

**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TİCARİ SÜPREM VE RİBANA ÖRME KUMAŞLARDA HAVA  
GEÇİRGENLİĞİ VE NEM YÖNETİMİNİN ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tekstil Mühendisi Figen SELLİ**

**Anabilim Dalı: Tekstil Mühendisliği**

**Tez Danışmanı: Doç.Dr. Yıldırım TURHAN**

**Mayıs 2013**



**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TİCARİ SÜPREM VE RİBANA ÖRME KUMAŞLARDA HAVA  
GEÇİRGENLİĞİ VE NEM YÖNETİMİNİN ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tekstil Mühendisi Figen SELLİ**


**Anabilim Dalı: Tekstil Mühendisliği**


**Tez Danışmanı: Doç.Dr. Yıldırım TURHAN**

**Mayıs 2013**

## YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU


Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 081221010 nolu öğrencisi Figen SELLİ tarafından hazırlanan “ **Ticari süprem ve ribana örme kumaşlarda hava geçirgenliği ve nem yönetiminin araştırılması**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

  
**Tez Danışmanı :** Doç.Dr. Yıldray TURHAN ( Pamukkale Üniversitesi )  
**(Jüri Başkanı)**

  
**Jüri Üyesi :** Yrd.Doc.Dr Güngör DURUR ( Pamukkale Üniversitesi )

  
**Jüri Üyesi :** Doç.Dr. Mehmet DAYIK ( Süleyman Demirel Üniversitesi )

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun .31/07/2013 tarih ve ...25/14.... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

  
**Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü**  
**Prof. Dr. Nuri KOLSUZ**

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

İmza: 

Öğrenci Adı Soyadı : Figen SELLİ

## **ÖNSÖZ**

Bu çalışmanın gerçekleşmesini sağlayan danışman hocam Doç.Dr. Yıldırım Turhan'a, laboratuvarında çalışma olanağı sunan Liberec Teknik Üniversitesi'ne, laboratuvar çalışmalarında destek olan Prof.Dr. Lubos Hes'e, laboratuvarında çalışma olanağı sunan Dokuz Eylül Üniversitesi'ne, tez çalışmam süresince desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs 2013

Figen SELLİ  
Tekstil Mühendisi



## İÇİNDEKİLER

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>                        | <b>2</b>  |
| 2.1. Giysi konforu .....                             | 2         |
| 2.1.1. Duyusal konfor.....                           | 3         |
| 2.1.1.1. Kumaş tutumu .....                          | 4         |
| 2.1.2. Termal konfor.....                            | 4         |
| 2.1.3. Duyusal olmayan konfor .....                  | 6         |
| 2.1.3.1. Hava geçirgenliği .....                     | 6         |
| 2.1.3.2. Su buharı geçirgenliği .....                | 7         |
| 2.1.3.3. Nem yönetimi.....                           | 8         |
| 2.2. Giysi konforuna katkıda bulunan faktörler ..... | 8         |
| 2.2.1. Çevresel faktörler .....                      | 8         |
| 2.2.1.1. Hava sıcaklığı.....                         | 8         |
| 2.2.1.2. Radyant sıcaklık.....                       | 9         |
| 2.2.1.3. Hava hızı .....                             | 9         |
| 2.2.1.4. Nem.....                                    | 9         |
| 2.2.2. Bireysel faktörler.....                       | 10        |
| 2.2.2.1. Giysi izolasyonu.....                       | 10        |
| <b>3. LİTERATÜR ÖZETİ .....</b>                      | <b>11</b> |
| <b>4. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>                    | <b>34</b> |
| 4.1. Örmecilik.....                                  | 34        |
| 4.1.1. Atkılı Örmecilik .....                        | 34        |
| 4.1.2. Çözümlü Örmecilik .....                       | 35        |
| 4.1.3. Temel Örme Yüzeyleri.....                     | 36        |
| 4.1.3.1. (RL) Örme Yüzeyleri .....                   | 36        |
| 4.1.3.2. (RR) Örme Yüzeyler .....                    | 37        |
| 4.1.3.3. (LL) Örme Yüzeyleri .....                   | 37        |
| 4.1.4. Örme Makineleri .....                         | 37        |
| 4.1.4.1. Düz Örme Makineleri .....                   | 38        |
| 4.1.4.2. Yuvarlak Örme Makineleri .....              | 38        |
| 4.1.5. Temel Örme Kumaşlar .....                     | 40        |
| 4.1.5.1. Düz Örme Kumaşlar .....                     | 40        |
| 4.1.5.2. Yuvarlak Örme Kumaşlar .....                | 40        |
| 4.2. İplik Numaralandırma Sistemleri.....            | 41        |
| 4.3. Hava geçirgenliği ölçümü .....                  | 43        |
| 4.3.1. Cihazın hazırlanması.....                     | 43        |
| 4.3.2. Cihazın kalibrasyonu ve ölçüm.....            | 44        |
| 4.4. Nem iletimi ölçümü.....                         | 44        |
| 4.5. İstatistiksel değerlendirme .....               | 46        |
| <b>5. BULGULAR.....</b>                              | <b>47</b> |
| 5.1. Hava geçirgenliği .....                         | 49        |
| 5.2. Nem iletimi .....                               | 54        |
| <b>6. TARTIŞMA .....</b>                             | <b>80</b> |



|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 6.1.      | Süprem kumaşlarda hava geçirgenliği .....     | 80        |
| 6.2.      | 1x1 Ribana kumaşlarda hava geçirgenliği ..... | 82        |
| 6.3.      | 2x1 Ribana kumaşlarda hava geçirgenliği ..... | 82        |
| 6.4.      | Nem iletiminin belirlenmesi.....              | 82        |
| <b>7.</b> | <b>SONUÇ.....</b>                             | <b>85</b> |
| <b>8.</b> | <b>KAYNAKLAR .....</b>                        | <b>86</b> |

## KISALTMALAR

|        |   |
|--------|---|
| AATCC  | : American Association of Textile Chemists and Colorists                              |
| AR     | : Absorption rate, absorpsiyon oranı  |
| ASTM   | : American Society for Testing and Materials  |
| ASHRAE | : The American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers        |
| AOTI   | : Accumulative Oneway Transport; Tek Yönlü Transfer Kapasitesi                        |
| °C     | : Celcius, Santigrat, sıcaklık ölçeği   |
| CO     | : Cotton, Pamuk   |
| DMPC   | : Dynamic Moisture Permeation Cell; Dinamik nem geçirgenlik hücresi                   |
| °F     | : Fahrenhayt (Fahrenheit) sıcaklık ölçeği   |
| ISO    | : International Organization for Standardization; Uluslararası standart organizasyonu |
| MMT    | : Moisture Management Tester; Nem iletimi ölçüm cihazı                                |
| MWR    | : Maximum wetted radius; Maksimum ıslanma çapı  |
| Ne     | : English Cotton System; İngiliz iplik numaralandırma sistemi                         |
| O.S.H. | : Standart error of the mean, Ortalamanın standart hatası                             |
| OMMC   | : Overall moisture management capability; Kapsamlı nem ölçüm kapasitesi               |
| PA     | : Poliamid  |
| PP     | : Polipropilen  |
| PPE    | : Personal Protection Equipment; Kişisel koruyucu giysi                               |
| SS     | : Spreading speed; Yayılma hızı   |
| TSE    | : Türk Standartları Enstitüsü   |
| U      | : Moisture content, nem miktarı   |
| UICM   | : Upright ve Inverted Cup Metodu  |
| WT     | : Wetting time; Islanma zamanı  |

## TABLO LİSTESİ

|   |    |
|---|----|
| 3.1. Test materyallerinin özellikleri. ....   | 25 |
| 3.2. Örme kumaş özellikleri. ....   | 29 |
| 3.3. Örme kumaş özellikleri. ....   | 32 |
| 4.1. Kullanılan kumaş çeşitleri ve örüldüğü makina özellikleri. ....                                | 42 |
| 4.2. Nem iletim özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan ölçek. ....                               | 46 |
| 5.1. Farklı kumaş tiplerinde belirlenen hava geçirgenliği değerleri. ....                           | 50 |
| 5.2. Farklı kumaş tiplerinde belirlenen ıslanma süresi değerleri. ....                              | 55 |
| 5.3. Farklı kumaş tiplerinde belirlenen üst yüzey absorpsiyon oranı ve ıslanma çapı değerleri. .... | 56 |
| 5.4. Farklı kumaş tiplerinde belirlenen üst yüzey yayılma hızı değerleri. ....                      | 57 |
| 5.5. Yıkanmış kumaşlarda belirlenen ıslanma süresi değerleri. ....                                  | 59 |
| 5.6. Yıkanmış kumaşlarda belirlenen üst yüzey ve alt yüzey absorpsiyon oranı değerleri. ....        | 63 |
| 5.7. Farklı kumaş tiplerinde belirlenen alt ve üst yüzey yayılma hızı değerleri. ....               | 67 |
| 5.8. Farklı kumaş tiplerinde belirlenen nem yönetimi kapasitesi değerleri. ....                     | 71 |
| 5.9. Farklı kumaş tiplerinde belirlenen tek yönlü transfer kapasitesi değerleri. ....               | 75 |
| 5.10. Farklı kumaş tiplerinde belirlenen ıslanma çapı değerleri. ....                               | 76 |

## ŞEKİL LİSTESİ

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Süprem, 1x1 Rib ve İnterlok kumaşların termal iletkenlik değerleri.....     | 13 |
| 3.2 Süprem ,1x1 rib ve interlok kumaşların kalınlık değerleri. ....             | 13 |
| 3.3 Süprem, 1x1 Rib ve interlok kumaşların termal direnç değerleri. ....        | 14 |
| 3.4 Süprem, 1x1 Rib ve interlok kumaşların termal absorbtivite değerleri. ....  | 14 |
| 3.5. Süprem, 1x1 Rib ve İnterlok yapıların su buharı geçirgenlik değerleri..... | 15 |
| 4.1. Atkılı örme yüzey.....   | 34 |
| 4.2. Çözümlü örme yüzey. ....   | 36 |
| 4.3. RL yüzey. ....   | 36 |
| 4.4. RR düz ribana yüzey. ....  | 37 |
| 4.5. Örme makinelerinin sınıflandırılması. ....                                 | 38 |
| 4.6. Düz örme makinesi. ....  | 38 |
| 4.7. Yuvarlak örme makinesi. ....   | 39 |
| 4.8. TEXTTEST FX3300-III hava geçirgenliği ölçüm cihazı.....                    | 43 |
| 4.9. MMT nem iletimi ölçüm cihazı. ....   | 44 |
| 5.1. Çalışmada kullanılan örme kumaşların mikroskopik görüntüleri. ....         | 48 |
| 5.2. Ne 24/1 Süprem kumaşlardaki ortalama hava geçirgenliği değerleri. ....     | 51 |
| 5.3. Ne 30/1 Süprem kumaşlardaki ortalama hava geçirgenliği değerleri. ....     | 51 |
| 5.4. Ne 34/1 Süprem kumaşlardaki ortalama hava geçirgenliği değerleri. ....     | 52 |
| 5.5. Ne 40/1 Süprem kumaşlardaki ortalama hava geçirgenliği değerleri. ....     | 52 |
| 5.6. Ne 30/1 1x1 Ribana kumaşlarda ortalama hava geçirgenliği değerleri. ....   | 53 |
| 5.7. Ne 30/1 2x1 Ribana kumaşlarda ortalama hava geçirgenliği değerleri. ....   | 53 |
| 5.8. Ne 24/1 Süprem kumaşlarda ortalama ıslanma zamanı değerleri. ....          | 60 |
| 5.9. Ne 30/1 Süprem kumaşlarda ortalama ıslanma zamanı değerleri. ....          | 60 |
| 5.10. Ne 34/1 Süprem kumaşlarda ortalama ıslanma zamanı değerleri. ....         | 61 |
| 5.11. Ne 40/1 Süprem kumaşlarda ortalama ıslanma zamanı değerleri. ....         | 61 |
| 5.12. Ne 30/1 1x1 Ribana kumaşlarda ortalama ıslanma zamanı değerleri. ....     | 62 |
| 5.13. Ne 30/1 2x1 Ribana kumaşlarda ortalama ıslanma zamanı değerleri. ....     | 62 |
| 5.14. Ne 24/1 Süprem kumaşlarda ortalama absorpsiyon oranı değerleri. ....      | 64 |
| 5.15. Ne 30/1 Süprem kumaşlarda ortalama absorpsiyon oranı değerleri. ....      | 64 |
| 5.16. Ne 34/1 Süprem kumaşlarda ortalama absorpsiyon oranı değerleri. ....      | 65 |
| 5.17. Ne 40/1 Süprem kumaşlarda ortalama absorpsiyon oranı değerleri. ....      | 65 |
| 5.18. Ne 30/1 1x1 Ribana kumaşlarda ortalama absorpsiyon oranı değerleri. ....  | 66 |
| 5.19. Ne 30/1 2x1 Ribana kumaşlarda ortalama absorpsiyon oranı değerleri. ....  | 66 |
| 5.20. Ne 24/1 Süprem kumaşlarda ortalama yayılma hızı değerleri. ....           | 68 |
| 5.21. Ne 30/1 Süprem kumaşlarda ortalama yayılma hızı değerleri. ....           | 68 |
| 5.22. Ne 34/1 Süprem kumaşlarda ortalama yayılma hızı değerleri. ....           | 69 |
| 5.23. Ne 40/1 Süprem kumaşlarda ortalama yayılma hızı değerleri. ....           | 69 |
| 5.24. Ne 30/1 1x1 Ribana kumaşlarda ortalama yayılma hızı değerleri. ....       | 70 |
| 5.25. Ne 30/1 2x1 Ribana kumaşlarda ortalama yayılma hızı değerleri. ....       | 70 |
| 5.26. Ne 24/1 Süprem kumaşlarda nem yönetimi kapasitesi değerleri. ....         | 72 |
| 5.27. Ne 30/1 Süprem kumaşlarda nem yönetimi kapasitesi değerleri. ....         | 72 |
| 5.28. Ne 34/1 Süprem kumaşlarda nem yönetimi kapasitesi değerleri. ....         | 73 |
| 5.29. Ne 40/1 Süprem kumaşlarda nem yönetimi kapasitesi değerleri. ....         | 73 |
| 5.30. Ne 30/1 1x1 Ribana kumaşlarda nem yönetimi kapasitesi değerleri. ....     | 74 |

|  |    |
|--|----|
| 5.31. Ne 30/1 2x1 Ribana kumaşlarda nem yönetimi kapasitesi değerleri..... | 74 |
| 5.32. Ne 24/1 Süprem kumaşlarda ıslanma çapı değerleri.....                | 77 |
| 5.33. Ne 30/1 Süprem kumaşlarda ıslanma çapı değerleri.....                | 77 |
| 5.34. Ne 34/1 Süprem kumaşlarda ıslanma çapı değerleri.....                | 78 |
| 5.35. Ne 40/1 Süprem kumaşlarda ıslanma çapı değerleri.....                | 78 |
| 5.36. Ne 30/1 1x1 Ribana kumaşlarda ıslanma çapı değerleri.....            | 79 |
| 5.37. Ne 30/1 2x1 Ribana kumaşlarda ıslanma çapı değerleri.....            | 79 |

## ÖZET

### TİCARİ SÜPREM VE RİBANA ÖRME KUMAŞLARDA HAVA GEÇİRGENLİĞİ VE NEM YÖNETİMİNİN ARAŞTIRILMASI

Bu çalışmanın amacı ticari amaçla üretilmiş olan örme kumaşların örgü tipi, iplik numarası ve gramajının konfor parametreleri üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu amaçla farklı iplik numaralarında, ham maddeleri % 100 pamuk olan süprem, 1x1 ribana, 2x1 ribana kumaşların hava geçirgenliği ve nem yönetimi özellikleri belirlenmiştir. Kumaşların hava geçirgenliği ve nem yönetim özellikleri sırasıyla TEXTEST FX3300-III hava geçirgenliği ölçüm cihazı ve SDL Atlas MMT nem yönetimi ölçüm cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Bulgularımız, çalışmada kullanılan kumaşlar arasında, süprem kumaşların en yüksek hava geçirgenliğine sahip olduğu ve iplik numarası inceldikçe tüm kumaşların hava geçirgenliği değerinin arttığı görüşünü desteklemektedir. Çalışmada kullanılan kumaşlar arasında süprem kumaşlar en iyi nem yönetim kapasitesine sahip kumaşlardır. Ayrıca bulgularımız, tüm kumaşlarda gramaj değeri azaldıkça ıslanma süresinin azaldığı, maksimum absorpsiyon hızı ve yayılma hızı değerlerinin arttığı görüşünü desteklemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Hava geçirgenliği, nem yönetimi, giysi konforu.

## **ABSTRACT**

### **INVESTIGATION OF COMMERCIAL SINGLE JERSEY AND RIB KNITTED FABRICS' AIR PERMEABILITY AND MOISTURE MANAGEMENT PROPERTIES**

The aim of the study was to determine the effects of knitting type, yarn count and fabric weight of commercial knitted fabrics on comfort parameters. For this purpose, air permeability and moisture management properties of 100% cotton single jersey, 1x1 rib and 2x1 rib fabrics were determined. Air permeability and moisture management properties of all fabrics were measured by using TEXTEST FX3300-III air permeability tester instrument and SDL Atlas MMT Moisture Management Tester, respectively. Our results suggests that single jersey fabrics are the most air permeable fabrics and air permeability of fabrics increases as yarn gets finer for all fabric types. Single jersey fabrics have the best most moisture management properties among all other fabrics used in our study. Our results also suggest that wetting time decreases, maximum absorption rate and spreading speed increases as fabric weight increases for all fabric types.

**Keywords:** Air permeability, moisture management, fabric comfort.

## **1. GİRİŞ**

Kumaşların konfor özellikleri temel olarak yapısına, kullanılan ham maddeye, gramajına, nem iletimine, ısı transferine ve tende bıraktığı duyuşal özelliklerine bağılıdır. Giysi konforu üzerinde hava sıcaklığı, radyant sıcaklık, hava hız ve nem gibi çevresel faktörler ve giysi izolasyonu, iş yükü ve metabolik ısı gibi bireysel faktörler de etkilidir.

### **Tezin Amacı**

Kumaşlardaki hava geçirgenliği ve nem iletimi özelliklerinin örme kumaşlar arasında farklılık gösterdiği ve giysi konforunu etkilediği önerilmektedir. Çalışmamızda farklı tiplerdeki örme kumaşlarda nem iletimi ve hava geçirgenliği değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Giysi konforu

Günümüzde konfor tekstil ürününün değerini belirleyen en önemli özellik olarak kabul edilmektedir. Kumaşların konfor parametreleri genel olarak kullanılan ham maddeye, kumaş yapısına, gramaja, nem absorpsiyonuna, ısı iletimine ve ten algısına dayalıdır. Giysi konforu kişisel deneyimlerle ifade edilmekte ve objektif bir ölçüsü bulunmamaktadır. Konfor tamamen subjektif bir kriterdir. Ancak, duyuşal olmayan konfor özellikleri objektif olarak ölçülebilir. Yeterli termal denge ve etkin nem kontrolü günümüzdeki en önemli konfor özellikleridir. Hem duyuşal hem de duyuşal olmayan giysi konforu, materyal tipi, giysinin üretim yöntemi, giyen kişinin algısı, hava koşullarına bağılı etkiler gibi farklı faktörlerden etkilenir. Konfor aynı zamanda uygun bitim işlemleri ile kumaşa istenen özelliğın verilmesi ile de sağlanabilir. Temel olarak giysi konforu duyuşal ve duyuşal olmayan olmak üzere ikiye ayrılır.

Bir kişinin belirli bir hava durumunda konforlu hissetmesi için, enerji üretimi ve çevre ile olan enerji değışimi, tolere edilebilir vücut sıcaklığını sağlayacak şekilde dengeli olmalıdır. Kişinin kendini iyi hissettiğı vücut sıcaklığı yaklaşık 37°C'dir.

Farklı hava koşullarında ve fiziksel aktivite sırasında vücut sıcaklığı, kan akışındaki değışiklikler ve deri üzerinden terin buharlaşması ile sabit tutulur. Vücutun hava koşulları ile başa çıkma yeteneğı sınırlı olduğundan, zor hava şartlarına karşı korunmak ve konforu sürdürmek için giysiler kullanılır. Giysi konforunun iki özelliğı vardır; ciltle temas (örneğin tekstil yüzeyi ile mekanik temas) ve termo fizyoloji.

