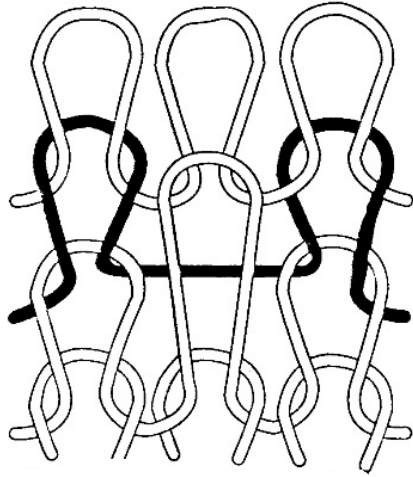
İğnenin yarım hareketi ile ipliğin iğne kancasında asılı kalarak oluşturduğu örgü elemanıdır. İlmek ile beraber kullanılır ve atkı sistemli örme makinelerde kullanılmaktadır. Kumaşın esnekliğini enine ve boyuna yönde azaltmaktadır. Şekil 2.3' de askı yapısının örme kumaşta görünümü verilmiştir.



Şekil 2.3. Askının örme kumaşta görünümü

2.1.3. Atlama

Örgü oluşumu esnasında iğnenin hareketsiz boş geçmesi ile iğneye iplik beslenmemesi durumunda oluşan örgü elemanıdır. İlmek ile beraber kullanılır ve atkı sistemli örme makinelerde kullanılmaktadır. Kumaş esnekliğini enine yönde azaltan örgü elemanıdır. Şekil 2.4' de atlama yapısının örme kumaşta görünümü verilmiştir.



Şekil 2.4. Atlamanın örme kumaşta görünümü

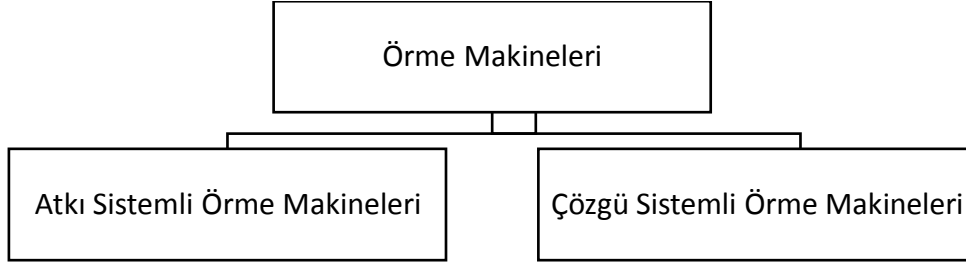
2.2. Örme Yapıların Üretim Yöntemleri

Örme yüzeylerin ilmek oluşum şekline göre sınıflandırılması;

- Atkılı Örme (Atkı Sistemli Örme Makineler)
- Çözümlü Örme (Çözgü Sistemli Örme Makinesi)

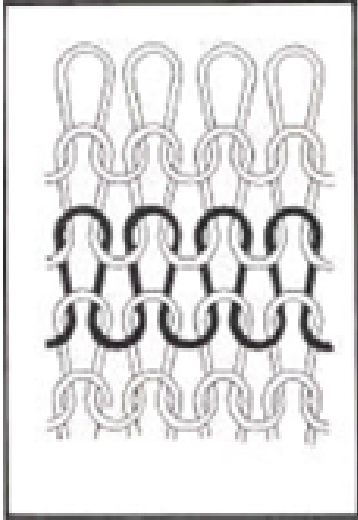
Örme kumaşta bu sınıflandırma dokuma kumaşta kullanılan iplik yönüne göre adlandırılmıştır. Dokuma kumaşta enine yöndeki ipliğe atkı, boyuna yöndeki ipliğe çözgü ipliği denir. İlmeğin oluşum yönüne göre örme yüzeylerin sınıflandırılması atkılı ve çözgü örme olarak ifade edilir. Örme kumaşların üretildiği makinelerin sınıflandırılması Çizelge 2.1' de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Örne makinelerin sınıflandırılması



2.2.1. Atkılı Örne

Atkılı örne, örne ipliği şekil 2.5’de gösterildiği gibi sırayla ve tek tek makine üzerindeki iğnelere geçer. Bu iğnelerin hareketiyle ilmekler ve sonrasında örne kumaş oluşur. İğnelerin hareketi, ipliğin hareketi ile uyumlu bir şekildedir. Atkılı örne makine yapısı olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunlar düz yataklı örne makineleri ve yuvarlak örne makineleridir.



Şekil 2.5. Atkılı örne [3]

Düz yataklı örne makinelerinde örücü iğneler, yan yana ve doğrusal yataklar üzerine yerleşmiştir. Düz örne makinelerinde, düz iğne yatakları üzerinde hareketli kızak ve iplik kılavuzları vardır. İğne yatakları üzerindeki kızak ve iplik kılavuzları makinenin bir ucundan

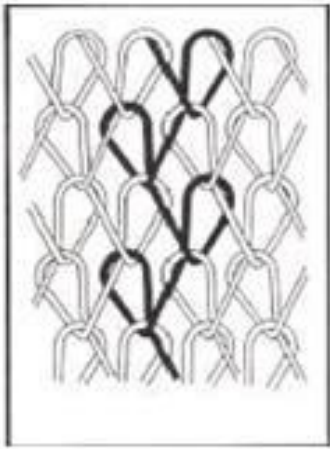
diğer ucuna gidiş geliş hareketi yapar. Kızak, üzerinde kilit mekanizmalarını taşır. İplik kılavuzları bir diğer adıyla mekikler ise ipliğin örücü iğnelere yatırılmasını sağlar.

Yuvarlak örme makinelerinde iğneler yan yana ve dairesel bir iğne yatağına dizilmiştir. Yuvarlak örme makinelerinde iğneler gibi diğer örücü elemanlarda iğnelere uygun olarak dairesel olarak yerleştirilmiştir. Genellikle iplik sabit, iğneler hareketli prensibi ile çalışır. Sabit duran iplik kılavuzlarından iğnelere iplik yatırılır. Yine sabit olan kamların örme iğnelerini aşağı yukarı hareket ettirmesiyle iğneler tarafından örme kumaş oluşur. Bobinlerden iplikler örme iğnelere direkt olarak beslenirler. Yuvarlak örme makinelerinde çeşitli enlerde tüp (hortum) şeklinde örme kumaşlar üretilir, bu kumaş enleri makinenin çapına göre değişmektedir.

2.2.2. Çözümlü Örme

Çözümlü örme, dokumada olduğu gibi leventlere sarılmış çözümlü ipliklerinin, her iğneye bir iplik olacak şekilde ve topluca hareket eden iğnelere iplik yatırılmasıyla oluşan örme tekniğidir.

Çözümlü örme tekniği en hızlı kumaş yapım tekniğidir. Her iplik bir iğne üzerinde ilmek oluşturur. Şekil 2.6' da gösterildiği gibi ilmekler arasındaki bağlantı iplikleri taşıyan yatırım raylarının yanlamasına hareketi ile sağlanır. Böylece örme kumaş meydana gelmiş olur. Çözümlü örme sisteminin en önemli özelliği iplik hareketli iğnelerin sabit olmasıdır.



Şekil 2.6. Çözümlü örme [3]

Çözü örne sistemli örne makinesinin sınıflandırılması, makinenin içerdığı platin ve platinin ilmek oluşumundaki rolüne göre yapılmaktadır.

Trikot çözgü örne kumaşlar çok farklı kumaş ağırlığında ve basit desenlendirme gereken alanlar için üretilir ve bu ürünler geniş kullanım alanına sahiptir. Trikot örne makinelerinde kullanılan platinler, örne devri boyunca kumaşın kontrolünü sağlarlar. İğneler, eski ilmekten kurtulmak ve yeni ilmeklerin bunların içinden ilmek geçirilmesiyle oluşması için yükseldiklerinde; kumaş platinlerin boğaz kısmında tutulur. Trikot makinelerinde yüksek sarma tansiyonuna gerek yoktur ve kumaş iğnelerin arkasına 90° açıyla örne bölgesinden yavaşça çekilir [3, 4].

Raşel çözgü örne makinelerinin çalışma şekli prensip olarak trikot çözgü örne makineleri ile aynı yapıya sahiptir. Bu sebeple kumaşları birçok karakteristikleri benzemektedir. Raşel örne makinelerinde, trikot makinelerinin aksine kumaş yüksek sarma tansiyonuyla kontrol edilir. Yüksek sarma tansiyonuna rağmen platin iğnelerin yükseldikleri anda kumaşı tutma işlevini gerçekleştirir. Bunun nedeni, raşel makinelerinde üretilen kumaşların, iğnelerin arkasına 160° açıyla örne bölgesinden sıkıca aşağıya çekilmesidir. Trikot ve raşel makinelerinin çalışma prensibi aynı olmasına rağmen; raşel makinelerinde desenlendirme potansiyeli daha fazladır, bunun sebebi olarak da kılavuz raylarının fazla olmasıdır [3, 4].

Kroşet çözgü örne makineleri prensip olarak raşel çözgü örne makineleri ile aynıdır. Piyasada çok yönlü raşel çözgü örne makinesi olarak da bilinir. Kroşet çözgü örne makinesini farklı kılan detaylarda ki farklılıktır. Kroşet çözgü örne makineleri genellikle bir iğne çubuğuna yerleştirilmiş kancalı iğneler, çözgü-atkı yatırım, tüp iplik kılavuzları ve diğer yardımcı örne elemanları ile çok çeşitli örne yüzeyleri yapabilen çözgü örne makineleridir. Kroşet çözgü örne makineleri basit yapıları, kolay bant eni ve motif değiştirme olanakları, bireysel iplik bobinleri ve leventlerinin kullanılması, yüksek üretim hızları sayesinde dar dokuma ürünlerine karşı avantaj sağlamaktadır.

2.3. Örmecilikte Kullanılan İplikler ve Özellikleri

Örme kumaş üretiminde her hangi bir ayırım yapılmadan her çeşit ipliğin kullanımı söz konusudur. Ancak kullanım alanına göre örme kumaşı üreten makine değiştiği için iplik çeşidi de belli makinelerde kullanılmaktadır. Örneğin; atkılı örme makinesinin düz örme yataklı makinelerinde genellikle triko üretildiği için bu makinelerde akrilik kullanılır; yuvarlak örme makinelerinde üretilen kumaşlar genellikle iç giyimlik kumaşlar olduğundan pamuk kullanılır ve çözümlü örme makineleri çoğunlukla ev tekstilinde kullanıldığı için sentetik iplik kullanılmaktadır.

Pamuk (CO), geçmişten günümüze en fazla kullanımı olan lifdir. Örme kumaşta da yaygın olarak tercih edilir. Bitki tohumundan elde edilen doğal bir elyaftır. Pamuk lifinden elde edilmiş kumaşlar yüksek ısıda yıkandığında çeker ve kırılmaya eğimli olduğu kadar ütülenmeye karşı dayanıklıdır. Esnek, sürtünme katsayısı yüksek ve serin tutar.

Keten (LI), bitki gövdesinden elde edilen bir kabuk lifidir. Pamuk ve ketenin pek çok özelliği birbirine benzer. Isıyı kısmen iletmede ve pamuğa göre daha az hava tuttuğundan vücudu serin tutmaktadır. Genellikle yazlık kıyafetlerde tercih edilme sebebi budur. Çok buruşur, esnek değildir, ıslanıldığında mukavemeti artar ve çeker.

Viskon (CV), insan yapımı lif olup hammaddesi selülozdur. Viskon lifinin en önemli özelliği sentetik lif değil rejenere selüloz lif olması ve pamuğun birçok özelliğini taşımasıdır. Pamuk ve viskonu birbirinden ayıran polimerizasyon derecesi, kristal bölge oranıdır. Viskon pamuğa göre mukavemetsiz ve kimyasallara karşı daha az dirençlidir. Buna karşın viskon lifinden üretilen ürünler daha nefes alabilen, dökümlü, yumuşak bir yapıya sahiptir.

Modal (CMD), farklı işlemler uygulanarak elde edilen rejenere selüloz liflerindedir. Kayın ağacından üretilir ve %100 selüloz esaslıdır. Yüksek yaş modüllü viskoz rayonu olarak da bilinen modal lifleri iki şekilde elde edilmektedir; yüksek mukavemetli viskoz rayonları ve polinozik rayonlardır. Yüksek mukavemetli viskoz rayonları teknik alanda kullanılırken, polinozik rayonlar giysilik kumaş üretiminde kullanılır. Polinozik liflerin yaş mukavemeti pamuk ve viskon lifleri arasındadır. Viskon en çok üretilen ve tüketilen rejenere selüloz olmasına rağmen, düşük yaş mukavemetinden dolayı modal lifinin gelişmesine

sebepe olmuştur. Nem transfer özelliği pamuk liflerinden daha yüksektir. Yumuşak tuşeli, yıpranmaya karşı dayanıklıdır.

Polyester (PES), sentetik bir lif olup üretimi, dünyada üretilen bütün sentetik lif ve ipliklerin başını çekmektedir. Aşınmaya karşı direnci yüksek olduğu için doğal liflerle karıştırılarak üretimde kullanmak avantaj sağlamaktadır. Polyester liflerinin su absorbe etmeleri düşük olduğu için nem, liflerin mukavemetine ve uzamasına etki etmez. Isıl işleme şekil almaya çok müsaittir, deformasyon sonrası eski halini alabilmektedir.

Polyamid (PA), sentetik liflerdendir. En çok üretilen ve kullanılan türleri Naylon 6.6 ve Naylon 6' dır. Elektrik iletme özelliği zayıf olduğundan statik elektrikle yüklenir. Mantar, güve ve diğer zararlı böcekler polyamid liflerine zarar veremez. Kristalin alan oranı fazla olması nedeniyle yüksek mukavemete sahiptir. Bünyesine nem absorbe etme özelliği az olduğu için çabuk kurumaktadır.

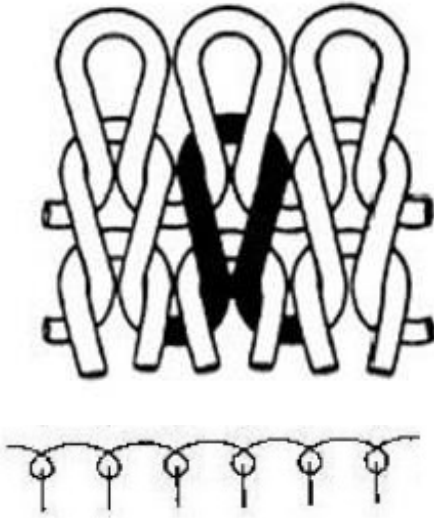
Akrilik (PAN), polivinil lifleri grubundandır. Kimyasal yapısında en az %85 akrilonitril içeren liflere Akrilik lifleri olarak adlandırılır. Hammaddesi petroldür. Yapısal olarak yüne benzemesi nedeniyle ve yün fiyatlarındaki artış Akrilik liflerinde ve ipliklerinde geniş pazar payı açmıştır. Kolay kırılmaz, güneş ışığına dayanıklıdır, düşük nem çekme özelliğinden dolayı çabuk kurur, elektriklenme fazla olduğu için çabuk kirlenir ve boncuklanma (pilingleme) fazladır.

2.4. Atkı Örmeciliğinde Temel Örgü Yapıları

Piyasada üretilen örme kumaş yapıları arasında süprem, ribana, interlok örgüler en sık kullanılan temel örgü yapıları arasındadır. Tek ve çift plaka örgüler bunların türevleri olarak geliştirilmiştir.

2.4.1. Süprem

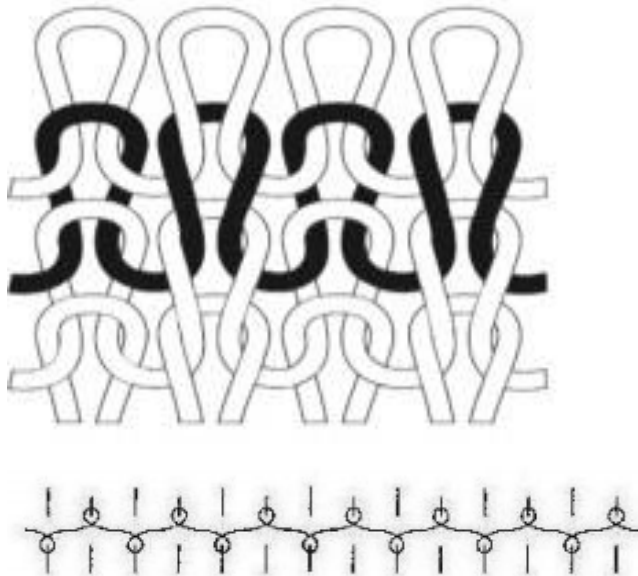
Sadece tek plaka üzerinde üretilen en basit fakat en sık kullanılan örgü türüdür. Şekil 2.7' deki gibi kumaş oluşumu sırasında kullanılan iğne yatağı üzerindeki tüm iğneler örme işlemine dâhil olur. Kumaşın ön yüzünde iğne arka yüzünde platin ilmekleri hâkimdir.



Şekil 2.7. Süprem örgü ve örgü raporu

2.4.2. Ribana

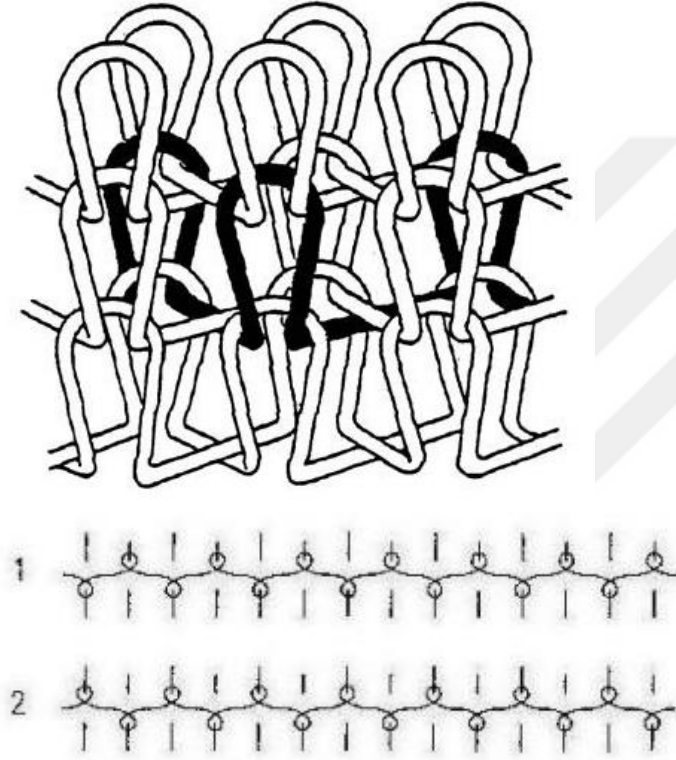
Çift plaka örgüsüdür. İki iğne yatağı kullanılır. En basit ribana kumaş tipi olan 1x1 ribana örgü yapısı Şekil 2.8’ de gösterilmiştir. Ribana kumaşı oluşturmak için her iğne yatağındaki tüm iğneler kullanılır. Ön ve arka iğne yataklarında yer alan aktif iğnelerin işleme dâhil edilmesi veya işlem dışı bırakılması ile farklı yapılarda 2x2, 5x2 gibi ribana örgüler üretilebilir.



Şekil 2.8. 1x1 Ribana örgü ve örgü raporu

2.4.3. İnterlok

İnterlok, ribana örgü yapısında olduğu gibi iki iğne yatağıyla üretilen çift plaka örgüsüdür. Her iki iğne yatağında iğneler karşılıklı gelecek şekilde dizilir. Ribana örgüden farklı olarak, interlok kumaşın enine esnekliği ribanadan daha azdır. Şekil 2.9’ da interlok örgü yapısı gösterilmiştir.

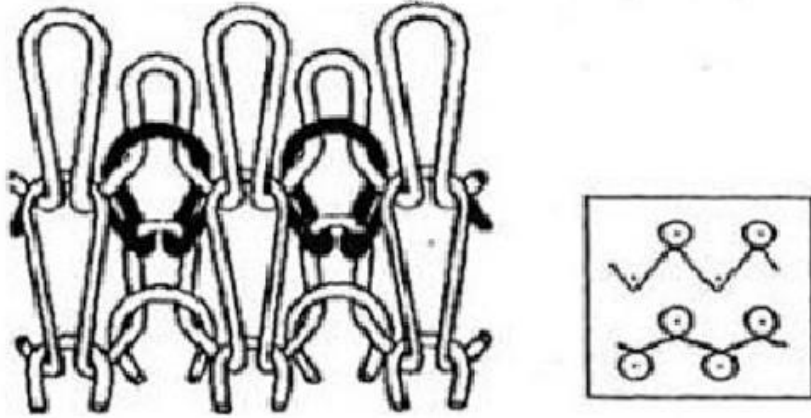


Şekil 2.9. İnterlok örgü ve örgü raporu

2.4.4. Selanik

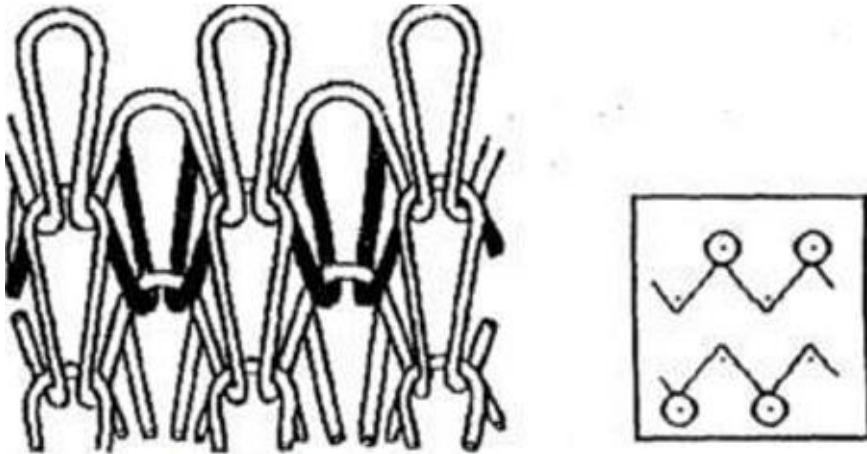
Selanik, ribana örgü yapısında olduğu gibi çift plaka örgüsüdür. İlmek ve askı hareketlerinin örgü raporu içinde uygun bir şekilde yerleştirilmesi ile oluşan bir örme kumaştır. Selanik örgü kumaşlar ribana kumaşa göre sıkı, tok ve stabil yapıdadır. Yarım selanik ve tam selanik olarak iki çeşidi vardır.

Yarım selanik yapılarda örgü raporu iki sırada bir tamamlamaktadır. Tek iplikli atkı örme sisteminde ilmek ve askı kombinasyonu ile kumaş yapısı oluşur. İplik ön yatakta askı yaparken arka yatakta ilmek oluşturmaktadır. Bir sonraki sırada ise iplik her iki yatakta ilmek yaparak örgü raporu iki sırada bir tamamlanmaktadır. Şekil 2.10' da yarım selanik örgü yapısı gösterilmiştir.



Şekil 2.10. Yarım selanik örgü ve örgü raporu

Tam selanik, yarım selanik örgüdeki gibi tek iplikli atkı örme sisteminde ilmek ve askı kombinasyonu ile oluşan kumaş yapısıdır. İplik ön yatakta askı yaparken bir sonraki sırada tam tersi hareketi ile arka yatakta askı ön yatakta ilmek oluşturarak tam Selanik örgü oluşmaktadır. Şekil 2.11' de tam selanik örgü ve örgü raporu verilmiştir.



Şekil 2.11. Tam Selanik örgü ve örgü raporu.

2.5. Atkılı Örmeye Kumaş Özellikleri ve Kullanım Alanları

Atkılı örmeye kumaşlar, ilmeklerin bağlantı oluşturma şekline dolaylı örgü yapısı esnek kumaşlardır. Bu nedenle vücudu sarma konusunda dokuma kumaşlara göre avantaj sağlamaktadır. Atkılı örmeye kumaşların genel özellikleri:

- İlmek yapıları nedeni ile doğal bir elastikiyete sahiptir.
- Esnedikten sonra eski konumuna dönebilir.
- Vücut şekline kolayca uyum sağlar.
- Ütüleme ya hafif gerektirir ya da hiç gerektirmez.
- İlmek oluşum şekline dolaylı ütü stabilitesi düşüktür.
- İlmeğin art arda kaçmasından dolaylı kolayca sökülebilir.
- Atkılı örmeye kumaş ipliğe ilmek formu verilerek oluştuğundan bir iç gerilim meydana gelir. Bu da kumaşın büzülme kabiliyetini yükseltir.
- Hafif, yumuşak ve hacimlidir.
- Dökümlü yapıdadırlar fakat zamanla kullanımdan dolaylı sarkabilir.
- Yalıtım özelliği durgun havada iyidir.
- İlmek yapısı nedeniyle hava akımına karşı yalıtımı azdır.

Atkılı örmeye kumaşlar, fanila, külot gibi iç giyim, t-shirt, lacost, swet-shirt, eşofman, forma gibi sportif kıyafetlerde, deniz giysileri, yapısı ve yumuşaklığı nedeniyle bebek giysileri, çorap, bazı tıbbi ve teknik kumaş üretiminde kullanılmaktadır.