Termo fizyoloji, cilt, hava ve giysi arasında oluşturulan mikroklimadaki ısı dengesinin sağlanması ile ilgilendir. Vücuttan ısı kaybı, buharlaşma, radyasyon ve kondüksiyon yolları ile gerçekleşir. Isı değışimine neden olan çevresel faktörler; sıcaklık farklılıkları, hava hareketi, relatif nem, güneş veya diğere termal radyasyon kaynaklarından yayılan ısıdır. Giysiler bu çevresel faktörler ile farklı yollarla etkileşir.

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada termal denge, giysi konforunun en önemli kriteri olarak tanımlanmıştır. Konfor sadece fizyolojik, psikolojik, nörofizyolojik ve fiziksel faktörler arasındaki kompleks etkileşmeler yeterli düzeyde olduğu zaman sağlanır. Konfor, görsel, işitsel, koku, tat, ve dokunma reseptörleri gibi periferik reseptörlerde sinirler aracılığıyla gelen uyarıların beyinde bir araya getirilmesi ile algılanır. Bu nedenle giysi konforu, temel olarak ciltteki duyu sistemleri ile ilişkilidir. Giysi konforu üçe ayrılır; Psikolojik, dokunsal ve termal konfor. (Hes, 2009)

Psikolojik konfor temel olarak estetik çekicilik (beden, oturuş, renk, parlaklık, stil, moda uygunluk gibi) ile ilişkilidir.

Dokunsal konfor kumaş yüzeyi ve kumaşın mekanik özellikleri ile ilişkilidir.

Termal konfor, insan vücudunun oluşturduğu ısı ve terin transferinin sağlanması yoluyla vücut ısısının korunması ile ilişkilidir.

Saville (1999) giysi konforunun iki yönü olduğunu bildirmiştir. Birincisi giysinin ısı ve nem transfer etme özelliği ve farklı fiziksel aktivite durumlarında vücut ısısının dengesinin sürdürülebilmesi ile ilişkili olan termofizyolojik giysi konforudur. İkincisi ise kumaşın cilt ile mekanik teması, esnekliği, yumuşaklığı, nemli kumaşın cilde yapışması ve rahatsızlık hissi ile ilişkili olan duyu giysi konforudur.

Kumaşların konfor özellikleri temel olarak yapısına, kullanılan ham maddenin tipine, gramajına, nem iletimine, ısı transferine ve tende bıraktığı duyu özelliklerine bağlıdır. Giysi konforu duyu konfor ve duyu olmayan konfor olmak üzere iki bileşene ayrılabilir.

### **2.1.1. Duyusal konfor**

Duyusal konfor termal, basınç, acı gibi uyarılara verilen duyu yanıtın algılanma şekli ile ilişkilidir. Bu dış uyarılar kan akışının, terleme hızının ayarlanması ile dengelenir.

- 1) Dokunsal Duyular: sert, kaşındırıcı, iğne gibi batıcı, gıcıklayıcı
- 2) Nemlilik Hissi: ıslak, yapışkan, nemli, bunaltıcı
- 3) Basınç Hissi: rahat, geniş, hafif, ağır, yumuşak, sert
- 4) Termal Duyular: soğuk, serin, sıcak, ılık, çok soğuk

Bu duyu özellikleri yaz giysilerinde, spor ürünlerinde ve vücudu saran ürünlerde (body-fit) ön plandadır. Duyusal özellikler kumaşın tenle temasındaki performansını

tanımlar ve elyaf cinsine, kumaş yapısına, kumaşın bitim işlemlerine bağlıdır. Düz bir kumaş yüzeyinin ten ile temas alanı geniştir, ısıyı yalıtan hava tabakasının yokluğu nedeni ile soğuk hissine neden olur. Yüzey sürtünmesi güvenli olma durumunu da etkiler. Sürtünmenin düşük olması dökümlülüğün artışı sağlar ancak aynı zamanda kullanımda güvenliğin azalmasına neden olur.

#### **2.1.1.1. Kumaş tutumu**

Kumaş tutumu el ile dokunulduğunda kumaşın bıraktığı histir ve kumaş dokusunun göstergesidir. Bu özellik eldeki sinirler ile algılanır ve subjektiftir. Eldeki mekanoreseptörler çok sayıda sinir ucu ile donatılmıştır ve kumaşın yüzeyindeki mekanik deformasyona duyarlıdır. Literatürde giysiye dokunulması ile giysinin giyilmesi arasındaki hissin farklı olduğu bildirilmiştir. Heller ve Schiff (1991), aktif ve pasif dokunma arasındaki farkı araştırmış ‘sentetik dokunuş’ ve ‘analitik dokunuş’ olarak ayırmıştır. Katz (1989) ise ‘aktif dokunuşu’ dört gruba ayırmıştır:

- 1) Kayganlık hissi
- 2) Süpürme hissi
- 3) Kavrama dokunuşu
- 4) Kinematik kavrama dokunuşu

Kumaş yüzeyinin homojen olmaması kumaşın tutumunu etkiler. Doku duyuşsal bir algıdır, kumaş yüzeyinin görsel işitsel ve dokunsal algısını içerir, düz, sert, parlak, donuk gibi tanımlanabilir. Bunlar arasında sertlik en çok çalışılan özelliktir ve parmaklar dokunulduğunda bıraktığı his ile giyildiğinde ciltte bıraktığı hissin farklı olduğu bildirilmiştir.

#### **2.1.2. Termal konfor**

Termal konfor deri yüzeyindeki ve alt katmanlarındaki reseptörlerden gelen sinyallerin birleşmesinden oluşan bir termoregülasyon sistemidir. ASHRAE (The American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers) standartlarına göre çevrenin termal şartlarına karşı duyulan memnuniyet olarak tanımlanmıştır (Wang Z.W. 2002). Termal konfor üç özelliğine göre sınıflandırılır:

- 1) Termal iletkenlik (Thermal conductivity)
- 2) Termal direnç (Thermal resistance)
- 3) Termal absorpsiyon (Thermal absorbtivity)

Termal iletkenlik, kumaşlarda ısı transferini belirleyen temel özelliktir. Kumaşın termal iletkenliğini belirleyen en önemli faktör yapısında bulunan hava miktarıdır. Havanın termal iletkenlik değeri ( $\lambda_{\text{air}}=0.025$ ) diğer liflerle karşılaştırıldığında en düşüktür. Bu nedenle hava iletimi yoluyla düşük miktarda enerji taşır ve termal iletkenlik düşer. Kumaşın içindeki hava miktarı azaldıkça termal iletkenlik azalır. Termal iletkenlik yüksek ise ısı transferi hızlı, ısı kaybı fazla olur. (Oğlakçıoğlu N, 2009).

Termal direnç, kumaşın termal yalıtımını ifade eder ve termal iletkenlik ile ters orantılıdır. Kuru veya çok az su içeren kumaşlarda termal direnç temel olarak kumaş kalınlığına ve düşük oranda kumaş yapısına ve elyaf iletkenliğine bağlıdır (Haghi A.K., 2004).

Termal absorpsiyon, kumaşların sıcak/serin hissi ve yüzey karakteristiğine bağlı objektif bir değerdir. Termal absorpsiyonu yüksek ise kumaş cilde ilk değdiğinde serinlik hissi verir. Kumaşın yüzey karakteri de bu hissi önemli ölçüde etkiler (Hes., 2009).

Termal konfor giysi ısı dengesinin korunmasında büyük rol oynar, hem deriden ısı kaybını hem de nem kaybını değiştirir. Ancak elbette tek bir giysi sistemi tüm durumlar için uygun değildir, bir iklime uygun olan giysi sistemi diğer bir iklim için uygun olmayabilir. Soğuk iklimlerde tekstil ürünlerinin iyi termal izolasyon özelliklerine sahip olması gerekir. Termal izolasyon, tabaka sayısı ve kalınlığı, elyaf yoğunluğu, tabakaların esnekliği ve giysinin vücudu saran kenarlarının yeterli miktarda kapalı olup olmaması gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Giyilen ürünün termal izolasyon değeri sadece tek bir ürünün izolasyonuna değil giyilen tüm dış giyim ürünlerinin toplam izolasyonuna bağlıdır, çünkü tabakalar arasındaki hava boşlukları da toplam termal izolasyonu etkilemektedir. Boşluklar çok büyük olursa hava hareket halindedir ve konveksiyon yolu ile ısı kaybı olur. Bu sebeple kumaşın yapısı kadar ürünün vücudu sarması da izolasyon üzerinde etkilidir. Termal izolasyon üzerine yapılan çalışmalarda görülmüştür ki ısının vücuttan çevreye transferini etkileyen termal direnç, üç parametrenin toplamından oluşmaktadır:

- 1) Yüzeyden ısı kaybını engelleyen termal direnç
- 2) Giysinin termal direnci
- 3) İç tabakadaki havanın termal direnci

Kabul edilmelidir ki kumaşta ısı transferini etkileyen pek çok faktör vardır. Normal bir kumaşta bu üç ana faktör kalınlık, giysi ile deri arasında kalan hava ve dış hava hareketidir. Bu faktörler arasında giysi ile deri arasında kalan hava, termal izolasyonu belirleyen en önemli faktördür. Hava giysi ile deri arasında kalan ‘mikro tabakalar’ ve giysinin içindeki ‘makro tabakalar’ arasında olabilir ve bunların her biri termal izolasyonu artırma özelliğine sahiptir. Elyaf karakteristiği, iplik, kumaş ve ürün özellikleri de termal konfor için büyük bir etkiye sahiptir.

### **2.1.3. Duyusal olmayan konfor**

Duyusal olmayan konfor, kondüksiyon, konveksiyon ve radyasyon aracılığı ile ısı transferi, difüzyon, buharlaşma ve soğuma aracılığıyla nem transferi gibi fiziksel uygulamalar ile ilişkilidir. Aynı zamanda basınç ve sürtünme gibi mekanik etkileşimler ile ilgilidir. Duyusal olmayan konfor sadece ısı ve nem iletkenliğini değil hava geçirgenliği, su iticiliği ve su geçirmezliğini de içerir.

#### **2.1.3.1. Hava geçirgenliği**

Hava geçirgenliği, kumaşın içerisinden hava geçişine izin verme özelliği olarak tanımlanmıştır. TSE (1996) hava geçirgenliğini ‘deney alanı, basınç düşmesi ve zaman gibi şartları belirlenmiş bir deney parçasından düşey yönde geçen havanın hızı’ olarak tanımlamıştır.

Hava geçirgenliği tekstil endüstrisinde ürünün fonksiyonel performansını açıklamada önem arz eden bir kavramdır. Özellikle dış giyimde (outdoor clothing) hava geçirgenliği değerinin mümkün olduğunca az olması tercih edilir çünkü geçirgenliğin az olduğu durum rüzgardan korunabilmeyi sağlar.

Endüstriyel filtreler, çadırlar, yelkenler, paraşütler, yağmurluk kumaşları, hava yastıkları, rüzgardan koruyucu dış giysiler hava geçirgenliği özelliğinin ön plana çıktığı kullanım alanlarıdır. Kumaşların hava geçirgenliği ,diğer konfor parametleri termal direnç ve nem iletim ile de direk ilişkili olduğu için konforu birçok yönden etkilemektedir.

Bir materyalin hava geçirgenliği aynı zamanda buhar ya da sıvı haldeki suya geçirgen olacağını gösterir. Bu nedenle su buharı geçirgenliği ve sıvı geçirgenliği hava geçirgenliği ile yakından ilişkilidir. Kumaşın termal direnci ise giysi ile deri arasında kalan hava ve bununla bağlantılı olarak kumaş yapısı ile ilişkilidir. Örne kumaşların hava geçirgenliği aynı gramajdaki dokuma kumaşlardan genellikle daha

yüksektir. Özellikle giysilik olarak kullanılacak örme kumaşların sıcak tutma, rüzgara karşı koruma, nefes alabilme vb özelliklerini belirleyen hava geçirgenliği özelliği günümüzde tekstil endüstrisinde oldukça önem arz etmektedir.

### **2.1.3.2. Su buharı geçirgenliği**

Su buharı kumaştan geçerken iki süreç gerçekleşir; a) difüzyon ve b) sorbsiyon-dissorbsiyon. Su buharı kumaş yapısında iki şekilde difüze olur; a) lifler arasındaki boşluklardan basit difüzyon b) liflerden difüzyon. Kumaştan su difüzyon oranı kumaşın porozitesine ve lifin su buharı geçirgenliğine göre değişir. Nem kazanımının artması ile kumaşın geçirgenliği de artar. Benzer şekilde sorbsiyon-dissorbsiyon oranı da kumaşın higroskopik özelliği ile orantılı olarak artar (Das B., 2009).

Kumaşların su buharı geçirgenliği yüksek fiziksel aktivite sırasında giyilen giysi sistemleri için önemli bir özelliktir. İnsan vücudu yüksek fiziksel aktivite esnasında ter üretimi ve buharlaşmasıyla serin kalır, giysi bu konforu ve termal izolasyonu sürdürebilmek için oluşan bu nemi uzaklaştırmak zorundadır. Su buharı geçirgenliği giysinin nefes alabilirliğini ve iç ortam veya dış ortam giysisi olduğunu belirlemede temel faktördür. Nefes alabilen bir giysi, giysi tabakaları arasından nemin buharlaşmasına izin vererek ısı kaybını sağlar. Giysi nemi geçirmiyorsa nem cilt ile giysi arasında sıkışır ve vücut ısısının artışına neden olur, ısı ve nem artar, konfor bozulur ve cilt nemli kalır.

Sıvı-su buharı geçirgenliği konfor açısından değerlendirildiğinde özellikle spor giysiler, askeri kıyafetler, kimyasal ve biyolojik koruma giysileri, endüstriyel taşıma bantları (örneğin kağıt üretimi), jeotekstillerde ürünün performansını belirlemektedir.

Su buharı geçirgenliğinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler aşağıda listelenmiştir.

- 1) Turl Dish Methodu
- 2) Terleyen Korumalı Sıcak Plaka Methodu
- 3) Upright ve İnverted Cup Methodu (UICM)
- 4) Döner Platform Methodu
- 5) Gözenekli Konveksiyon/Difüzyon Test Metodu (Dynamic Moisture Permeation Cell-DMPC)
- 6) Permetest (ISO 11092 Standardı Methodu)

### **2.1.3.3. Nem yönetimi**

Kumaşın sıvı transfer özelliği iki yönden değerlendirilir, ıslanma (wetting) ve sızdırma (wicking). Islanma genellikle kumaş hava yüzeyinin, kumaş sıvı yüzeyine dönüşmesi olarak tanımlanır. Sızdırma ise poröz yüzeylerden kapiller etki ile sıvının kendiliğinden difüzyonudur. Poröz yüzeylerde ıslanma oluştuktan sonra sızdırma da oluşur (Ghali K., 1994).

Su iticilik bitim işlemleri kumaş ya da elyafın yüzey gerginliğini değiştirmekte ve böylece su damlalarını itme özelliği kazandırmaktadır. Bitim işlemi görmüş kumaşlar tamamiyle su sızdırmaz değildir. Bitim işlemleri aynı zamanda kir iticilik özelliğini de arttırmaktadır. Su iticilik, dış giyim ürünlerinde rüzgardan korunmaya karşı, mobilyalarda ve yatak pedlerinde sıvı geçişini engellemeye karşı ihtiyaç duyulan bir özelliktir. Tekstil ürünleri bitim işlemleriyle su iticilik özelliğine sahip olabilecekleri gibi, kaplama yapılar ya da lamine edilerek tamamen su geçirmez de yapılabilir. Sıvı geçişi bebek bezleri için önemli bir konudur. Su direnci , sıvıyı elyaf içerisinde tutabilme ve aynı zamanda kaçışına engel olma özelliğidir. Aynı zamanda yoğunlaşan terin ciltten uzaklaştırılmasına olanak sağlamalıdır. Bu nedenle kumaş yüzeyinden sıvı hareketi iki yönlü olmalıdır. Yağmur gibi dış kaynaklı sıvıların geçişi ve cilde ulaşması su direnci bariyeri ile engellenmelidir. Aynı zamanda, terleme ile ciltte oluşan sıvı mümkün olduğunca hızlı ve etkin şekilde uzaklaştırılmalıdır ve bu özellik absorban iç kaplama ile sağlanabilir. Kumaşın birbirine zıt bu iki özelliği bir arada taşınması istenir. Bazı tekstil ürünleri örneğin havlular, temizlik bezleri, bebek bezleri ve hijyenik pedlerin suyu absorbe etmesi istenir. Sıvı absorpsiyonunun iki yönü vardır; ilki süreden bağımsız olarak absorbe edilebilen su miktarı, ikincisi suyu absorpsiyon hızıdır. Bu iki özellik bir kumaşta her zaman aynı anda bulunmak zorunda değildir. Farklı absorpsiyon hızına sahip ürünler yeterli süre verildiğinde aynı miktarda sıvıyı absorbe edebilir.

## **2.2. Giysi konforuna katkıda bulunan faktörler**

### **2.2.1. Çevresel faktörler**

#### **2.2.1.1. Hava sıcaklığı**

Vücut çevresindeki havanın sıcaklığıdır. Genellikle celcius (°C) veya fahrenheit (Fahrenheit, °F) olarak ifade edilir.

### **2.2.1.2. Radyant sıcaklık**

Termal radyasyon sıcak bir objeden yayılan ısıdır. Isı kaynaklarının bulunduğu bir ortamda radyant ısı olabilir. İnsanın çevreye yaydığı veya çevreden aldığı sıcaklık, hava sıcaklığından daha çok radyant ısıdan etkilenir. Cildimiz siyah bir obje kadar radyant enerji absorblar ve bu absorpsiyon yansıtıcı giysiler ile azaltılabilir. Radyant ısı kaynaklarına örnek olarak güneş, ateş, elektrik kabloları, fırınlar, sıcak yüzeyler, erimiş metaller verilebilir.

### **2.2.1.3. Hava hızı**

Havanın vücuttan geçiş hızını tanımlar ve çevreden daha soğuk ise vücudun soğumasına yardımcı olabilir. Hava hızı termal konfor için önemli bir faktördür. İç ortamlardaki durgun havanın yapay olarak ısıtılması insanların boğucu havasız (boğucu) hissetmesine ve kokuya neden olabilir. Sıcak ve nemli ortamlardaki hava hareketliliği, hava sıcaklığında değişim olmadan konveksiyonla ısı kaybını artırabilir. Serin ve soğuk yerlerdeki küçük hava hareketliliği olarak algılanabilir. Hava sıcaklığının cilt sıcaklığından düşük olması konvektif ısı kaybını belirgin olarak artırır. Fiziksel aktivite de ısı hareketliliğini artırır, bu nedenle hava hızı kişinin fiziksel aktivite düzeyine göre ayarlanmalıdır.

### **2.2.1.4. Nem**

Su ısıtılırsa buharlaşır ve havadaki su nemi sağlar. Relatif nem, sabit hava sıcaklığında havadaki su buharı miktarının havanın tutabileceği maksimum su buharı miktarına oranıdır. Relatif nem % 40-%70 arasında ise termal konfor etkilenmez. Dış hava koşullarının çok sıcak veya nemli olduğu günlerde, havalandırması bulunmayan işyerlerinde relatif nem % 70'in üstüne çıkabilir. Çamaşırhane gibi kurutma işlemi yapılan ve buhar çıkışı olan mekanlarda iç ortamdaki nem çok değişkendir.

Havada yoğun su buharının bulunduğu nemli çevre koşulları, terin ciltten buharlaşmasını engeller. Sıcak hava koşullarında nem önemlidir çünkü nem % 80'in üstüne çıktığında terin buharlaşması çok azalır. İnsanlarda ısı kaybını sağlayan temel mekanizma terin buharlaşmasıdır. Buhar geçirmeyen (vapour-impermeable) PPE (Personal Protection Equipment; Kişisel koruyucu giysi) giyildiğinde giysinin içindeki nem artar ve ter buharlaşmadığı için kişi daha çok terler.(Hes, 2009)



## **2.2.2. Bireysel faktörler**

### **2.2.2.1. Giysi izolasyonu**

Termal konfor giysinin izolasyon özelliğinden büyük oranda etkilenir. Hava koşulları sıcak olmasa bile kat kat giyinmek veya PPE ((Personal Protection Equipment; Kişisel koruyucu giysi) giymek ısı stresine neden olabilir. Giysi yeterli izolasyon sağlamazsa soğuk hava koşullarında kişi hipotermi veya soğuk yanığı gibi yaralanmalara maruz kalabilir. Giysi termal konforsuzluğa neden olabilir veya yaşadığımız çevreye adaptasyonumuzu sağlayarak konfor da sağlayabilir. Üşüdüğümüzde kat kat giyiniriz veya sıcak hissettiğimizde üzerimizdekileri çıkarırız. Günümüzde ise geliştirilen yeni ürünlerle bu ihtiyaç ortadan kalkmıştır, kişi tek bir giysi ile de sıcak ve/veya soğuk havaya karşı korunabilmektedir.

#### **İş yükü ve metabolik ısı**

İş yükü veya metabolik hız termal riskin değerlendirilmesi önemlidir. Fiziksel aktivite sırasında vücudumuzda oluşan ısıyı tanımlar. Fiziksel aktivite arttıkça daha çok ısı üretiriz. Daha çok ısı ürettikçe aşırı ısınmamızı engellemek için daha çok ısı kaybetmeye ihtiyaç duyarız. Metabolik hızın termal konfor üzerindeki etkisi kritik düzeydedir. Bu faktörler göz önüne alındığında kişinin bireysel karakteristiklerini göz önüne almak önemlidir. Termal konforu sağlamak için hava sıcaklığı, nem ve hava hızı faktörlerinin yanısıra kişinin boyu, ağırlığı, yaşı ve cinsiyeti gibi fiziksel özellikleri her zaman akılda tutulmalıdır.

### 3. LİTERATÜR ÖZETİ

Günümüzde konfor tekstil ürününün değerini belirleyen önemli özelliklerden biri olarak kabul edilmektedir. Giysi, kişileri ve hareketlerini etkileyen önemli dış faktörlerden birisidir. Giysiler, kişilerin özellikle uzun süreli çalışabilmesi sırasında fiziksel, duyuşal ve termofizyolojik konforunu sağlamalıdır. Vücutun hava koşulları ile başa çıkma yeteneği sınırlı olduğundan zor hava şartlarına karşı korunmak ve konforu sürdürmek için giysiler kullanılır. Giysi konforu, konforlu ve iyi hissetme durumu olarak tanımlanmakta ve özellikle ciltle temas halinde olan ürünlerde önemi daha fazla artmaktadır.

Uçar ve diğ. (2004) yapmış oldukları çalışmada 1x1, 2x2, 3x3 rib örgü yapısındaki kumaşların doğal ve zorlanmış konvektif ısı transfer özelliklerini incelemişlerdir. Ayrıca çalışmada rib dizaynı, kumaş yoğunluğu ve hava geçirgenliği gibi termal davranışı etkileyen özellikler incelenmiştir. Kumaş yoğunluğunun hava geçirgenliği üzerindeki etkisini belirlemek için kumaşlar 3 farklı sıklık ayarında (gevşek, orta, sıkı) örülmüştür. Ölçüm yapılmadan önce numuneler 20±2°C, % 65±2 relatif nem koşullarında 48 saat kondisyonlanmıştır. Hava geçirgenliği ölçümü TS 391 standardına göre yapılmıştır.

Kumaş yoğunluğu arttıkça iki sonuç olasıdır, birincisi ,ısı kaybı azalır çünkü hava sirkülasyonuna bağlı olarak konvektif ısı kaybı azalır, ikincisi ise ısı kaybı artar, çünkü konvektif ısı kaybı artar ( kumaş içerisinde daha az hava hapsolür, daha fazla lif temas eder hale gelir). Her örgü tipinde kumaş yoğunluğu arttıkça hava geçirgenliği azaldığı için, kumaştan ısı kaybı azalır. Bu nedenle bu örgü tipindeki kumaşlarda hava sirkülasyonuna bağlı ısı kaybı (konvektif ısı kaybı) ,lif ve hava boşlukları ile ilgili kondaktif ısı kaybından daha önemlidir. Örme kumaşlar dokuma kumaşlara göre daha gevşek bir yapıya sahip olduğü için ,bu kumaşlarda konvektif ısı kaybı daha önemli bir yere sahiptir.

Rib numarası azaldıkça ısı kaybı azalır, bu durum kumaş içinde hapsolan havanın artmasına bağlı olabilir.(2x2 rib kumaşın ısı kaybı, 3x3 rib kumaşın ısı kaybından daha azdır) Hapsolan havanın artması kondaktif ısı kaybını azaltır. Kumaşın ön yüzü

ile arka yüzü arasında hapsolan havanın miktarı rib numarası arttıkça azalmaktadır. Bu çalışmada rib numarası arttıkça kumaş kıvrımı artmamıştır. Kıvrım artarsa rib numarasının artmasına bağlı olan ısı kaybı azalabilir çünkü hava kıvrımlarda hapsolür. Bu tip örgü kumaşlarda ısı kaybını asıl etkileyen kıvrımlar arasında hapsolan havadır.

Oğlakçioğlu ve Marmaralı (2007) çalışmalarında süprem, 1x1 rib ve interlok yapısına sahip pamuk ve polyester kumaşların termal konfor özelliklerini incelemişlerdir.

Çalışmada kullanılan numunelerin özellikleri;

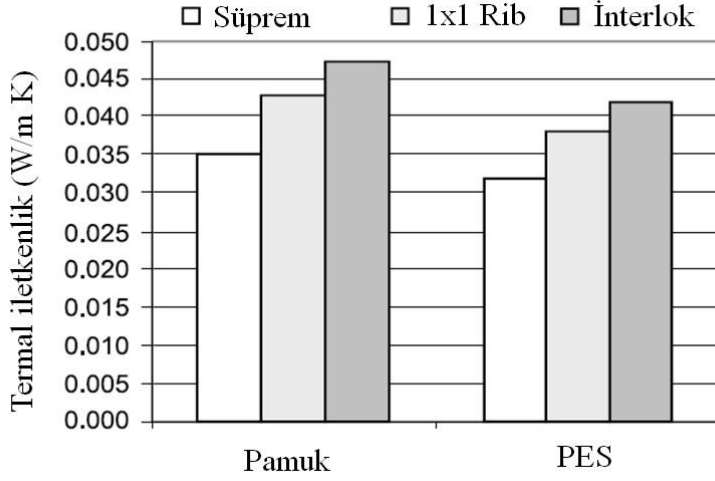
Süprem, 1x1 rib ve İnterlok yapıların örülmesi için % 100 pamuk ipliği (20 tex, karde,  $\alpha_m=112$ ), % 100 kesik elyaf polyester ipliği (20 tex,  $\alpha_m=91$ ) kullanılmıştır.

Ölçümler Permetest ve Alambeta cihazları kullanılarak yapılmıştır.

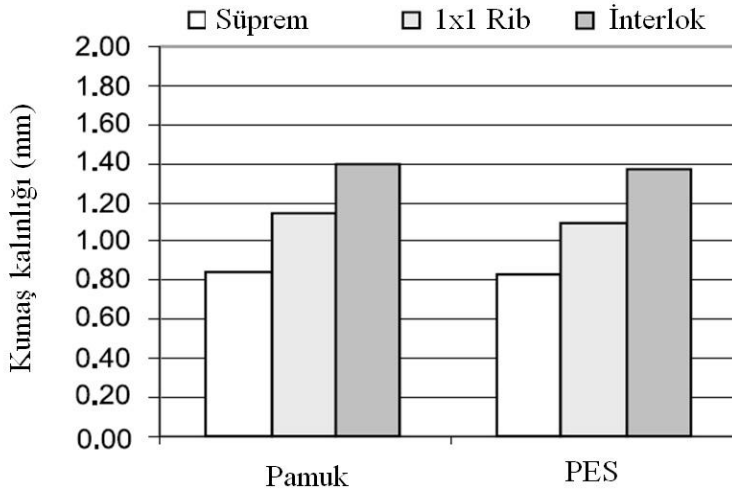
Alambeta cihazı ile termal iletkenlik, termal direnç, numune kalınlığı değerleri ölçülmüş ve tüm ölçümlerin istatistiksel değerlendirmesi yapılmıştır. Alambeta cihazı ile yapılan ölçümler 5 kez tekrarlanmıştır.

Permetest cihazı ile numunelerin relatif su buharı geçirgenlik değerleri belirlenmiştir. Permetest cihazı ile ölçün ISO 11092 standardına göre yapılmıştır. Permetest cihazı ile yapılan ölçümler 3 kez tekrarlanmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre, termal iletkenlik değerleri süprem, 1x1 rib ve interlok kumaşlar için sırayla artış göstermektedir (**Şekil 3.1**). Bu sonuç kumaş yapısında sıkışık kalan hava miktarı ile açıklanabilir. Gramaj arttıkça birim alandaki lif miktarı artmakta, hava tabakası miktarı azalmaktadır. Liflerin termal iletkenlik değerinin, sıkışık havanın termal iletkenlik değerinden yüksek olduğu bilinmektedir. Yani ağır gramaja sahip kumaşlar daha az durgun havaya sahiptir ve termal iletkenlik değerleri yüksektir (örneğin interlok kumaş). Ayrıca kumaş kalınlığı arttıkça termal iletkenlik değeri artmaktadır (**Şekil 3.2**).



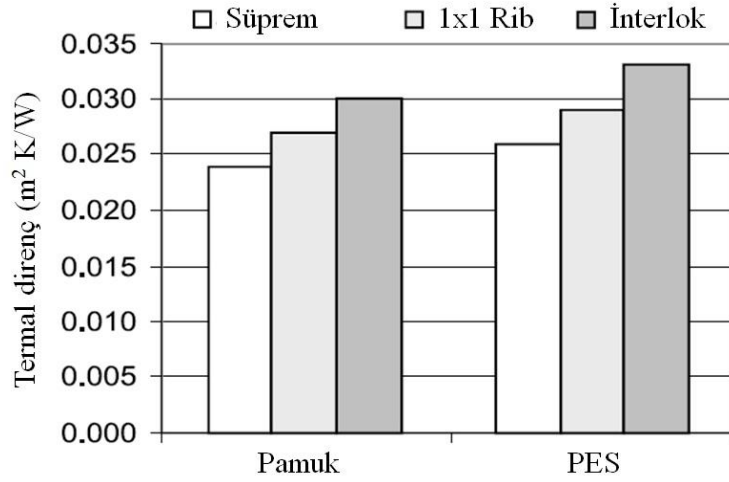
**Şekil 3.1** Süprem, 1x1 Rib ve İnterlok kumaşların termal iletkenlik değerleri (Oğlakçioğlu N., Marmaralı A. 2007)



**Şekil 3.2** Süprem ,1x1 rib ve interlok kumaşların kalınlık değerleri. (Oğlakçioğlu N., Marmaralı A. 2007)

Hem pamuk hem polyester kumaşlar süprem yapılarında en düşük termal direnç değerlerine sahiptir, en iyisi değere ise interlok yapılar sahiptir (**Şekil 3.3**).

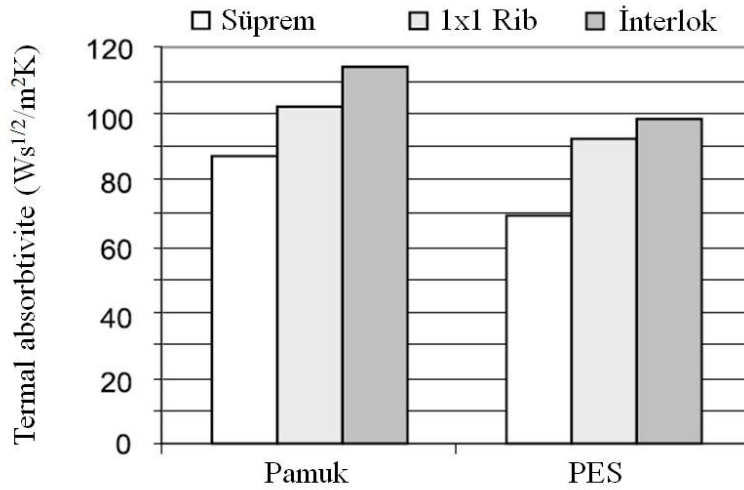
Normalde bilinenin aksine test sonuçları göstermiştir ki; termal direnç attıkça termal iletkenlik de artmaktadır. Bu çelişki kumaş kalınlığı ile açıklanabilir. Eğer kumaş kalınlığındaki artış termal iletkenlik değerindeki artıştan fazla ise, termal direnç değeri de artmaktadır.



**Şekil 3.3** Süprem, 1x1 Rib ve interlok kumaşların termal direnç değerleri. (Oğlakçioğlu N., Marmaralı A. 2007).

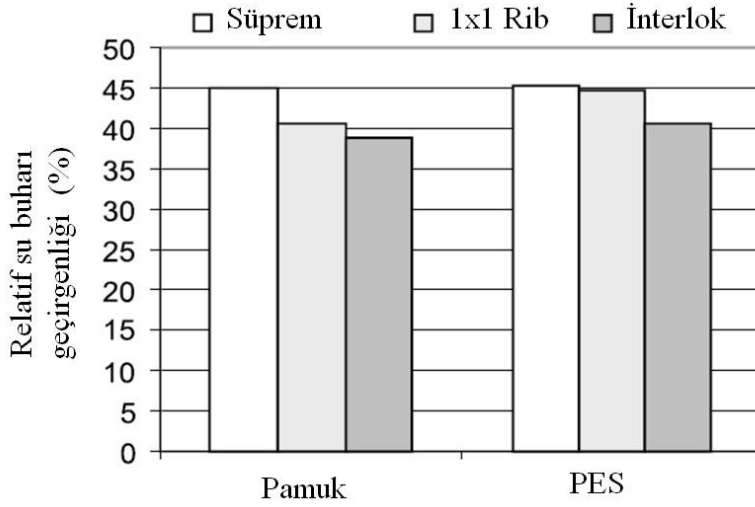
#### *Termal Absorbsiyon*

İnterlok kumaşlar hem pamuk hem polyester kumaşlar için yüksek termal absorpsiyon değerlerine sahiptir (**Şekil 3.4**). Termal absorpsiyon değerinin yüksek olması giysi ile ilk temasta hissin soğukluğuna neden olmaktadır. Bu durum kumaş yüzeyinin yapısı ile açıklanmaktadır. Kumaşın yüzeyi düz olduğunda, kumaş ile deri arasındaki alan daha büyük olmakta bu da serinlik hissini sağlamaktadır.



**Şekil 3.4** Süprem, 1x1 Rib ve interlok kumaşların termal absorbtivite değerleri. (Oğlakçioğlu N., Marmaralı A. 2007)

### Relatif Su Buharı Geçirgenliği değerleri



**Şekil 3.5.** Süprem, 1x1 Rib ve İnterlok yapıların su buharı geçirgenlik değerleri. (Oğlakçioğlu N., Marmaralı A. 2007)

Süprem yapıların diğer kumaş tiplerine göre daha ince olması nedeniyle su buharı geçirgenlik değerleri yüksektir. İnce bir kumaştan su buharının geçişi daha kolaydır.

Çalışmada kullanılan tüm kumaş tipleri için sonuçlar benzer özelliktedir. Yapısal özellikleri nedeniyle diğer kumaş tipleri ile karşılaştırıldığında (1x1 rib ve interlok) süprem yapıların termal iletkenlik ve termal direnç değerleri düşük, su buharı geçirgenlik değerleri yüksektir. Süprem yapılar düşük termal absorbtivite değerlerine bağlı olarak ilk dokunuşta ılık hissi verirler. İnterlok ve 1x1 rib yapılar karşılaştırıldığında, 1x1 rib kumaşlara göre interlok kumaşların termal iletkenlikleri yüksek, su buharı geçirgenlikleri düşüktür.

Çalışma sonuçları göstermiştir ki farklı yapılara sahip kumaşların konfor özellikleri de farklıdır. İdeal giysi konforuna ulaşabilmek için kumaş seçerken, o kumaşın nerede kullanılacağı önemlidir, süprem yapılar yüksek termal izolasyon özellikleriyle kışlık ürünlerde kullanılabilir. 1x1 rib ve interlok yapılar karşılaştırılacak olursa, ilk dokunuşta ılık hissi vermeleri nedeniyle 1x1 rib kumaşların kullanılması daha uygundur. Ayrıca süprem kumaşlar nem yönetim özelliklerinin daha iyi olması nedeniyle, aktif spor ürünleri için ve yazlık giysiler için kullanılması uygun yapılarıdır.

Eren Öner (2008) çalışmasında havlu dokumaların konfor özellikleri üzerine araştırma yapmıştır. Çalışmada kullanılan numunelerin zemin iplikleri, atkı, çözgü ve hav iplik sıklıkları sabit tutulurken, ilme zemin oranı (hav boyu), lif çeşitleri, karışım oranları, kumaşın son durumu(ham veya terbiye işlemi görmüş) özellikleri değişkendir. Numunelerde zemin çözgü ipliği olarak Ne 24/2 karde pamuk ipliği, zemin atkı ipliği olarak Ne 16/1 karde pamuk ipliği, hav ipliklerinde pamuk ve polipropilen iplikleri için Ne 20/2, ilme zemin oranı(hav boyu) 46 cm ve 60 cm, atkı sıklığı 17 tel/cm, çözgü sıklığı 12 tel/cm olacak şekilde üretim yapılmıştır. Lif tipi olarak pamuk ve polipropilen lifi kullanılmıştır. Çalışmada hav yüksekliğinin, hav örgü düzeninin, PP (Polipropilen) lifinin kullanımının, terbiye işlemlerinin konfor parametreleri üzerine etkisi incelenmiştir. Konfor testleri laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir (sıcaklık  $20\pm 2$  °C, nem % 65).

Numunelerin hava geçirgenliği testleri Textest FX3300 Hava geçirgenliği cihazı ile su buharı geçirgenliği testleri M261 Shirley su buharı geçirgenliği test cihazı ile yapılmıştır. Su emicilik hızı ölçümü DIN53924 standartlarına göre laboratuvar ortamında yapılmıştır.

Çalışmada elde edilen hava geçirgenliği sonuçlarına göre; hav yüksekliğindeki artış hava geçirgenliği değerinin azalmasına neden olmaktadır. Yüksek havlı kumaşlarda, düşük havlı kumaşlara göre havanın geçebileceği hacim daha azdır, ayrıca havlar arasında bulunan havanın artması yalıtım görevi görmektedir. PP (Polipropilen) lif oranının artışı hava geçirgenliği değerinin artmasına neden olmaktadır. Pamuklu havlulara yapılan kasar ve optik ağartma terbiye işlemleri hava geçirgenliği değerini azaltmaktadır.

Çalışmada elde edilen su buharı geçirgenliği değerlerine göre; terbiye işlemi görmüş kumaşlarda hav yüksekliğindeki artış su buharı geçirgenlik değerinin azalmasına neden olmaktadır. Hem boyalı kumaşlarda hem de ham kumaşlarda PP (Polipropilen) lif oranının artışı su buharı geçirgenlik değerini arttırmaktadır. Pamuklu havlulara uygulanan kasar ve optik ağartma işlemi su buharı geçirgenlik değerini azaltmaktadır. Terbiye işlemleri sonrası gözenekler kimyasal maddelerle yapılan bağlar sonucu dolmaktadır.

Çalışmada elde edilen su emicilik hızı değerlerine göre; genel olarak hav yüksekliğindeki artış, hem çözgü hem atkı yönünde su emicilik hızı değerinde artışa

neden olmaktadır. PP lifinin su emicilik hızına etkisi olumludur. PP lifleri sıvıyı içlerine çekmemekte, kaygan yapısı ile sıvıyı diğer katmana hızlı bir şekilde iletmektedir. Terbiye işlemi yapılmadan önce CO (Pamuk) liflerinin su emicilik hızı oldukça düşük iken, terbiye işlemi yapıldıktan sonra yağlardan, vakslardan, yabancı maddelerden kurtulan CO liflerinin su emicilik hızı artmaktadır.

Yapılan çalışmayla görülmüştür ki havlu dokuma alanında konforun dikkate alınması, konforu etkileyen parametrelerin değişkenliğinin belirlenmesi, PP liflerinin bu ürünlere yapacağı katkıların anlaşılması bu alanın önünü açacaktır.