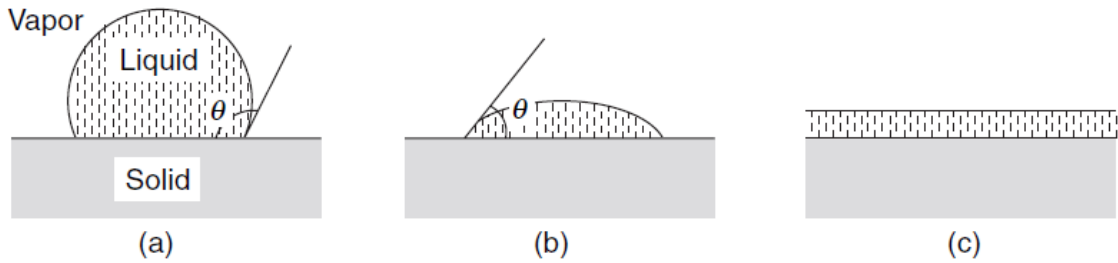
3. TEKSTİL YÜZEYLERİNDE ISLANMA VE SIVI İLETİMİ

Tekstil materyalinde ıslanma ve sıvı transferi fizyolojik konfor için önemlidir. Sıvı transfer mekanizması su difüzyonu ve kılcal ıslanmayı içerir. Sıvı transfer mekanizması kılcal gözenek dağılımından, yüzey geriliminden ve kılcal yollardan etkilenmektedir. Kılcal ıslanma, kapiler kuvvet tarafından gözenekli bir yapıda bir sıvının kendiliğinden akmasıdır. Tekstilde su buharı transferi liflerin nem absorbe etmesine ve kapiler kapasitesine bağlıdır [5].

3.1. Islanma

Türk Dil Kurumuna göre ıslanma; bir katı yüzeyin sıvı ile teması ile yüzeyin örtülmesi olayıdır.

Tekstil materyali olan iplik, örme, dokuma, dokusuz kumaşlar ve kompozit gibi lifli yapılarda ıslanmayı tanımlamak zordur. Kissa' nın [5] yaptığı tanımlamaya göre tekstil materyalinde ıslanma katı-hava kesitinin katı-sıvı kesiti ile yer değiştirmesi olayıdır. Şekil 3.1' de ıslanma evreleri gösterilmiştir. (a) kısmi ıslanmayı, (b) çoğunlukla ıslanmayı, (c) ise tamamen ıslanmayı ifade etmektedir.

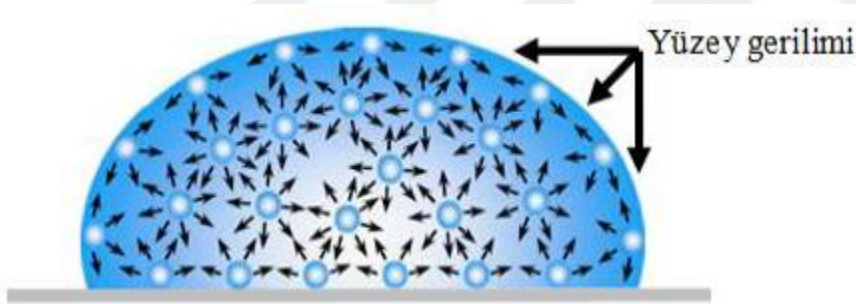


Şekil 3.1. Yatay bir yüzeyde su damlası ve ıslanma oranı [6]

Kumaşın ıslanması, lifin sıvı ile olan etkileşiminden doğan yüzey enerjisi ile belirlenir. Bu yüzey enerjisi de temas açısı ile tespit edilir. Hidrofil lifler yüksek yüzey

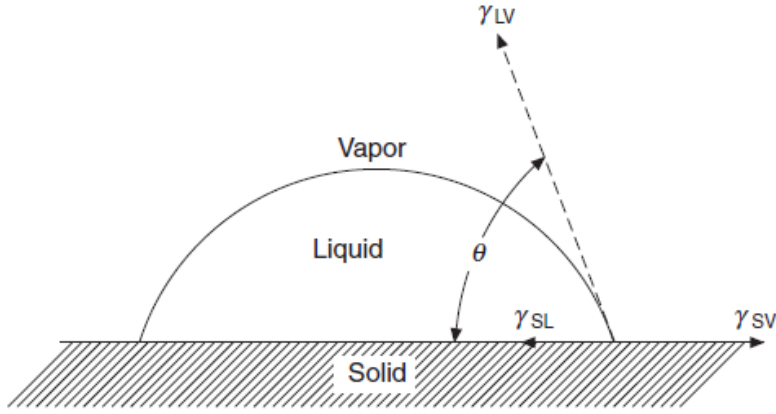
enerjisine ve düşük temas açısına sahiptir. Hidrofob lifler ise düşük yüzey enerjisine ve yüksek temas açısı sebebiyle sıvı emişi yapamazlar.

Bir sıvının lifli bir ortamda hareket etmesi için, kılcal hareket vasıtasıyla lifler arası gözeneklerden taşınmadan önce lif yüzeylerini ıslatması gerekir. Sıvının kütesindeki moleküllerin etkileşimleri Şekil 3.2’ de gösterildiği gibi her yöne eşit bir çekici kuvvet ile dengelenmiştir. Sıvının yüzeyindeki moleküller dengesiz bir kuvvete maruz kalır. Bu nedenle, sıvının yüzeyinde serbest enerji fazlalığı ortaya çıkar. Bu enerji “yüzey serbest enerjisi” olarak tanımlanır. Yüzey serbest enerjisi, sıvının yüzey alanını minimumda tutma eğilimindedir ve sıvının katı yüzey üzerinde ilerlemesini kısıtlar. Sıvının bir katıyı tamamen ıslatabilmesi, katı yüzeyin sıvının serbest yüzey enerjisinin üstesinden gelmek için yeterli yüzey enerjisine sahip olması gerekmektedir. Serbest yüzey enerjisinin miktarı birim alandaki enerjinin ölçülmesiyle belirlenir. Genellikle “yüzey gerilimi” olarak adlandırılır ve mN/m veya dynes/cm birimleriyle uzunluk başına kuvvet olarak ölçülür [7].



Şekil 3.2. Sıvı kütesi içindeki moleküler etkileşim [8]

Katı bir materyal sıvı ve hava ile temas ettiğinde bir denge durum söz konusudur. Bu denge hali Şekil 3.3’ de gösterilmektedir.



Şekil 3.3. Yüzey gerilimlerinin denge hali ve temas açısı [7]

Bu yüzey gerilimi ve temas açısı Young-Doure tarafından Eş 3.1' deki gibi formülüne edilmiştir;

$$\gamma_{SV} - \gamma_{SL} - \gamma_{LV} \cdot \cos\theta = 0 \quad (3.1)$$

Formülde γ , katı, sıvı ve hava kombinasyonları arasında oluşan ara yüzey gerilimini; S, L, V harfleri ise sırası ile katı, sıvı ve hava yüzeylerini; θ ise denge halindeki temas açısını göstermektedir. γ_{LV} terimi sıvının sıvı-yüzey ara yüzeyindeki yüzey gerilimi olarak tanımlanır. Sıvı ve katı yüzey arasındaki temas açısı (θ) 90 dereceden az olduğunda sıvı, lifli ıslatabilir. Yüksek temas açısı (θ) yani 90 dereceden büyük açılarda sıvı, lifli ıslatamaz.

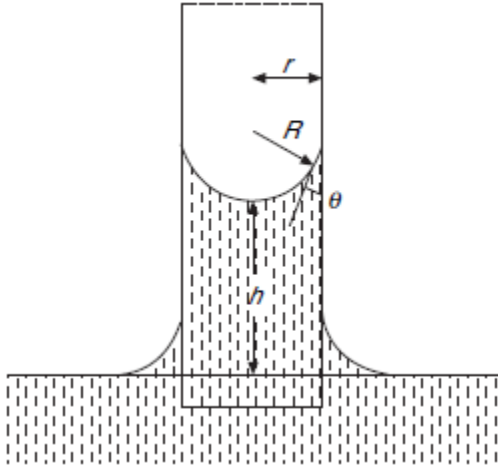
3.2. Kılcal İslanma (Wicking)

Bir sıvının, iplik veya kumaş gibi lifli bir materyalin içine transferi dış kuvvetler veya kapiler kuvvetlerle sağlanır. Lifli materyallerin ıslak işlemlerde daha iyi kullanım özelliklerine sahip olabilmesi için, sıvının katı yüzeye üniform yayılma ve nüfuz etmesi gerekir. Kapiler boşluklarda katı-hava ara yüzeyinin katı-sıvı ara yüzeyi ile yer değiştirmesi olayına kılcal ıslanma denir. İslanma ile ortaya çıkan kapiler kuvvetler ıslanma sonucunda kılcal ıslanmayı sağlar.

Kılcal sistemde sıvı transferi katı-hava ara yüzeyinin katı-sıvı ara yüzeyi ile kendi kendine yer değiştirmesi olarak gözlenir. Sıvı-hava ara yüzey alanı ıslanmış kapiler duvara

göre daha küçüktür ve kılcal ıslanma boyunca değişmez. Bu durumda gözlenen tek değişiklik katı-sıvı ara yüzeyin artması, katı-hava ara yüzeyinin azalmasıdır. Bu durum hava ile temas eden lif yüzeyinin ara yüzey enerjisi γ_{SV} ' nin sıvı ve lif yüzeyi arasındaki ara yüzey enerjisi γ_{SL} ' nin yerine geçtiği zaman gerçekleşir.

Kılcal ıslanma ve ıslanma farklı olaylardır. Kılcal ıslanmanın ön koşulu ıslanmadır. Bir sıvı lifleri ıslatmıyor ise kılcal ıslanma da söz konusu olamaz. Kılcal ıslanmanın olabilmesi için lifleri birleştiren kapiler boşlukların sıvı tarafından ıslatılması gerekir. Bu ıslanma sonucunda ortaya çıkan kapiler kuvvetler sıvının kapiler boşluklardan ilerlemesini sağlar.



Şekil 3.4. Kılcal yapıda sıvı yükselmesi [6]

Kapiler duvar sıvıyla ıslandığı zaman sıvı Şekil 3.4' deki gibi hilalimsi bir şekil alır. Sıvının yüzey gerilimi, sıvı-hava ara yüzey eğrisinde ΔP şeklinde bir basınç farkı oluşur ve ΔP , Eş 3.2' deki gibi tanımlanır.

$$\Delta P = P_c - P_h \quad (3.2)$$

P_c kapiler basınçtır ve bir kumaş boyunca sıvının hareketinden sorumlu olan birincil itici güçtür. P_h yerçekiminden dolayı hidrolik basınçtır. Kapiler basınç Eş 3.3' e göre tanımlanır.

$$P_c = \frac{2 \cdot \gamma_{LV} \cdot \cos\theta}{r} \quad (3.3)$$

γ_{LV} sıvı yüzey gerilimi, θ kapiler duvar ile sıvının temas açısı, r kapiler yarıçapıdır. P_h hidrolik basınçtır ve Eş 3.4' e göre hesaplanır.

$$P_h = \rho \cdot g \cdot h \quad (3.4)$$

ρ sıvı yoğunluğu, g yerçekimi ivmesi ($980,7 \text{ cm/s}^2$), h sıvı yüksekliğidir. ΔP pozitif olduğu sürece kılcal ıslanma devam eder. $P_c = P_h$ olduğu zamanda, ΔP sıfır olur ve sıvının yükselmesi durur [6,9].

Kılcal ıslanma hızı ara yüzey gerilimleri ve liflerin ıslanma kabiliyeti ile belirlenmesine rağmen lifin kapiler boyutları ve sıvının viskoziteside kılcal ıslanma hızını etkilemektedir [7].

3.3. Islanma ve Kılcal Islanmayı Etkileyen Faktörler

Islanma ve kılcal ıslanma davranışı sporcu giysilerinde ve ekipmanlarında, tıbbi tekstilde, koruyucu, askeri ve iç giysiler gibi kullanım alanında ön plana çıkmaktadır. Kullanım alanına göre talep edilen ürün özelliklerin yapılandırılması ve üretim koşullarının iyileştirilmesi önemlidir.

Tekstil yüzeylerinin ıslanma ve kılcal ıslanma davranışını etkileyen en önemli faktör hammadDEDİR. Hammadde kapsamında yer alan lif türü, boyutu, enine kesit şekli, yüzey pürüzlülüğü liflerin ıslanma davranışını etkilemektedir. Yüksek emiş kabiliyetine sahip lifler daha düşük temas açısına sahiptir. Micro liflerden yapılan tekstil yüzeylerinin kapiler boşlukları lif yapısından kaynaklı olarak küçüktür. Düşük kapiler çapın etkisiyle kapiler basınç artmakta ve sıvı buna bağlı olarak daha hızlı ilerlemektedir ve kılcal emme yüksekliği daha fazla olmaktadır. Ayrıca mikro liflerin yüzey alanının fazla olması sebebiyle, üzerlerine damlatılan su damlalarını normal incelikteki lifli yapılara göre daha hızlı bir şekilde yayabilmektedir [7,8].

İplik yapısı, iplik gerginliği, büküm, lif şekli, iplikteki lif sayısı, lif konfigürasyonu gibi faktörler ipliklerin ıslanma davranışını etkiler. İplik numarası ve dikey yükseklikleri eşit olma şartını sağladığında open-end iplik ring ipliğe göre daha hızlı ıslanmaya sahiptir. Ayrıca ring iplikler kompakt ipliklerden, kalın iplikler ise ince ipliklerden daha hızlı

ıslanmaya sahiptir. İplikteki büküm faktöründeki artış ile lifler arasındaki kapiler boşluklar azaldığı için kılcal ıslanma yüksekliği azalmakta ve kılcal ıslanma süresi uzamaktadır. İnce ipliklerden yapılmış olan kumaşlarda kılcal ıslanma yüksekliği ve su emme miktarı yüksektir. Tek katlı ipliklerden yapılmış olan kumaşların açık ve gözenekli yapıya sahip olması sebebiyle çok katlı ipliklere göre su buharı iletim davranışlarının daha gelişmiş olduğu söylenmektedir [7,8].

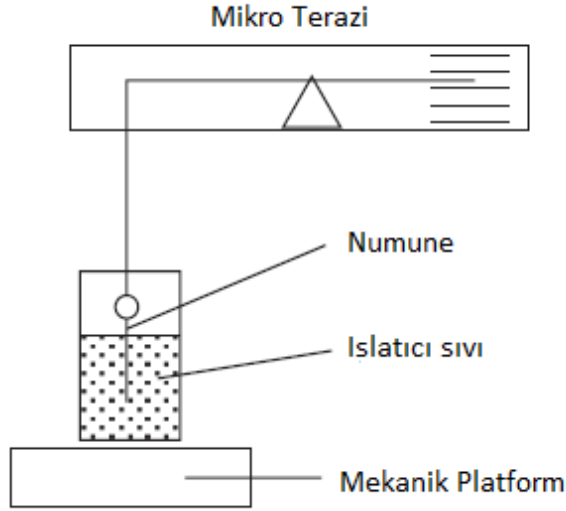
İplik özelliklerinin yanı sıra kumaş yapısal özelliklerinden olan örgü tipi, kalınlık, sıklık gibi parametreler de tekstil materyallerinin ıslanma ve kılcal emme davranışlarını değiştiren, yapı içerisindeki gözenek dağılımını etkileyen özelliklerdir. Küçük gözeneklerde kapiler basınç fazla olacağından sıvının ilerlemesi daha hızlı olacaktır. Kumaşlarda sıklık artışı ise kılcal ıslanma yüksekliğinin azalmasına sebep olmaktadır. Kumaş kalınlığında artış olduğunda, buhar kanalları da genişlemekte ve bu durum su moleküllerinin difüze edilmesi için gerekli olan süreyi arttırmaktadır [7,8].

Tekstil yüzeylerinde ıslanma ve kılcal ıslanma özelliklerini iyileştirmek için birçok bitim işlemi bulunmaktadır. Bitim işlemi olan ağartma, kumaştaki gözenek boyutunu etkilemeden yüzey ıslanma kabiliyetinde ve su tutma özelliğinde artış sağlar. Alkali yıkama ve ağartma işlemleri, pamuğun enzimatik yıkanması tekstil materyalinin ıslanma ve kılcal ıslanma özelliklerini artırır [10]. Kimyasal uygulamalar yapılarak geliştirilmiş ve ticarileştirilmiş olan tekstil yüzeyleri veya tekstil kimyasalları çeşitli firmalar tarafından üretilmektedir. Bunlardan biri olan Schoeller Technologies firması tarafından üretilen 3XDRY® bitim işleminde temel prensip; tek katlı bir tekstil yüzeyinin iç kısmına nem çeken, dış kısmına nem çekmeyen işlem uygulanmasıdır. Cotton Incorporated tarafından geliştirilmiş olan Wicking Windows™ teknolojisi de pamuklu kumaşlarda ıslaklık hissini yok etmeyi hedefleyen bir nem yönetim uygulamasıdır [8].

3.4. Islanma ve Sıvı İletim Özelliklerinin Ölçülmesi

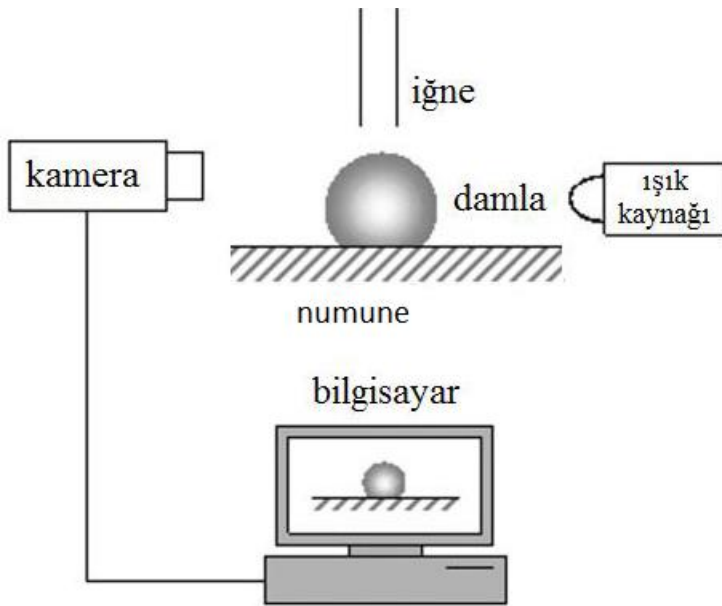
Tekstil yüzeylerin ıslanma ve kılcal ıslanma davranışını incelemek için birçok metot geliştirilmiştir. Temas açısı, ara yüzey gerilimi, sıvı taşıma oranı, emme yeteneği ve kuruma özelliği bunlardan bir kaçıdır.

Temas açısı ölçüm metodu Tensiometre ve Goniometre metotlarıdır. Tensiometre metodu Wilhemly prensibine dayanarak kullanılmaktadır. Şekil 3.5’ de ki gibi numune sıvı ile temas ettirilmesiyle katı-sıvı arasındaki yüzey gerilimden meydana gelen kuvvet kaydedilir.



Şekil 3.5. Wilhemly metodu [6]

Goniometre metodu prensibine göre katı üzerinde bulunan sıvı damlasının şeklinin analiz edilmesine dayanmaktadır. Şekil 3.6’ da gösterildiği gibi katı ve damla yüzeyinin teğeti arasındaki açı ölçülmektedir.

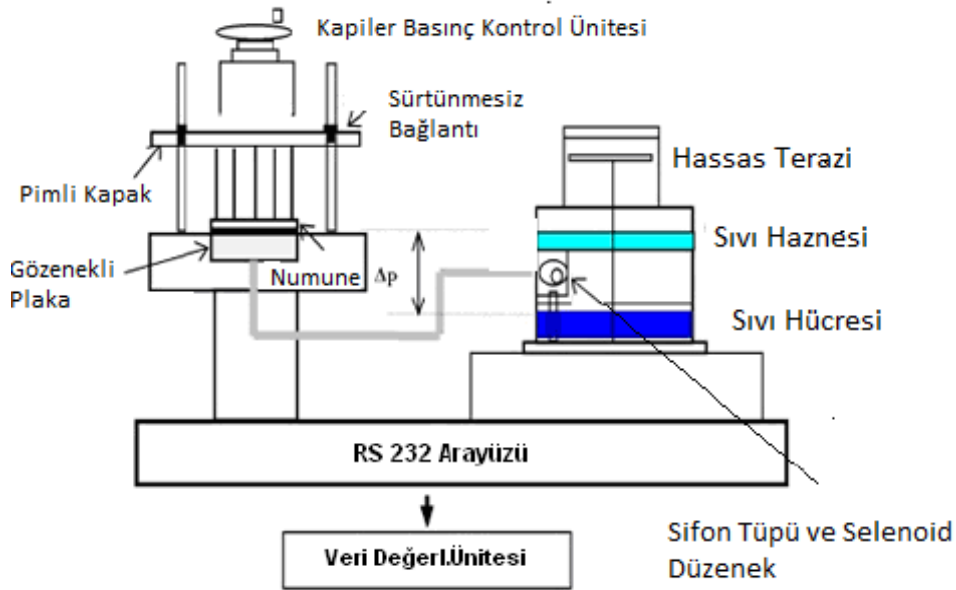


Şekil 3.6. Goniometre metoduna göre temas açısı ölçümü

Kapiler yollarla sıvının kumaş içerisine girmesi sınırlı veya sınırsız sıvı teması ile gerçekleşmektedir. Sıvının sınırlı yollarla ölçümü damla test ile olmaktadır. Sınırsız kılcal ıslanma ölçüm yöntemleri; transfer ıslanma, dikey kılcal ıslanma ve batma testidir.

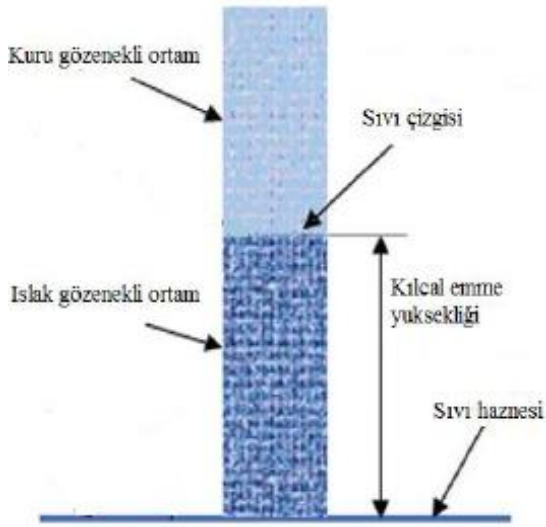
AATCC 79 (2014) damla test standardına göre, numune kasmağa yerleştirilerek gergin durması sağlanır. Belli bir yükseklikten bir damla su damlatılır. Bu su damlasının gözden kaybolması için geçen süre ıslanma süresi olarak kaydedilir.

Transfer ıslanma, yatay düzlemde kumaş kalınlığı yönündeki ıslanma davranışlarını inceleme prensibiyle çalışmaktadır. birçok yöntem olmasına rağmen standart değildirler. Bunlardan en yaygın olanı gravimetrik emicilik test sistemidir (GATS). Cihaz Şekil 3.7’de şematik olarak gösterilmiştir. Bu yöntemle numune içerisindeki su miktarını gösteren emme kapasitesi ve sıvının kumaş tarafından emilme hızı hesaplanabilmektedir.



Şekil 3.7. Gravimetrik emicilik test sistemi

Dikey olarak kumaş numunesi sıvıya daldırıldığında, sıvı iplikler arasında ve ipliklerin içindeki gözenek boyunca devam etmektedir. Test düzeneği sifonun çalışma prensibini esas almıştır. Kumaş bir tüp olarak kabul edilmiştir. Tasarlanan sistem Şekil 3.8’de gösterilmiştir.



Şekil 3.8. Dikey kılcal ıslanma test sistemi [8]

Batma, tekstil materyalinin emme yeteneğinin belirlenmesi için kullanılan başka bir yöntemdir. Temel prensibi sıvı ile dolu kaba belli yükseklikten belli boyutta hazırlanmış numuneleri bırakarak sıvının içine batmasına kadar geçen süreyi gözlemlemektir.

Tekstil yüzeylerinde kuruma, termofizyolojik konforu etkileyen en önemli parametrelerden biridir. Kuruma yeteneği deriden emilen terin dış çevreye aktarılmasıdır. Bu sebepten kuruma hızı ve süresi tekstil yüzeyinin kullanım alanına göre önem arz etmektedir. Kuruma süresi, materyalin sıvı miktarını tutmayı bırakmasına kadar geçen süredir. Kumaş kalınlığı ve lif içeriği kuruma süresini etkileyen faktörlerdendir. Numune bünyesinde ne kadar az sıvı varsa o kadar hızlı kuruyacaktır. SDL Atlas firmasının ürettiği Şekil 3.9'da ki kurutma test cihazı gravimetrik olarak ölçüm yapmaktadır. Cihaz sayesinde kuruma yüzdesi, kuruma hızı ölçülmektedir.