Sharabaty ve diğ. (2008) yapmış oldukları çalışmada terlemeyi kontrol altına almayı hedeflemişlerdir. Çalışmada polyester/pamuk karışımı kumaşlar kullanılmıştır. Çalışmanın endüstriyel anlamda temel amacı ise yatan kişinin kuru kalacağı, nemin ise yatağın alt tabakasından iletileceği şekilde konforlu yatak kılıfları dizayn etmektir.

Çalışmada kullanılan kumaşlar çift yüzlü kumaşlardır, çözümler % 100 polyester (150 denye,48 filament), atkılar pamuk ya da pamuk/polyester olarak seçilmiştir.

Atkı iplik numaraları ve atkı yoğunluğu değiştirilerek iki tip kumaş üretilmiştir. Ayrıca %100 pamuk kumaşlar için de test yapılmıştır. Ölçümler  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de kapiler metod yöntemi ile distile su kullanılarak yapılmıştır.

Bir yüzü polyester, diğer yüzü pamuk olan çift yüzlü kumaşların kılcallık etkisi ölçümleri göstermektedir ki, su % 100 polyester kumaşı ıslatamazken, çift yüzlü kumaşın her iki yüzünü de ıslatabilmektedir. Ölçüm sonuçları iplik özelliklerinin ve iki tabaka arasındaki bağlantı türünün önemli ve sonuçlar üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. İki tabakanın birbirine bağlı olduğu durumlarda kapiler emme her iki tabakada da aynı olmaktadır.

Kumaşta nem iletimi, kapiler geometri, iplik yapısı (iplik numarası,büküm, ring/open end) aynı zamanda kumaş yapısına (örgü dokuma tipi,baglantı türü) bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Yapılan çalışmada % 100 pamuklu kumaşların çeşitli çevre koşullarına uyum sağlayabilecek şekilde performanslarının arttırılabileceği kanıtlanmıştır.

Banu Akkış (2009) yapmış olduğu çalışmada yuvarlak örme makinalarında 3 farklı gramaj değerinde örülmüş ,süprem, interlok ve ribana örgü tiplerinde, toplam 36 adet



numune kullanmıştır. Bu çalışma kapsamında üretilen örme kumaşlara; ilmek, sıra ve çubuk sıklığı, may dönmesi, boyutsal değişim, patlama mukavemeti, pillingenme, hava geçirgenliği gibi test işlemleri uygulanmıştır. Hava geçirgenliği ile ilgili bulunan sonuçlar; Ne 30/1 OE Rotor ve Ne 30/1 ring iplikten örülen süprem kumaşların sıklık ve hava geçirgenliği ilişkisine bakıldığında, Ne 30/1 OE Rotor'dan örülen kumaşların hava geçirgenliğinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Süprem kumaşlarda iplik inceliği arttıkça gözeneklilik artmış ve böylece hava geçirgenliği de artmıştır.

Ne 40/1 Ring iplikten örülen kumaşların hava geçirgenliği Ne 30/1 ve Ne 20/1'den örülenlere göre daha yüksek çıkmıştır. Hava geçirgenliği sıkı ayardan, orta ayara, orta ayardan gevşek ayara doğru artmaktadır. Ne 40/1 Ring iplikten örülen ribana kumaşların hava geçirgenliği değerleri, Ne 30/1 Ring iplikten örülen kumaşların hava geçirgenliğine göre daha yüksek çıkmıştır. İplik inceliği hava geçirgenliğini artırmıştır. Hava geçirgenliği sıkı ayardan, orta ayara, orta ayardan gevşek ayara doğru artmaktadır.

Ne 40/1 Ring iplikten örülen interlok kumaşların hava geçirgenliği değerleri Ne 30/1 Ring iplikten örülen kumaşların hava geçirgenliğine göre daha yüksek çıkmıştır, iplik inceldikçe hava geçirgenliği artmıştır. Ne 30/1 OE Rotor iplikten örülen süprem kumaşların hava geçirgenliği, Ne 30/1 Ring iplikten örülen süprem kumaşlardan daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca hava geçirgenliği örülen kumaşın gevşek ayarda örülmesiyle daha da artmıştır. Hava geçirgenliği sıkı ayardan, gevşek ayara doğru artmaktadır.

Mavruz ve Oğulata (2009) yaptıkları çalışmada, Ne 30/1, Ne 40/1 ve Ne 50/1 iplik numaralarında ring iplik sistemiyle elde edilmiş ipliklerden süprem, ribana ve interlok konstrüksiyonlarında, sık, orta ve seyrek olmak üzere 3 farklı sıklık seviyesinde üretilen toplam 27 adet örme kumaş kullanmışlardır. Farklı iplik numarası, örgü tipi ve sıklıktaki bu kumaşların hava geçirgenliği değerleri ile ilmek sıklığı, çubuk sıklığı, ilmek uzunluğu, kalınlık ve gramaj değerleri tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre süprem yapılar en yüksek hava geçirgenliğine sahip olanlardır ve bunu ribana ve interlok yapılar izlemektedir. Her üç kumaş tipinde de iplik numarası arttıkça yani iplik inceldikçe ve kumaş sıklığı azaldıkça, hava geçirgenliği değerinin arttığı görülebilmektedir.

Hava geçirgenliği değerleri ile iplik numarası, kumaş kalınlığı, ilmek sıklığı ve ilmek iplik uzunluğu arasında doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Hava geçirgenliği değerleri ile iplik numarası ve ilmek iplik uzunluğu arasında pozitif yönlü doğrusal bir ilişki vardır. Yani iplik numarası ve ilmek iplik uzunluğu arttıkça kumaşların hava geçirgenliği değerleri de artmaktadır. Hava geçirgenliği değerleri ile kalınlık ve ilmek sıklığı arasında ise negatif yönlü doğrusal bir ilişki vardır. Kumaş kalınlığı arttığında, gözeneklerde sürtünme kayıpları arttığından, basınç kayıpları artmakta, bu da havanın gözeneklerden geçişini zorlaştırmaktadır. Benzer durum sık kumaş yapıları için de geçerlidir.

Özdil ve diğ. (2009) örme kumaşların nem iletim özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada farklı iplik numaralarına ve farklı iplik büküm katsayılarına sahip süprem kumaşları MMT cihazını kullanarak test etmişlerdir. Çalışmanın amacı 3 farklı iplik numarasına ve iplik büküm katsayısına sahip süprem kumaşların nem yönetim özelliklerini ölçmektir. Numune kumaşlar Mesdan laboratuvar örme makinesinde aynı makine inceliğinde süprem yapısında hazırlanmıştır. Pamuk elyafının doğal hidrofobik özelliğini ortadan kadırmak için numuneler, % 1 NaOH, % 1Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.,ve 1 gr/l ıslatıcı içeren 90°C lik suda yıkanmıştır.Yıkamadan sonra kumaşlar asit ile nötralize edilmiş ve kurutulmuştur.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre; iplik numarası inceldikçe maksimum absorbsiyon oranı ,yayılma hızı ve maksimum ıslanma çapı artmakta, kumaşın ıslanma zamanı kısalmaktadır. Yüksek büküm katsayısına sahip kumaşların kompakt bir yapıya sahip olması nedeniyle maksimum absorbsiyon oranı, yayılma hızı ve maksimum ıslanma çapı değerleri azalmakta, kumaşların ıslanma süresi uzamaktadır.

Kumaşın alt ve üst kısmının ıslanma süresi iplik numarasına ve iplik büküm katsayısına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Genel olarak beklenildiği gibi, alt kısmın ıslanma süresi, üst kısmın ıslanma süresinden uzundur. İplik ne kadar ince ise ıslanma süresi o kadar kısadır. İplik inceldikçe kumaş kalınlığı azalmaktadır, bu da ıslanma süresini kısaltmaktadır. Aynı materyal özelliğine sahip kumaş kalınlıkları farklı olan numunelere aynı miktarda su uygulandığında, ince olan kumaşların kalın olanlara göre daha çabuk ıslandığı görülmüştür. OMMC (Overall moisture management capacity) nem yönetim kapasitesi değerlerine bakıldığında ise , iplik numaraları ve iplik büküm katsayıları farklı olmasına rağmen, bütün pamuklu

kumaşlar aynı kategoride sonuç vermiş ve nem yönetimi ‘iyi’ (‘good’) olarak ölçülmüştür.

Bilgi ve diğ. (2010) yapmış oldukları çalışmada özel apre tekniklerinin askeri kumaşların performansları ve konforu üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada %100 özel apreli pamuk ve %100 pamuk RL süprem numuneleri ile %50 pamuk %50 poliamid ve %85 pamuk ve %15 polyester kumaş numuneleri kullanılmıştır. Kondisyonlanmış kumaş numuneleri, 16 cm x16 cm’lik kare parçalar halinde kesilmiş, kodlanmış ve elektronik hassas tartıda tek tek tartılıp kuru kütleleri kaydedilmiştir. Sonra, bu kesilmiş numuneler tam olarak ıslanmalarını sağlamak amacıyla damıtılmış su içerisinde bir gece boyunca bekletilmiştir. Ertesi gün numuneler sudan çıkartılıp her birine aşırı yüzey suyunu uzaklaştırma işlemi uygulanmıştır. Bu amaçla seçilen yöntem uygun olarak, her bir numune sudan ilk çıkarıldığında 15 sn süresince askıda tutulup fazla suyu damlatılmış, sonra her iki yüzü için sırayla 2’şer dakika boyunca kat kurutma kağıdı üzerinde bekletilmiştir. Bu işlem sonrasında numuneler tartılıp başlangıç ıslak kütleleri kaydedilmiş ve teste başlanmıştır. Testin başlangıç anından itibaren her 30 dakikada bir kütle ölçümü yapılarak bu kütleler deney raporuna kaydedilmiştir. Test süresi için sınır, kuruma süresi sonunda erişilen kütlenin, numune kuru kütlelerinin % 105’i olduğu andır.

Çalışmada numunelerin su buharı geçirgenliği, su buharı direnci, ter lekesini dışarı vermeme ve ısı direnç özelliklerine bakılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan özel apreli kumaşların diğer kumaşlardan farklı bir yapıda olduğu deneysel çalışmalarda gösterilmiştir. Farklı yönler aşağıda sıralanmıştır:

*Hızlı kuruma özelliği:* Diğer test sırasında kullanılan kumaşlardan oldukça belirgin bir hızlı kuruma özelliği olduğu yapılan testlerden de ortaya çıkmaktadır. Bu özellik sayesinde terleyen askerlerde özel apreli dokuma kumaşın çabuk kuruyarak, hasta olma riskini de önemli ölçüde azalttığı ve hareket kabiliyetini de olumlu ölçüde artırdığı düşünülmektedir. Aynı zamanda askerin seyir halindeyken moral-motivasyonuna olumlu katkılar sağlayacağı değerlendirilmektedir.

*Ter lekesini dışarı vermeme:* Kuruma testlerinde de bu kumaşların bir yüzeyinin yani dış kısmının ıslanmadığı ve diğer kısmının yani iç kısmının ıslandığı ve ıslanan yüzeyin de diğer yüzeye ıslaklığını vermediği görülmüştür. Bu özellik sayesinde

eğitim ve spor esnasında terleyen bir insanın/ askerinin terli görüntüsü dışarıdan görülmeyecek ve hoş olmayan bir görünüm ortadan kaldırılmış olacaktır.

*Su buharı geçirgenliği:* Su ve leke itici apreleri içeren bu özel apreli kumaşların aynı zamanda yüksek bir su buharı geçirgenliğine de sahip oldukları gözlenmiştir. Dış ortamların sıcak olduğu ve dolayısıyla terlemenin fazla olduğu ortamlarda yüksek su buharı geçirgenliği gösteren bu kumaşların daha konforlu olarak tercih edileceği gerçeğini yansıtılmaktadır.

Namlıgöz ve diğ. (2010) yapmış oldukları çalışmada MMT test cihazını kullanarak farklı liflerden dokunan kumaşların sıvı nem iletim özelliklerinin göstergeleri, derecelendirilmesi ve sınıflandırma metodlarının değerlendirilmesi üzerine odaklanmışlardır. Çalışmada 21 farklı kumaş kullanılmıştır. Kumaşların atkı ve zđ iplikleri farklı liflerden üretilmiş ipliklerden oluşmaktadır (Pamuk, Lyocell, Viskon, Polyester; Mikrofiber polyester, 6 kanallı polyester(hexachannel polyester), dairesel kesitli polyester (circular cross-section polyester)). Kumaşlar dimi yapısında olup karışımlarında kullanılan oran 65/35'tir. Seluloz ipliklerinin numarası Ne 36, sentetik ipliklerinin numarası 167 dtex olacak şekilde aynıdır. Büküm katsayısı  $\alpha_e=3,7$ . Atkı sayısı 31 iplik/cm, zđ sayısı 48 iplik/cm'dir. Tüm kumaşların lm , 20°C± 2 sıcaklıkta, 65± 2% relatif nem ortamında 24 saatlik kondisyonlama işleminden sonra yapılmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre sentetik lifler örneğin polyester lifinin yüzeyi su moleküllerini tutabilecek çok az bağlantıya sahiptir. Islanmama durumuna eğilim gösterirler ve iyi nem transfer etme özellikleri vardır. Selulozik lifler hidrofil karakterleri nedeni ile genel olarak sıvı transferine izin vermezler. Selulozik liflerin iyi nem transfer ve nem absorpsiyon özellikleri tek başına konforlu olmayı sağlamaz. %100 PES ve % 100 Selulozik kumaşların tek başlarına nem yönetimleri sınırlıdır. Öte yandan Selulozik/PES karışımlı kumaşlar ise daha iyi sıvı absorpsiyonu ve sıvı transferi sağlamışlardır.

Oğlakçioğlu ve diğ. (2010) yapmış olduğu çalışmada örme kumaşlarının kuru ve ıslak haldeki termal özelliklerini araştırabilmek için farklı pamuk iplik eşitleri ile rlmş kumaşlar kullanmışlardır. Kullanılan kumaşlar; Ne 30/1 % 100 pamuk (Karde) 30/1 % 100 pamuk (Penye), 56/2 % 100 pamuk, 56/2 % 100 pamuk mercerize, 30/1 % 100 pamuk tek iplik (tek kat), 30/1x2 % 100 pamuk (ift kat) tur. Tüm kumaşlar

laboratuvar ortamında numune yuvarlak örme makinesinde hazırlanmıştır. Kumaşlar süprem örgü yapısında olup içerikleri % 100 pamuktur.

Çalışmada kumaşların ıslak ve kuru haldeki termal konfor özellikleri incelenmiştir. Numunelerin ölçümü  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta, % 65  $\pm 4$  relatif neme sahip ortamda Alambeta cihazı ile yapılmıştır. Islak haldeki kumaşların ölçümünde terli cildi taklit etmek için Coolmax® kumaşı kullanılmıştır. Tüm numunelere 0,5 ml deterjan içeren su enjekte edilmiş, 45-50 ml lik ıslanma çapı oluşuncaya kadar yaklaşık 1 dakika beklenilmiştir.

Araştırmada önceki çalışmalara paralel sonuçlar elde edilmiştir. Islak haldeki kumaşlarda termal absorpsiyon değerleri (thermal absorptivity values) 250-300 arasında olup kuru haldeki kumaşlara göre % 300 oranında artmıştır. Buna karşın kumaş ıslatıldığında termal direnç %30'un üzerinde azalmaktadır.

Materyal tipinden bağımsız olarak, ölçümü yapılan tüm numunelerin termal direnç ve absorpsiyon değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Karde ve penye ipliklerin termal iletkenlik, termal direnç ve termal absorpsiyon değerleri arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir. Mercerize ipliklerden yapılmış kumaşların termal iletkenlik değerleri artarken termal direnç değerleri azalmaktadır. Çünkü mercerizasyon işlemi pamuk lifinin hücre duvarının şişmesine, yüzey alanının artmasına ve hava boşluklarının azalmasına neden olmaktadır. Buna karşın mercerize kumaşların termal absorpsiyon değerleri yüksektir ve bu nedenle ilk giyildiğinde serinlik hissi verirler. Bu durum mercerizasyon işleminin kumaş temas yüzeyini arttırması ile açıklanabilir. Düz yüzey arttıkça ısı transferi artar ve serinlik hissi oluşur.

Çift katlı iplikle örülen kumaşlar tek katlı iplikle örülen kumaşlara göre daha yüksek termal iletkenlik değerlerine sahiptir. Çift katlı ipliklerle örülen kumaşların yoğunluğu yüksektir ve hava boşlukları azdır bu nedenle de termal iletkenlik değerleri yüksektir. Bu kumaşların absorpsiyon değerleri ve verdikleri serinlik hissi yüksektir. Bu kumaşların termal iletkenlik değerleri yanı sıra termal direnç değerleri de yüksektir. Bu çelişki çift katlı iplikle örülmüş kumaşların kalınlığının fazla olması ile açıklanabilir.

Hes L. Ve ark., (2009) yapmış olduğu çalışmada spor ve koruyucu giysilerin termofizyolojik konforlarını belirleyen en önemli parametreleri ısı direnci ve su buharı geçirgenlik değerlerini incelemiştir. Çalışmada ALAMBETA ve

PERMETEST cihazlarının yanısıra hava geçirgenliği ölçümü için Textest FX3300 cihazı kullanılmıştır. Çalışmada iş elbiselerinde yaygın olarak kullanılan bezayağı ve dimi yapısında 11 farklı dokuma kumaş kullanılmıştır. Kumaşların gramajları 205 ile 275 g/m<sup>2</sup> arasında değişen Pamuk/Pes ve gramajları 150 ve 250 gr/m<sup>2</sup> arasında değişen pamuk, pamuk/PA (poliamid) ve PP (polipropilen)dir. Ölçümlerden önce numuneler üreticilerin önerilerine göre yıkanmış ve ütülenmiştir, ölçümler her bir numuneden dört kez olacak şekilde tekrarlanmıştır.

Numuneler öncelikle içerdikleri tüm nemi uzaklaştırmak için 105°C'de etüvde kurutulmuştur. Daha sonra nemi yaklaşık U=%150'e kadar arttırmak için numuneler suyla ıslatılmıştır. Islatmada kullanılan suda yüzey gerilimini azaltmak için ıslatıcı kullanılmıştır. Kumaşlar su damlamayacak şekilde ıslatılmıştır. Yaklaşık U=%200'de kumaşlar tamamen ıslak görülmektedir. Islak kumaşlarda ölçüm şu şekilde yapılmıştır: ilk önce standart örnek tartılmış ve ölçülmüştür. Daha sonra numuneler ıslatılmış, suyun fazlası sızdırılmış ve ilk ölçüm yapılmıştır. Daha sonraki ölçümlerde örnekler her zaman mekaniksel olarak kurutulmuş bir süre bekletilmiş, tartılmış, ve ölçülmüştür. Sonunda örnek 105°C'de kurutulmuş, tartılmış ve ölçülmüştür.

Çalışma sonuçlarına göre komşu iplikler arasındaki serbest suyun en az olması nedeni ile en düşük ısı iletkenliği en yüksek iplik sıklığına sahip kumaştır. Kumaşlardaki artan nem yüzdesi ile özellikle daha ıslak kumaşlarda daha fazla olmak üzere ısı iletkenliğinin arttığı görülmektedir. Tam tersine absorblanan nem nedeniyle artan kumaş ağırlığı ile ısı direnç azalmaktadır. Artan kumaş nemiyle birlikte hava geçirgenliği çok önemli miktarda azalmaktadır.

Ölçüm sonuçlarına göre artan kumaş nemi ile birlikte su buharı geçişi de bir ölçüde kısıtlanmaktadır. Ancak bağıl su buharı geçirgenliği yavaş bir şekilde artmaktadır. Bunun nedeni kumaş yüzeyinden gerçekleşen buharlaşmadır. Kumaş neminin su buharı geçirgenliği üzerine etkisi açısından, nem artışıyla birlikte su buharı geçirgenliği de artmaktadır, fakat bazı durumlarda bu etki başka nem transfer mekanizmalarıyla dengelenebilir.

Sonuçlara göre % 5'den yaklaşık % 60'a kadar değişen artan kumaş nemiyle birlikte, su buharlaşması nedeniyle toplam ısı akışı artarken hava geçirgenliği neredeyse lineer olarak azalmıştır. Islak kumaşların buharlaşan nemin transferini azalttığı, fakat

ıslak yüzeyden buharlaşmayla oluşan soğuma etkisini dengelediği sonucuna varılabilir.

Bedek G., Salaün F.ve diğ (2011) yapmış oldukları çalışmada spor ürünleri ile birlikte kullanılacak olan iç çamaşırlarının termal konfor ve nem yönetim özelliklerini incelemişlerdir.