Şekil 3.9. Kurutma hızı test cihazı [8]

4. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Ramachandran ve arkadaşları (2019), eri ipek kullanarak gevşek ve sıkı yapıdaki tek toplama pike ve bal peteği örme kumaşın dikey kılcal ıslanma, ıslanma süresi, emme hızı ve yayılma hızı gibi nem yönetim özellikleri hakkında araştırma yapmışlardır. Kumaşlarda ince ve kalın olmak üzere iki farklı numarada iplik kullanmışlardır. İpliğin lineer yoğunluğu, kumaş sıklığı ve örgü yapısı gibi değişkenlerin kılcal ıslanma ve nem yönetim özellikleri üzerine önemli bir etki olduğunu saptamışlardır. Eri ipek örme kumaşlarından tek toplama pikenin kılcal ıslanma özelliği petek örgü kumaştan daha iyi olduğu gözlenmiştir. İnce iplikten örülmüş kumaşlar kalın iplikten örülmüş kumaşlara göre daha hafif olduğundan ince iplikten örülmüş kumaşlar daha hızlı ıslanma, emme hızı ve yayılma hızı sağlamıştır. Gevşek yapıdaki kumaşların emme oranı, yayılma hızı sıkı yapılar ile karşılaştırıldığında ıslanmaya karşı daha az zaman harcamıştır [11].

Gorji ve arkadaşları (2016), süprem ve çift plaka örme makinesinde örülmüş kumaş kullanarak nem transfer özelliğinin kumaş konstrüksiyonuna ve kumaşın yapısal parametrelerini oluşturan iplik numarası, ilmek yoğunluğu, iplikteki lifin kesit şekli, miktarı ve içeriğinin etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında üç farklı lif kesiti, her iplik için iki farklı filament miktarı ve bu ipliklerden örülmüş seyrek ve sıkı sıklıkta kumaş kullanmışlardır. Ayrıca, elyaf içeriği yüzdesi ve iplik yapısının etkisini incelemek için ştapel ve filament iplik tipleri karşılaştırılmıştır. %100 polyester kumaşın polyester/ pamuk karışımı numuneden daha iyi ıslanma davranışına sahip olduğunu, pamuğun kesit şeklinin polyestere göre farklılıklar gösterdiği, ayrıca pamuğun ıslandıkça şişmesine bağlı olarak geometrik değişikliğe uğramasına bağlamışlardır. Bunun yanı sıra kesiti artı şeklinde olan polyester lifinin ipliklerinden örülen kumaşın nem transfer özelliği beş kenarlı yaprak kesitli ipliklerden örülen kumaştan daha iyi olduğu görülmüştür. Daha az miktarda filament içeren numunelerin daha iyi nem transfer özelliğine sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, buradan yola çıkarak iplik çapı arttıkça, kumaş yüzeyinin topografyası değiştiğini ve yüzey

pürüzlülüğünün arttığı, sonuçta da daha kalın ipliklerden örülen kumaşın ıslanma süresinin uzadığı ortaya konulmuştur [12].

Duru ve Candan (2013), dikişsiz giysiler için kullanılan örgü tekniğiyle üç farklı sıklıkta (gevşek, orta, sıkı) numune kullanmışlardır. Örme kumaşın ön yüzünde selülozik elyaflardan pamuk, viskon, bambu, arka yüzünde spandeks-naylon iplik kullanılmıştır. Ticari şartlar altında numuneler boyanmıştır. Sonra, numunelerin yarısı yıkama işlemine tabi tutulup kurutulmuştur. Örme kumaşların sıvı transfer ve kuruma özelliklerini incelemiştir. Sonuçlar, elyaf cinsinin yanı sıra ilmek uzunluğunun, kumaşların sıvı transfer karakteristik özellikleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca, yıkama işleminin, elyaf ve kumaş özelliklerini farklı derecede etkilediği ve bunun da kumaşların sıvı transfer performanslarını değişmesine neden olduğu görülmüştür. Pamuklu kumaşların normal şartlar altında kullanılabileceğini yalnız, ağır aktiviteli durumlarda kullanıma uygun olmadığı kanısına varılmıştır. Viskon elyafının özellikleri kumaşın sıvı transferinde katkıda bulunduğu görülmüş, ancak yıkama işlemi bu özelliği kötüleştirmiştir. Viskon kumaşların aksine, yıkama işlemi bambu kumaşların sıvı transfer özelliklerini geliştirmiştir [13].

Erdumlu ve arkadaşı (2013), çalışmasında pamuk ring ve vorteks iplerinden örülmüş kumaşların dikey kılcal ıslanma, su absorpsiyonu, kuruma özelliklerini karşılaştırmışlardır. İplikler üç farklı numarada Ne 30, Ne 40, Ne 50 olacak şekilde üretilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda iplik eğirme tekniğinin, iplik kılcal ıslanma, kumaş kılcal ıslanma ve su absorpsiyonu üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermişlerdir. İplik inceldikçe örülen kumaşların gözenekliliği artmış ve her iki iplik eğirme yönteminde de daha fazla su absorpsiyonu ve daha yüksek kılcal ıslanma yüksekliğine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Deney sonuçları, vorteks ipliklerinin, ring ipliklerinden daha düşük iplik ve kumaş kılcal ıslanma ve su absorpsiyonu değerlerine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, iplik eğirme tekniğinin kumaşların kuruma süresi üzerinde önemli bir etkisi olmadığını göstermişlerdir [14].

Öner ve Okur (2013), çalışmalarında pamuk ipliğinden süprem, askılı, atlamalı konstrüksiyonunda üretilmiş sıkı, orta, gevşek olmak üzere üç sıklıktaki kumaşların sıvı absorpsiyonu, transferi ve geçirgenlik özellikleri hakkında araştırma yapmışlardır. Üretilen kumaşların hava geçirgenliği, kılcal ıslanma kabiliyeti, nem yönetimi ölçümleri yapılmıştır.

Kumaş sıklığındaki artışın, hava geçirgenliğini azalttığını ve zamana bağlı olarak kılcal ıslanmanın arttığı tespit edilmiştir. Kumaş sıklığının ayrıca nem yönetimi özellikleri bakımından farklı örgü tipleri üzerinde de farklı etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Örgü tipleri incelendiğinde, süprem ve askılı kumaşlarda yüksek hava geçirgenliği, atlamalı kumaşlarda yüksek sıvı absorpsiyon hızına sahip olduğu görülmüştür. Birim alan başına kalınlığı yüksek ve ağırlığı fazla olan yapılarda nem yönetim özellikleri düşük olduğu tespit edilmiştir [15].

Kiraz (2012), kazein lifinden yapılmış kumaşların fiziksel performans ve konfor özelliklerini incelemiştir. Somut bir karşılaştırma elde edebilmek için aynı makine ayarları ile üretilmiş pamuk ve viskon kumaşları ile karşılaştırmıştır. Numuneler 2 farklı sıklıkta, gevşek ve sıkı ayarlarda örülmüştür. Konfor testi için kuruma hızı, transfer ve dikey kılcal ıslanma testleri yapılmıştır. Kumaş sıklığı viskon ve pamuklu kumaşlarda önem arz ederken kazein lifi kumaşlarında fazlaca bir etki gözlenmemiştir. En iyi transfer kılcal ıslanma ilk beş dakikada viskon kumaş ve ardından pamuklu kumaş olmasına rağmen, 10. dakikada en iyi transfer ıslanma viskon kumaş, ardından kazein kumaşı almıştır. Dikey kılcal ıslanma sonuçları, transfer kılcal ıslanma sonuçlarına benzerdir. Kazein kumaşının iyi derecede ıslanma ve kuruma hızına sahip olması için çeşitli liflerle karışım halinde kullanılması gerektiğini belirtmiştir [16].

Yanılmaz ve Kalaoğlu (2012), farklı konstrüksiyondaki örgü yapılar ile bazı termofizyolojik konfor parametreleri arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamışlardır. Akrilik iplikten örülen süprem, 1x1 rib, 2x2 rib ve interlok kumaşların kılcal ıslanma yüksekliği, kılcal ıslanma ağırlığı, transfer ıslanma oranı, temas açısı ve WER (su buharlaşma oranı) değerleri ölçülmüştür. Tüm yüzeyler için iki farklı sıklıkta üretim yapılmıştır. Konforla ilgili bazı parametreler, kumaş sıklık faktörü, kalınlık, gözeneklilik, ilmek uzunluğu ve gözenek büyüklüğü gibi kumaşların yapısal parametreleri ile ilişkilendirilmiştir. İstatiksel analiz sonuçlarında; kılcal ıslanma yüksekliği gevşek ve sıkı yapılar için aynı çıkmıştır, sırasıyla 2x2 rib> interlok> 1x1 rib> süprem şeklindedir. Tüm örme yapılarıdaki gevşek kumaşlar yüksek gözeneklilik, gözenek büyüklüğü ve uzun ilmek uzunluğuna sahiptir. Gevşek yapıdaki 2x2 rib, 1x1 rib, interlok, süprem kumaşlar, sıkı yapılarıdakine kıyasla daha yüksek transfer ıslanma oranına sahiptir. WER kumaş kalınlığı ile ters orantılı olduğu gözlemlenmiştir. Tüm sıkı örme yapılarında, yüzeyin sıklığından dolayı gevşek formlarından daha yüksek temas açısına sahip olduğunu söylemişler [17].

Terliksiz ve arkadaşları (2012), çift plakalı örme makinasında üretilen kumaşın nem taşıma özelliklerinden olan kuruma zamanı, dikey ve transfer kılcal ıslanma özellikleri üzerinde çalışmışlardır. Pamuk-pamuk, pamuk/polyester-polyester, polyester-polyester, viskon-viskon karışımlarından üretilen örme kumaş kullanılmıştır. Pamuk ve viskon lifleri hidrofilik lif olmasından dolayı pamuk-pamuk, viskon-viskon kumaşların transfer kılcal ıslanma kabiliyetinin en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Polyesterin ise hidrofobik bir lif olması nedeniyle kılcal ıslanma değeri en düşük çıkmıştır. Pamuk/polyester-polyester karışımının kullanıldığı kumaşın, içeriğindeki pamuk lifinden dolayı polyester- polyester içerikli kumaşa göre transfer ıslanma özelliğinde artış olmuştur. Pamuğun nemi korumaya meyilli olmasından dolayı pamuk-pamuk içerikli kumaşta zamana göre yavaş dikey kılcal ıslanma olduğu görülmüştür. Polyester-polyester kumaşta yüksek dikey ıslanma beklenirken pamuk-pamuk karışımı kumaştan sonra en yavaş kılcal ıslanma özelliği gözlenmiştir. Bunun sebebinin kumaş yapısından kaynaklandığı açıklanmıştır. Kuruma zamanı kılcal ıslanma yeteneğinden etkilenmektedir. Polyesterin nem kazanımı düşük olduğundan kuruma özelliği en iyidir. Öte yandan pamuk/polyester-polyester kumaşın su buharlaşma hızı diğer kumaşlardan daha düşüktür. Burada ki önemli faktör kumaş ağırlığının kuruma hızına etkisinden kaynaklanmaktadır [18].

Öztürk ve arkadaşları (2011), pamuk-akrilik open-end ipliklerinin ve örme kumaşların kılcal ıslanma özellikleri incelemişler ve iplik kılcallığının kumaş kılcallığına etkisini gözlemişlerdir. Çalışmada, farklı oranda pamuk-akrilik elyaf karışımı ve iki farklı numaralı open-end iplikten örülmüş süprem kumaş kullanılmıştır. Elyaf bileşimi iplik kılcallığını etkileyen önemli bir değişkendir. Akrilik oranı artmasıyla zamana bağlı olarak kılcal ıslanma yüksekliği artmıştır. Kalın ipliklerde kılcallık daha yüksek değerde gözlenmiştir. Sonuçlar akrilik elyaf miktarının ve iplik numarasının süprem kumaşların kılcal ıslanma performansı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir [19].

Fangueiro ve arkadaşları (2010), kaplama örme kumaş kullanarak tene değen kısımda yani kumaşın arka yüzeyinde fonksiyonel iplik, ön yüzünde polyester ve polipropilen iplik kullanmışlardır. Çalışmada sıvı transfer özellikleri ve kuruma oranı özellikleri incelenmiştir. Sıvı transfer özelliği, numunelerin hem dikey hem de yatay yönde kılcal ıslanma değerlerine bakılmıştır. Kuruma hızı iki farklı ortam şartında değerlendirilmiştir; biri, $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $\%65\pm 3$ bağıl nemde, diğeri insan vücuduna simüle etmek için $33\pm 2^{\circ}\text{C}$ ' de bir fırında bakılmıştır. Her iki test koşulu için, PES iplikli kumaşların

kuruma hızı PP iplikli kumaşların kuruma hızından daha düşüktür. Hâlbuki PES içerikli kumaşların sıvı transfer özelliği PP içerikli kumaşlardan daha iyi olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, kumaş gözenekliliği ve kumaşın temas açısı da sıvı iletiminde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Fonksiyonel ipliklerin davranışlarına bakıldığında; viscose Outlast® hidrofil iplik olduğundan sıvı transferi iyi iken kuruma hızı kötüdür; polyester Coolmax' da hem sıvı transferi hem de kuruma oranı iyidir; PBT, elastandan daha iyi kuruma oranı göstermiştir; Dry- release®, pamuk ve sentetik elyaftan harmanlanmış iplik olduğundan kumaşın sıvı transferi kötüdür [20].

Patil ve arkadaşları (2009), kılcal ıslanma çalışmasında, pamuk ipliğinden örülmüş süprem, tek toplama pike, çift toplama pike ve bal peteği gibi en yaygın kullanılan yapıları ele almışlardır. Tüm yapılar için iki farklı sıklıkta kumaş örülmüştür. Örme kumaşların hem su absorpsiyonu hem de kılcal ıslanma davranışı sıra, çubuk ve verev yönde değerlendirilmiştir. Çalışmada damıtılmış su, yapay ter çözeltisi, musluk suyu ve sıcak su gibi farklı sıvıların etkisi de incelenmiştir. İlmek uzunluğu fazla olan süprem kumaş diğer yapılara göre iyi bir su absorpsiyonu performansı sergilemiştir. Çubuk yönündeki kılcal ıslanma sıra ve verev yönündeki kılcal ıslanmaya göre daha yüksektir. Test aşamasında kullanılan farklı özellikteki sıvıların kılcal ıslanma üzerinde önemli etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Damıtılmış su, diğer sıvılarla karşılaştırıldığında iyi kılcal ıslanma davranışı göstermiştir [21].

Dündar (2008), çalışmasından pamuk, bambu, tencel lifleri kullanarak aynı numarada ve büküm değerindeki ipliklerden örme kumaş kullanmıştır. Her elyaf tipinde farklı gramajda; ağır, orta hafif olmak üzere üç numune elde etmiştir. Transfer kılcal ıslanma, dikey kılcal ıslanma, kuruma hızı ve nem kazanım tespiti testlerini yaparak kumaşların performansını karşılaştırmıştır. Kumaşlardaki kalınlık artışı dikey kılcal ıslanma hızında artışa; kumaştaki gramaj artışı da kuruma süresindeki artışa sebep olmuştur. Bu durumu başlangıçta sahip olunan su miktarı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Tencel ve bambu kumaşlarda transfer ıslanmanın ve nem kazanımın yüksek olduğu görülmüştür. Pamuklu kumaşlarda kumaş gramajı arttıkça kuruma süresinde kısalma olmuştur. Çalışmasında elde ettiği verilere göre konfor açısından en iyi lif çeşidi olarak tencel lif olduğunu belirtmiştir [22].

Çil (2007), pamuk- akrilik kumaşların konfor özelliğini incelemiştir. Çalışmasında; farklı oranlarda pamuk/ akrilik karışımı ve iki farklı kalınlıkta iplik kullanmıştır. Örme kumaşlar sıkı ve gevşek olarak iki sıklıkta örülmüştür. Numunelerin su buharı geçirgenliği, kılcal ıslanma kabiliyeti ve kuruma davranışı test edilmiştir. Elyaf içeriği, iplik numarası, kumaş sıklığı ve yıkamanın konfor özellikleri üzerine etkisine bakmıştır. Deneysel çalışma sonucunda yıkanan kumaşların su buharı geçirgenliği ve kılcal ıslanma özellikleri üzerinde arttırıcı bir etki olduğu görülmüştür. Transfer ve dikey kılcal ıslanma yeteneği kalın iplikli kumaşlarda artarken, kuruma hızı daha ince ipliklerde artmıştır. Buna ilaveten, iplik içeriğindeki akrilik lif oranı arttıkça transfer ve dikey kılcal ıslanma yeteneği artar, su buharı geçiş hızı azalır. Kuruma hızı lif içeriğinden etkilenmemiştir [23].



5. MATERYAL VE YÖNTEM

Örme kumaşların emicilik özelliklerinin incelenmesini amaçlayan bu çalışmada, süprem ve 1x1 ribana örme yapısındaki farklı iplik ve sıklıklarda toplam 13 adet kumaş incelenmiştir. Süprem kumaş farklı özelliklere sahip ipliklerden örülmüştür ve iki farklı sıklık kullanılmıştır. 1x1 ribana kumaşlarda ise iplik özellikleri değiştirilmemiş tam askı ve yarım askı yapıların arasındaki farklar incelenmiştir. Elde edilen kumaşların geçirgenlik ve sıvı iletim özellikleri test edilerek elde edilen sonuçlar analiz edilmiştir.

5.1. Materyal

Deneysel çalışma için süprem ve 1x1 ribana örme kumaşlar kullanılmıştır. Farklı lif karışımlarına sahip polyester/viskon/keten ipliklerden örülen süprem kumaşlarda sık ve seyrek olmak üzere iki farklı sıklık kullanılmıştır. Ayrıca, iplik bükümünün ve lif boyunun kılcal ıslanmaya etkisini gözlemlemek amacı ile bükümlü, bükümsüz, ştapel ve filament ipliklerden üretilen kumaşlar incelenmiştir. Ribana kumaşlar %100 akrilik iplik ile örüldü ve bu ipliğin özellikleri değiştirilmeden, tam askı ve yarım askılı yapıların özellikleri karşılaştırıldı. Çizelge 5.1' de kullanılan iplik özellikleri gösterilmiştir.

Süprem kumaşlarda farklı iplik özelliklerin ve kumaş sıklığının etkisi gözlenirken, ribana kumaşlarda iplik özellikleri sabit tutularak ilmek bağlantı şekillerinin etkisi gözlenmiştir.

Süprem kumaşlarda iki farklı sıklığın sıvı iletim özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Her sıklıktaki kumaşlarda kendi arasında iplik lif boyu, iplik bükümü ve ipliğin hammadde karışım oranı üzerinde sıvı iletimdeki değişiklikler gözlenmiştir. Spor kıyafetlerinde genellikle sentetik iplik kullanıldığı için iplik hammaddesi olan polyester seçilmiştir. Bünyesinde %18 nem taşıdığına bile kuruluk hissi vermesinden dolayı ve nem çekme kapasitesi pamuktan daha yüksek olan doğal liflerden keten karışumlu polyester iplik,

yine aynı şekilde nem çekme kapasitesi pamuktan yüksek olan rejenere selüloz liflerden viskon karışımı polyester iplik kullanılmıştır. Süprem kumaşlar, sıklıklar değiştirilse de aynı besleme ve gerilim ayarlarında örülmüştür.

1x1 rib kumaşlarda da aynı özellikte iplik kullanılarak, kumaşın 1x1 rib, 1x1 rib yarım askı ve 1x1 rib tam askı formasyonundaki sıvı iletim özellikleri test edilmiştir. Ribana ve süprem kumaşların kalınlık, örgü yapısındaki değişiklikler arasındaki farklılıklar gözlenmiştir.

Testler başladıktan sonra keten karışımı ve akrilik iplikten oluşan kumaşlarda kılcal ıslanmada sıvı iletimi olmadığı gözlenmesi nedeni ile kumaşlar çamaşır makinesinin ön yıkamasız yünlü programında 30°C sıcaklıkta 45 dakika boyunca yıkanmıştır. Yıkama suyuna otomatik makine deterjanı ilave edilmiştir. Numuneler bu şekilde yıkamadan sonra düz ve pürüzsüz bir zemin üzerinde 1 hafta bekletilerek kendi hallerinde kurumaya bırakıldıktan sonra testler gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 5.1. Çalışmada kullanılan ipliklerin özellikleri

| İplik Kodu | İplik Özellikleri | Düzensüzlük (CVm) | Büküm (T/m) | Uzama (%) | Rkm (kgf*Nm) | İplik Numarası (Tex) |
|------------|-----------------------------|-------------------|-------------|-----------|--------------|----------------------|
| A | % 100 PES Filament Bükümlü | 1,58 | 226 | 26,57 | 34,69 | 102 |
| B | % 100 PES Filament Bükümsüz | 1,96 | 0 | 22,40 | 33,65 | 102 |
| C | % 100 PES Ştapel | 5,98 | 234 | 14,17 | 38,74 | 102 |
| D | % 80 PES % 20 L1 | 14,04 | 206 | 12,56 | 30,12 | 102 |
| E | % 20 PES % 80 CV | 6,14 | 250 | 17,84 | 24,96 | 102 |
| R | % 100 PAC | 8,22 | 190 | 27,67 | 8,68 | 76 |

5.2. Yöntem

Çalışmada kullanılan kumaşların dikey kılcal ıslanma, transfer kılcal ıslanma, su emicilik testi, su buharı geçirgenliği, kuruma oranı, hava geçirgenliği ölçümleri yapılmıştır. Örme kumaşların gözenek ve gözenek büyüklüğü, ilmek uzunluğu, çubuk ve sıra sıklığı,

kumaş kalınlığı, kumaş gramajı, kumaş sıklığı, ilmek yoğunluğu ve iplik çapı gibi özellikler test edilmiş sonuçlar istatistiksel olarak SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

5.3. Yapılan Testler

Deneysel çalışmada kullanılan kumaşların testleri Uşak Üniversitesi Fiziksel Tekstil Muayeneleri Laboratuvarında ve Uşak Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Teknolojik Araştırma Merkezinde yapılmıştır. Bütün numuneler testlere tabi tutulmadan önce en az 24 saat laboratuvar koşulları olan 20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 2 RH bağıl nem şartları altında kondüsyonlanmıştır.

5.3.1. Kumaş Gramaj Ölçümü

Kumaşların kullanım yerine göre farklı birim ağırlıkta olması istenir. Bunun sebebi kumaş gramajının mukavemet ve kumaş sıklığı gibi pek çok performans özelliğinde rol oynamasıdır. Gramaj ölçümü için kumaşlardan 10x10 cm boyutlarında kare numuneler kesilerek ağırlıkları korunaklı hassas terazide ölçülmüştür. Her bir kumaş için 5 kez ölçüm yapılmış olup ortalaması alınmıştır.

5.3.2. Cm'deki Çubuk ve Sıra Sayısı

Kumaşın cm' deki çubuk ve sıra sayısı TS EN 14971 standardına göre hesaplanmıştır. 3 cm' deki çubuk ve sıra sayısı sayılarak 1 cm' deki çubuk ve sıra sayısı bulunmuştur.

5.3.3. Kumaş Sıklığı

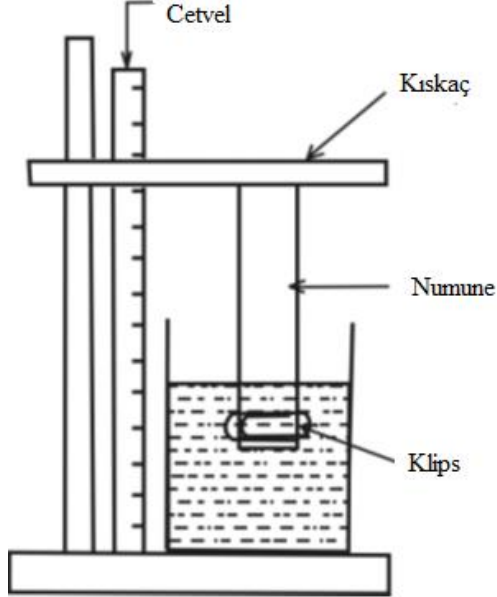
Kumaş sıklığı ölçümü için Ramachandran yaptığı [24] çalışmadan yararlanılmıştır. Eş. 5.1' de gösterildiği gibi, ipliğin ağırlık numaralandırma sistemine göre Tex cinsinden

iplik numarası, L; ilmek uzunluğudur. İlmek uzunluğu hesaplamak için TS EN 14970 standardı kullanılmıştır.

$$TF = \frac{\sqrt{\text{Tex}}}{L} \quad (5.1)$$

5.3.4. Dikey Kılcal İslanma

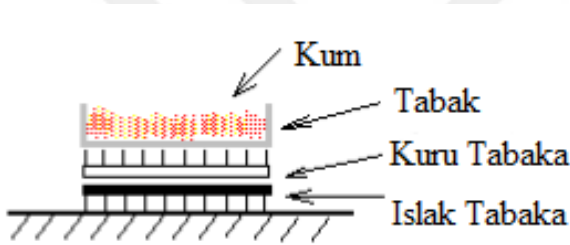
Dikey kılcal ıslanma testi DIN 53924 standardına göre test edilmiştir. Numuneler 2,5 cm eninde ve 10 cm boyunda şeritler halinde hem çubuk hem de sıra yönlerinde olmak üzere 5 tane hazırlanmıştır. Şekil 5.1' de görüldüğü gibi içinde saf su bulunan bir kabın içerisine numuneler suya 3 mm derinliğe daldırılarak sabitlenmiştir. Yükselen suyun numuneler üzerinde daha iyi gözlemlenebilmesi için saf suya mavi boyarmadde ilave edilmiştir. Numunelerin kıvrılmaması için ucuna küçük bir klips takılmıştır. Daha sonra 0,5 ve 1, 2, 3, 4, 5. dakikalarda suyun kumaş üzerinde yükseldiği noktalar ölçülerek 5 dakika sonunda kumaşın kılcal yüksekliği ve kılcal ıslanma hızı tespit edilmiştir.



Şekil 5.1. Dikey kılcal ıslanma düzeneği [28]

5.3.5. Transfer Kılcal İslanma

Transfer kılcal ıslanma testi, Zhuang ve arkadaşlarının kullandıkları [25] test yöntemi esas alınmıştır. Bunun için aynı numuneden 7,45 cm çapında 2 adet örnek kesilmiştir. Şekil 5.2’ de test düzeneğinde gösterildiği gibi bu numunelerin biri saf su ile ıslatılıp fazla suyu kurutma kağıdı ile alındıktan sonra yaş tabaka ön yüzü üste kalacak şekilde zemine yerleştirilir. Kuru numunenin yine ön yüzü altta kalacak şekilde yaş tabakanın üstüne yerleştirildikten sonra en üste sabit bir basınç oluşturulması amacıyla bir ağırlık yerleştirilmiştir. Kullanılan ağırlık Zhuang’ ın belirttiği optimum aralık (10-18 kg/ m²) içinde olan 70,37 gr/ cm² olarak seçilmiştir. 5, 10, 15, 20, 25, 30. dakikalarda hem kuru hem de yaş numunenin ağırlıkları hassas terazide ölçülerek transfer ıslanma oranı hesaplanmıştır.



Şekil 5.2. Transfer kılcal ıslanma [33]

5.3.6. Damla Testi (Su Emicilik Testi)

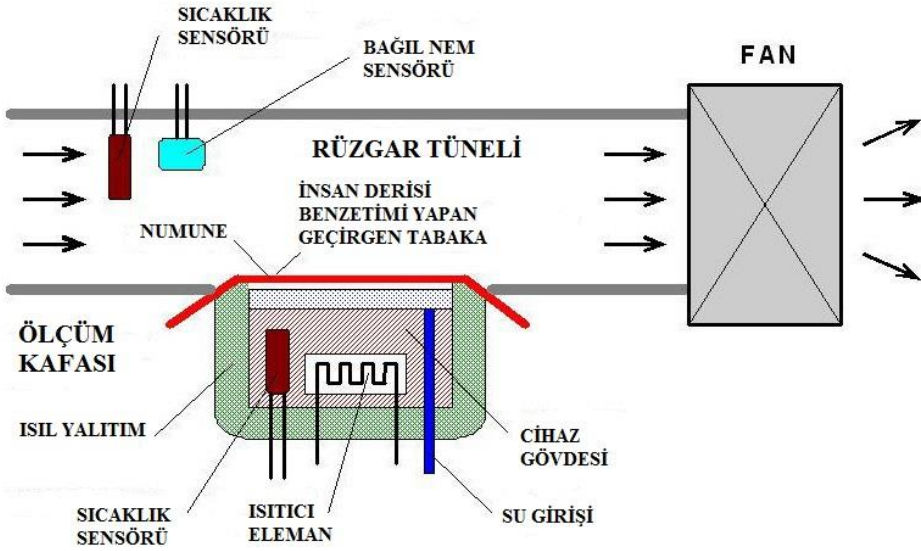
Numunelerin kapiler etkisi, su iletimi testinin yanı sıra, su emicilik testi yapılarak değerlendirilmiştir. Damla testi TS 866 [26] esas alınarak yapılmıştır. 10 cm çapında kesilmiş numunelerin üzerine pipet ile 3 damla saf su damlatılmıştır. Saf suyun yayılımını kolay bir şekilde gözlemlemek için suya %1’ lik boyar madde eklenmiştir. 5 dakika sonra damlaların çubuk ve sıra yönünde yayılma eğiliminin çapına bakılarak numunelerin su emicilik özellikleri değerlendirilmiştir. Suyun kumaş üzerinde yayılımı tam dairesel olmadığı için bu test sonuçlarının değerlendirilmesinde suyun çubuk ve sıra yönünde aldığı yol dikkate alınmıştır.



Şekil 5.3. Damla testi

5.3.7. Su Buharı Geçirgenliği Testi (Permetest)

Bağıl su buharı geçirgenliği, Permetest cihazında (Şekil 5.4) TS EN ISO 11092 standardına göre ölçülmüştür. Deri modeli (skin test) olarak da tanımlanan cihaz, insan derisini simüle etmekte, kumaşın su buharını ve ısıl direncinin ölçülmesinde kullanılmaktadır.



Şekil 5.4. Permetest cihazı

Test, öncelikle numunesiz şekilde yapılarak ortamın ısı akış değeri (q_0) ölçülür. Ardından numunenin yerleştirileceği bölge nemlendirilir ve numune yerleştirilir. Numune belli bir hızda paralel bir şekilde hava akışına maruz bırakılır. Yüzeyden çıkan buharlaşma ısısının miktarı cihaz tarafından kaydedilir. Kaydedilen değer ısı kaybı (q_s) miktarını vermektedir. Bu değerlerle Eş 5.2 kullanılarak bağıl su buharı geçirgenliği (P) hesaplanır. Her numuneden 5 ölçüm yapılarak ölçümlerin ortalaması alınmıştır.

$$P (\%) = \frac{q_s}{q_0} * 100 \quad (5.2)$$

q_s ; numuneli su buharı geçirgenliği değeri

q_0 ; numunesiz su buharı geçirgenliği değeri

5.3.8. Su Buharlaşma Oranı (Kuruma Oranı) (WER)

Su buharlaşma oranının tayini, Fanguiero ve arkadaşlarının yaptığı çalışma [20] referans alınarak hesaplanmıştır. Kumaşların su buharlaşma hızının belirlenmesi için her kumaştan 8x8 boyutlarında 5 adet numune kesilmiştir. Numunelerin kuru ağırlığı w_f olarak kaydedilir. Daha sonra kuru numune ağırlığının %30' una eşit su miktarı ile ıslatılarak ıslak numune ağırlığı w_0 olarak kaydedilmiştir. Test numuneleri 20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 2 RH bağıl nem şartları altında ızgara üzerinde kurumaya bırakılmıştır. 60 dakika boyunca numuneler her 5 dakikada bir hassas terazide tartılarak ağırlıkları w_i olarak kaydedilmiştir. Her ölçüm sonunda suyun buharlaşma oranı Eş. 5.3' e göre hesaplanmıştır.

$$WER (\%) = \frac{w_0 - w_i}{w_0 - w_f} * 100 \quad (5.3)$$

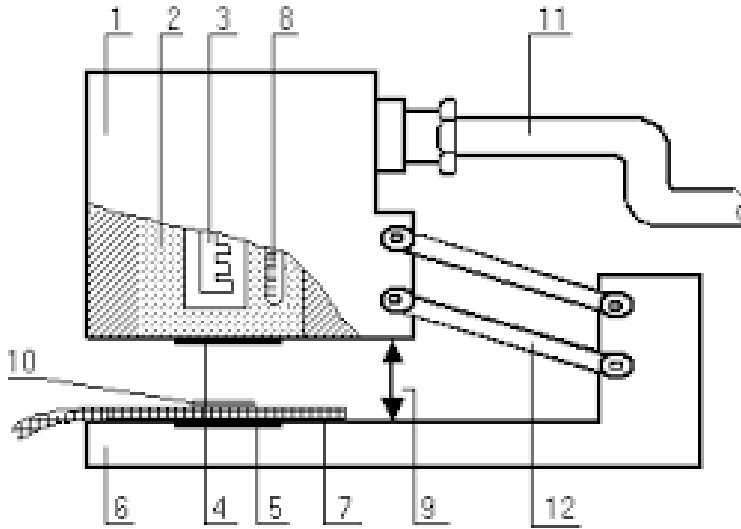
5.3.9. Hava Geçirgenliği

Numunelerin hava geçirgenliği, TS 391 EN ISO 9237 standardına göre numunenin iki farklı yüzündeki basınç farkına göre ölçüm yapan Prowhite Air Test 2 cihazında ölçülmüştür. Belli ölçülerde kesilmeden cihaza yerleştirilen numune dairesel algılayıcılar

tarafından tutulur ve test başlatılır. Her iki yüzdeki basınç eşit olduğunda ölçüm durur ve hava geçirgenliği değeri $l/m^2/s$ değerinden okunur. Her numune için 5 ölçüm yapılarak ölçümlerin ortalaması alınmıştır.

5.3.10. Kumaş Kalınlığı

Kumaş kalınlığının ölçülmesinde Alambeta test cihazı kullanılmıştır. Cihaz kumaşların geçici ve kalıcı termal özelliklerini belirler ve temel prensibi, farklı sıcaklıklarda iki levhanın arasına yerleştirilen kumaşın ısı geçirme özelliğinin belirlenmesidir [27]. Bu özellikler ölçülürken kumaş kalınlığına da ihtiyaç vardır. Bizim için önemli olan numune kalınlığı not edilmiştir. Şekil 5.5’ de görüldüğü gibi numune ölçüm plakaları arasına yerleştirilmiş, 3-4 dakika kadar bekledikten sonra kumaşın kalınlığı mm cinsinden ölçülmüştür. Her kumaş için 5 kez ölçüm yapılmış, ölçümlerin ortalaması alınmıştır.



Şekil 5.5. Alambeta cihazının kesiti

1: ölçüm kafası, 2: metal blok, 3: elektrikli ısıtıcı, 4: ısı akış sensörü, 5: plaka, 6: cihazın gövdesi, 7: tekstil materyali, 8: termometre, 9: teri simüle eden ıslatılmış tekstil ara yüzeyi, 10: ölçüm kafasını kaldırma mekanizması, 11: bağlantı borusu

5.3.11. İlmek Yoğunluğu

İlmek yoğunluğu, TS EN 14971 standardına göre hesaplanan cm' deki çubuk ve sıra sayısının çarpımı ile bulunmuştur. Eş. 5.4' de gösterildiği gibi w, cm' deki çubuk sayısı, c cm' deki sıra sayısıdır. N cm² alandaki ilmek yoğunluğudur.

$$N = w * c \quad (5.4)$$

5.3.12. İlmek Uzunluğu

Bir ilmeğin uzunluğu TS EN 14970 standardı kullanılarak hesaplanmıştır. İlk başta 10 ilmek işaretlenmiştir. Sonra, 10 ilmekten çıkarılan ipliğin uzunluğu ölçülmüş, ölçülen uzunluk 10' a bölünerek her bir ilmeğin iplik uzunluğu hesaplanmıştır.

5.3.13. İplik Özellikleri

İplik özelliklerini belirlemek için UsterTester 4 cihazı kullanılmıştır. Cihazda iplik düzgünsüzlüğü, iplik bükümü, iplik elastikiyeti, rkm ve iplik numarası ölçülmüştür. Çizelge 5.1' de çalışmada kullanılan iplik özellikleri gösterilmiştir.

6. BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı iplik ve yapılarda üretilen 13 kumaşın ıslanma, kuruma, hava ve su buharı geçirgenliği testlerin sonuçları ortalama ve standart sapma gibi temel verilerle birlikte kumaşlar arasındaki istatistiksel analizle tespit edilmiştir. Testlerin sonuçları, ortalama değerler ve grafikler için Microsoft Excel, istatistiksel olarak değerlendirmek için de tekli ve çoklu varyans analizi, Tukey, Anova ve korelasyon analizi testleri kullanılmıştır.

Süprem kumaşların iplik cinsi ve kumaş sıklığının etkisini görmek için çoklu varyans analizi kullanılmıştır. İplik cinsinin çalışmada kullanılan testlere etkisini görmek için Tukey uygulanmıştır. Ribana kumaşlarında tek değişken olan kumaş örgü yapısının çalışmada kullanılan testlere etkisini görmek için Anova uygulanmıştır.

Çalışmada kullanılan örme kumaşların kumaş parametreleri, kumaş kodu, kumaşların üretildiği iplik, kumaş özellikleri gibi karakteristik verilerin ortalama değeri Çizelge 6.1 ve Çizelge 6.2' de yer almaktadır.

Çizelge 6.1. Süprem kumaşların teorik olarak ölçülen fiziksel özellikleri

| Kumaş Kodu | İplik Cinsi | Kumaş Sıklığı | İplik Numarası (Tex) | İlmeğin Uzunluğu (cm/10) | cm' deki Çubuk Sayısı | cm' deki Sıra Sayısı | Numune Kalınlığı (mm) | Numune Ağırlığı (gr/ cm ²) | Kumaş Sıklık Faktörü (Tex ^{1/2} /cm) | İlmeğin Yoğunluğu (cm ²) |
|------------|-----------------------------------|---------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--|---|--------------------------------------|
| 1A | % 100 Polyester Filament Bükümlü | sık | 102 | 0,64 | 6 | 7,67 | 1,25 | 4,06 | 15,81 | 46,02 |
| 1B | % 100 Polyester Filament Bükümsüz | sık | 102 | 0,64 | 6 | 9,33 | 1,41 | 4,09 | 15,89 | 55,98 |
| 1C | % 100 Polyester Ştapel | sık | 102 | 0,68 | 6 | 8,33 | 1,29 | 3,19 | 14,90 | 49,98 |
| 1D | % 80 Polyester % 20 Keten | sık | 102 | 0,69 | 6 | 7,33 | 1,45 | 2,82 | 14,60 | 43,98 |
| 1E | % 20 Polyester % 80 Viskon | sık | 102 | 0,71 | 6 | 7,67 | 1,35 | 3,58 | 14,19 | 46,02 |
| 2A | % 100 Polyester Filament Bükümlü | seyrek | 102 | 0,84 | 5 | 5,67 | 1,84 | 3,24 | 11,97 | 28,35 |
| 2B | % 100 Polyester Filament Bükümsüz | seyrek | 102 | 0,76 | 5 | 6,33 | 1,98 | 3,49 | 13,29 | 31,65 |
| 2C | % 100 Polyester Ştapel | seyrek | 102 | 0,77 | 5 | 6 | 1,17 | 2,62 | 13,17 | 30,00 |
| 2D | % 80 Polyester % 20 Keten | seyrek | 102 | 0,85 | 5 | 5,33 | 1,44 | 2,47 | 11,83 | 26,65 |
| 2E | % 20 Polyester % 80 Viskon | seyrek | 102 | 0,85 | 5 | 6 | 1,14 | 2,95 | 11,93 | 30,00 |

Çizelge 6.2. Ribana kumaşların teorik olarak ölçülen fiziksel özellikleri

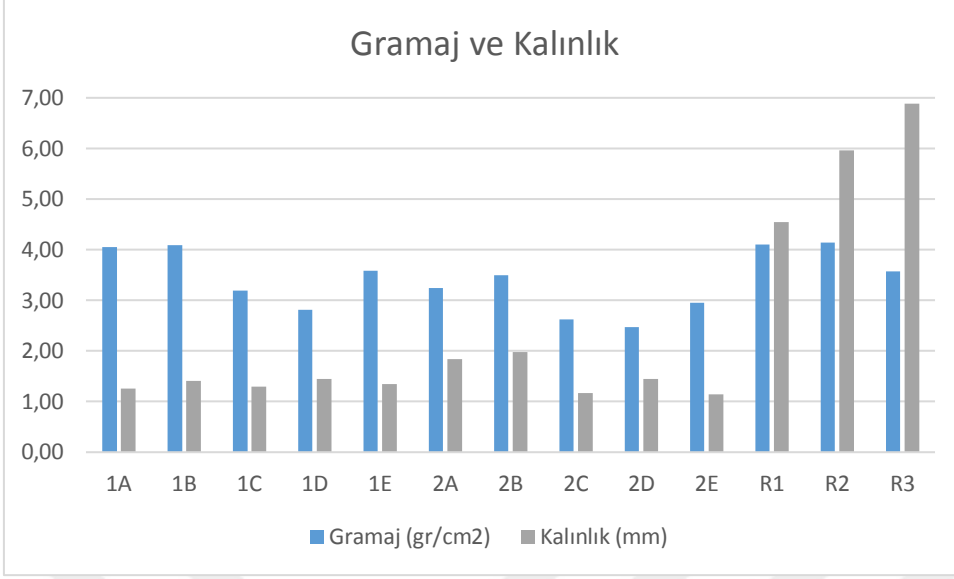
| Kumaş Kodu | Kumaş Adı | İplik Numarası (Tex) | İlmek Uzunluğu (cm/10) | cm' deki Çubuk Sayısı | cm' deki Sıra Sayısı | Numune Kalınlığı (mm) | Numune Ağırlığı (gr/ cm ²) | Kumaş Sıklık Faktörü (Tex ^{1/2} /cm) | İlmek Yoğunluğu (cm ²) |
|------------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--|---|------------------------------------|
| R1 | 1x1 Rib | 76 | 1,27 | 2,33 | 4 | 4,55 | 4,10 | 6,55 | 9,32 |
| R2 | 1x1 Yarım Askı Rib | 76 | 1,34 | 3 | 3,33 | 5,97 | 4,14 | 6,52 | 9,99 |
| R3 | 1x1 Tam Askı Rib | 76 | 1,34 | 2,67 | 3,33 | 6,88 | 3,57 | 6,50 | 8,89 |

6.1. Gramaj ve Kalınlık Test Sonuçları

Çizelge 6.3'.de kumaşların gramaj ve kalınlık test sonuçlarının ortalama ve standart sapma değerleri, Şekil 6.1' de kumaşların ortalama gramaj ve kalınlık test sonucu verilmiştir.

Çizelge 6.3. Numunelerin gramaj ve kalınlık sonuçları

| Kumaş Kodu | Gramaj (gr/cm ²) | | Kalınlık (mm) | |
|------------|------------------------------|----------------|---------------|----------------|
| | Ortalama | Standart Sapma | Ortalama | Standart Sapma |
| 1A | 4,06 | 0,04 | 1,25 | 0,10 |
| 1B | 4,09 | 0,04 | 1,41 | 0,05 |
| 1C | 3,19 | 0,06 | 1,29 | 0,01 |
| 1D | 2,82 | 0,03 | 1,45 | 0,03 |
| 1E | 3,58 | 0,03 | 1,35 | 0,01 |
| 2A | 3,24 | 0,04 | 1,84 | 0,02 |
| 2B | 3,49 | 0,04 | 1,98 | 0,04 |
| 2C | 2,62 | 0,02 | 1,17 | 0,03 |
| 2D | 2,47 | 0,05 | 1,44 | 0,03 |
| 2E | 2,95 | 0,05 | 1,14 | 0,02 |
| R1 | 4,10 | 0,05 | 4,55 | 0,03 |
| R2 | 4,14 | 0,09 | 5,97 | 0,12 |
| R3 | 3,57 | 0,13 | 6,88 | 0,08 |



Şekil 6.1. Kumaşların gramaj ve kalınlık test sonuçları

6.2. Dikey Kılcal İslanma Test Sonuçları

Gözenekli tekstil yüzeyi içerisine sıvının kapiler basınç etkisi ile emilmesi olayına kılcal ıslanma denir. Gözenekli tekstil yüzeyinde sıvı ilk önce küçük gözenekleri doldurur daha sonra tüm gözenekleri doldurarak doyma gerçekleşir. Doyma oranı arttıkça kapiler basınçta azalmalar olur. Kapiler basınç sıfır olduğunda da tamamen doyma gerçekleşir.

Dikey kılcal ıslanma test sonuçları hem sıra hem de çubuk yönünde analiz edilmiştir. Çizelge 6.4' de kumaşların dikey kılcal ıslanma (sıra ve çubuk yönünde) test sonuçlarının ortalama değeri verilmiştir ve standart sapma değerleri belirtilmiştir.

Süprem kumaşlarda değişen sıklık ve iplik cinsinin dikey kılcal ıslanma üzerine etkisini görmek için çok yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Analiz hem sıra hem de çubuk yönüne yapılmıştır. Çok yönlü varyans analizi deney çalışması 5. dakikası için uygulanmıştır. Çizelge 6.5' de sıra yönü süprem kumaşların çoklu varyans analizi sonuçlarına göre iplik cinsinin, kumaş sıklığı ve kumaş sıklığı ve iplik cinsi ile birlikte dikey kılcal ıslanma sıra yönü üzerine etkisi ($p < 0,05$) vardır. Çizelge 6.6' da çubuk yönü süprem kumaşların çoklu varyans analizi sonuçlarına göre iplik cinsinin dikey kılcal ıslanma üzerine etkisi ($p < 0,05$) vardır; kumaş sıklığı ve kumaş sıklığı ve iplik cinsi ile birlikte dikey kılcal ıslanma üzerine anlamlı etkisi ($p > 0,05$) yoktur.

Çizelge 6.4. Dikey kılcal ıslanma sıra ve çubuk yönlü test sonuçları

| Kumaş Kodu | | Dikey Kılcal Islanma - Sıra (cm) | | | | | Dikey Kılcal Islanma - Çubuk (cm) | | | | | | |
|------------|-----|----------------------------------|------|------|------|-------|-----------------------------------|--------|------|------|-------|-------|-------|
| | | 0,5 dk | 1 dk | 2 dk | 3 dk | 4 dk | 5 dk | 0,5 dk | 1 dk | 2 dk | 3 dk | 4 dk | 5 dk |
| 1A | ORT | 4,54 | 5,94 | 7,72 | 8,88 | 9,74 | 10,56 | 5,30 | 6,80 | 8,70 | 9,94 | 10,98 | 11,74 |
| | SS | 0,17 | 0,09 | 0,16 | 0,27 | 0,30 | 0,28 | 0,21 | 0,07 | 0,10 | 0,17 | 0,13 | 0,05 |
| 1B | ORT | 5,08 | 6,62 | 8,42 | 9,72 | 10,64 | 11,32 | 5,72 | 7,08 | 8,80 | 9,92 | 11,06 | 12,10 |
| | SS | 0,08 | 0,22 | 0,23 | 0,19 | 0,19 | 0,26 | 0,19 | 0,22 | 0,32 | 0,28 | 0,51 | 0,35 |
| 1C | ORT | 2,48 | 3,12 | 4,06 | 4,72 | 5,16 | 5,64 | 3,54 | 4,44 | 5,84 | 6,82 | 7,66 | 8,28 |
| | SS | 0,19 | 0,24 | 0,18 | 0,36 | 0,36 | 0,34 | 0,36 | 0,34 | 0,50 | 0,60 | 0,55 | 0,77 |
| 1D | ORT | 2,90 | 3,64 | 4,10 | 4,42 | 4,66 | 4,92 | 4,24 | 4,96 | 5,84 | 6,58 | 7,00 | 7,24 |
| | SS | 0,07 | 0,09 | 0,12 | 0,08 | 0,11 | 0,08 | 0,17 | 0,19 | 0,11 | 0,26 | 0,21 | 0,23 |
| 1E | ORT | 2,24 | 2,96 | 3,68 | 4,12 | 4,56 | 4,94 | 2,98 | 3,78 | 4,62 | 5,18 | 5,78 | 6,14 |
| | SS | 0,19 | 0,09 | 0,22 | 0,18 | 0,23 | 0,09 | 0,13 | 0,18 | 0,26 | 0,16 | 0,18 | 0,17 |
| 2A | ORT | 4,94 | 5,96 | 7,22 | 8,32 | 8,98 | 9,24 | 5,76 | 7,02 | 8,90 | 9,92 | 10,68 | 11,32 |
| | SS | 0,51 | 0,15 | 0,23 | 0,23 | 0,04 | 0,05 | 0,21 | 0,08 | 0,07 | 0,11 | 0,20 | 0,26 |
| 2B | ORT | 4,76 | 5,86 | 7,12 | 8,04 | 8,86 | 9,10 | 6,12 | 7,66 | 9,26 | 10,46 | 11,42 | 12,30 |
| | SS | 0,17 | 0,11 | 0,16 | 0,09 | 0,15 | 0,14 | 0,46 | 0,23 | 0,13 | 0,24 | 0,29 | 0,54 |
| 2C | ORT | 2,36 | 2,96 | 3,92 | 4,38 | 4,96 | 5,30 | 3,32 | 4,20 | 5,86 | 6,82 | 7,66 | 8,12 |
| | SS | 0,38 | 0,21 | 0,04 | 0,29 | 0,15 | 0,16 | 0,18 | 0,20 | 0,38 | 0,48 | 0,43 | 0,27 |
| 2D | ORT | 2,56 | 2,98 | 3,64 | 3,98 | 4,30 | 4,74 | 3,88 | 4,74 | 5,74 | 6,36 | 7,00 | 7,48 |
| | SS | 0,18 | 0,16 | 0,18 | 0,22 | 0,24 | 0,44 | 0,04 | 0,13 | 0,11 | 0,19 | 0,12 | 0,08 |
| 2E | ORT | 1,76 | 2,10 | 2,86 | 3,14 | 3,72 | 3,96 | 2,68 | 3,42 | 4,24 | 4,88 | 5,42 | 5,86 |
| | SS | 0,15 | 0,14 | 0,15 | 0,09 | 0,13 | 0,09 | 0,19 | 0,08 | 0,21 | 0,13 | 0,26 | 0,13 |
| R1 | ORT | 2,22 | 2,62 | 3,08 | 3,34 | 3,50 | 3,64 | 3,84 | 4,76 | 5,52 | 5,94 | 6,38 | 6,72 |
| | SS | 0,08 | 0,11 | 0,16 | 0,18 | 0,17 | 0,21 | 0,15 | 0,11 | 0,18 | 0,05 | 0,19 | 0,13 |
| R2 | ORT | 3,16 | 3,80 | 4,34 | 4,66 | 4,84 | 5,10 | 3,30 | 4,00 | 4,54 | 4,92 | 4,98 | 5,10 |
| | SS | 0,29 | 0,19 | 0,35 | 0,32 | 0,32 | 0,43 | 0,10 | 0,00 | 0,17 | 0,18 | 0,04 | 0,10 |
| R3 | ORT | 2,82 | 3,2 | 3,68 | 3,88 | 4,16 | 4,50 | 2,92 | 3,24 | 3,90 | 4,20 | 4,40 | 4,64 |
| | SS | 0,19 | 0,19 | 0,22 | 0,19 | 0,24 | 0,21 | 0,11 | 0,11 | 0,19 | 0,23 | 0,30 | 0,36 |

Çizelge 6.5. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin dikey kılcal ıslanma sıra yönlü değerlerinin çoklu varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynağı | F Değeri | p Değeri |
|----------------------------|----------|----------|
| İplik Cinsi | 1530,478 | ,000 |
| Kumaş Sıklığı | 241,002 | ,000 |
| İplik Cinsi* Kumaş Sıklığı | 32,008 | ,000 |

Çizelge 6.6. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin dikey kılcal ıslanma çubuk yönlü değerlerinin çoklu varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynağı | F Değeri | p Değeri |
|----------------------------|----------|----------|
| İplik Cinsi | 576,767 | ,000 |
| Kumaş Sıklığı | ,703 | ,407 |
| İplik Cinsi* Kumaş Sıklığı | 1,707 | ,168 |

İplik cinsinin dikey kılcal üzerine etkisi hangi gruplarda nasıl olduğunu tespit etmek için Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. Sıklığın etkisi Şekil 6.2’ de gösterilip açıklandığı için tukey testi ile incelenmemiştir. Tukey testine göre iplik cinsinin hem sıra hem de çubuk yönüne etkisi Çizelge 6.7 ve Çizelge 6.8’ de gösterilmektedir.