Çalışmada 7 farklı tip kumaş kullanmışlardır (**Tablo 3.1**).

**Tablo 3.1.** Test materyallerinin özellikleri.

(Bedek ve ark., 2011)

| Örnek Kodu | Özellik   |              | Kumaş ağırlığı (g/m <sup>2</sup> ) | Kalınlık (mm) | Relatif porozite P (%) | Nem geri kazanımı (%) | Hava geçirgenliği (l/m <sup>2</sup> /s) |
|------------|---|--------------|------------------------------------|---------------|------------------------|-----------------------|---|
|            | Kumaş içeriği   | Örgü tipi    |                                    |               |                        |                       |   |
| A          | %38 pamuk, %31 polyester, %31 rayon                     | Basit rib    | 215,7 (±2,1)                       | 0,99 (±0,02)  | 85,4                   | 4,2 (±0,9)            | 727,80 (±74,55)                         |
| B          | %100 pamuk  | 1x1 interlok | 216,4 (±6,4)                       | 1,19 (±0,01)  | 87,4                   | 4,6 (±0,3)            | 706,20 (±21,86)                         |
| C          | %70 pamuk, %30 vizkon                                   | 1x1 interlok | 226,7 (±5,1)                       | 1,16 (±0,01)  | 86,8                   | 5,6 (±0,1)            | 917,20 (±23,34)                         |
| D          | %100 polyamid   | 1x1 interlok | 166,6 (±5,2)                       | 0,73 (±0,03)  | 78,7                   | 2,3 (±0,1)            | 1224,00 (±140,00)                       |
| E          | %68 polyester, %32 hidrofilik polyester (filament)      | Çift rib     | 207,2 (±7,6)                       | 0,86 (±0,02)  | 83,0                   | 0,3 (±0,1)            | 2060,00 (±76,15)                        |
| F          | %69 polyester, %31 hidrofilik polyester (multifilament) | Çift rib     | 187,8 (±2,5)                       | 0,86 (±0,02)  | 84,1                   | 0,3 (±0,1)            | 2660,00 (±65,90)                        |



Numune A, pamuk polyester ve rayon lifi karışımı, B C ve D numuneleri 1x1 interlok yapısında olup , B pamuk, C pamuk viskon karışımı, D numunesi ise polyamid lifinden yapılmıştır. E ve F numuneleri çift kat rib yapısında olup nem yönetimi için özel olarak dizayn edilmiştir, iç kısım hidrofilik dış kısım hidrofob özelliktedir. Numuneler 20±2 °C sıcaklık, 65±2 % RH bağıl nem koşullarında 48 saat boyunca kondisyonlanmıştır.

#### *Relatif Gözeneklilik*

Bu değerin hesaplanmasında aşağıda verilen eşitlik kullanılmıştır.

$$P = 1 - \left( \frac{m}{p \times e_r} \right) \times 100$$

Formülde kullanılan değerlerin açıklamaları şu şekildedir. P porozite, m kumaş ağırlığı (gr/m<sup>2</sup>), p elyaf yoğunluğu(gr/m<sup>3</sup>), e<sub>r</sub> kumaş kalınlığı(cm) (ISO 1996)

#### *Hava Geçirgenliği*

Hava geçirgenliği değeri ölçümü için Textest FX 3300 Hava Geçirgenliği Ölçüm cihazı kullanılmıştır. Basınç 196 Pa olarak ayarlanmış olup ölçüm ISO 9237 standardına göre yapılmıştır.

#### *Kuruma Süresi*

Kuruma süresinin belirlenmesi Fransız standardı NF G 07-166(ISO,1993) 'ya göre yapılmıştır. Kumaşlar sıkılmış, numune üzerinde absorbe edilen su miktarı % 1 'e düşünceye kadar her 5 dakikada bir ağırlık ölçümü yapılmıştır.

#### *Su Buharı Geçirgenlik Ölçümü*

Ölçüm ters çevrilmiş kupa modeli ile ISO 15496 standardına göre 23 °C sıcaklık, % 50 relatif nem koşullarında yapılmıştır.

#### *Termal İletkenlik*

Termal iletkenlik değerinin bulunması için Hot Disk<sup>®</sup> Termal Analiz Yöntemi (TDA-510) (Sıcak Plaka Termal Analiz Yöntemi) ile ölçüm yapılmıştır. Ölçüm süresi 20 saniye, sensör çapı 6,403 mm'dir. Her bir tip kumaş için 4 numunenin ölçümü yapılmış ve ortalama değerler alınmıştır. Numune ebatları 100x100 m<sup>2</sup> olarak hazırlanmış ve numuneler 2 kPa basınç altında bekletilmiştir.

#### *Termal efüsivite*

Ölçüm için Termo lab cihazı KES-FB7 cihazı kullanılmıştır(Yoneda ve Kawabata, 1982).

#### *Nem Yönetimi Ölçümü*

Nem yönetimi ölçümü için SDL Atlas firmasına ait MMT cihazı kullanılmıştır. Cihaz ile numunelerin; ıslanma zamanı, absorpsiyon zamanı, maksimum ıslanmış çap, yayılma hızı, tek yönlü transfer yeteneği değerlerine ulaşılmıştır.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre;

#### *Kumaş yapısının fiziksel özellikler üzerine etkisi*

Kumaş gözenekliliği, nem absorpsiyonunu, nem transferini ve termal iletkenliği etkileyen en önemli özelliklerden biridir. Hava geçirgenliği de kumaş gözenekliliğinden etkilense de aralarındaki ilişki biraz daha karışıktır. Numuneler B, C ve D aynı kumaş dizaynına sahiplerdir, kumaş yoğunluğu arttıkça hava geçirgenliği değeri de artmaktadır. Numuneler E ve F benzer elyaf yapısına sahiplerdir, hava geçirgenliği değeri beklenildiği gibi gözenekliliğin fazlalaşması ile birlikte artmıştır.

Önceki çalışmalara paralel bir şekilde kumaş yapısındaki pamuk ve viskonun (hidrofilik lifler) artışı, örme iç çamaşırlarında nem geri kazanımının artışına olanak sağlamıştır.

#### *Termofizyolojik özellikler*

İç çamaşırlarında termal efüzivite ffusivity (ilk termal temas hissi) kumaş yapısından ve daha da önemlisi gözeneklilikten etkilenmektedir. Düşük nem geri kazanımına sahip kumaşlar E ve F, düşük termal efüzivite değerine sahiptir, bu ilk termal temas hissini ılık olacağı anlamına gelmektedir. Diğer yandan A, B, C ve D kumaşları yüksek nem geri kazanım değerleri sayesinde ilk temasta soğuk his sağlamaktadırlar.

Çift ribana, süprem ve interlok yapılarda termal iletkenlik değeri artmaktadır. Birim alandaki lif miktarı arttıkça ve hava tabakası miktarı düştükçe, ağırlık artmaktadır. Bu durum kumaş yapısındaki sıkışık hava miktarı ile ya da gözeneklilik ile bağlantılıdır. Liflerin termal iletkenlik değeri, sıkışık havanın termal iletkenlik değerinden yüksektir.

Termal konfor, termal temas hissini etkileyen relatif gözeneklilik ve nem geri kazanım değerlerinden etkilenmektedir. Relatif gözenekliliği ve kalınlığı düşük olan

kumaşlar, yüksek su buharı transfer oranına ve iyi nem yönetim kapasitesine sahiptir. Basit ribana ve interlok yapılar yaz aylarında düşük tempolu aktivite giysileri için uygunken,

Onofrei E., Rocha A. ve diğ.(2011) yaptıkları çalışmada yazlık ve kışık spor giysi tasarımına en uygun kumaşın seçimini hedeflemişlerdir. Bu amaçla termo regülasyon özelliğine sahip Coolmax® ve Outlast® ipliklerinden yapılmış örme kumaşlar kullanmışlardır (**Tablo 3.2**).

Kumaş yapısının hava geçirgenliği üzerinde belirgin bir etkisi mevcuttur. Hem Outlast® hem de Coolmax® iplikleri ile yapılan kumaşlardan 3 ve 4 numaralı olanların hava geçirgenliği değeri düşüktür (yüksek kumaş yoğunluğu nedeni ile). 6 ,7 numaralı (ribana) ve 1 numaralı (süprem) kumaşlar yüksek hava geçirgenliği değerlerine sahiptir. Süprem yapılarda hava geçirgenliği değerlerinin yüksek olması kumaş yoğunluğuna bağlıyken, rib yapılarda bunun nedeni kumaş yüzey özellikleridir. Outlast® kumaşların hava geçirgenliği değeri genel olarak daha yüksektir, bunu muhtemel nedeni Outlast® kumaşın düşük kalınlığı ve elyaf geometrisidir. Coolmax® elyafının geniş yüzey alanı, hava akımına karşı direnci artırır, bu da düşük hava geçirgenliğine sahip olmasına neden olmaktadır.

Çalışmada tüm Outlast® kumaşlar Coolmax® kumaşlara nazaran yüksek termal iletkenlik değerlerine sahiptir. Bu durum iplik karakteristiğinin ve kumaş yapısının bir sonucudur. Tüm Coolmax® kumaşların termal direnç değerleri yüksektir. Yüksek kalınlığa sahip 5 ve 6 numaralı yapılar hem Coolmax® hem de Outlast® kumaşlarda yüksek termal direnç değerlerine sahiptir. Beklenildiği gibi Coolmax® kumaşların difüzyon yeteneği Outlast® kumaşlara göre daha yüksektir. Bu durum iplik karakteristiği özellikle lif morfolojisi ve hidrofilik özelliği ile ilişkilidir. Outlast® kumaşların su buharı geçirgenlik değerleri Coolmax® kumaşlardan daha yüksektir. Bu durum Outlast kumaşın higroskopik özelliği ile bağlantılıdır.

**Tablo 3.2.** Örme kumaş özellikleri.

(Onofrei E., Rocha A. ve diğ., 2011)

| Kumaş Çeşidi | İlme boyu,<br>mm    |                     | Kumaş yoğunluğu,<br>ilme/cm <sup>2</sup> |                     | Birim ağırlık,<br>g/m <sup>2</sup> |                     | Kalınlık,<br>mm     |                     | Hacim yoğunluğu<br>g/cm <sup>3</sup> |                     |
|--------------|---------------------|---------------------|--|---------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
|              | Coolmax®<br>+Creora | Outlast®<br>+Creora | Coolmax®<br>+Creora                      | Outlast®<br>+Creora | Coolmax®<br>+Creora                | Outlast®<br>+Creora | Coolmax®<br>+Creora | Outlast®<br>+Creora | Coolmax®<br>+Creora                  | Outlast®<br>+Creora |
| 1            | 2,90                | 2,95                | 578                                      | 578                 | 253,78                             | 235,20              | 1,22                | 1,08                | 0,208                                | 0,234               |
| 2            | 1,93/3,0            | 1,85/2,99           | 779                                      | 774                 | 303,40                             | 288,26              | 1,36                | 1,22                | 0,223                                | 0,236               |
| 3            | 1,84                | 1,89                | 1280                                     | 1254                | 80,02                              | 370,07              | 1,49                | 1,41                | 0,255                                | 0,262               |
| 4            | 1,85                | 1,86                | 1080                                     | 1064                | 363,04                             | 355,73              | 1,48                | 1,38                | 0,245                                | 0,258               |
| 5            | 1,84/2,95           | 1,82/2,95           | 820                                      | 836                 | 308,43                             | 296,18              | 1,89                | 1,57                | 0,163                                | 0,189               |
| 6            | 1,87/3,06           | 1,85/2,96           | 861                                      | 836                 | 334,50                             | 304,58              | 1,77                | 1,58                | 0,189                                | 0,193               |
| 7            | 1,88/2,98           | 1,89/2,96           | 860                                      | 836                 | 314,60                             | 308,94              | 1,46                | 1,30                | 0,215                                | 0,237               |
| 8            | 2,88                | 2,92                | 704                                      | 660                 | 334,21                             | 330,30              | 1,50                | 1,40                | 0,222                                | 0,235               |
| 9            | 2,88                | 2,93                | 630                                      | 645                 | 282,95                             | 278,09              | 1,33                | 1,25                | 0,212                                | 0,222               |

Öner, E., Atasağun, H. G: ve diğ. (2013) örgü tipinin, örgü sıklığının ve ham maddenin örme kumaşlarda nem yönetimini ve hava geçirgenliğini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Çalışmada farklı lif tipine, farklı örgü sıklığına ve farklı örgü tipine sahip 27 kumaş kullanılmıştır. Kullanılan kumaşlar **Tablo 3.3**'de verilmiştir. Tüm kumaşlar ölçüm öncesi  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  ,  $65\pm 2$  % RH standart koşullarda 24 saat süre ile kondisyonlanmıştır.

Hava geçirgenliği ölçümü, ASTM D737-04(2008)e2 standardına göre Textest FX3300 Hava Geçirgenliği cihazı ile yapılmıştır.

Nem yönetimi ölçümü AATCC 195-2009 test metoduna göre MMT cihazı ile yapılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre;

Test sıvısı numune üzerine damlatıldıktan sonra alt yüzey ıslanması pamuklu kumaşlarda en düşüktür, pamuk sıvıyı alt yüzeye çok yavaş bir şekilde transfer etmektedir. Bu değer polyester içerikli kumaşlarda yüksektir, yani sıvı kumaştan hızlıca diğer yüzeye geçebilmektedir. Polyester kumaşlar ayrıca büyük ıslanma çapı değerlerine sahiptirler. Bu durum kapiler güç etkisi ile sıvının hızlıca büyük bir alana yayılabildiğini göstermektedir.

Polyester kumaşların OMMC (Overall Moisture Management Capacity) değerleri selülozik içerikli kumaşlara göre daha yüksektir. Pamuklu kumaşların OMMC değerleri 0,21-0,41, viskon kumaşların 0,44-0,57, polyester kumaşların 0,50-0,62 değerleri arasında çıkmıştır. Farklı ham maddeden üretilmiş, farklı sıklıkta örülmüş kumaşların OMMC değerlerine bakıldığında, değerlerin sıklık arttıkça düştüğü görülmektedir. OMMC değerinin sık kumaşlarda düşük olduğu gözlemlenmiştir. Genel geçer bilgi anlamında, sıklık arttıkça kumaş gözenekliliğinin azaldığı, kumaş yoğunluğunun arttığı bilinmektedir. OMMC değerinin yüksek olması kumaşta sıvı transferinin iyi yapıyor olması anlamına gelmektedir.

Örgü tipinin bu konfor özellikleri üzerine etkisi incelendiğinde genel bir eğilim tespit edilmemiş olup, örgü tipleri kendi içerisinde değişiklik göstermektedir.

AOTI (Accumulative one way transport) Tek yönlü transfer kapasitesi, kumaşın iki yüzeyinin (alt ve üst yüzey) birikerek kümülatif nem içeriği arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır. Kumaşların AOTI değerlerine bakıldığında polyester içerikli kumaşların değerleri selüloz içerikli kumaşlara göre daha yüksek çıkmıştır. Farklı içerikteki tüm kumaşların değerlerine bakıldığında, en yüksek değer en düşük sıklığa

sahip 1x1 Rib kumaş yapısında görülmektedir. Kumaş pozitif ve yüksek AOTI değerlerine sahip ise bu sıvı terin deriden dış yüzeye kolayca transfer edilebileceği anlamına gelmektedir. Kumaş negatif ve düşük AOTI değerlerine sahip ise sıvı teri ile temas halindeki yüzeyden karşı yüzeye transfer edilir ve büyük ıslak bir alan oluşturur.

1x1 rib kumaşların hava geçirgenliği değerleri de diğerleri arasında en yüksektir. Hava geçirgenliği değerleri direk olarak kumaşın gözenek yapısı ile doğru orantılıdır. Kumaşın sıklığı azaldıkça gözeneklilik artmakta ve buna bağlı olarak hava geçirgenliği değeri de artmaktadır. Kumaşın hava geçirgen olması demek sıvı nemin ve su buharının kumaşın iç yüzeyinden dış yüzeye geçebileceği anlamına gelmektedir.

Polyester kumaşlar hidrofob yapıları gereği sıvı transferini hızlıca yapabilme yeteneğine sahip iken, selülozik kumaşlar (pamuk ve viskon) sıvıyı hızlıca absorbe eder ancak sıvıyı transfer etmez yapısında tutar. Bu nedenle diğer kumaşlarla karşılaştırıldığında polyester kumaşlar en yüksek OMMC değerlerine, en iyi nem yönetim özelliğine ve sıvıyı hızlı transfer edebilme yeteneğine sahiptir. Pamuklu kumaşlar en düşük OMMC değerlerine sahiptir. Pamuklu kumaşlar diğer kumaşlara göre daha çok ıslaklık hissine neden olmaktadır.

Pek çok insan % 100 pamuk örme kumaşın sıcak günlerde teri hızlıca emdiğine ve iyi bir termal konfor özelliğine sahip olduğuna inanmaktadır. Ancak pamuklu kumaş teri emmesine rağmen, sıvıyı uzaklaştırma yeteneğine sahip değildir ve giysi ıslak kalır, bu durum uzun süreli fiziksel aktivite esnasında kullanıcıyı rahatsız eder. Uzun süreli fiziksel aktivite esnasında, terledikten sonra hızlıca kuruyabilen kumaşlar kullanıcının daha konforlu hissetmesini sağlamaktadır.

**Tablo 3.3.** Örme kumaş özellikleri.  
(Öner, E., Atasagun, H. G: ve diğ., 2013)

| Örnek kodu | Ham madde | Örgü tipi | Kumaş gramajı (g/m <sup>2</sup> ) | Kumaş kalınlığı (mm) | Çubuk/cm | İlmeğin sayısı/cm | İlmeğin boyu (mm) | Hava geçirgenliği (l/m <sup>2</sup> /s) |
|------------|-----------|-----------|-----------------------------------|----------------------|----------|-------------------|-------------------|---|
| 1          | Pamuk     | Süprem    | 173,33                            | 0,63                 | 16       | 22                | 1,62              | 354,23                                  |
| 2          | Pamuk     | Süprem    | 166,07                            | 0,65                 | 16       | 21                | 1,64              | 361,27                                  |
| 3          | Pamuk     | Süprem    | 161,00                            | 0,64                 | 16       | 19                | 1,73              | 439,17                                  |
| 4          | Pamuk     | 1x1 Rib   | 201,47                            | 0,88                 | 11       | 17                | 5,05              | 692,40                                  |
| 5          | Pamuk     | 1x1 Rib   | 195,93                            | 0,90                 | 11       | 16                | 4,93              | 712,33                                  |
| 6          | Pamuk     | 1x1 Rib   | 193,47                            | 0,89                 | 11       | 15                | 4,90              | 711,17                                  |
| 7          | Pamuk     | Pike      | 200,87                            | 0,78                 | 13       | 32                | 1,81              | 517,20                                  |
| 8          | Pamuk     | Pike      | 192,47                            | 0,79                 | 13       | 30                | 1,87              | 576,83                                  |
| 9          | Pamuk     | Pike      | 184,47                            | 0,78                 | 13       | 29                | 1,99              | 688,53                                  |
| 10         | Viskon    | Süprem    | 180,80                            | 0,51                 | 14       | 22                | 1,79              | 1235,00                                 |
| 11         | Viskon    | Süprem    | 174,53                            | 0,49                 | 14       | 21                | 1,81              | 1315,00                                 |
| 12         | Viskon    | Süprem    | 165,20                            | 0,49                 | 14       | 20                | 1,97              | 1521,67                                 |
| 13         | Viskon    | 1x1 Rib   | 179,13                            | 0,68                 | 9        | 19                | 6,22              | 1667,33                                 |
| 14         | Viskon    | 1x1 Rib   | 170,27                            | 0,67                 | 9        | 18                | 6,47              | 1734,00                                 |
| 15         | Viskon    | 1x1 Rib   | 167,53                            | 0,66                 | 9        | 17                | 6,96              | 1921,00                                 |
| 16         | Viskon    | Pike      | 214,67                            | 0,60                 | 13       | 33                | 1,87              | 1004,33                                 |
| 17         | Viskon    | Pike      | 205,47                            | 0,61                 | 13       | 31                | 1,93              | 1123,93                                 |
| 18         | Viskon    | Pike      | 194,13                            | 0,60                 | 13       | 30                | 2,03              | 1181,33                                 |
| 19         | Polyester | Pike      | 182,53                            | 0,63                 | 18       | 20                | 1,39              | 937,37                                  |
| 20         | Polyester | Pike      | 176,40                            | 0,61                 | 18       | 19                | 1,42              | 1078,57                                 |
| 21         | Polyester | Pike      | 168,87                            | 0,61                 | 18       | 18                | 1,48              | 1211,33                                 |
| 22         | Polyester | 1x1 Rib   | 200,47                            | 0,85                 | 12       | 17                | 4,60              | 1865,33                                 |
| 23         | Polyester | 1x1 Rib   | 197,53                            | 0,85                 | 12       | 16                | 4,68              | 1894,00                                 |
| 24         | Polyester | 1x1 Rib   | 191,67                            | 0,84                 | 12       | 15                | 4,86              | 2036,67                                 |
| 25         | Polyester | Pike      | 223,00                            | 0,83                 | 16       | 32                | 1,49              | 1252,00                                 |
| 26         | Polyester | Pike      | 209,80                            | 0,80                 | 16       | 29                | 1,53              | 1327,00                                 |
| 27         | Polyester | Pike      | 194,53                            | 0,83                 | 16       | 27                | 1,67              | 1615,33                                 |

**Hipotez**

Kumaşların hava geçirgenliği ve nem iletimi özellikleri ticari örme kumaşlar arasında farklılık gösterir ve giysi konforunu etkiler.