Çizelge 6.7. İplik cinsinin Tukey testine göre dikey kılcal ıslanma sıra yönü üzerine etkisi

| İplik Cinsi | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | | | | |
|-------------|---------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| E | 10 | 4,45 | | | | |
| D | 10 | | 4,83 | | | |
| C | 10 | | | 5,47 | | |
| A | 10 | | | | 9,90 | |
| B | 10 | | | | | 10,21 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

Çizelge 6.8. İplik cinsinin Tukey testine göre dikey kılcal ıslanma çubuk yönü üzerine etkisi

| İplik Cinsi | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | | | | |
|-------------|---------------------|---|------|------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| E | 10 | 6,00 | | | | |
| D | 10 | | 7,36 | | | |
| C | 10 | | | 8,20 | | |
| A | 10 | | | | 11,53 | |
| B | 10 | | | | | 12,20 |
| Sig. | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Tukey test sonucunda dikey kılcal ıslanma yüksekliği değeri hem sıra hem de çubuk yönünde iplik cinsine göre aynıdır. En düşük değer viskon içerikli kumaşlarda iken en yüksek değer polyester filament bükümsüz kumaşlarındadır.

Ribana kumaşlarda örgü yapısının değişiminin dikey kılcal ıslanma üzerine etkisini görmek için Anova testi kullanılmıştır. Analizin sonucunda sıra ve çubuk yönünde 1x1 ribana, yarım askı ve tam askı yapısının dikey kılcal ıslanma üzerine etkisi ($p<0,05$) vardır. Hangi kumaşlarda fark olduğunu Çizelge 6.9 ve Çizelge 6.10’ da gösterilmiştir.

Çizelge 6.9. Ribana kumaşların sıra yönü Anova analiz sonucu

| Kumaş Kodu | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | | |
|------------|---------------------|---|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| R1 | 5 | 3,64 | | |
| R3 | 5 | | 4,50 | |
| R2 | 5 | | | 5,10 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

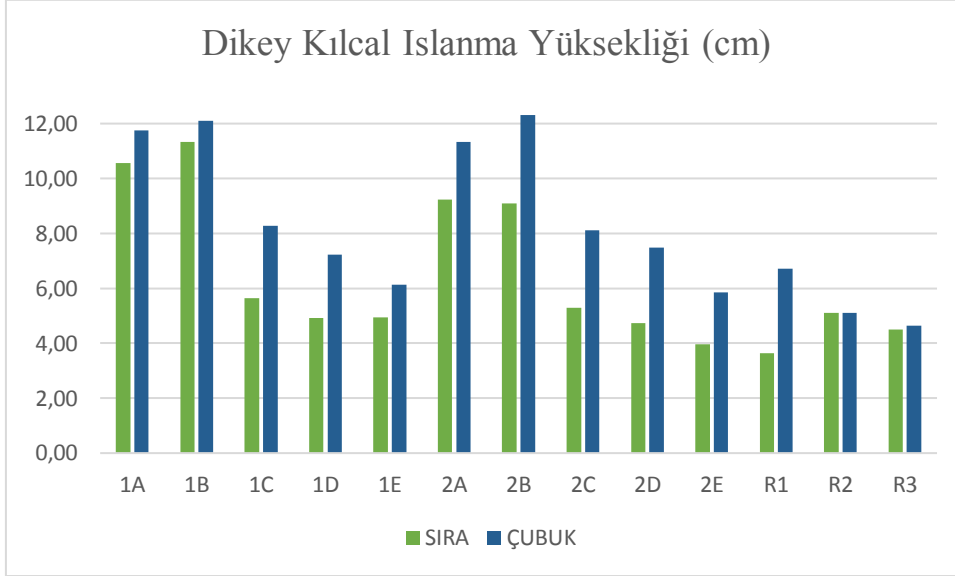
Çizelge 6.10. Ribana kumaşların çubuk yönü Anova analiz sonucu

| Kumaş Kodu | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | | |
|------------|---------------------|---|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| R3 | 5 | 4,64 | | |
| R2 | 5 | | 5,10 | |
| R1 | 5 | | | 6,72 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

Ribana kumaşlarda sıklık faktörü arttıkça sıra yönü kılcal ıslanma yüksekliği azalmış, çubuk yönünde kılcal ıslanma yüksekliği artmıştır.

Şekil 6.2’ de sıra ve çubuk yönü kumaşların 5. dakikadaki ıslanma yüksekliği verilmiştir. Süprem ve ribana kumaşlarda çubuk yönündeki yükselme sıra yönüne göre daha fazladır. En yüksek kılcal yükselme süprem kumaşlarda sıkı yapıdaki kumaşlarda

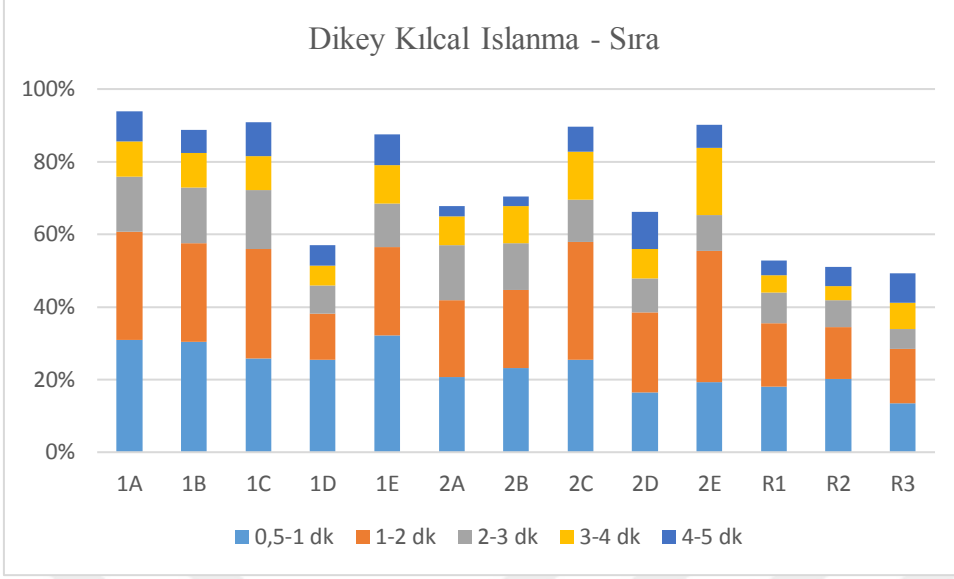
görülmüştür. Ribana kumaşlarda sıra ve çubuk yönünde en bariz fark 1x1 rib yapıdaki kumaşta görülmüştür.



Şekil 6.2. 5. dakika sonunda çubuk ve sıra yönü dikey kılcal ıslanma yüksekliği

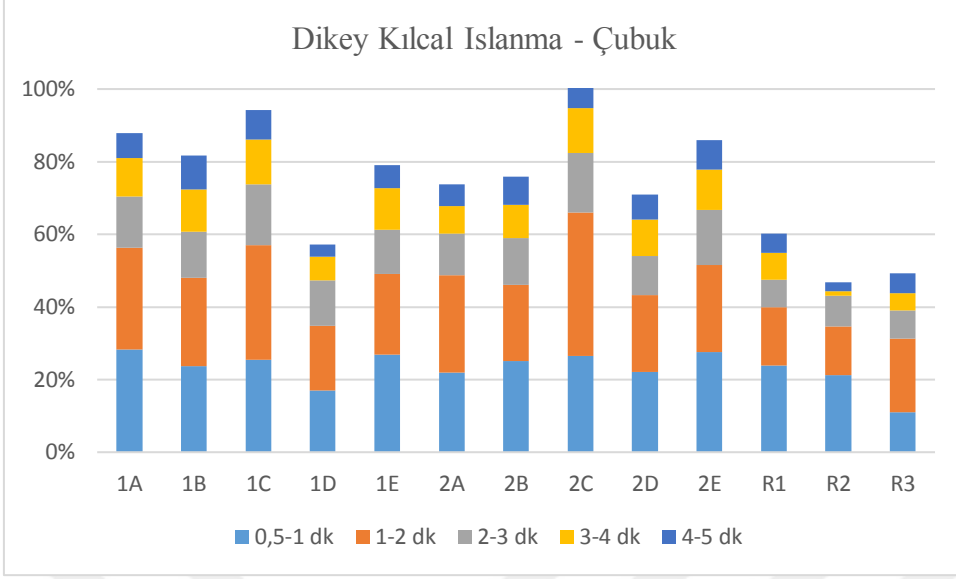
Kumaş gözenek boyutu, kumaş sıklığı, iplik numarası ve lif çeşidine bağlıdır. Kapiler basınç ise gözenek boyutuna bağlıdır. Gözenek boyutu küçük ise sıvı yükselmesi fazla, gözenek boyutu büyük ise sıvı yükselmesi az olmaktadır.

Şekil 6.3 ve 6.4’de sıra ve çubuk yönlü dikey kılcal ıslanma yüksekliğinin yüzdesel değişimi gösterilmiştir. Şekil 6.3’ de sıra yönündeki dikey kılcal ıslanma yüksekliğinin yüzdesel değişimi ilk 0,5-1 dakika içinde süprem seyrek kumaşlarda daha az olduğu gözlenmiştir. Süprem sıkı kumaş grubunda ise ilk 0,5-1 dakikada ıslanma yüksekliği fazladır. Ribana grubunda 0,5-1 dakika içinde en hızlı yükseliş 1x1 rib yarım askı düzeninde örülen kumaşta (R2) gözlenmiştir. Fakat totalde en fazla dikey kılcal ıslanma yüksekliği 1x1 ribana kumaşında (R1) kumaşında gözlenmiştir. R1 kodlu kumaşın kılcal yükselmesinin fazla olması ilmek bağlantısı sonucu ilmekler arası hava boşluğunun az olmasından kaynaklanmaktadır.



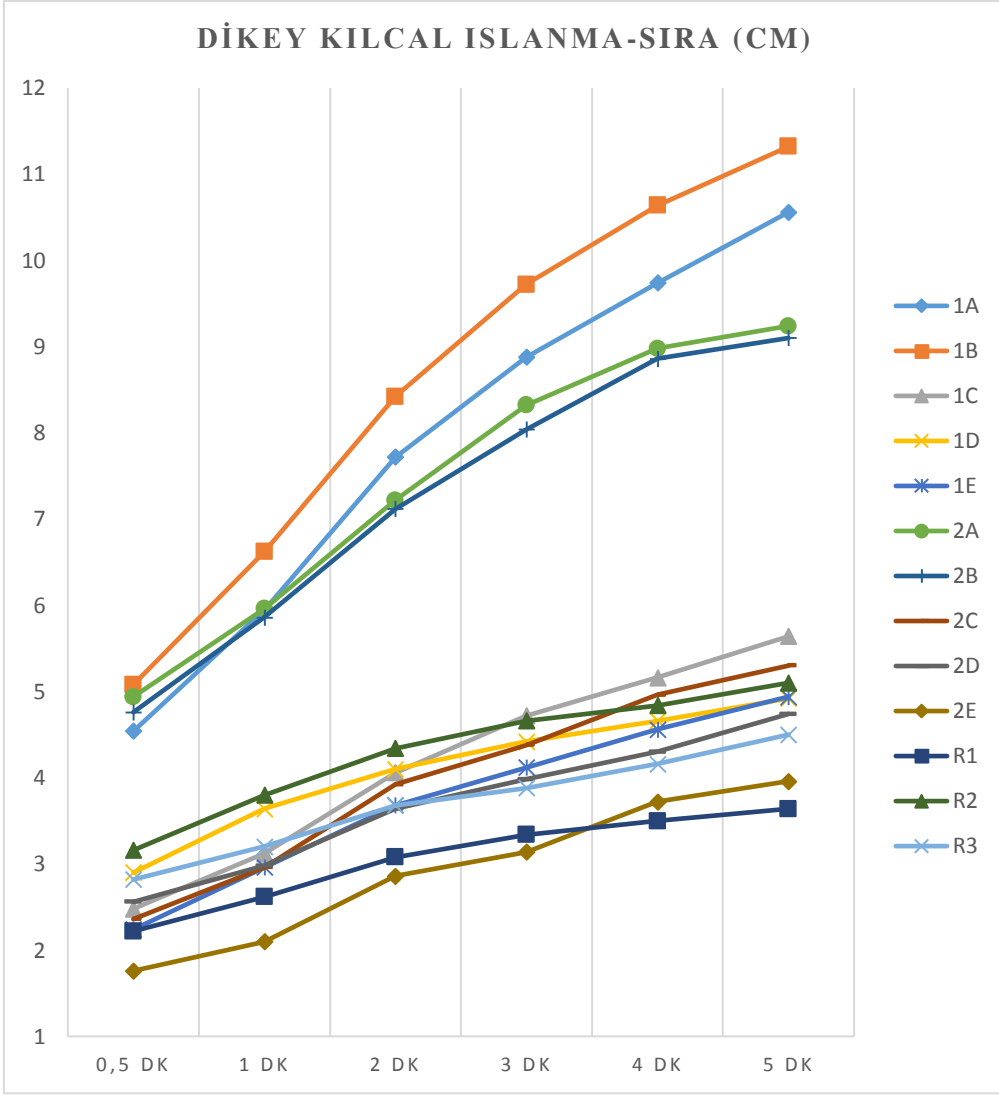
Şekil 6.3. Sıra yönlü dikey kılcal ıslanma yüksekliğinin yüzdesel değişimi

Şekil 6.4' e görüldüğü gibi çubuk yönünde dikey kılcal ıslanma yüksekliğinin yüzdesel değişimi genel olarak sıkı kumaşlarda fazladır. Örneğin 1A kumaşının 0,5-1 dakikalar arasında kılcal yükselme yüzdesi ve 2A kumaşının 0,5-1 dakikalar arasındaki kılcal yükselme yüzdesi fazladır. 0,5-1 dakikalar arasında 1A kumaşı %31 yükselmişken 2A kumaşı %21 yükselmiştir. Süprem grubu için diğer kumaşlarda da olduğu gibi genel olarak benzer değişimler gözlenmiştir. Ribana kumaşlarda çubuk yönündeki yüzdesel değişim 0,5-1 dakikalar arasında 1x1 ribana R1 kumaşta en fazla iken 1x1 ribana tam askı R3 kumaşında en azdır. 5. dakikanın sonunda ise en iyi dikey kılcal ıslanma yüksekliği R1 de gözlenirken R2 kumaşı en düşük kılcal yükselme gözlenmiştir.

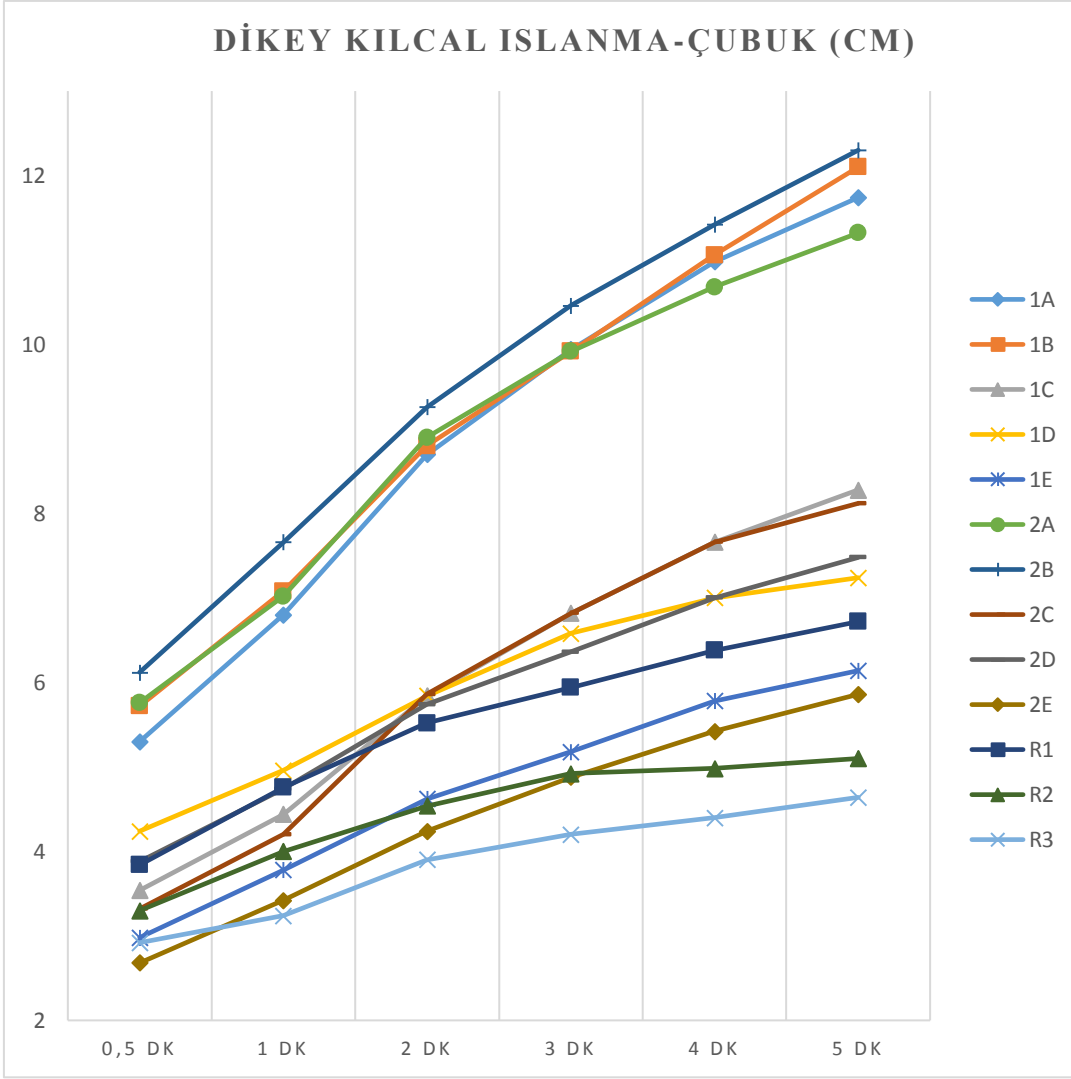


Şekil 6.4. Çubuk yönlü dikey kılcal ıslanma yüksekliğinin yüzdesel değişimi

Şekil 6.5 ve Şekil 6.6' da sıra ve çubuk yönünde kumaşların dikey kılcal ıslanma hızı verilmiştir. Sıra yönünde polyester filament içerikli sıkı ve seyrek kumaşların hızlı bir şekilde kılcal yükselme var iken bu kumaşların dışındaki süprem ve ribana kumaşlarda yavaş bir kılcal ıslanma gözlenmiştir. Çubuk yönündeki kılcal ıslanma hızı sıra yönündeki ıslanma hızındaki gibi polyester filament içerikli kumaşlarda daha hızlı bir yükseliş gözlenmiştir. Hem sıra hem de çubuk yönünde 3. dakikadan sonra polyester filament içerikli kumaşların dışında kalan kumaşlarda kılcal yükselme hızında yavaşlama olduğu görülmüştür.



Şekil 6.5. Sıra yönü dikey kılcal ıslanma hızı



Şekil 6.6. Çubuk yönlü dikey kılcal ıslanma hızı

6.3. Transfer Kılcal İslanma Test Sonuçları

Transfer kılcal ıslanma belirli basınç altında ıslak numuneden kuru numuneye sıvı transferinin gerçekleştiği ıslanma olayıdır.

Transfer kılcal ıslanma test sonuçlarının ortalama değerleri ve ıslanan kuru numunenin, ıslatan ıslak numune arasındaki sıvı transferinin sonucu değişen kütlenin ortalama değeri Çizelge 6.11' de verilmiştir. 0. dakikada ıslanan numunenin kuru ağırlığı, ıslatan numunenin saf suya daldırılıp fazla su kurutma kâğıdı ile alındıktan sonra ki ağırlığı yer almaktadır.

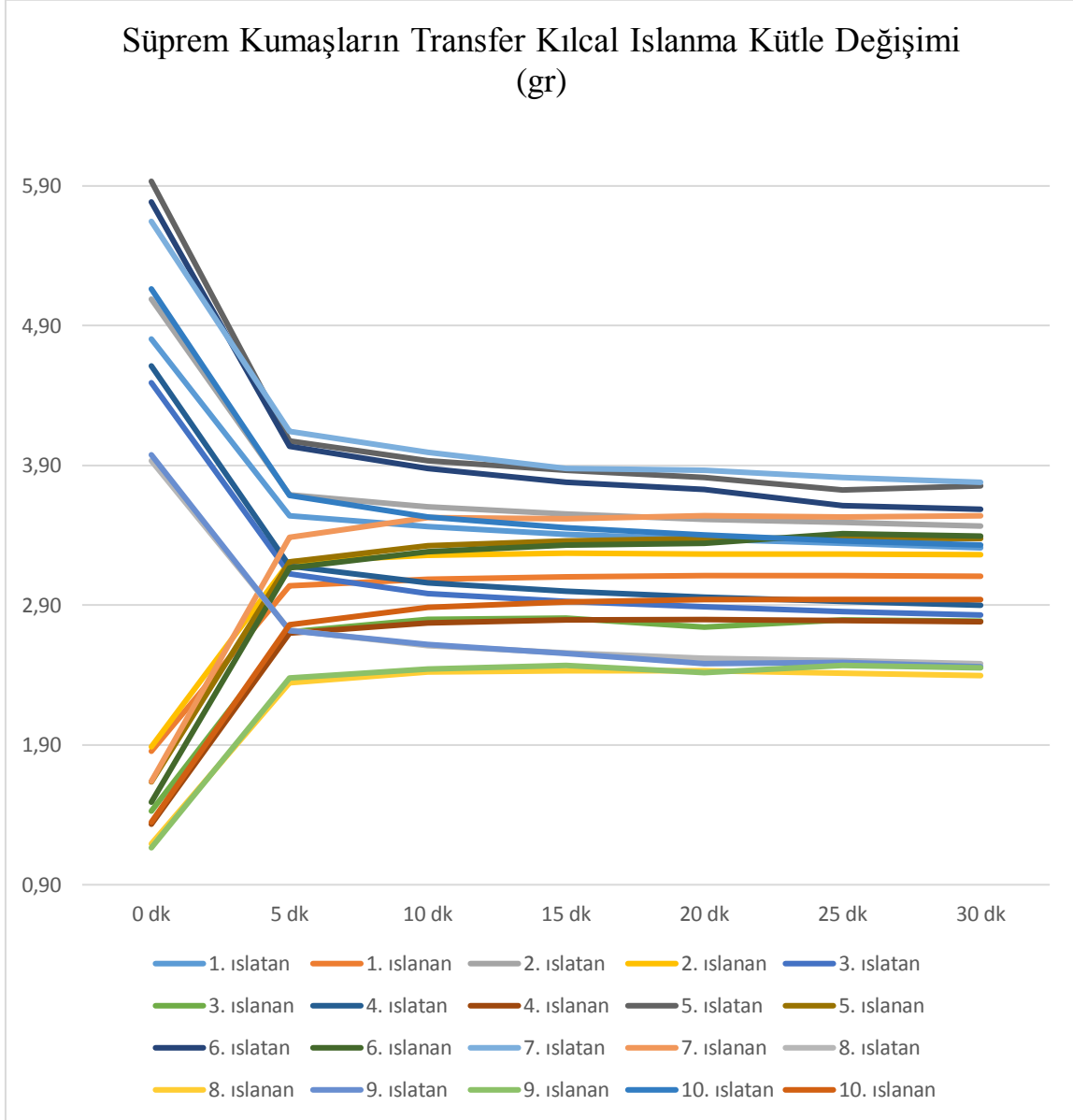
Çizelge 6.11. Transfer kılcal ıslanma ölçümünün ortalama kütle değişimi sonuçları

| Kumaş Kodu | | 0 dk | 5 dk | 10 dk | 15 dk | 20 dk | 25 dk | 30 dk |
|------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1A | 1. ıslatan | 4,80 | 3,54 | 3,46 | 3,41 | 3,37 | 3,34 | 3,31 |
| | 1. ıslanan | 1,86 | 3,04 | 3,09 | 3,10 | 3,11 | 3,11 | 3,11 |
| 1B | 2. ıslatan | 5,09 | 3,69 | 3,60 | 3,55 | 3,52 | 3,49 | 3,47 |
| | 2. ıslanan | 1,89 | 3,21 | 3,26 | 3,27 | 3,27 | 3,26 | 3,26 |
| 1C | 3. ıslatan | 4,49 | 3,12 | 2,98 | 2,93 | 2,89 | 2,85 | 2,83 |
| | 3. ıslanan | 1,43 | 2,71 | 2,80 | 2,81 | 2,74 | 2,79 | 2,79 |
| 1D | 4. ıslatan | 4,61 | 3,18 | 3,06 | 3,00 | 2,96 | 2,93 | 2,90 |
| | 4. ıslanan | 1,33 | 2,70 | 2,77 | 2,79 | 2,80 | 2,79 | 2,78 |
| 1E | 5. ıslatan | 5,93 | 4,07 | 3,93 | 3,87 | 3,82 | 3,72 | 3,75 |
| | 5. ıslanan | 1,64 | 3,21 | 3,33 | 3,36 | 3,38 | 3,38 | 3,38 |
| 2A | 6. ıslatan | 5,79 | 4,04 | 3,88 | 3,78 | 3,73 | 3,61 | 3,59 |
| | 6. ıslanan | 1,49 | 3,17 | 3,28 | 3,33 | 3,34 | 3,41 | 3,40 |
| 2B | 7. ıslatan | 5,65 | 4,14 | 4,00 | 3,88 | 3,86 | 3,81 | 3,78 |
| | 7. ıslanan | 1,64 | 3,39 | 3,53 | 3,52 | 3,54 | 3,53 | 3,54 |
| 2C | 8. ıslatan | 3,93 | 2,72 | 2,61 | 2,56 | 2,52 | 2,50 | 2,48 |
| | 8. ıslanan | 1,19 | 2,34 | 2,42 | 2,43 | 2,43 | 2,42 | 2,40 |
| 2D | 9. ıslatan | 3,98 | 2,72 | 2,62 | 2,56 | 2,48 | 2,49 | 2,46 |
| | 9. ıslanan | 1,16 | 2,38 | 2,44 | 2,47 | 2,42 | 2,47 | 2,45 |
| 2E | 10. ıslatan | 5,16 | 3,68 | 3,53 | 3,45 | 3,40 | 3,36 | 3,33 |
| | 10. ıslanan | 1,35 | 2,76 | 2,88 | 2,92 | 2,94 | 2,94 | 2,94 |
| R1 | 11. ıslatan | 10,43 | 9,66 | 9,27 | 9,02 | 8,82 | 8,65 | 8,50 |
| | 11. ıslanan | 1,61 | 2,33 | 2,66 | 2,87 | 3,03 | 3,15 | 3,25 |
| R2 | 12. ıslatan | 13,06 | 11,49 | 11,02 | 10,71 | 10,48 | 10,28 | 10,11 |
| | 12. ıslanan | 1,72 | 3,20 | 3,61 | 3,85 | 4,01 | 4,15 | 4,25 |
| R3 | 13. ıslatan | 11,51 | 10,54 | 10,08 | 9,80 | 9,58 | 9,40 | 9,25 |
| | 13. ıslanan | 1,71 | 2,60 | 3,00 | 3,22 | 3,38 | 3,49 | 3,58 |

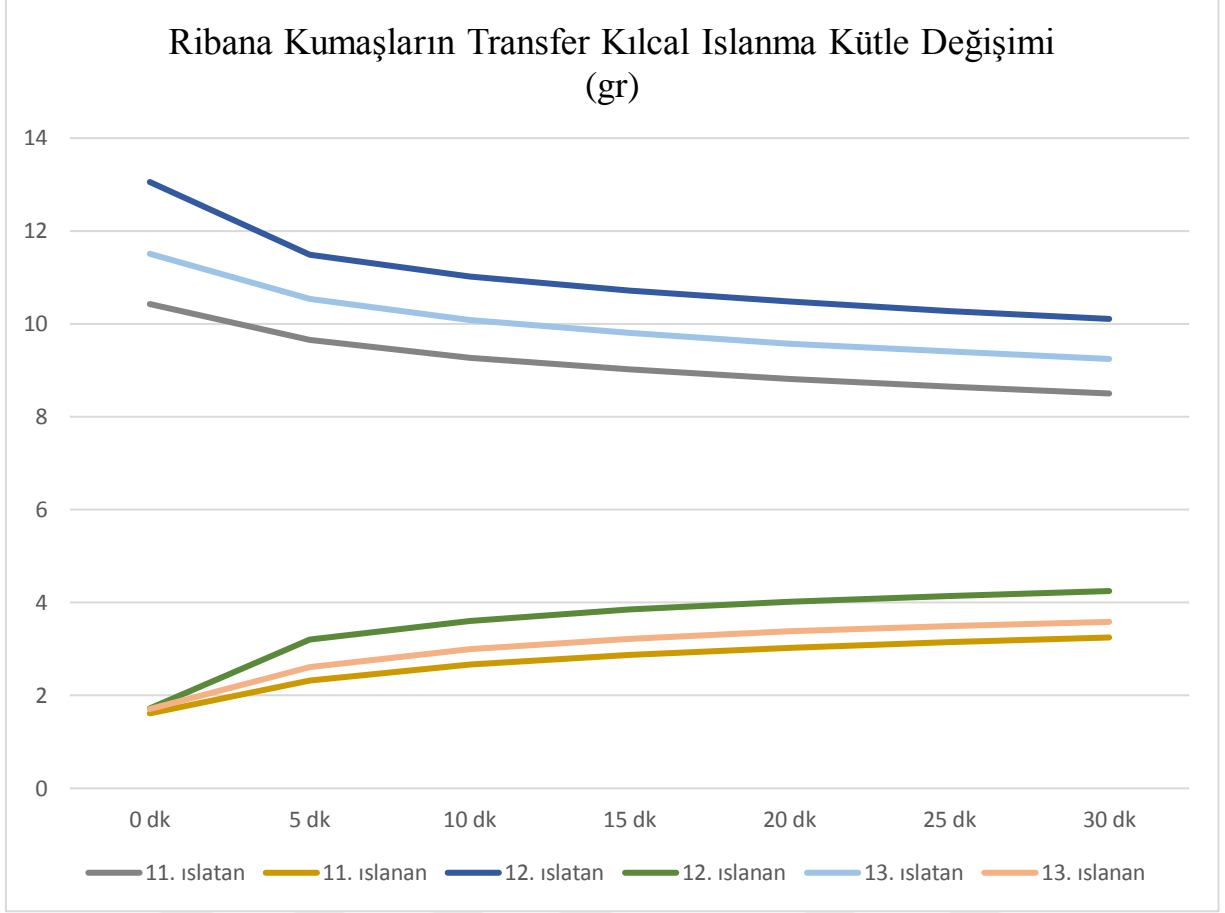
Kumaşların transfer ıslanmaya göre ıslanan ve ıslatan kumaşların içerdikleri su miktarlarının kütle değişim sonuçları Şekil 6.7 ve Şekil 6.8’de gösterilmiştir. Kumaşların transfer ıslanma kütle değişimi ilk 5 dakikada daha fazla, 5. dakikadan sonraki değişim aralığı daha az olduğu görülmektedir. Islanan numunelerdeki su emiciliğinin azalması kumaşta bulunan hava boşluklarının zamanla su ile dolmasından kaynaklanmaktadır. Bulunan sonuçlar Çavdaroğlu’nun (2013) yaptığı çalışma ile uyumludur [28].

Transfer kılcal ıslanma verilerinin tamamı incelendiğinde tüm kumaşlarda kuru numuneye geçen sıvının geçiş oranı ile ıslak numunedeki sıvı kayıp oranı arasında

farklılıklar olduğu görülmüştür. Basınç altında gerçekleşen transfer kılcal ıslanma aynı oranda sıvı alış-verişi gerçekleşmemektedir.



Şekil 6.7. Süprem kumaşların transfer kılcal ıslanma kütle değişimi



Şekil 6.8. Ribana kumaşların transfer kılcal ıslanma kütle değişimi

Sabit basınç altında kılcal ıslanma yoluyla kuru numune için alınan su kütesinin yüzdesel değişimi ve standart sapması Çizelge 6.12’ de verilmiştir. Numunenin hangi dakikadaki değişimi hesaplanıyorsa o dakikadaki kütesinden başlangıçtaki yani 0. dakikadaki kütlesi çıkartılıp çıkan sonuç başlangıç kütesine bölünüp, 100 ile çarpılarak ıslanan numunelerin yüzdesel değişimi bulunmuştur. İslanan numuneler için çıkan değerler % su çekme kabiliyetini göstermektedir.

Çizelge 6.12. Kumaşların transfer kılcal ıslanma oranı

| Kumaş Kodu | | Transfer Kılcal Islanma Oranı (%) | | | | | |
|------------|-----|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 5 dk | 10 dk | 15 dk | 20 dk | 25 dk | 30 dk |
| 1A | ORT | 63,68 | 66,21 | 67,24 | 67,62 | 67,58 | 67,41 |
| | SS | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 |
| 1B | ORT | 70,15 | 72,55 | 73,44 | 73,15 | 73,05 | 72,85 |
| | SS | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| 1C | ORT | 89,81 | 96,12 | 96,73 | 92,07 | 95,71 | 95,31 |
| | SS | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,17 | 0,12 | 0,12 |
| 1D | ORT | 102,76 | 108,18 | 109,67 | 109,98 | 109,50 | 108,82 |
| | SS | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 |
| 1E | ORT | 96,29 | 103,31 | 105,44 | 106,47 | 106,69 | 106,56 |
| | SS | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 2A | ORT | 112,30 | 120,11 | 123,46 | 124,09 | 128,91 | 127,81 |
| | SS | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,13 | 0,12 |
| 2B | ORT | 106,51 | 115,08 | 114,67 | 115,96 | 115,43 | 115,79 |
| | SS | 0,10 | 0,12 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,10 |
| 2C | ORT | 96,52 | 102,85 | 103,68 | 103,78 | 102,48 | 101,06 |
| | SS | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 |
| 2D | ORT | 104,34 | 109,92 | 112,18 | 107,99 | 112,04 | 110,79 |
| | SS | 0,27 | 0,29 | 0,29 | 0,28 | 0,28 | 0,29 |
| 2E | ORT | 104,95 | 114,02 | 117,00 | 118,13 | 118,29 | 118,11 |
| | SS | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| R1 | ORT | 44,24 | 65,10 | 77,83 | 87,60 | 95,03 | 101,31 |
| | SS | 0,23 | 0,27 | 0,29 | 0,30 | 0,30 | 0,31 |
| R2 | ORT | 85,64 | 109,27 | 123,36 | 132,99 | 140,74 | 146,61 |
| | SS | 0,37 | 0,39 | 0,41 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| R3 | ORT | 52,74 | 75,84 | 88,77 | 98,30 | 104,98 | 110,24 |
| | SS | 0,31 | 0,40 | 0,42 | 0,43 | 0,43 | 0,42 |

Transfer kılcal ıslanma deneyinde Süprem kumaşların ıslanan numunelerin 30. dakikada alınan su miktarı üzerinde iplik cinsi ve kumaş sıklığının etkisi olup olmadığına bakmak için SPSS’ de çok yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Çizelge 6.13’ de ıslanan numunelerin çoklu varyans analizi sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında iplik cinsin, kumaş sıklığı ve iplik cinsi ve kumaş sıklığı birlikte transfer kılcal ıslanmaya etkisi ($p<0,05$) vardır.

Çizelge 6.13. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin transfer kılcal ıslanma testinin ıslanan numune değerleri çoklu varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynağı | F Değeri | p Değeri |
|----------------------------|----------|----------|
| İplik Cinsi | 3,729 | ,011 |
| Kumaş Sıklığı | 43,215 | ,000 |
| İplik Cinsi* Kumaş Sıklığı | 9,542 | ,000 |

İplik cinsi ve kumaş sıklığının transfer ıslanma üzerindeki etkilerinin hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için Tukey Çoklu Karşılaştırma testi uygulanmıştır. Çizelge 6.14’ de iplik cinsinin transfer kılcal ıslanmaya etkisi verilmiştir. Kumaş sıklığının transfer ıslanma oranına etkisi Çizelge 6.12’ ye göre yorumlanmıştır.

Çizelge 6.14. İplik cinsinin Tukey testine göre transfer kılcal ıslanma üzerine etkisi

| İplik Cinsi | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | |
|-------------|---------------------|---|--------|
| | | 1 | 2 |
| B | 10 | ,9432 | |
| A | 10 | ,9761 | ,9761 |
| C | 10 | ,9819 | ,9819 |
| D | 10 | 1,0981 | 1,0981 |
| E | 10 | | 1,1233 |
| Sig. | | ,085 | ,112 |

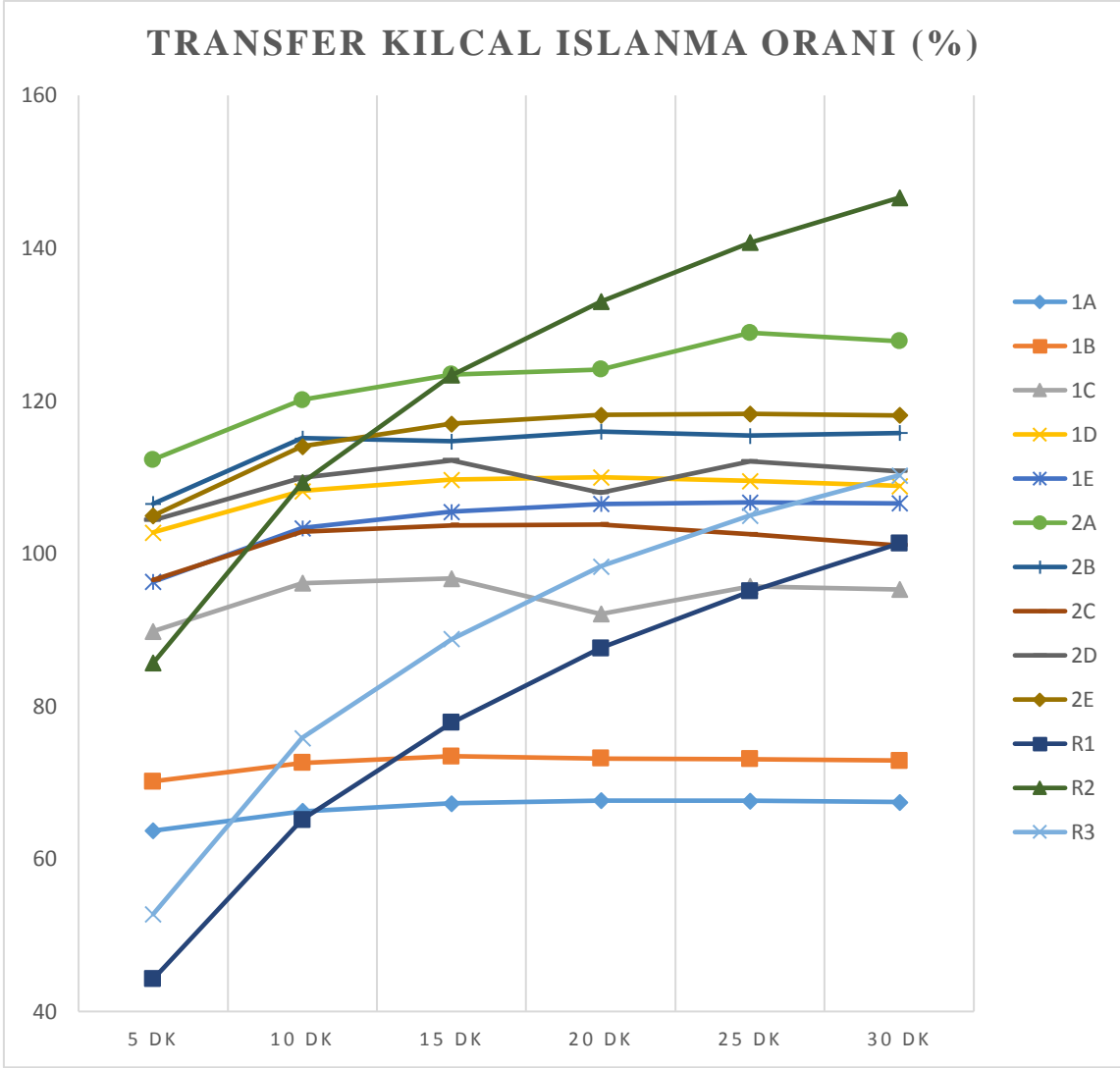
Transfer kılcal ıslanma verilerinin iplik cinsinin polyester içerikli olması ıslanma oranını azaltmıştır. Çizelge 6.14’ e göre en iyi transfer oranı viskon içerikli kumaşta görülmüştür. Çizelge 6.12’ ye göre süprem kumaşlarda kumaş sıklığı azaldıkça transfer oranında artış gözlenmiştir. Bu bulgular Candan ve Duru (2016) yaptığı çalışma ile desteklenmektedir [29].

Ribana kumaşlarda örgü yapısının değişiminin transfer kılcal ıslanma üzerine etkisini görmek için Anova testi kullanılmıştır. Analizin sonucunda 1x1 ribana, yarım askı ve tam askı yapısının transfer ıslanma üzerine etkisi ($p>0,05$) yoktur. Ribana kumaşlar arasında farkın olmadığı Çizelge 6.15’ de gösterilmiştir.

Çizelge 6.15. Ribana kumaşların transfer ıslanma Anova analiz sonucu

| Kumaş Kodu | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler |
|------------|---------------------|---|
| | | 1 |
| R1 | 5 | 1,0120 |
| R3 | 5 | 1,1040 |
| R2 | 5 | 1,4680 |
| Sig. | | ,192 |

Zamana bağlı transfer kılcal ıslanma oranındaki değişimi Şekil 6.9’da incelenmiştir. Ribana grubu kumaşlarda süprem kumaşlara göre yüksek görülmektedir. Bunun sebebi olarak ribana kumaşının kalın ve ilmek uzunluğu fazla olmasıdır ve ilmekler arası daha fazla hava boşluğunun olması olarak düşünülmektedir.



Şekil 6.9. Transfer kılcal ıslanma zamana göre değişim

6.4. Damla Testi Sonuçları

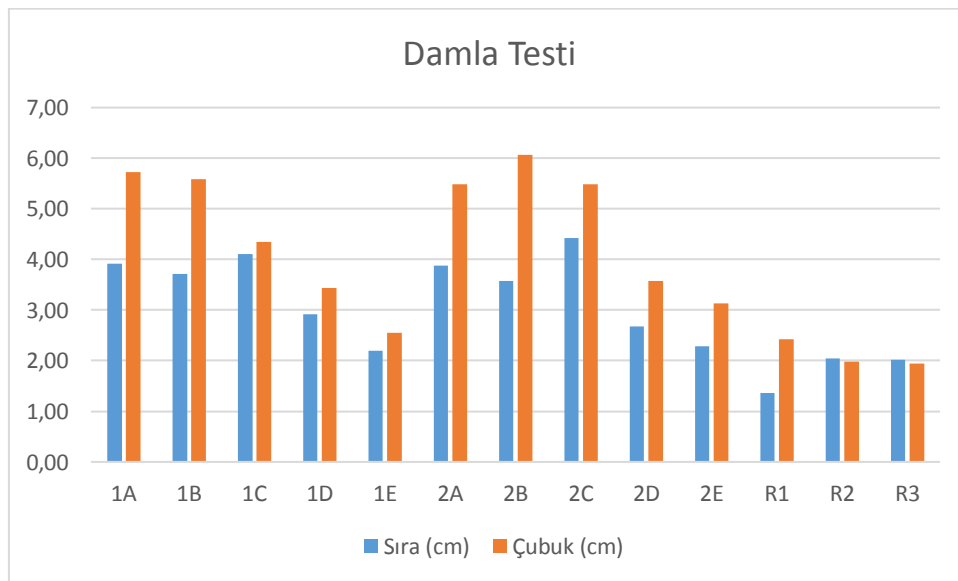
Kumaşın su emiciliğini görmek için yapılmıştır. Sonlu bir haznedan damlatılan sıvının kumaş tarafından emilmesi prensibine dayanır.

Damla testi ile sıra ve çubuk yönünde suyun emilimi gözlenmektedir. Yayılma tam dairesel olmadığı için suyun hem çubuk hem de sıra yönündeki yayılma mesafesi ölçülmüştür. Sıra ve çubuk yönünde test değerlerinin ortalama ve standart sapması Çizelge 6.16' da verilmiştir.

Çizelge 6.16. Damla testi sonuçları

| Kumaş Kodu | Sıra (cm) | | Çubuk (cm) | |
|------------|-----------|------|------------|------|
| | ORT | SS | ORT | SS |
| 1A | 3,92 | 0,10 | 5,73 | 0,16 |
| 1B | 3,72 | 0,19 | 5,59 | 0,36 |
| 1C | 4,10 | 0,35 | 4,34 | 0,39 |
| 1D | 2,92 | 0,19 | 3,44 | 0,18 |
| 1E | 2,20 | 0,10 | 2,55 | 0,19 |
| 2A | 3,88 | 0,23 | 5,48 | 0,33 |
| 2B | 3,57 | 0,39 | 6,06 | 0,30 |
| 2C | 4,42 | 0,47 | 5,49 | 0,62 |
| 2D | 2,68 | 0,15 | 3,58 | 0,27 |
| 2E | 2,28 | 0,16 | 3,13 | 0,21 |
| R1 | 1,36 | 0,18 | 2,42 | 0,28 |
| R2 | 2,04 | 0,09 | 1,98 | 0,16 |
| R3 | 2,02 | 0,34 | 1,94 | 0,19 |

Şekil 6.10' a bakıldığı zaman çubuk yönündeki yayılmanın sıra yönündeki yayılmadan fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 6.10. Damla testi değerleri

Süprem kumaşlarda iplik cinsi ve kumaş sıklığının damla testi üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için kumaşlara Tukey Çoklu Karşılaştırma testi uygulanmıştır. Tukey testine göre iplik cinsinin damla testinin çubuk ve sıra yönü üzerindeki etkisi Çizelge 6.17 ve Çizelge 6.18’ de verilmiştir. Sıra yönünde iplik cinsi damla testine etkisi ($p<0,05$) vardır; kumaş sıklığı ve iplik cinsi ve kumaş sıklığı birlikte etkisi ($p>0,05$) yoktur. Çubuk yönünde iplik cinsi, kumaş sıklığı, iplik cinsi ve kumaş sıklığı birlikte damla testine etkisi ($p<0,05$) vardır.

Çizelge 6.17. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin damla testi sıra yönü değerleri çoklu varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynağı | F Değeri | p Değeri |
|----------------------------|----------|----------|
| İplik Cinsi | 99,150 | ,000 |
| Kumaş Sıklığı | ,006 | ,936 |
| İplik Cinsi* Kumaş Sıklığı | 1,715 | ,166 |

Çizelge 6.18. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin damla testi çubuk yönü değerleri çoklu varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynağı | F Değeri | p Değeri |
|----------------------------|----------|----------|
| İplik Cinsi | 160,041 | ,000 |
| Kumaş Sıklığı | 20,331 | ,000 |
| İplik Cinsi* Kumaş Sıklığı | 6,332 | ,000 |

İplik cinsinin damla test üzerine etkisini tespit etmek için süprem kumaşlara Tukey Çoklu Karşılaştırma testi uygulanmıştır. Tukey testine göre iplik cinsinin sıra ve çubuk yönünde damla test üzerindeki etkisi Çizelge 6.19 ve Çizelge 6.20’ de verilmiştir.