## 4. MATERYAL VE YÖNTEM

### 4.1. Örmecilik

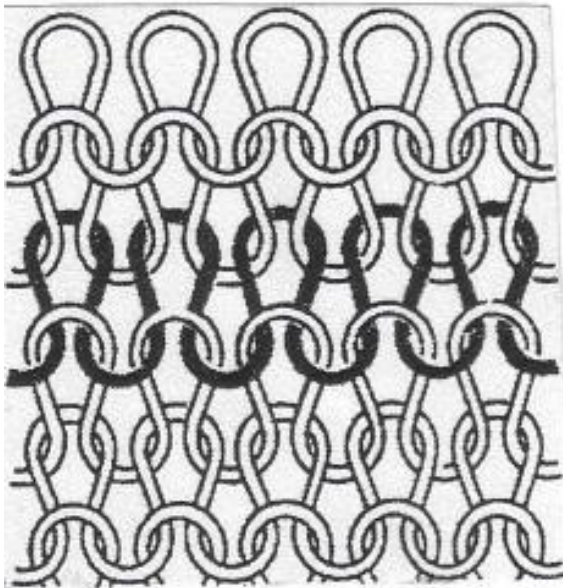
İpliklerin tek başına ya da topluca (çözümler halinde) örücü iğne ve yardımcı elemanlar vasıtasıyla ilmekler haline getirilmesi, bunlar arasında da yan yana ve boylamasına bağlantılar oluşturulması ile bir tekstil yüzeyi elde etme işlemine örmecilik adı verilir (Orsad,2011).

Örme yüzeyler, ilmek oluşum tipine göre iki ana sınıfa ayrılır:

- a) Atkılı örmecilik (Atkılı örme sistemli makineler)
- b) Çözümlü örmecilik (Çözümlü örme sistemli makineler).

#### 4.1.1. Atkılı Örmecilik

Tek iplik besleme sistemine göre ilmeklerin enine yönde hareket ederek bağlantı yapması ile yüzey oluşturma tekniğine dayalı örmedir. Atkılı örmede yuvarlak örme sisteminin en önemli özelliği iplik sabit, iğnelerin hareketli olması ve esnekliği yüksek kumaşların üretimine olanak sağlamasıdır. Atkılı örmede düz örme üretiminde iğneler sabit, iplik ve sistemler hareketlidir (**Şekil 4.1**).



**Şekil 4.1.** Atkılı örme yüzeyi.

### *Atkılı Örmede İlmek Yapıları*

Atkılı örmede ilmek görünümleri ilmek bağlantı noktalarında ilmek gövdesi üstte ilmek başı altta veya ilmek gövdesi altta ilmek başı üstte olmak üzere iki şekildedir.

Bu görünümlerine göre ilmekler sağ ilmek (düz ilmek) veya sol ilmek (ters ilmek) olarak ifade edilir. Atkılı örmede düz ilmeklerin görüldüğü kısım kumaşın ön yüzü, ters ilmeklerin görüldüğü kısım kumaşın arka yüzü olarak algılanır.

#### *Sağ ilmek*

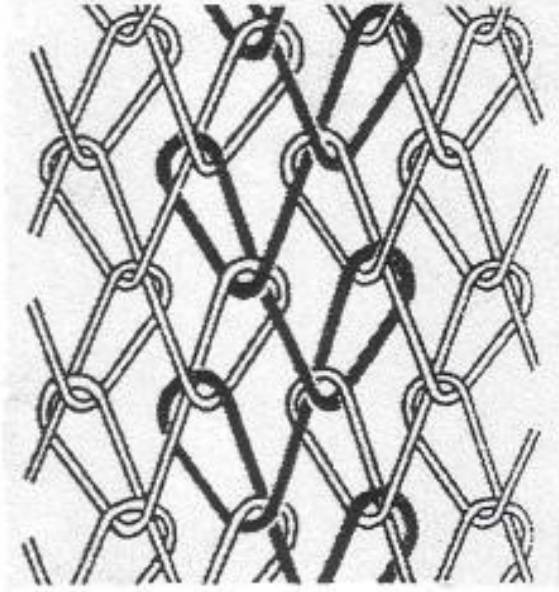
İlmeğin gövde kısmı baş kısmının üstünde görünüyorsa buna sağ ilmek veya düz ilmek denir. Sağ ilmek İngilizce sağ anlamına gelen right kelimesinin baş harfi (R) ile de ifade edilir.

#### *Sol ilmek*

İlmeğin baş kısmı gövde kısmının üstünde görünüyorsa buna sol ilmek veya ters ilmekdenir. Esasında sol ilmek sağ ilmeğin kumaşın ters yüzündeki görüntüsüdür. Sol ilmek İngilizce sol anlamına gelen Left kelimesinin baş harfi (L) ile de ifade edilir.

### **4.1.2. Çözümlü Örmecilik**

Çok iplik besleme sistemine göre ilmeklerin boyuna yönde hareket ederek bağlantı yapması ile yüzey oluşturması tekniğine dayalı örmedir. Çözümlü örme sisteminin en önemli özelliği iplik hareketli iğneler sabit olmasıdır. Çözümlü örmeye; dokuma kumaşlar kadar stabil, atkılı örme kumaşlar kadar esnek kumaş yapıları elde edilebilir (**Şekil 4.2**).



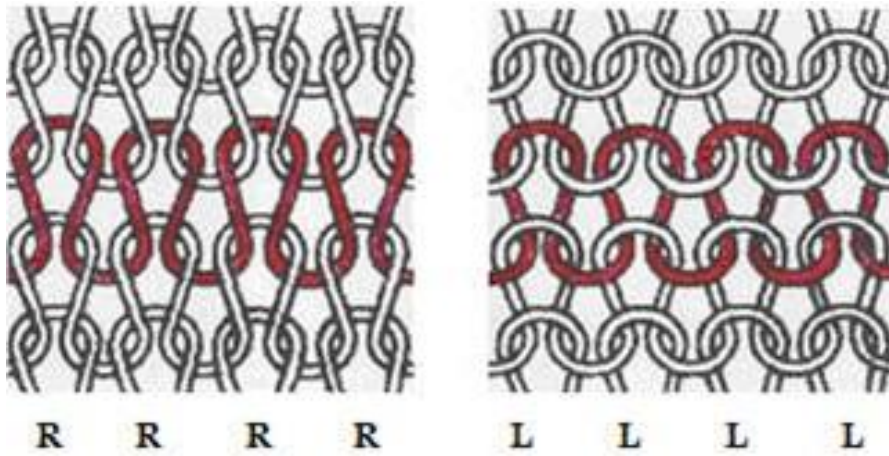
Şekil 4.2. Çözümlü örme yüzey.

#### 4.1.3. Temel Örme Yüzeyleri

Temel örme yüzeyler örme kumaş yüzünün ve tersinin ilmek görüntüsüne göre (RL), (RR ) ve (LL) yüzey olarak ifade edilir.

##### 4.1.3.1. (RL) Örme Yüzeyleri

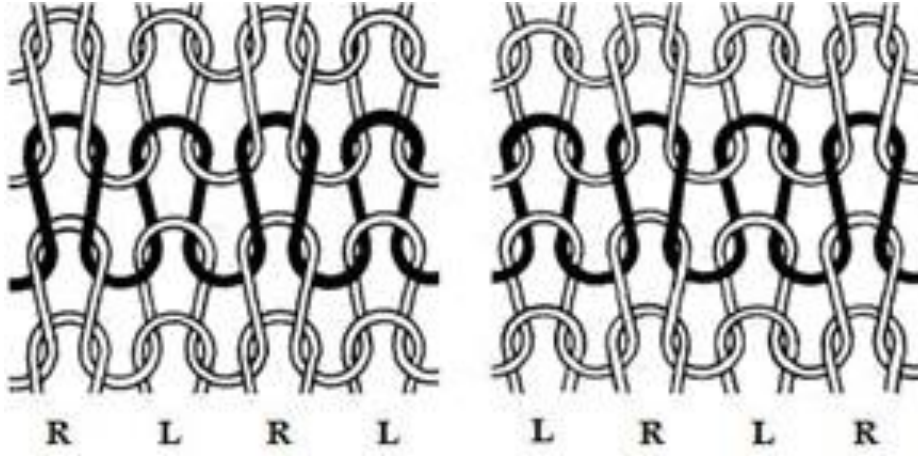
Örme kumaş yüzü sağ ilmek (R) tersi sol ilmek (L) görünümüne ise bu yüzeylere (RL) yüzey denir. Tek katlı örme kumaşlar olarak tanınan tek plakada üretilmiş örme kumaş yüzey görüntüsüdür. Bu yüzeyler düz örme makinelerinde tek plakada, yuvarlak örme makinelerinde tek plaka süprem makinelerinde üretilen kumaş çeşitlerini ifade eder (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. RL yüzey.

#### 4.1.3.2. (RR) Örne Yüzeyler

Örme kumaş yüzü sağ ilmek (R) tersi sağ ilmek (R) görünümlü ise bu yüzeylere (RR) örme yüzey denir. Kumaşın iki yüzü de aynı görünür. Çift katlı örme kumaşlar olarak tanınan çift plakada üretilmiş örme kumaş yüzey görüntüsüdür. R/R yüzeyler boyuna ilmek sırası bir sıra R ilmek, bir sıra L ilmek olarak oluşur. L ilmek sıraları R ilmek sıralarının sıkışması ile yüzeyde görünmez ancak gererek açıldığında görülür. Bu yüzeyler düz örme makinelerinde çift plakada, yuvarlak örme makinelerinde çift plaka ribana ve interlok makinelerde üretilen kumaş yüzey çeşitlerini ifade eder (Şekil 4.4).



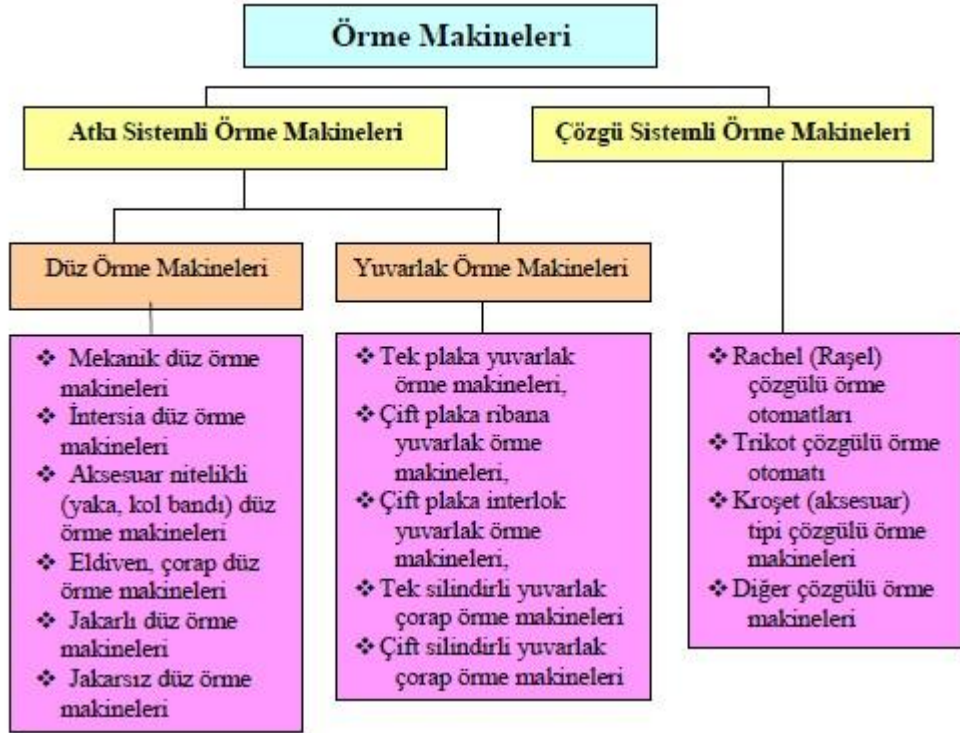
Şekil 4.4. RR düz ribana yüzey.

#### 4.1.3.3. (LL) Örne Yüzeyleri

Örme kumaş yüzü sol ilmek (L) tersi sol ilmek (L) görünümlü ise bu yüzeylere (LL) yüzey denir. Kumaşın iki yüzü de aynı görünür. Çift katlı örme kumaşlar olarak tanınan genellikle iki ucu kancalı çift plakada üretilmiş örme kumaş yüzey görüntüsüdür. LL yüzeyler enine ilmek sırası bir sıra L ilmek, bir sıra R ilmek olarak oluşur. R ilmek sıraları L ilmek sıralarının sıkışması ile yüzeyde görünmez ancak gererek açıldığında görülür. Bu yüzeyler düz ve yuvarlak çift plaka örme makinelerinde iki ucu kancalı dilli iğnelerle üretilen kumaş çeşitlerini ifade eder.

#### 4.1.4. Örme Makineleri

Örme makinelerinin sınıflandırılması Şekil 4.5’de verilmiştir.



**Şekil 4.5.** Örme makinelerinin sınıflandırılması.

#### 4.1.4.1. Düz Örme Makineleri

Düz örme makinelerinde örücü iğneler, yan yana ve doğrusal (düz) yataklar (raylar) üzerine yerleştirilmiştir. Kızak ve iplik kılavuzları iğne yatakları üzerinde makinenin bir kenarından diğerine gidiş geliş hareketi yapar. Kızak, üzerinde kilit (çelik) mekanizmalarını taşır. İplik kılavuzları (mekikler) ise ipliğin örme iğneleri üzerine yatırılmasını sağlar (Şekil 4.6).

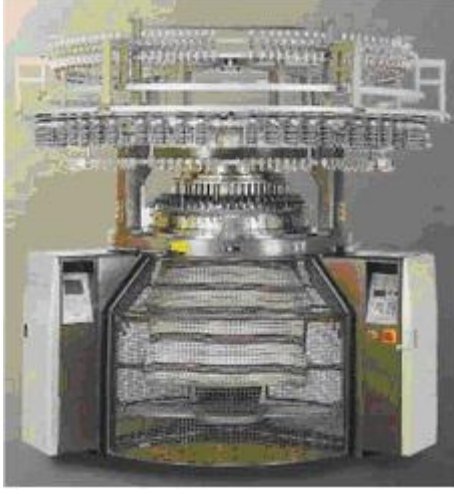


**Şekil 4.6.** Düz örme makinesi.

#### 4.1.4.2. Yuvarlak Örme Makineleri

Yuvarlak örme makinelerinde iğneler, yan yana ve dairesel bir iğne yatağına dizili şekildedir. Yuvarlak örme makinelerinde diğer örücü elemanlar da iğnelere uygun olarak dairesel konumda yerleştirilmiştir. Sabit duran mekiklerden (iplik

kılavuzlarından) iğnelere iplik yatırılır. Yine sabit olan kilitlerin (çeliklerin) örme iğnelerini aşağı yukarı hareket ettirmesiyle dönmekte olan iğnelere tarafından örme işlemi gerçekleştirilir (Şekil 4.7).



**Şekil 4.7.** Yuvarlak örme makinesi.

Yuvarlak örme makinelerinde iğnelere örme dairesel bir düzlemde oluşur ve makine bir kumaş tüpü oluşturur. Silindirin çevresine sabit kamlar yerleştirilip, iğnelerin üzerinde yer aldığı silindir döndürülerek örgü örülür. Örülen örgü makinenin silindiri içinden aşağı doğru çekilir. Yuvarlak örme makinelerinde iplikler sistemlere yukarıdan beslenir.

#### *Makine İnceliği, Makine Çapı, Sistem Sayısı*

Makine inceliği, 1" (1 inch)' teki iğne sayısına eşittir. 1 inch 2,54 cm (25,4 mm) dir. Plaka üzerinde 1 inch (inç) mesafedeki iğnelere sayılarak makine inceliği tespit edilir. Tespit edilen makine incelikleri piyasada fein veya gauge olarak isimlendirilir. Yuvarlak örme makinelerinde fein "E" harfi ile düz örme makinelerinde ise gauge "G" harfi ile gösterilmektedir. Makine inceliğini ifade eden rakam büyüdükçe 2,54 cm'deki iğne sayısı artar, azaldıkça 2,54 cm'deki iğne sayısı azalır. Yuvarlak örme makinelerinde incelik E2.5'ten E28'e kadar olabilmektedir. (Bazı özel makineler E42 incelikte olabilmektedir).

Yuvarlak örme makinelerinde, makine çapları örgünün enini verir. Makine çapları 1 inçten 36 inç kadar olabilir.

Sistem sayısı ise konstrüksiyona göre 2, 4, 8, 12, 16, 18, 22, 26, 32, 36, 48, 56, 64, 72, 84, 96, 108, 112, 120, 144, 160, 184 olabilmektedir. Yuvarlak örme

makinelerinde ipliklerin beslendiği yerin sabit olması sistem sayısının çoğalmasına imkan vermektedir.

#### **4.1.5. Temel Örme Kumaşlar**

##### **4.1.5.1. Düz Örme Kumaşlar**

Düz örme makinelerinde üretilen, atkılı örme sistemli kumaşlara düz örme kumaşlar denir. Düz örme makinelerinde, tek plaka, çift plaka, saç örgülü, nopeli, kaydırmalı, jakarlı, intersia ribana, selanik, haroşa örgülü kumaşlar en çok kullanılan ve üretilen kumaşlardır.

Örme yüzeylerde ipliğin ilmek formu çok esnektir. Bu nedenle de vücuda çok iyi uyum sağlayarak yumuşak bir biçimde sararlar. İlmeklerin hareketli olması nedeniyle, örme kumaşlar dokuma kumaşlara göre tutum, yumuşaklık ve dökümlülük bakımından da üstün özelliklere sahiptir. Kolayca buruşmaz ve buruştuğunda da çabucak eski hâline döner. Düz örme kumaşlar tek iplik beslemeli atkılı örme sistemli kumaşlar olduğu için enine yönde sıra ile sökülebilir. Düz örme kumaşlar düz biçimde örülür. Kumaş kalınlığını belirleyen temel faktör makine inceliğidir.

##### **4.1.5.2. Yuvarlak Örme Kumaşlar**

Yuvarlak örme makinelerinde üretilen atkılı örme sistemli kumaşlara yuvarlak örme kumaşlar denir. Tek plaka süprem yuvarlak örme makinelerinde süprem, vanize süprem, iki iplik, üç iplik, lakost, kadife, çift plaka ribana örme makinelerinde ribana, kaşkorse, selanik ve çift plaka interlok makinelerde interlok kumaşlar en çok kullanılan ve üretilen kumaşlardır.

Örme yüzeylerde ipliğin ilmek formu oluşturarak yüzey oluşturması nedeniyle örme kumaşlar çok esnektirler. Bu nedenle de vücuda çok iyi uyum sağlayarak yumuşak bir biçimde sararlar. İlmeklerin esnekliği sonucunda örme kumaşlar tutum, yumuşaklık ve dökümlülük bakımından da üstün özelliklere sahiptir. Dokuma kumaşla karşılaştırıldığında kolayca buruşmaz ve buruştuğunda da çabucak eski hâline döner. Yuvarlak örme kumaşlar da tek iplik beslemeli atkılı örme sistemli kumaşlar olduğu için enine yönde sıra ile sökülebilir. Yuvarlak örme kumaşlar dairesel yapıda tüp şeklinde helozonik biçimde örülür. Kumaş kalınlığını inceliği belirleyen temel faktör makine inceliğidir.