Çizelge 6.19. İplik cinsinin Tukey testine göre damla testi sıra yönü üzerine etkisi

| İplik Cinsi | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | | | |
|-------------|---------------------|---|-------|------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| E | 10 | 2,24 | | | |
| D | 10 | | 2,80 | | |
| B | 10 | | | 3,65 | |
| A | 10 | | | 3,90 | |
| C | 10 | | | | 4,26 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | ,214 | 1,000 |

Çizelge 6.20. İplik cinsinin Tukey testine göre damla testi çubuk yönü üzerine etkisi

| İplik Cinsi | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | | | |
|-------------|---------------------|---|-------|-------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| E | 10 | 2,84 | | | |
| D | 10 | | 3,51 | | |
| C | 10 | | | 4,92 | |
| A | 10 | | | | 5,61 |
| B | 10 | | | | 5,83 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 | ,568 |

Tukey testine göre sıra ve çubuk yönüne etkisi incelendiğinde viskon içerikli ipliğin en düşük yayılma gösterdiği görülmektedir. Bunun sebebi viskon kumaşın doğal lif içerikli olup bünyesinde su tutma kapasitesinin fazla olmasıdır. Sıra yönünde en yüksek polyester şapnel iplikte, çubuk yönünde en yüksek polyester filament bükümsüz iplikte görülmüştür.

Şekil 6.10' a göre seyrek kumaşların yayılımı sıkı kumaşlara göre hem sıra hem de çubuk yönünde fazladır. Ribana kumaşlarda 1x1 ribana da çubuk yönünde yayılım fazla iken, tam askı ve yarım askı kumaşlarda askı ve çubuk yönünde aynıdır. Bunun sebebi de cm² deki sıra ve çubuk sayısının birbirine yakın olmasıdır.

Ribana kumaşlarda örgü yapısının değişiminin damla testinin sıra ve çubuk yönünde etkisini görmek için Anova testi kullanılmıştır. Analizin sonucunda 1x1 ribana, yarım askı

ve tam askı yapısının transfer ıslanma üzerine etkisi ($p<0,05$) vardır. Ribana kumaşlar arasında fark Çizelge 6.21 ve Çizelge 6.22’ de gösterilmiştir.

Çizelge 6.21. Ribana kumaşların damla testi sıra yönü Anova analiz sonucu

| Kumaş Kodu | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | |
|------------|---------------------|---|------|
| | | 1 | 2 |
| R1 | 5 | 1,36 | |
| R3 | 5 | | 2,02 |
| R2 | 5 | | 2,04 |
| Sig. | | 1,000 | ,990 |

Çizelge 6.22. Ribana kumaşların damla testi çubuk yönü Anova analiz sonucu

| Kumaş Kodu | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | |
|------------|---------------------|---|-------|
| | | 1 | 2 |
| R3 | 5 | 1,94 | |
| R2 | 5 | 1,98 | |
| R1 | 5 | | 2,42 |
| Sig. | | ,955 | 1,000 |

6.5. Su Buharı Geçirgenliği Test Sonuçları

Kumaşın nemi ve su buharını dış ortama geçirebilme yeteneğine su buharı geçirgenliği denir ve % ile gösterilir. Bu değer düşükse kumaşın dışarıya nemi ve su buharını aktarması zorlaşır ve kumaş ile cilt arasında rahatsızlık hissi oluşturur. Bu yüzden vücudun terlediği zaman kumaşın nem buharını iletmesi, terleme durduğunda ise deri yüzeyindeki nemi azaltmak için nem buharını dışarı vermesi gerekir [30].

Çizelge 6.23’ de kumaşların ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. Süprem kumaşlarda değişen sıklık ve iplik cinsinin su buharı geçirgenliği üzerine etkisini görmek için çok yönlü varyans analizi kullanılmıştır ve sonucu Çizelge 6.24’ de verilmiştir. Süprem kumaşların çoklu varyans analizi sonuçlarına göre iplik cinsinin ve kumaş sıklığının su

buharı geçirgenliği üzerine etkisi ($p<0,05$) vardır. Kumaş sıklığı ve iplik cinsi ile birlikte su buharı geçirgenliği üzerine etkisi ($p>0,05$) yoktur.

Çizelge 6.23. Su buharı geçirgenliği test sonuçları

| Kumaş Kodu | Su Buharı Geçirgenliği (%) | |
|------------|----------------------------|------|
| | ORT | SS |
| 1A | 59,14 | 1,79 |
| 1B | 56,60 | 0,85 |
| 1C | 58,14 | 0,80 |
| 1D | 54,72 | 1,44 |
| 1E | 52,16 | 1,04 |
| 2A | 59,84 | 0,83 |
| 2B | 58,48 | 1,93 |
| 2C | 60,02 | 0,84 |
| 2D | 54,10 | 1,49 |
| 2E | 53,30 | 1,73 |
| R1 | 34,70 | 0,80 |
| R2 | 35,02 | 0,96 |
| R3 | 33,06 | 1,54 |

Çizelge 6.24. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin su buharı geçirgenliği değerleri çoklu varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynağı | F Değerı | p Değerı |
|----------------------------|----------|----------|
| İplik Cinsi | 48,725 | ,000 |
| Kumaş Sıklığı | 6,876 | ,012 |
| İplik Cinsi* Kumaş Sıklığı | 1,484 | ,225 |

İplik cinsi ve kumaş sıklığının hava geçirgenliği üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için süprem kumaşlara Tukey Çoklu Karşılaştırma testi uygulanmıştır. Tukey testine göre iplik cinsinin su buharı geçirgenliği üzerindeki etkisi Çizelge 6.25' de verilmiştir.

Çizelge 6.25. İplik cinsinin Tukey testine göre su buharı geçirgenliği üzerine etkisi

| İplik Cinsi | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | | |
|-------------|---------------------|---|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| E | 10 | 52,730 | | |
| D | 10 | 54,410 | | |
| B | 10 | | 57,540 | |
| C | 10 | | 59,080 | 59,080 |
| A | 10 | | | 59,490 |
| Sig. | | ,057 | ,097 | ,959 |

Tukey test sonucuna göre süprem kumaşlarda en düşük su buharı geçirgenliği değeri doğal lif özelliği gösteren ve içeren viskon ve keten kumaşlarda görülmüştür. En iyi sonuçlar polyester içerikli kumaşlarda görülmüştür. İpliğin filament ve bükümlü olması su buharı geçirgenliği üzerine önemli bir etki sağlamıştır. Marmaralı ve arkadaşlarının (2006) yaptığı çalışma bu bulguları desteklemektedir [31]. Gevşek kumaşların su buharı geçirgenlik değeri sıkı kumaşlara göre fazladır.

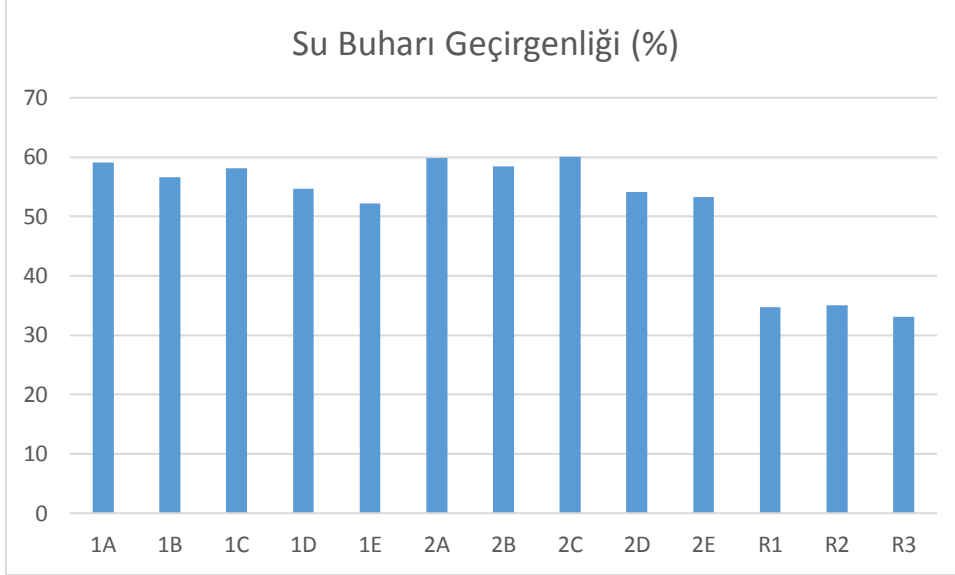
Ribana kumaşlarda örgü yapısının değişiminin su buharı geçirgenliğine etkisini görmek için Anova testi kullanılmıştır. Analizin sonucunda 1x1 ribana, yarım askı ve tam askı yapısının transfer ıslanma üzerine etkisi ($p < 0,05$) vardır. Ribana kumaşlar arasında fark Çizelge 6.26' da verilmiştir.

Çizelge 6.26. Ribana kumaşların su buharı geçirgenliği Anova analiz sonucu

| Kumaş Kodu | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | |
|------------|---------------------|---|-------|
| | | 1 | 2 |
| 3,3 | 5 | 33,06 | |
| 3,1 | 5 | 34,70 | 34,70 |
| 3,2 | 5 | | 35,02 |
| Sig. | | ,100 | ,899 |

Ribana kumaşların ilmek uzunluğu, cm' deki çubuk sayısı, numune kalınlığı artıkça su buharı geçirgenliği değeri düşmüştür.

Lif tipi, iplik yapısı, örgü yapısı ve kumaş kalınlığı su buharı geçirgenliğine etki etmektedir. Şekil 6.11' e bakıldığında ribana kumaşların su buharı geçirgenliği değeri süprem kumaşlara göre düşük olduğu görülmüştür.



Şekil 6.11. Su buharı geçirgenliği sonuçları

6.6. Kuruma Oranı Test Sonuçları

Kuruma oranı kumaşın kuruma kapasitesini gösterir. Kumaşın kuruma kapasitesi kılcal ıslanmada önemli rol oynamaktadır. En iyi kılcal ıslanabilen kumaş yüksek kuruma oranına sahip olan kumaştır. İnsan derisinin uzun süre boyunca konforunu koruyabilmesi için giysi üzerindeki ter, sıvı gibi ıslaklık veren maddelerin hızlıca uzaklaşması gerekmektedir. Tekstil materyali bu özelliği sağlayabilmesi için kuruma yeteneğinin gelişmiş olması gerekir.

Çizelge 6.27' de 60 dakika sonunda kuruma oranının ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. Çizelge 6.28' de sürelerle göre kuruma oranındaki ölçüm sonuçları vardır.

Çizelge 6.27. Kumaşların 60 dakika sonunda ortalama kuruma oranı ve standart sapması

| Kumaş Kodu | Kuruma Oranı (%) | |
|------------|------------------|------|
| | ORT | SS |
| 1A | 66,38 | 0,27 |
| 1B | 44,02 | 0,22 |
| 1C | 63,00 | 0,29 |
| 1D | 49,77 | 0,23 |
| 1E | 26,34 | 0,13 |
| 2A | 52,62 | 0,28 |
| 2B | 49,07 | 0,26 |
| 2C | 59,95 | 0,29 |
| 2D | 56,93 | 0,25 |
| 2E | 27,52 | 0,14 |
| R1 | 48,17 | 0,23 |
| R2 | 44,67 | 0,20 |
| R3 | 52,11 | 0,21 |

Çizelge 6.28. Kuruma oranının ölçülen süredeki sonuçları

| Kumaş Kodu | Kuruma Oranı (%) | | | | | | | | | | | |
|------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 5 dk | 10 dk | 15 dk | 20 dk | 25 dk | 30 dk | 35 dk | 40 dk | 45 dk | 50 dk | 55 dk | 60 dk |
| 1A | 17,40 | 29,23 | 39,89 | 50,32 | 59,32 | 67,74 | 75,20 | 82,19 | 87,88 | 92,73 | 96,43 | 98,23 |
| 1B | 7,42 | 15,22 | 23,04 | 29,43 | 35,31 | 41,42 | 47,46 | 53,41 | 59,76 | 65,61 | 71,78 | 78,32 |
| 1C | 12,95 | 24,05 | 34,15 | 44,34 | 54,05 | 63,50 | 72,28 | 79,95 | 86,51 | 91,48 | 95,15 | 97,53 |
| 1D | 11,08 | 18,98 | 27,14 | 34,43 | 41,97 | 48,02 | 54,76 | 61,02 | 67,05 | 72,71 | 77,79 | 82,25 |
| 1E | 6,06 | 9,69 | 13,69 | 17,52 | 21,32 | 25,37 | 28,90 | 32,26 | 35,52 | 38,97 | 42,04 | 44,67 |
| 2A | 8,38 | 16,69 | 24,57 | 33,51 | 41,84 | 49,89 | 58,28 | 65,89 | 73,27 | 80,05 | 86,42 | 92,60 |
| 2B | 8,10 | 14,76 | 22,63 | 30,45 | 38,57 | 45,78 | 54,07 | 61,86 | 69,01 | 75,33 | 81,48 | 86,81 |
| 2C | 11,02 | 21,01 | 30,00 | 39,88 | 49,34 | 57,95 | 66,81 | 75,48 | 82,81 | 90,00 | 95,77 | 99,32 |
| 2D | 11,80 | 22,31 | 32,31 | 40,85 | 49,86 | 58,02 | 64,67 | 71,39 | 77,07 | 81,63 | 85,36 | 87,88 |
| 2E | 6,12 | 11,10 | 14,66 | 18,47 | 22,26 | 25,92 | 29,58 | 33,55 | 37,06 | 40,64 | 43,77 | 47,07 |
| R1 | 11,31 | 20,78 | 28,34 | 35,66 | 42,05 | 47,69 | 53,80 | 58,79 | 63,49 | 67,91 | 72,28 | 75,88 |
| R2 | 13,86 | 20,57 | 27,20 | 33,14 | 38,96 | 43,62 | 49,00 | 53,82 | 58,33 | 62,26 | 65,79 | 69,46 |
| R3 | 20,23 | 21,79 | 30,23 | 38,19 | 44,86 | 51,34 | 57,64 | 63,11 | 68,47 | 72,20 | 76,82 | 80,43 |

Süprem kumaşlarda değişen sıklık ve iplik cinsinin kuruma oranı üzerine etkisini görmek için çok yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Çizelge 6.29’ da süprem kumaşların çoklu varyans analizi sonuçlarına göre iplik cinsi ve kumaş sıklığı kuruma oranına etkisi ($p<0,05$) vardır. İplik cinsi ve kumaş sıklığı birlikte kuruma oranı üzerine etkisi ($p>0,05$) yoktur.

Çizelge 6.29. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin kuruma oranı değerleri çoklu varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynağı | F Değeri | p Değeri |
|----------------------------|----------|----------|
| İplik Cinsi | 91,414 | ,000 |
| Kumaş Sıklığı | 5,627 | ,023 |
| İplik Cinsi* Kumaş Sıklığı | ,381 | ,821 |

İplik cinsi ve kumaş sıklığının kuruma oranı üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için Tukey Çoklu Karşılaştırma testi uygulanmıştır. Tukey testine göre iplik cinsinin kuruma oranı üzerindeki etkisi Çizelge 6.30’ da verilmiştir.

Çizelge 6.30. İplik cinsinin Tukey testine göre kuruma oranı üzerine etkisi

| İplik Cinsi | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | | |
|-------------|---------------------|---|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| E | 10 | 45,8735 | | |
| B | 10 | | 82,5628 | |
| D | 10 | | 85,0650 | |
| A | 10 | | | 94,6826 |
| C | 10 | | | 98,4219 |
| Sig. | | 1,000 | ,926 | ,745 |

Tukey testine göre iplik cinsinin kuruma oranı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ($p<0,05$) ortaya koymuştur. İplik cinsi E olan viskon içerikli kumaşların zamana bağlı olarak kuruma oranı sıkı ve gevşek yapıdaki kumaşlarda en düşüktür. C adlı %100 polyester şapeli iplikli kumaşlar her iki sıklıkta zamana göre en iyi kuruma oranı göstermiştir. Çizelge 6.29’ a göre iplik cinsi ve kumaş sıklığının birlikte

kuruma oranına etkisi olmadığı için sıkı ve gevşek yapılardaki değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Ribana kumaşlarda örgü yapısının değişiminin kuruma oranına etkisini görmek için Anova testi kullanılmıştır. Analizin sonucunda 1x1 ribana, yarım askı ve tam askı yapısının transfer ıslanma üzerine etkisi ($p>0,05$) yoktur. Ribana kumaşlar arasında ilişki Çizelge 6.31’ de verilmiştir.

Çizelge 6.31. Ribana kumaşların kuruma oranı Anova analiz sonucu

| Kumaş Kodu | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler |
|------------|---------------------|---|
| | | 1 |
| R2 | 5 | 69,4610 |
| R1 | 5 | 75,8808 |
| R3 | 5 | 80,4268 |
| Sig. | | ,399 |

6.7. Hava Geçirgenliği Test Sonuçları

Hava geçirgenliği, numunenin iki farklı yüzündeki basınç farkına göre ölçüm yapan Prowhite Air Test 2 cihazında ölçülmüştür. Her iki yüzdeki basınç eşit olduğunda ölçüm durur ve hava geçirgenliği değeri $l/ m^2/ s$ değerinden okunur.

Çizelge 6.32’ de kumaşların ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. Süprem kumaşlarda değişen sıklık ve iplik cinsinin hava geçirgenliği üzerine etkisini görmek için çok yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Çizelge 6.33’ de süprem kumaşların çoklu varyans analizi sonuçlarına göre kumaş sıklığı ve iplik cinsi ve kumaş sıklığı ve iplik cinsi ile birlikte hava geçirgenliği üzerine etkisi ($p<0,05$) vardır.

Çizelge 6.32. Hava geçirgenliği test sonuçları

| Kumaş Kodu | Hava Geçirgenliği (l/m ² /s) | |
|------------|---|--------|
| | ORT | SS |
| 1A | 1289,50 | 48,12 |
| 1B | 1445,00 | 74,21 |
| 1C | 1688,80 | 45,87 |
| 1D | 1804,50 | 106,64 |
| 1E | 1301,20 | 29,09 |
| 2A | 1832,20 | 53,32 |
| 2B | 1963,20 | 103,24 |
| 2C | 2602,40 | 114,95 |
| 2D | 2865,00 | 43,72 |
| 2E | 2747,40 | 74,99 |
| R1 | 1390,75 | 47,49 |
| R2 | 1781,00 | 88,17 |
| R3 | 2078,75 | 78,89 |

Çizelge 6.33. İplik cinsi, kumaş sıklığı ve bu iki parametrenin birlikte etkisinin hava geçirgenliği değerleri çoklu varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynağı | F Değeri | p Değeri |
|----------------------------|----------|----------|
| İplik Cinsi | 192,228 | ,000 |
| Kumaş Sıklığı | 1912,844 | ,000 |
| İplik Cinsi* Kumaş Sıklığı | 71,150 | ,000 |

İplik cinsi ve kumaş sıklığının hava geçirgenliği üzerindeki etkilerinin hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek için Tukey Çoklu Karşılaştırma testi uygulanmıştır (varyans homojendir). Tukey testine göre iplik cinsinin hava geçirgenliği üzerindeki etkisi Çizelge 6.34' de verilmiştir.

Çizelge 6.34. İplik cinsinin Tukey testine göre hava geçirgenliği üzerine etkisi

| İplik Cinsi | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | | | | |
|-------------|---------------------|---|---------|---------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A | 10 | 1560,80 | | | | |
| B | 10 | | 1704,10 | | | |
| E | 10 | | | 2024,30 | | |
| C | 10 | | | | 2145,60 | |
| D | 10 | | | | | 2334,70 |
| Sig. | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Tukey testine göre iplik cinsinin hava geçirgenliği üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ($p<0,05$) ortaya koymuştur. İplik cinsi A olan yani %100 polyester filament bükümlü her iki sıklıktaki kumaşlarda en düşük, %80 polyester %20 keten iplikli her iki sıklıktaki kumaşlarda en yüksek değer görülmektedir.

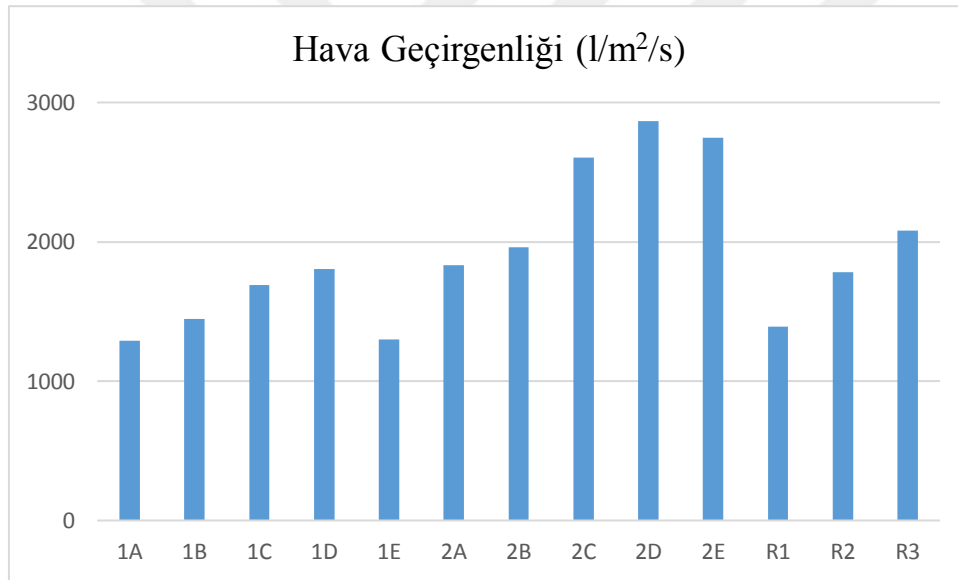
Hava geçirgenliğini etkileyen önemli faktörlerden biri kumaş sıklığıdır. Şekil 6.12' de görüldüğü gibi sıkı yapıdaki süprem kumaşların hava geçirgenliği değerleri seyrek yapıdaki kumaşlara göre düşüktür. Turan ve Okur (2008) yaptıkları çalışma ile sıklık arttıkça kumaşın uyguladığı bariyer arttığından hava geçirgenlik değeri düştüğünü söyleyerek bu çalışmayı desteklemektedir [32].

Ribana kumaşlarda örgü yapısının değişiminin hava geçirgenliği üzerine etkisini görmek için Anova testi kullanılmıştır. Analizin sonucunda 1x1 ribana, yarım askı ve tam askı yapısının transfer ıslanma üzerine etkisi ($p<0,05$) vardır. Ribana kumaşlar arasında ilişki Çizelge 6.35' de verilmiştir.

Çizelge 6.35. Ribana kumaşların hava geçirgenliği Anova analiz sonucu

| Kumaş Kodu | Örneklem Sayısı (N) | 0,05 seviyesinde aralarında fark bulunan değerler | | |
|------------|---------------------|---|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| R1 | 5 | 1390,60 | | |
| R2 | 5 | | 1781,00 | |
| R3 | 5 | | | 2078,60 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

Ribana kumaşlarda sıklık ve birim alandaki ağırlığı azaldıkça hava geçirgenlik değeri artmıştır. Tam askı ribana kumaş (R3) sıklığı ve ağırlığı en az olan kumaştır.



Şekil 6.12. Hava geçirgenliği test sonucu

6.8. Korelasyon Analizi Sonuçları

Korelasyon analizi, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi veya bir değişkenin iki ya da daha çok değişken ile olan ilişkisini test etmek, varsa bu ilişkinin derecesini ölçmek için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Korelasyon analizinde amaç; bağımsız değişken (X) değiştiğinde, bağımlı değişkenin (Y) ne yönde değişeceğini görmektir. Korelasyon analizi sonucunda, doğrusal ilişki olup olmadığı ve varsa bu ilişkinin derecesi korelasyon

katsayısı ile hesaplanır. Korelasyon katsayısı “r” ile gösterilir ve -1 ile +1 arasında değerler alır.

Pozitif bir ilişkinin olması X değişkeninin değerlerinin artması durumunda Y değişkeninin değerlerinin de artması, ya da X değişkeninin değerlerinin düşmesi durumunda Y değişkenine ait değerlerin de düşme eğiliminde olduğunu gösterir.

Negatif korelasyon olması değişkenlerin birine ait değerlerin artması durumunda diğer değişkene ait değerlerin düşmesi demektir.

Korelasyon katsayısının “0” olması değişkenler arasında doğrusal bir ilişkinin söz konusu olmadığını gösterir. Korelasyon, neden sonuç ilişkisi anlamına gelmemektedir. Çizelge 6.36, Çizelge 6.37, Çizelge 6.38, Çizelge 6.39’ da kumaşların korelasyon sonuçları verilmiştir.

Çizelge 6.36. Süprem kumaşların korelasyon sonuçları

| | | Dikey Kılcal Islanma Sıra | Dikey Kılcal Islanma Çubuk | Transfer Kılcal Islanma | Damla Testi Sıra | Damla Testi Çubuk | Su Buharı Geçirgenliği | Kuruma Oranı | Hava Geçirgenliği | İlmeğe Uzunluğu | Kalınlık | Gramaj | Kumaş Sıklık Faktörü | İlmeğe Yoğunluğu |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|------------------------|----------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------------|------------------|
| Dikey Kılcal Islanma Sıra | Pearson Correlation Sig. | 1 | ,946** ,000 | -,430** ,002 | ,506** ,000 | ,782** ,000 | ,525** ,000 | ,345* ,014 | -,568** ,000 | -,435** ,002 | ,425** ,002 | ,792** ,000 | ,466** ,001 | ,340* ,016 |
| Dikey Kılcal Islanma Çubuk | Pearson Correlation Sig. | ,946** ,000 | 1 | -,310* ,029 | ,604** ,000 | ,878** ,000 | ,642** ,000 | ,523** ,000 | -,422** ,002 | -,312* ,028 | ,564** ,000 | ,629** ,000 | ,333* ,018 | ,168 ,243 |
| Transfer Kılcal Islanma | Pearson Correlation Sig. | -,430** ,002 | -,310* ,029 | 1 | -,300* ,034 | -,287* ,044 | -,125 ,387 | -,160 ,268 | ,444** ,001 | ,682** ,000 | ,368** ,009 | -,526** ,000 | -,725** ,000 | -,623** ,000 |
| Damla Testi Sıra | Pearson Correlation Sig. | ,506** ,000 | ,604** ,000 | -,300* ,034 | 1 | ,798** ,000 | ,822** ,000 | ,753** ,000 | -,191 ,184 | -,304* ,032 | ,110 ,448 | ,184 ,201 | ,297* ,036 | ,118 ,413 |
| Damla Testi Çubuk | Pearson Correlation Sig. | ,782** ,000 | ,878** ,000 | -,287* ,044 | ,798** ,000 | 1 | ,813** ,000 | ,654** ,000 | -,178 ,217 | -,208 ,147 | ,403** ,004 | ,397** ,004 | ,221 ,123 | -,005 ,972 |
| Su Buharı Geçirgenliği | Pearson Correlation Sig. | ,525** ,000 | ,642** ,000 | -,125 ,387 | ,822** ,000 | ,813** ,000 | 1 | ,735** ,000 | -,105 ,468 | -,117 ,419 | ,256 ,072 | ,158 ,272 | ,108 ,454 | -,081 ,578 |
| Kuruma Oranı | Pearson Correlation Sig. | ,345* ,014 | ,523** ,000 | -,160 ,268 | ,753** ,000 | ,654** ,000 | ,735** ,000 | 1 | ,014 ,922 | -,086 ,553 | ,265 ,063 | -,116 ,421 | ,097 ,502 | -,096 ,506 |
| Hava Geçirgenliği | Pearson Correlation Sig. | -,568** ,000 | -,422** ,002 | ,444** ,001 | -,191 ,184 | -,178 ,217 | -,105 ,468 | ,014 ,922 | 1 | ,786** ,000 | -,140 ,331 | -,820** ,000 | -,782** ,000 | -,787** ,000 |
| İlmeğe Uzunluğu | Pearson Correlation Sig. | -,435** ,002 | -,312* ,028 | ,682** ,000 | -,304* ,032 | -,208 ,147 | -,117 ,419 | -,086 ,553 | ,786** ,000 | 1 | ,221 ,123 | -,668** ,000 | -,990** ,000 | -,914** ,000 |

Çizelge 6.37. (Devam) Süprem kumaşların korelasyon sonuçları

| | | Dikey Kılcal Islanma Sıra | Dikey Kılcal Islanma Çubuk | Transfer Kılcal Islanma | Damla Testi Sıra | Damla Testi Çubuk | Su Buharı Geçirgenliği | Kuruma Oranı | Hava Geçirgenliği | İlmek Uzunluğu | Kalınlık | Gramaj | Kumaş Sıklık Faktörü | İlmek Yoğunluğu |
|----------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|------------------------|--------------|-------------------|----------------|----------|--------|----------------------|-----------------|
| Kalınlık | Pearson Correlation | ,425** | ,564** | ,368** | ,110 | ,403** | ,256 | ,265 | -,140 | ,221 | 1 | ,131 | -,231 | -,272 |
| | Sig. | ,002 | ,000 | ,009 | ,448 | ,004 | ,072 | ,063 | ,331 | ,123 | | ,365 | ,107 | ,056 |
| Gramaj | Pearson Correlation | ,792** | ,629** | -,526** | ,184 | ,397** | ,158 | -,116 | -,820** | -,668** | ,131 | 1 | ,688** | ,666** |
| | Sig. | ,000 | ,000 | ,000 | ,201 | ,004 | ,272 | ,421 | ,000 | ,000 | ,365 | | ,000 | ,000 |
| Kumaş Sıklık Faktörü | Pearson Correlation | ,466** | ,333* | -,725** | ,297* | ,221 | ,108 | ,097 | -,782** | -,990** | -,231 | ,688** | 1 | ,919** |
| | Sig. | ,001 | ,018 | ,000 | ,036 | ,123 | ,454 | ,502 | ,000 | ,000 | ,107 | ,000 | | ,000 |
| İlmek Yoğunluğu | Pearson Correlation | ,340* | ,168 | -,623** | ,118 | -,005 | -,081 | -,096 | -,787** | -,914** | -,272 | ,666** | ,919** | 1 |
| | Sig. | ,016 | ,243 | ,000 | ,413 | ,972 | ,578 | ,506 | ,000 | ,000 | ,056 | ,000 | ,000 | |

Çizelge 6.38. Ribana kumaşların korelasyon sonuçları

| | | Dikey Kılcal Islanma Sıra | Dikey Kılcal Islanma Çubuk | Transfer Kılcal Islanma | Damla Testi Sıra | Damla Testi Çubuk | Su Buharı Geçirgenliği | Kuruma Oranı | Hava Geçirgenliği | İlmek Uzunluğu | Kalınlık | Gramaj | Kumaş Sıklık Faktörü | İlmek Yoğunluğu |
|----------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|------------------------|--------------|-------------------|----------------|----------|--------|----------------------|-----------------|
| Dikey Kılcal Islanma Sıra | Pearson Correlation | 1 | -,678** | ,120 | ,743** | -,606* | -,081 | -,220 | ,565* | ,745** | ,632* | ,000 | -,765** | ,474 |
| | Sig. | | ,005 | ,671 | ,002 | ,017 | ,775 | ,432 | ,028 | ,001 | ,012 | ,999 | ,001 | ,074 |
| Dikey Kılcal Islanma Çubuk | Pearson Correlation | -,678** | 1 | -,272 | -,771** | ,664** | ,294 | -,085 | -,900** | -,869** | -,961** | ,607* | ,872** | ,084 |
| | Sig. | ,005 | | ,326 | ,001 | ,007 | ,288 | ,762 | ,000 | ,000 | ,000 | ,017 | ,000 | ,765 |
| Transfer Kılcal Islanma | Pearson Correlation | ,120 | -,272 | 1 | ,230 | -,066 | ,325 | -,243 | ,176 | ,190 | ,127 | ,120 | -,145 | ,410 |
| | Sig. | ,671 | ,326 | | ,410 | ,816 | ,238 | ,383 | ,530 | ,497 | ,652 | ,671 | ,607 | ,129 |

Çizelge 6.39. (Devam) Ribana kumaşların korelasyon sonuçları

| | | Dikey Kılcal Islanma Sıra | Dikey Kılcal Islanma Çubuk | Transfer Kılcal Islanma | Damla Testi Sıra | Damla Testi Çubuk | Su Buharı Geçirgenliği | Kuruma Oranı | Hava Geçirgenliği | İlmek Uzunluğu | Kalınlık | Gramaj | Kumaş Sıklık Faktörü | İlmek Yoğunluğu |
|------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|------------------------|---------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| Damla Testi Sıra | Pearson Correlation Sig. | ,743** ,002 | -,771** ,001 | ,230 ,410 | 1 | -,559* ,030 | -,217 ,438 | -,005 ,985 | ,745** ,001 | ,756** ,001 | ,747** ,001 | -,428 ,111 | -,718** ,003 | ,126 ,654 |
| Damla Testi Çubuk | Pearson Correlation Sig. | -,606* ,017 | ,664** ,007 | -,066 ,816 | -,559* ,030 | 1 | ,229 ,412 | -,068 ,808 | -,685** ,005 | -,597* ,019 | -,688** ,005 | ,276 ,319 | ,691** ,004 | -,037 ,895 |
| Su Buharı Geçirgenliği | Pearson Correlation Sig. | -,081 ,775 | ,294 ,288 | ,325 ,238 | -,217 ,438 | ,229 ,412 | 1 | -,289 ,297 | -,478 ,072 | -,148 ,598 | -,445 ,097 | ,593* ,020 | ,206 ,462 | ,565* ,028 |
| Kuruma Oranı | Pearson Correlation Sig. | -,220 ,432 | -,085 ,762 | -,243 ,383 | -,005 ,985 | -,068 ,808 | -,289 ,297 | 1 | ,053 ,853 | ,096 ,733 | ,098 ,729 | -,421 ,118 | -,131 ,643 | -,363 ,183 |
| Hava Geçirgenliği | Pearson Correlation Sig. | ,565* ,028 | -,900** ,000 | ,176 ,530 | ,745** ,001 | -,685** ,005 | -,478 ,072 | ,053 ,853 | 1 | ,752** ,001 | ,962** ,000 | -,696** ,004 | -,749** ,001 | -,308 ,264 |
| İlmek Uzunluğu | Pearson Correlation Sig. | ,745** ,001 | -,869** ,000 | ,190 ,497 | ,756** ,001 | -,597* ,019 | -,148 ,598 | ,096 ,733 | ,752** ,001 | 1 | ,848** ,000 | -,471 ,076 | -,981** ,000 | ,046 ,871 |
| Kalınlık | Pearson Correlation Sig. | ,632* ,012 | -,961** ,000 | ,127 ,652 | ,747** ,001 | -,688** ,005 | -,445 ,097 | ,098 ,729 | ,962** ,000 | ,848** ,000 | 1 | -,717** ,003 | -,857** ,000 | -,271 ,328 |
| Gramaj | Pearson Correlation Sig. | ,000 ,999 | ,607* ,017 | ,120 ,671 | -,428 ,111 | ,276 ,319 | ,593* ,020 | -,421 ,118 | -,696** ,004 | -,471 ,076 | -,717** ,003 | 1 | ,455 ,089 | ,794** ,000 |
| Kumaş Sıklık Faktörü | Pearson Correlation Sig. | -,765** ,001 | ,872** ,000 | -,145 ,607 | -,718** ,003 | ,691** ,004 | ,206 ,462 | -,131 ,643 | -,749** ,001 | -,981** ,000 | -,857** ,000 | ,455 ,089 | 1 | -,046 ,870 |
| İlmek Yoğunluğu | Pearson Correlation Sig. | ,474 ,074 | ,084 ,765 | ,410 ,129 | ,126 ,654 | -,037 ,895 | ,565* ,028 | -,363 ,183 | -,308 ,264 | ,046 ,871 | -,271 ,328 | ,794** ,000 | -,046 ,870 | 1 |

7. SONUÇ

Bu çalışmada, süprem ve 1x1 ribana örme yapısında farklı iplik ve sıklıklarda toplam 13 adet kumaş incelenmiştir. Süprem kumaşlar farklı özelliklere sahip ipliklerden örülmüştür ve iki farklı sıklık kullanılmıştır. Kumaş sıklığının ve iplik özelliklerinin ıslanma davranışına etkisi incelenmiştir. 1x1 ribana kumaşlarda ise iplik özellikleri değiştirilmemiş yarım askı ve tam askı yapıların arasındaki farkların ıslanma davranışındaki değişimleri gözlenmiştir. Kumaşların ıslanma, kuruma, hava ve su buharı geçirgenliği özellikleri araştırılmıştır.

Kumaşlara yapılan ıslanma, kuruma, hava ve su buharı geçirgenliği testlerin sonuçları, ortalama değerler ve grafikler için Microsoft Excel, istatistiksel olarak değerlendirmek için de tekli ve çoklu varyans analizi, Tukey, Anova ve korelasyon analizi testleri kullanılmıştır.

Dikey kılcal ıslanma ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde; süprem kumaşlarda sıra ve çubuk yönündeki değerler aynı kumaş parametrelerinden etkilenmektedir. İlmek uzunluğu azaldıkça sıra ve çubuk yönünde dikey ıslanma yüksekliği artmaktadır. Kalınlık, gramaj ve sıklık faktörünün artması ile sıra ve çubuk yönünde dikey ıslanma yüksekliği de artmıştır. En iyi dikey ıslanma %100 polyester filament bükümsüz ipliklerde görülmüştür. Ribana kumaşlarda kumaş örgü yapısının değişmesi dikey ıslanma yüksekliği üzerine etkisi vardır. Ribana kumaşların sıra ve çubuk yönü arasında ters ilişki vardır. İlmek uzunluğu ve kalınlık arttıkça, kumaş sıklığı azaldıkça sıra yönünde ıslanma yüksekliği artmış, çubuk yönünde azalmıştır.

Transfer kılcal ıslanma ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde; süprem kumaşlarda ilmek uzunluğu ve kalınlık arttıkça artmış; gramaj, sıklık ve ilmek yoğunluğu arttıkça azalmıştır. Kumaşın %100 polyester içerikli olması transfer ıslanmayı azaltmıştır. En iyi transfer ıslanma viskon içerikli kumaşta görülmüştür. Ribana kumaşlarda kumaş örgü yapısının değişmesi transfer ıslanma oranını değiştirmemiştir.

Damla testi ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde; süprem kumaşların sıra ve çubuk yönünde etkilendikleri kumaş parametreleri farklıdır. Çubuk yönünde kalınlık ve gramajın artması yayılım mesafesini arttırmıştır. Sıra yönünde sıklık artması, ilmek uzunluğunun azalması ile yayılım artmıştır. En iyi damla test sonuçları %100 polyester içerikli kumaşlar da görülmüştür. Ribana kumaşlarda ilmek uzunluğu ve kalınlığın artması ile sıra yönünde yayılım mesafesi artmış, çubuk yönünde azalmıştır. Kumaş sıklığının artması ile sıra yönünde yayılım mesafesi azalmış, çubuk yönünde artmıştır.

Su buharı geçirgenliği ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde; süprem kumaşlarda ipliğin bükümlü, filament ya da şapnel olmasından ziyade %100 polyester içerikli olması su buharı geçirgenliğini arttırmıştır. En iyi değer gevşek kumaşlarda görülmüştür. Ribana kumaşlarda örgü yapısının değişmesi su buharı geçirgenlik değerini etkilemiştir. Gramaj ve ilmek yoğunluğu artması ile su buharı geçirgenliği artmıştır.

Kuruma testi ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde; süprem kumaşlarda en iyi kuruma oranı %100 polyester şapnel ipliklerde görülmüştür. Ribana kumaşlarda örgü yapısının değişmesi kuruma oranına etkisi olmamıştır.

Hava geçirgenliği ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde; süprem ve ribana kumaşlarda ilmek uzunluğunun artması, gramaj ve sıklık faktörün azalması ile hava geçirgenlik değeri artmıştır. Süprem kumaşlarda en yüksek değer polyester/keten karışımı seyrek kumaşta görülmüştür. Kumaş yapısının seyrek olması ve iplik hammadde karışımında doğal elyaf bulunması hava geçirgenliği değerini yükseltmiştir. Ribana kumaşlarda örgü yapısının değişmesi hava geçirgenliği değerini değiştirmiştir. En iyi hava geçirgenlik değeri tam askı ribana kumaşta görülmüştür.

Yapılan bu araştırma sonunda ıslanma, kuruma, hava ve su buharı geçirgenliği üzerine hammadde içeriğinin etkili olduğu, örgü yapısının etkisi net olarak görülemedi. Aynı iplik özelliklerine sahip farklı yapıdaki örme kumaşlar üzerinde araştırma yapılarak örme kumaşların ıslanma davranışı üzerine araştırma yapılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Mavruz, S., Oğulata, R., T., 2009, “Biyoparlatma Uygulanmış Örme Kumaşlara Tekrarlı (çoklu) Yıkamaların Etkisinin İncelenmesi”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 2009 (3), 224-230.
- [2] Mezarciöz, S., Oğulata R., T., 2017, “Süprem Örme Kumaşların Boyutsal Parametrelerinin İncelenmesi ve Boyutsal Değişiminin Tahmin Edilmesi”, *Tekstil ve Mühendis*, 24:106, 88-93.
- [3] Küçükali, M., 2010, “Akustik Özellikleri Geliştirilmiş Örme Kumaşlar”, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 15-25.
- [4] Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 2011, Örme Kumaş Özellikleri.
- [5] Kissa, E., 1996, “Wetting and Wicking”, *Textile Research Journal*, 66 (10), 660-668.
- [6] Pan, N., Zhong, W., 2006, “Fluid Transport Phenomena in Fibrous Materials”, *Textile Progress*, 38 (2), Textile Institute, UK.
- [7] Patnaik, A., Ghosh, A., Rengasamy, R., S., Konthari, V., K., 2006, “Wetting and Wicking in Fibrous Materials”, *Textile Progress*, 38 (1), Textile Institute, UK.
- [8] Atasagun, H., G., 2015, “Kumaşların Islanma ve Nem/Sıvı Emme Davranışları ve Giyim Konforu”, Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi*, İzmir, 1-72.
- [9] Simile, C., B., 2004, “Critical Evaluation of Wicking in Performance Fabrics”, Mater Thesis, *Georgia Insitute of Technology*, Georgia, ABD.
- [10] Erdem, D., 2011, “Örme Makinelerinin Teknoloji ve Tasarım Parametreleri Arasındaki İlişkilerin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta, 5-28.
- [11] Kumar, Senthil, B., Kumar, Ramesh, M., Parthiban, M., Ramachandran, T., 2019, “Effect of Pique and Honeycomb Structures on Monisture Properties of Eri silk Knitted Fabrics”, *Journal of Natural Fibers*,, India,.1-10.

- [12] Gorji, M., Bagherzadeh, R., 2016, "Moisture Management Behaviors of High Wicking Fabrics Composed of Profiled Fibres", *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 318-324.
- [13] Duru, Cimilli, S., Candan, C., 2013, "Effect of Repeated Laundering on Wicking and Drying Properties of Fabrics of Seamless Garments", *Textile Research Journal*, 83 (6), 591-605.
- [14] Erdumlu, N., Sariçam, C., 2013, "Wicking and Drying Properties of Conventional Ring- and Vortex- Spun Cotton Yarns and Fabrics", *The Journal of The Textile Institute*, Vol. 104, 1284-1291.
- [15] Öner, E., Okur, A., 2013, "The Effect of Different Knitted Fabrics' Structures on The Moisture Transport Properties", *The Journal of The Textile Institute*, Vol. 104, No. 11, 1164-1177.
- [16] Kiraz, M., T., 2012, "Süt Lifinden Yapılan Kumaşların Performans ve Konfor Özelliklerinin İncelenmesi", *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 37-70.
- [17] Yanılmaz, M., Kalaoğlu, F., 2012, "Investigation of Wicking, Wetting and Drying Properties of Acrylic Knitted Fabrics", *Textile Research Journal*, 82 (8), 820-831.
- [18] Terliksiz, S., Kalaoğlu, F., Eryürük, S. H., 2012, "Moisture Transport Properties of Double Jersey Mattress Ticking Fabrics", *Journal of Textiles and Engineer*, Cilt 19, Sayı 85, 16-19.
- [19] Öztürk, Küçükali, M., Nergis, B., Candan, C., 2011, "A Study of Wicking Properties of Cotton- Acrylic Yarns and Knitted Fabrics", *Textile Research Journal*, 81 (3), 324-328.
- [20] Figueiro, R., Filgueiras, A., Soutinho, F., 2010, "Wicking Behavior and Drying Capability of Functional Knitted Fabrics", *Textile Research Journal*, 80 (15), 1522-1530.
- [21] Patil, U., J., Kane, C., D., Ramesh, P., 2009, "Wickability Behaviour of Single- Knit Structures", *The Journal of The Textile Institute*, Vol. 100, No. 5, 457-465.

- [22] Dündar, E., 2008, “Çeşitli Selülozik İpliklerden Üretilen Örme Kumaşların Performanslarının Karşılaştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 45-78.
- [23] Çil, M., G., 2007, “Comfort Properties of Cotton- Acrylic Knitted Fabrics”, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 26-77.
- [24] Ramachandran, T., Manonmani, G., Vigneswaran, C., 2010, “Thermal Behaviour of Ring- and Compact- Spun Yarn Single Jersey, Rib and İnterlock Knitted Fabrics”, *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, Vol. 35, 250-257.
- [25] Zhuang, Q., Harlock, S., C., Brook, D., B., 2002, “Transfer Wicking Mechanisms of Knitted Fabrics Used as Undergarments fot Outdoor Activities”, 2002, *Textile Reserch Journal*, 72 (8), 727-734.
- [26] TS 866, 1985, Kasarlı pamuklu tekstil mamullerinin su emme özelliğinin tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- [27] Marmaralı, A., Özdil, N., Oğlakçioğlu, Gülsevin, N., Kretzschmar, Dönmez, S., 2006, “Giysilerde Isıl Konforu Etkileyen Parametreler”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 4, 241-246.
- [28] Mezarcıöz, S., 2010, “Farklı Üretim Teknikleriyle Eğrilmiş İpliklerden Örülen Kumaşların Belirli Özelliklerinin İncelenmesi ve İstatistiksel Modellenmesi”, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 5-7.
- [28] Çavdaroğlu, P., 2013, “Dikişsiz Yuvarlak Örme Makinelerinde Üretilen İçlik Kumaşların Konfor Özellikleri”, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 1-119.
- [29] Candan, C., Duru Cimilli, S., 2016, “Wicking and Drying Behaviors of Knitted Fabrics Produced with Different Poliamide Yarns”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 26(3), 280-286.
- [30] Cimilli, S., 2007, “Örme Kumaşlarda İslanma ve Kılcal İslanma”, *Tekstil& Teknik*, No. 4, 240-246.
- [31] Marmaralı, A., Özdil, N., Oğlakçioğlu Gülsevin, N., Kretzschmar Dönmez, S., 2006, “Giysilerde Isıl Konforu Etkileyen Parametreler”, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 4, 241-246.

- [32] Okur, A., Turan, R. B., 2008, “Kumaşlarda Hava Geçirgenliği”, *Tekstil ve Mühendis*, 15(72), 16-25.
- [33] Soydan, A. S., 2011, “Küçük Çaplı Yuvarlak Örmeye Kumaşlar ve Üretim Makinaları Hakkında Bazı Çalışmalar”, Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 14.
- [34] Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 2011, Temel Örmeye.
- [35] Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 2011, Çorap Örmeye Selanik Örgülerin Analizi.
- [36] Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 2011, Örmeye Kumaş Hataları.
- [37] İnternet : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Locknit_or_Charmeuse.jpg ,
Wikimedia Commons, 2010
- [38] Çöper, K., 2007, “ Poliamid Çorapların Fiziksel Açısından Pamuk, Yün ve Akrilik Çoraplar ile Karşılaştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 26-50.
- [39] Yavaşcaoğlu, A., 2018, “Akrilik Karışımı İpliklerden Dokunmuş Kumaş Özelliklerinin Araştırılması”, Doktora Tezi, *Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, 3-7.
- [40] Özbağcı, Ö., 2008, “Pamuk ve Bazı Rejenere Selüloz Esaslı Süprem Örgü Kumaşların Fiziksel ve Boyutsal Özellikleri”, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 5-17.
- [41] Sezgin Bozok, S., 2011, “Örmeye Pamuklu Kumaşlarda Tekrarlı Yıkamalar ve Kumaş Özelliklerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 3-16.
- [42] Avcı, H., 2007, “Yeni Liflerden Mamul Çorapların Konfor Özellikleri”, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 40-45.
- [43] Ilgaz, S., 2007, “Sandviç Yapıda Üretilmiş Tekstil Yüzeyinin Yatak Yarasının (Decubitus Ulcers) Önlenmesindeki Etkilerinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 39-50.

[44] Aşkın, S., 2015, “Pamuklu Havlu Kumaşlarda Performans Özelliklerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Uşak, 44-49.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : DOĞAN, Behice Betül
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 04.08.1988 Erzurum
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 (505) 9040479
e-mail : behicebetulsahin@hotmail.com

Eğitim

| Derece | Eğitim Birimi | Mezuniyet Tarihi |
|---------------|---|------------------|
| Yüksek Lisans | Uşak Üniversitesi / Tekstil Mühendisliği Bölümü | Devam Ediyor |
| Lisans | Uşak Üniversitesi / Tekstil Mühendisliği Bölümü | 2010 |
| Ön Lisans | Anadolu Üniversitesi / Tarım Bölümü | Devam Ediyor |
| Lise | Otlukbeli Koleji (YDA) | 2006 |

İş Deneyimi

| Yıl | Yer | Görev |
|-----------|---|--------------------------|
| 2016–2018 | Ozon Tekstil Konfeksiyon San. ve Tic. A. Ş. | Kalite Kontrol Uzm. |
| 2014–2016 | Ozon Tekstil Konfeksiyon San. ve Tic. A. Ş. | Kalite Kontrol Uzm. Yrd. |

Yabancı Dil

İngilizce