Yuvarlak örme kumaşlar kadın ve erkek dış giyimi, iç giyim, yatak ve masa örtüleri, mefruşat, endüstriyel kumaşlar, bebek giyimi, spor giyim, banyo ve plaj giysileri, çorap, külotlu çorap, eldiven, havlu, pelüş dokular, kadife, taklit kürk, yaka, kol, manşet olarak kullanılır.

Yuvarlak örme makinelerinde en çok iç giyim, yazlık-kışlık spor giyim, sportif faaliyet giysileri (eşofman, forma vb.) ve deniz giysileri oluşturmak için kullanılan kumaşlar üretilir.

## 4.2. İplik Numaralandırma Sistemleri

İpliklerin incelik ve kalınlıkları numaraları ile belirtilir. Numaralandırma iki şekilde yapılır.

a) Uzunluk Numaralandırması: Belirli bir ağırlığa düşen uzunluk miktarı ile numaralandırma.

b) Ağırlık Numaralandırması: Belirli bir uzunluğa düşen ağırlık miktarı ile numaralandırma.

Metrik Numara (Nm) \*  
Uluslararası ağırlık (Tex)  
İngiliz Pamuk İpliği ( Ne)  
Denye (den, Td)  
İngiliz Keten İpliği (Ne L)  
İngiliz Kamgarn İpliği (Ne K)  
İngiliz Streichgarn İpliği (Ne W)

### Metrik Numara Sistemi (Nm)

Bir gram ağırlığındaki ipliğin kaç metre olduğunun ifadesidir. Örneğin toplam ağırlığı 1 gram olan iplik 30 metre geliyor ise bunun numarası Nm 30 olarak ifade edilir.

### İngiliz Pamuk İpliği Sistemi (Ne )

Pamuk ipliklerinin numaralandırılmasında kullanılır. 1 libre iplikteki 840 yardaların sayısıdır.

1 libre = 453.6 gr  
1 yarda = 91.4 cm ( 0.914 m)  
840 yarda = 768 m

Örneğin; 453.6 gr ağırlığındaki iplik 15.360 m (20x 768 m) geliyorsa bunun inceliği Ne 20' dir.



### Uluslar arası Ağırlık Sistemi ( Tex)

Uluslararası sistemdir. Her türlü iplik için kullanılabilir. 1000 metre ipliğin kaç gram geldiğinin ifadesidir.

### Denye Sistemi (den)

Filament ipliklerin ve liflerin numaralandırılmasında kullanılır. 9000 metre iplikteki gramların sayısını belirtir. 9000 metresi si 70 gram gelen iplik 70 denyedir.

Çalışmada farklı örgü tipi ve iplik numaralarına sahip ticari amaçla üretilmiş örme kumaşlarda ölçüm yapılmıştır. Kullanılan kumaşlar **Tablo 4.1**'de verilmiştir. Kullanılan tüm kumaşların içeriği %100 pamuktur.

**Tablo 4.1.** Kullanılan kumaş çeşitleri ve örüldüğü makina özellikleri.

| Örgü tipi  | İplik no (Ne) | Gramaj (g/m <sup>2</sup> ) | Makine çapı | İncelik (E) | Örgü Makinası | Model / Sistem sayısı |
|------------|---------------|----------------------------|-------------|-------------|---------------|-----------------------|
| Süprem     | 24/1          | 144                        | 30"         | 28          | Mayercie      | 90                    |
|            |               | 155                        | 30"         | 28          | Mayercie      | 90                    |
|            |               | 166                        | 32"         | 28          | Keumyong      | 96                    |
|            |               | 175                        | 32"         | 28          | Keumyong      | 96                    |
|            | 30/1          | 129                        | 30"         | 28          | Mayercie      | 90                    |
|            |               | 140                        | 30"         | 28          | Mayercie      | 90                    |
|            |               | 152                        | 32"         | 28          | Keumyong      | 96                    |
|            |               | 163                        | 32"         | 28          | Keumyong      | 96                    |
|            | 34/1          | 110                        | 32"         | 28          | Mayercie      | 102                   |
|            |               | 114                        | 32"         | 28          | Mayercie      | 102                   |
|            |               | 123                        | 32"         | 28          | Mayercie      | 102                   |
|            |               | 129                        | 32"         | 28          | Mayercie      | 102                   |
|            | 40/1          | 90                         | 34"         | 28          | Keumyong      | 102                   |
|            |               | 108                        | 34"         | 28          | Keumyong      | 102                   |
|            |               | 118                        | 34"         | 28          | Keumyong      | 102                   |
|            |               | 125                        | 34"         | 28          | Keumyong      | 102                   |
| 1x1 Ribana | 30/1          | 174                        | 34"         | 18          | Mayercie      | 68                    |
|            |               | 184                        | 34"         | 18          | Mayercie      | 68                    |
|            |               | 195                        | 34"         | 18          | Mayercie      | 68                    |
|            |               | 197                        | 34"         | 18          | Mayercie      | 68                    |
| 2x1 Ribana | 30/1          | 170                        | 30"         | 18          | Keumyong      | 62                    |
|            |               | 183                        | 30"         | 18          | Keumyong      | 62                    |
|            |               | 196                        | 30"         | 18          | Keumyong      | 62                    |
|            |               | 216                        | 30"         | 18          | Keumyong      | 62                    |

### 4.3. Hava geçirgenliği ölçümü

Hava geçirgenliği ölçümü için D.E.Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü Araştırma Laboratuvarında kurulu bulunan TEXTTEST FX3300-III hava geçirgenliği ölçüm cihazı kullanılmıştır (Şekil 4.8). Bu cihaz farklı standartlara (AFNOR G07-111, ASTM D 737, ASTM D 3574, BS 5636, DIN 53887, EDANA 140.1, EN ISO 9237, JIS L 1096-A, TAPPIT T 251) uyumlu olarak ölçüm yapabilmektedir. Çalışmamızdaki hava geçirgenliği ölçümleri EN ISO 9237 uluslararası standardına göre yapılmıştır. Ölçümler sırasında ortam koşulları (sıcaklık  $20 \pm 2$  °C ve nem oranı %  $65 \pm 2$ ) sabit tutulmuştur.



Şekil 4.8. TEXTTEST FX3300-III hava geçirgenliği ölçüm cihazı.

FX3300-III hava geçirgenliği ölçüm cihazı, her tipte düz mamulün ve köpüğün hava geçirgenlik değerlerine hızlı, basit ve hassas bir şekilde ulaşabilmeyi sağlamaktadır. Ölçülebilen gruba; çok sıkı dokunmuş hava yastığı kumaşları veya kâğıt, oldukça seyrek dokunmuş dokusuz yüzey ve benzeri her tür düz mamul girmektedir. Cihaz hem labarotuvarda kullanıma hem de sanayide kullanıma uygun olmakla birlikte otomatik ve dijital olarak çalışmaktadır.

#### 4.3.1. Cihazın hazırlanması

Cihazda ölçüme başlamadan önce, ölçüm hangi standarda göre yapılacaksa o standart için uygun olan ölçüm kafası takılır ve basınç ayarlanır. Ölçümü yapılacak olan numune dairesel açıklık üzerine yerleştirilir. Test kafasının kolu el ile bastırıldığında

numuneyi sıkıştırır ve aynı zamanda vakum pompasını çalıştırır. Vakum pompası havayı test kafası içinden çeker. Daha önceden seçilmiş test basıncı ölçüm esnasında otomatik olarak uygulanır ve test sonucu birkaç saniye içerisinde daha önce seçilen birimde ekrandan okunur. Numuneyi tutan kafanın üzerine tekrar basıldığında kafa yukarı kalkar, numune serbest kalır ve eş zamanlı olarak vakum pompası da durdurulur.

#### 4.3.2. Cihazın kalibrasyonu ve ölçüm

Cihazın kalibrasyonu, kalibrasyon plakası kullanılarak hızlı bir şekilde yapılabilmektedir. Çalışmamızda cihazın kalibrasyonu ilk kullanım öncesinde yapılmıştır. Cihazda ölçüm başlığının uzun kolu sayesinde küçük test numuneleri hazırlamaya gerek kalmadan büyük parçalar üzerinde de ölçüm kolayca yapılabilmektedir. Çalışmamızda da büyük test numuneleri kullanılarak ölçüm yapılmıştır. Numunelerin hava geçirgenliği değerleri 20 cm<sup>2</sup>'lik kumaş yüzeyinden 100 Pa basınç farkı ile 1 saniyede geçen hava miktarının milimetre olarak belirlenmesi ile yapılmıştır. Sonuçlar “mm/sn” olarak ifade edilmiştir. Ölçüm, test numunelerinin 10 farklı yerinde tekrarlanmış ve sonuçların ortalaması alınmıştır.

#### 4.4. Nem iletimi ölçümü

Nem iletimi ölçümü için Pamukkale Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Araştırma Laboratuvarında kurulu bulunan Moisture Management Tester (MMT) Nem İletimi Ölçüm Cihazı kullanılmıştır (Şekil 4.9). Bu cihazın diğer cihazlardan en önemli farkı, numune ölçümünün cihazın kapalı haznesinde yapılması ile ölçümün ortam koşullarından etkilenmesinin minimuma indirilmesidir. Cihaz, AATCC 195-2009 test standardına göre ölçüm yapmaktadır.



Şekil 4.9. MMT nem iletimi ölçüm cihazı.

Kumaşların nem iletim özellikleri, insanın nemi nasıl algılayacağını etkileyen özelliklerdir. Günümüzde özellikle spor giysilerde konforu arttırabilmenin yolu sıvı nem iletim özelliklerini bilmekten geçmektedir. Hong Kong Polytechnic Üniversitesi ve SDL Atlas firmasının birlikte geliştirmiş olduğu MMT test cihazı örme ve dokuma kumaşların nem iletim özelliklerini 3 yönlü olarak ölçebilmektedir.

MMT cihazının kullanım alanları; kumaş ve giysi üretiminde kalite kontrol, yeni fonksiyonel kumaş ve giysilerin araştırılması ve geliştirilmesi, dinamik sıvı transfer özelliklerine göre kumaşların sınıflandırılması ve nem iletimi ile ilişkili giysilik kumaşların konfor parametrelerinin değerlendirilmesi olarak sıralanabilir.

Numunelerin hazırlanması: Ölçümü yapılacak olan numune kumaş küçük ebatlarda kesilmeden önce ilgili standarda (AATCC Monograph Standardization of Home Laundry Test Conditions) uygun olarak yıkanmıştır. 8x8 cm ölçülerinde 5 numune kumaş eninden, diyagonal yönde kesilerek alınmıştır. Numuneler ASTM 1776 standardına uygun olarak sıcaklık  $21\pm 1$  °C ve relatif nem %  $65\pm 2$  koşullarında kondisyonlanmıştır.

Ölçüm: Cihaza numune yerleştirme esnasında dikkat edilmesi gereken noktalardan biri kumaşın tenle temas halinde olan yüzeyinin üst sensörlere dönük olmasıdır. Cihaz ile yapılabilen ölçümler aşağıda listelenmiştir:

- a. Islanma süresi (Wetting Time): Numunenin alt ( $WT_b$ : bottom surface) ve üst ( $WT_t$ : top surface) yüzeyinin ıslanma süresi.
- b. Absorbsiyon Derecesi (Absorption Rate):  $oAR_t$  (top surface);  $AR_b$  (bottom surface)
- c. Maksimum Islanmış Çap (Maximum Wetted Radius):  $oMWR_t$  (top surface)  $oMWR_b$  (bottom surface)
- d. Yayılma Hızı (Spreading Speed)  $oSS_t$  (top surface)  $oSS_b$  (bottom surface)
- e. Tek Yönlü Transfer Kapasitesi (Accumulative One-way Transport Capability) (R)
- f. Kapsamlı Nem Ölçüm Kapasitesi (Overall Moisture Management Capability) (OMMC)

Ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi: Ölçüm sonrası numunelerin nem iletim özelliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan ölçek aşağıdaki tabloda verilmiştir (**Tablo 4.2**).

**Tablo 4.2.** Nem iletim özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan ölçek.

| İndeks                            |     | Skala     |           |           |           |       |
|-----------------------------------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
|                                   |     | 1         | 2         | 3         | 4         | 5     |
| Islanma süresi (sn)               | Üst | ≥120      | 20-119    | 5-19      | 3-5       | <3    |
|                                   | Alt | ≥120      | 20-119    | 5-19      | 3-5       | <3    |
| Absorbsiyon derecesi (%/sn)       | Üst | 0-9       | 10-29     | 30-49     | 50-100    | >100  |
|                                   | Alt | 0-9       | 10-29     | 30-49     | 50-100    | >100  |
| Maksimum ıslanma çapı (mm)        | Üst | 0-7       | 8-12      | 13-17     | 18-22     | >22   |
|                                   | Alt | 0-7       | 8-12      | 13-17     | 18-22     | >22   |
| Yayıma hızı (mm/sn)               | Üst | 0,0-0,9   | 1,0-1,9   | 2,0-2,9   | 3,0-4,0   | >4,0  |
|                                   | Alt | 0,0-0,9   | 1,0-1,9   | 2,0-2,9   | 3,0-4,0   | >4,0  |
| Tek yönlü transfer kapasitesi (R) |     | <-50      | -50-99    | 100-199   | 200-400   | >400  |
| Nem iletim kapasitesi (OMMC)      |     | 0,00-0,19 | 0,20-0,39 | 0,40-0,59 | 0,60-0,80 | >0,80 |

Ölçüm ve skalalandırma sonrasında kumaşlar 6 farklı tip olarak tespit edilebilmektedir.

- a) Su geçirmez kumaş (Water proof fabric)
- b) Su uzaklaştırıcı kumaş (Water repellent fabric)
- c) Yavaş absorbe eden ve yavaş kuruyan kumaş (Slow absorbing and slow drying fabric)
- d) Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş ( Fast absorbing and fast drying fabric)
- e) Su geçirgen kumaş (Water penetration fabric)
- f) Nem yönetimine sahip kumaş (Moisture management fabric)

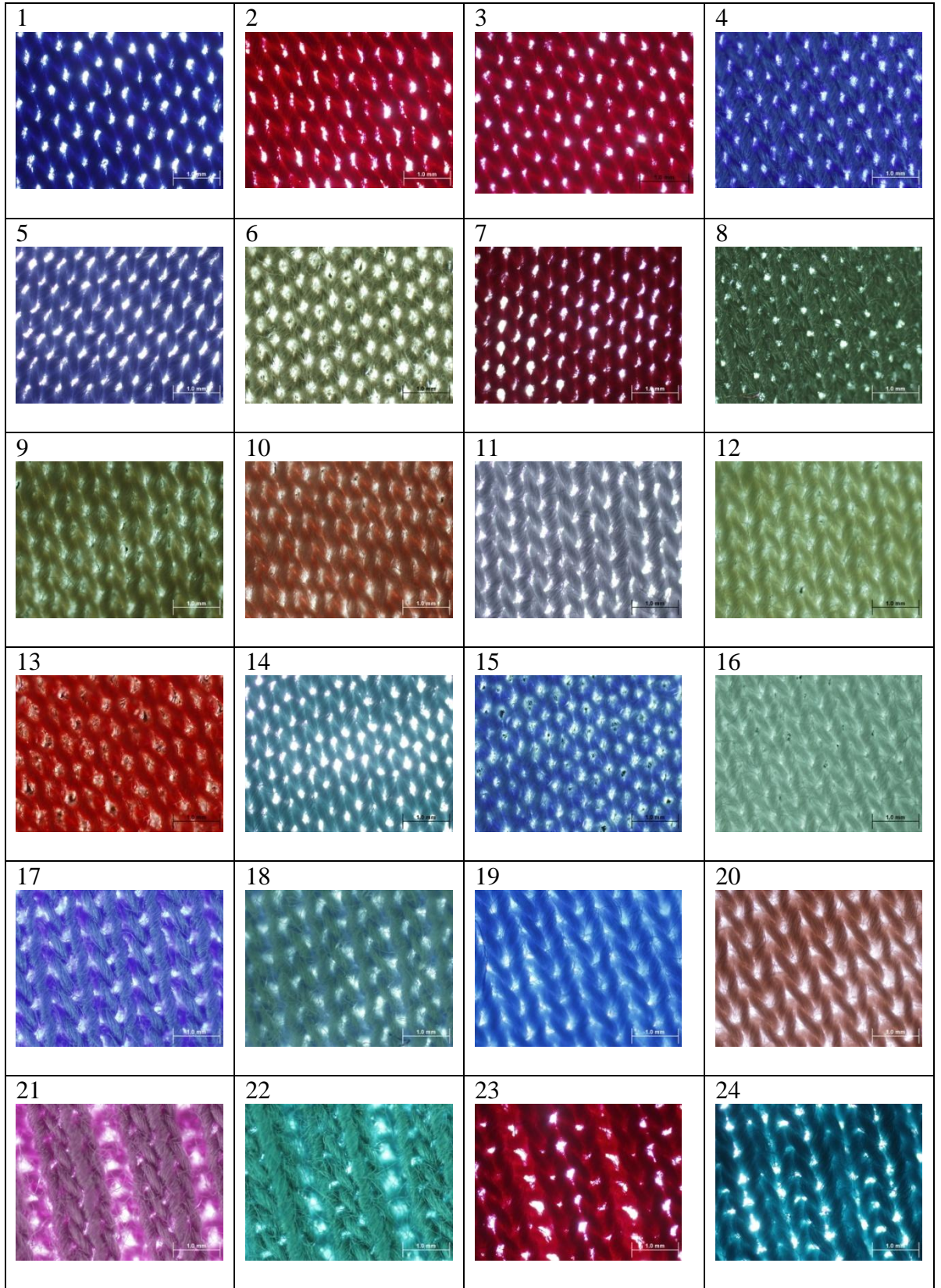
#### 4.5. İstatistiksel değerlendirme

Verilerin istatistiksel analizi için GraphPad Prism yazılımı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılığı student t testi ile analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki fark  $P<0,05$  olduğunda istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Tüm veriler ortalama  $\pm$  O.S.H. (ortalamanın standart hatası) olarak ifade edilmiştir.

## 5. BULGULAR

Çalışmamızda farklı tip örme kumaşların hava geçirgenliği ve nem iletimi özellikleri belirlenmiş ve literatür ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. Kumaşların inverted mikroskop (Olympus, IX71) ile çekilmiş görüntüleri **Şekil 5.1**'de verilmiştir (kumaşların numaralandırılması aşağıdaki gibidir).

- |  |  |
|--|--|
| 1) Ne 24x1 Süprem 144 gr/m <sup>2</sup>  | 13) Ne 40x1 Süprem 90 gr/m <sup>2</sup>      |
| 2) Ne 24x1 Süprem 155 gr/m <sup>2</sup>  | 14) Ne 40x1 Süprem 108 gr/m <sup>2</sup>     |
| 3) Ne 24x1 Süprem 166 gr/m <sup>2</sup>  | 15) Ne 40x1 Süprem 118 gr/m <sup>2</sup>     |
| 4) Ne 24x1 Süprem 175 gr/m <sup>2</sup>  | 16) Ne 40x1 Süprem 125 gr/m <sup>2</sup>     |
| 5) Ne 30x1 Süprem 129 gr/m <sup>2</sup>  | 17) Ne 30x1 1x1 ribana 174 gr/m <sup>2</sup> |
| 6) Ne 30x1 Süprem 140 gr/m <sup>2</sup>  | 18) Ne 30x1 1x1 ribana 184 gr/m <sup>2</sup> |
| 7) Ne 30x1 Süprem 152 gr/m <sup>2</sup>  | 19) Ne 30x1 1x1 ribana 195 gr/m <sup>2</sup> |
| 8) Ne 30x1 Süprem 163 gr/m <sup>2</sup>  | 20) Ne 30x1 1x1 ribana 197 gr/m <sup>2</sup> |
| 9) Ne 34x1 Süprem 110 gr/m <sup>2</sup>  | 21) Ne 30x1 2x1 ribana 170 gr/m <sup>2</sup> |
| 10) Ne 34x1 Süprem 114 gr/m <sup>2</sup> | 22) Ne 30x1 2x1 ribana 183 gr/m <sup>2</sup> |
| 11) Ne 34x1 Süprem 123 gr/m <sup>2</sup> | 23) Ne 30x1 2x1 ribana 196 gr/m <sup>2</sup> |
| 12) Ne 34x1 Süprem 129 gr/m <sup>2</sup> | 24) Ne 30x1 2x1 ribana 216 gr/m <sup>2</sup> |



Şekil 5.1. Çalışmada kullanılan örme kumaşların mikroskopik görüntüleri.

### **5.1. Hava geçirgenliği**

Kumaşın hava geçirgenliği değeri bu kumaştan üretilecek ürünün rüzgara karşı direncini, su buharı geçirgenliğini ve filtreleme özelliğini büyük ölçüde etkiler.

Çalışmamızda farklı örgü tipi, iplik numarası ve gramaja sahip kumaşlarda hava geçirgenliği düzeyleri belirlenmiştir.

Süprem, 1x1 Ribana ve 2x1 Ribana kumaşlarda belirlenen hava geçirgenliği ölçüm değerleri **Tablo 5.1**'de verilmiştir.

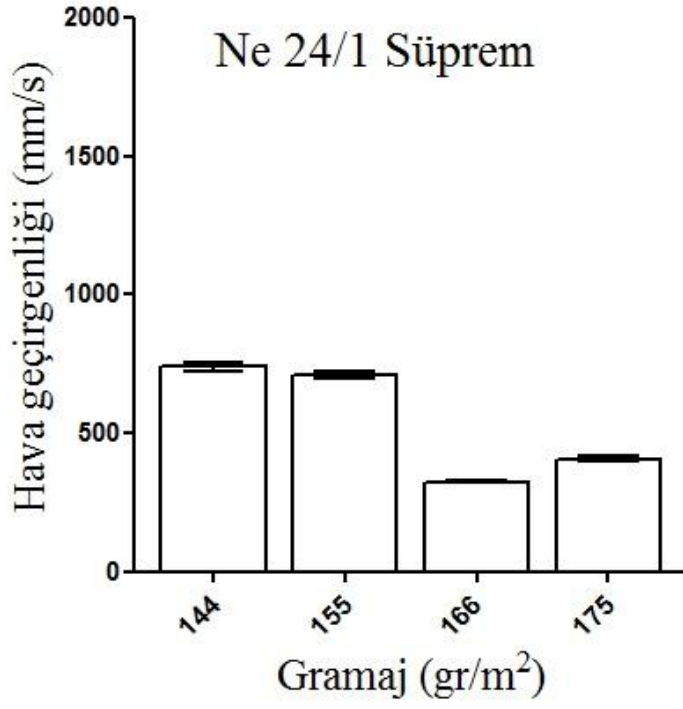
Süprem Ne 24/1, Ne 30/1, Ne 34/1, Ne 40/1 kumaşlarda belirlenen ortalama hava geçirgenliği değerleri **şekil 5.2- şekil 5.5**'de verilmiştir.

1x1 ve 2x1 Ribana kumaşlarda belirlenen ortalama hava geçirgenliği değerleri **şekil 5.6 ve şekil 5.7**'de verilmiştir.

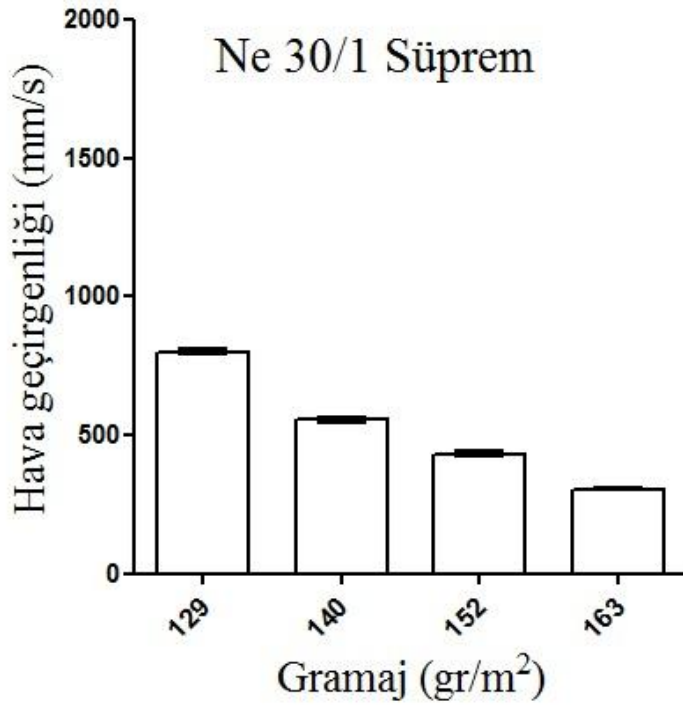


**Tablo 5.1.** Farklı kumaş tiplerinde belirlenen hava geçirgenliği değerleri.

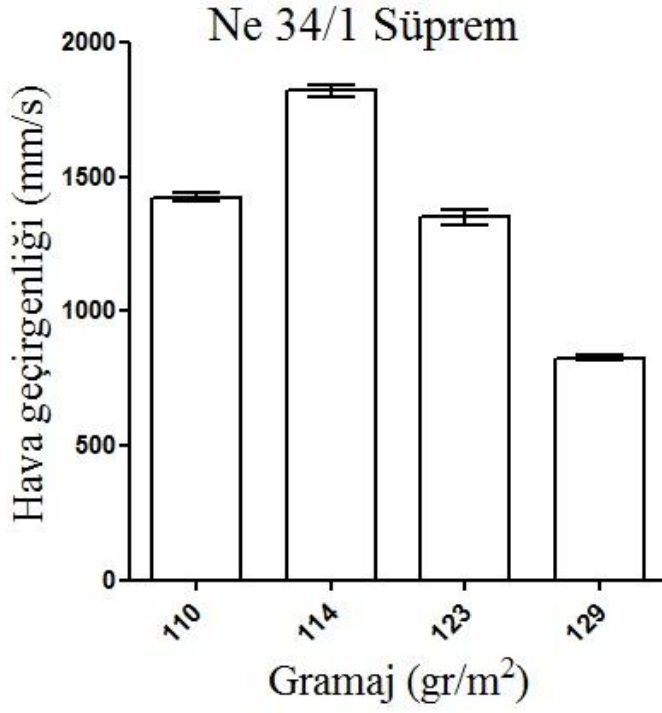
|            |               |                            | Ölçüm sonuçları (mm/sn) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |
|------------|---------------|----------------------------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Örgü tipi  | İplik no (Ne) | Gramaj (g/m <sup>2</sup> ) | 1                       | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | Ort         |
| Süprem     | 24/1          | 144                        | 704                     | 676  | 790  | 763  | 822  | 773  | 683  | 699  | 775  | 729  | <b>741</b>  |
|            |               | 155                        | 698                     | 645  | 714  | 725  | 743  | 770  | 657  | 705  | 691  | 740  | <b>709</b>  |
|            |               | 166                        | 310                     | 317  | 311  | 314  | 348  | 354  | 339  | 318  | 313  | 323  | <b>325</b>  |
|            |               | 175                        | 471                     | 385  | 404  | 385  | 440  | 419  | 373  | 375  | 406  | 402  | <b>406</b>  |
|            | 30/1          | 129                        | 865                     | 818  | 790  | 780  | 789  | 761  | 783  | 808  | 827  | 801  | <b>802</b>  |
|            |               | 140                        | 604                     | 565  | 516  | 543  | 587  | 566  | 515  | 505  | 595  | 561  | <b>556</b>  |
|            |               | 152                        | 426                     | 385  | 395  | 450  | 438  | 442  | 475  | 451  | 458  | 414  | <b>433</b>  |
|            |               | 163                        | 322                     | 292  | 291  | 308  | 290  | 304  | 312  | 300  | 309  | 318  | <b>305</b>  |
|            | 34/1          | 110                        | 1530                    | 1430 | 1400 | 1380 | 1350 | 1420 | 1460 | 1417 | 1450 | 1390 | <b>1423</b> |
|            |               | 114                        | 1790                    | 1900 | 1790 | 1700 | 1930 | 1820 | 1900 | 1840 | 1730 | 1800 | <b>1820</b> |
|            |               | 123                        | 1510                    | 1290 | 1410 | 1320 | 1290 | 1210 | 1330 | 1280 | 1440 | 1430 | <b>1351</b> |
|            |               | 129                        | 787                     | 798  | 796  | 817  | 873  | 867  | 855  | 829  | 802  | 835  | <b>826</b>  |
|            | 40/1          | 90                         | 1780                    | 1740 | 1750 | 1740 | 1700 | 1690 | 1660 | 1720 | 1640 | 1700 | <b>1712</b> |
|            |               | 108                        | 1460                    | 1230 | 1430 | 1390 | 1340 | 1300 | 1300 | 1390 | 1420 | 1260 | <b>1352</b> |
|            |               | 118                        | 909                     | 917  | 865  | 866  | 920  | 930  | 964  | 990  | 963  | 910  | <b>923</b>  |
|            |               | 125                        | 766                     | 815  | 773  | 812  | 730  | 738  | 809  | 727  | 724  | 727  | <b>762</b>  |
| 1x1 Ribana | 30/1          | 174                        | 1070                    | 1120 | 1070 | 1040 | 983  | 940  | 893  | 883  | 980  | 880  | <b>986</b>  |
|            |               | 184                        | 760                     | 733  | 668  | 719  | 721  | 724  | 713  | 698  | 678  | 685  | <b>710</b>  |
|            |               | 195                        | 684                     | 615  | 667  | 682  | 617  | 605  | 604  | 626  | 579  | 652  | <b>633</b>  |
|            |               | 197                        | 802                     | 728  | 735  | 767  | 717  | 645  | 734  | 845  | 700  | 761  | <b>743</b>  |
| 2x1 Ribana | 30/1          | 170                        | 1240                    | 1180 | 1070 | 1040 | 1030 | 1080 | 1090 | 1210 | 1230 | 1075 | <b>1125</b> |
|            |               | 183                        | 1050                    | 954  | 958  | 1020 | 983  | 1050 | 896  | 940  | 931  | 1020 | <b>980</b>  |
|            |               | 196                        | 883                     | 893  | 837  | 785  | 824  | 815  | 905  | 890  | 870  | 895  | <b>860</b>  |
|            |               | 216                        | 553                     | 583  | 530  | 512  | 541  | 530  | 594  | 560  | 557  | 543  | <b>550</b>  |



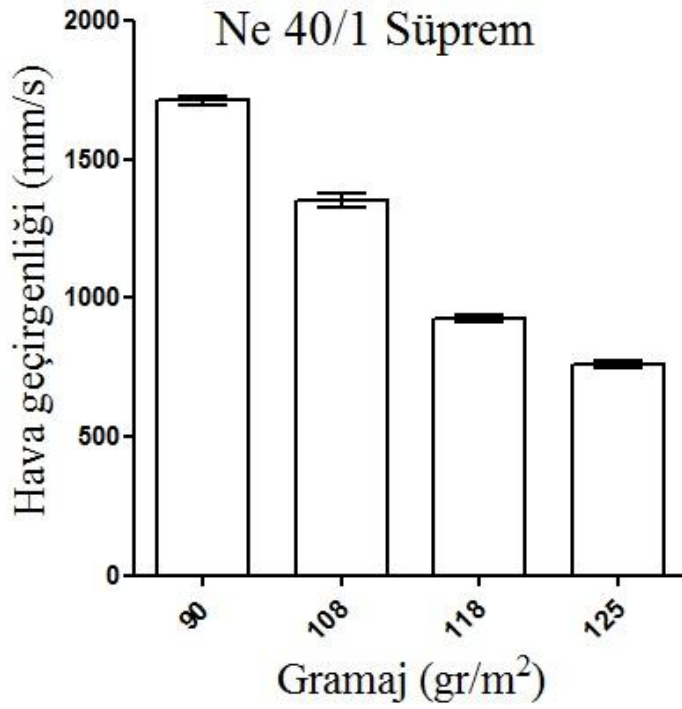
Şekil 5.2. Ne 24/1 Süprem kumaşlardaki ortalama hava geçirgenliği değerleri.



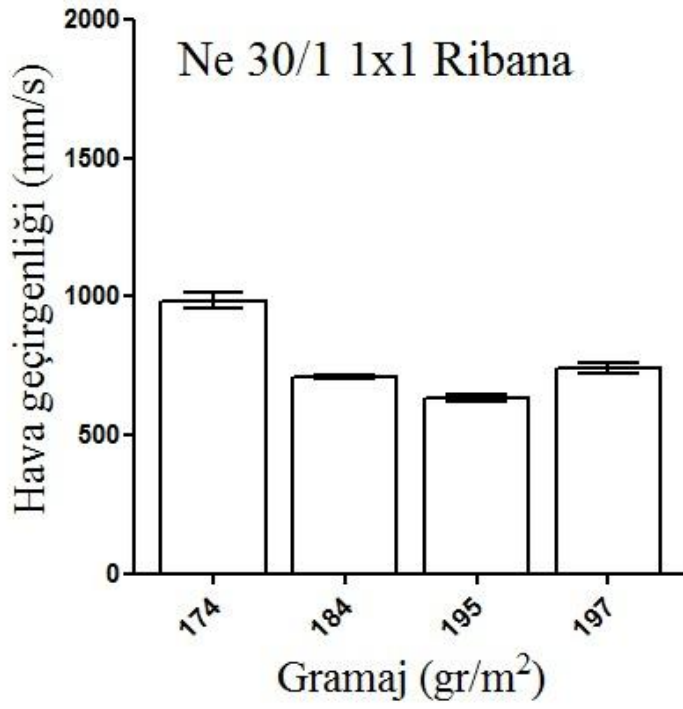
Şekil 5.3. Ne 30/1 Süprem kumaşlardaki ortalama hava geçirgenliği değerleri.



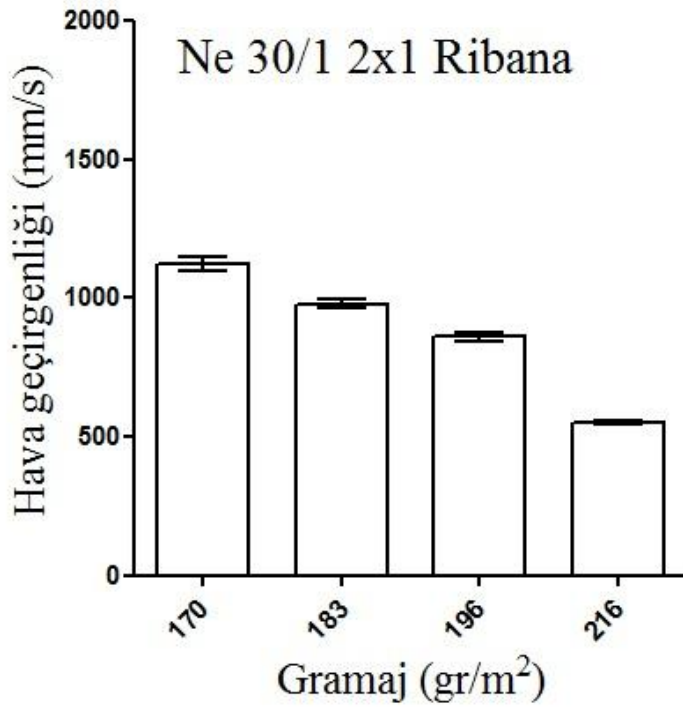
**Şekil 5.4.** Ne 34/1 Süprem kumaşlardaki ortalama hava geçirgenliği değerleri.



**Şekil 5.5.** Ne 40/1 Süprem kumaşlardaki ortalama hava geçirgenliği değerleri.



Şekil 5.6. Ne 30/1 1x1 Ribana kumaşlarda ortalama hava geçirgenliği değerleri



Şekil 5.7. Ne 30/1 2x1 Ribana kumaşlarda ortalama hava geçirgenliği değerleri

## 5.2. Nem iletimi

Çalışmamızda farklı örgü tipi, iplik numarası ve gramaja sahip ticari amaçla üretilmiş kumaşlarda nem iletim düzeyleri belirlenmiştir. Süprem ve 2x1 Ribana kumaşlarla gerçekleştirilen ön çalışmada belirlenen ıslanma zamanı, absorpsiyon oranı, maksimum ıslanma çapı, yayılma hızı ve nem yönetim kapasitesi değerleri **Tablo 5.2-5.4**'de verilmiştir.

Ölçüm yapılan kumaşlarda alt yüzey absorpsiyon oranı ve maksimum ıslanma çapı değerleri sıfır veya sıfıra yakın bulunduğundan tabloda verilmemiştir.

Benzer şekilde ölçüm yapılan kumaşlarda alt yüzey yayılma hızı değerleri sıfır veya sıfıra yakın bulunduğundan tabloda verilmemiştir.

Tüm kumaşların OMMC değerleri sıfır veya sıfıra yakın bulunmuştur. Tüm kumaşların nem yönetimi kategorileri “çok zayıf”, kumaş tipleri ise “su geçirmez” olarak belirlenmiştir.

**Tablo 5.2.** Farklı kumaş tiplerinde belirlenen ıslanma süresi değerleri.

|                       |               |                            | Islanma süresi (sn) |      |      |      |             |             |           |       |       |       |              |              |
|-----------------------|---------------|----------------------------|---------------------|------|------|------|-------------|-------------|-----------|-------|-------|-------|--------------|--------------|
|                       |               |                            | Üst yüzey           |      |      |      |             |             | Alt yüzey |       |       |       |              |              |
|                       |               |                            | 1                   | 2    | 3    | 4    | 5           | ort         | 1         | 2     | 3     | 4     | 5            | ort          |
| Örgü tipi             | İplik no (Ne) | Gramaj (g/m <sup>2</sup> ) |                     |      |      |      |             |             |           |       |       |       |              |              |
| <b>Süprem</b>         | 30/1          | 163                        | 19,2                | 18,6 | 19,9 | 18,5 | 17,7        | <b>18,4</b> | 119,9     | 119,9 | 119,9 | 119,9 | 119,9        | <b>119,9</b> |
|                       | 34/1          | 110                        | 18,7                | 18,8 | 18,1 | 17,6 |             | <b>18,3</b> | 120,0     | 120,0 | 120,0 | 120,0 | 120,0        | <b>120,0</b> |
|                       |               | 114                        | 18,4                | 17,8 | 18,1 |      |             | <b>18,1</b> | 23,8      | 28,8  | 40,6  | 23,8  | 17,8         | <b>27,0</b>  |
|                       |               | 123                        | 18,4                | 18,5 | 18,3 | 18,4 | 18,0        | <b>18,3</b> | 85,9      | 11,3  | 79,9  | 94,3  | 109,5        | <b>96,2</b>  |
|                       |               | 129                        | 18,4                | 18,1 | 18,0 | 17,8 | 18,3        | <b>18,1</b> | 120,0     | 120,0 | 120,0 | 120,0 | 120,0        | <b>120,0</b> |
|                       | 40/1          | 108                        | 18,7                | 18,0 | 18,5 | 18,3 | 18,5        | <b>18,4</b> | 120,0     | 120,0 | 120,0 | 120,0 | 120,0        | <b>120,0</b> |
| 118                   |               | 16,4                       | 13,9                | 18,0 | 18,0 |      | <b>16,6</b> | 120,0       | 120,0     | 120,0 | 120,0 | 120,0 | <b>120,0</b> |              |
| <b>2x1<br/>Ribana</b> | 30/1          | 170                        | 18,5                | 17,6 | 17,2 | 17,5 | 17,6        | <b>17,7</b> | 38,4      | 120,0 | 120,0 | 91,5  | 49,4         | <b>83,8</b>  |
|                       |               | 183                        | 18,1                | 17,8 | 16,8 | 17,4 | 17,5        | <b>17,5</b> | 120,0     | 120,0 | 120,0 | 120,0 | 120,0        | <b>120,0</b> |
|                       |               | 196                        | 17,6                | 17,7 | 18,8 | 18,4 | 17,9        | <b>18,1</b> | 120,0     | 78,9  | 33,6  | 71,2  | 102,8        | <b>81,3</b>  |
|                       |               | 216                        | 17,7                | 16,9 | 17,6 | 17,7 | 17,7        | <b>17,5</b> | 120,0     | 120,0 | 120,0 | 120,0 | 120,0        | <b>120,0</b> |

**Tablo 5.3.** Farklı kumaş tiplerinde belirlenen üst yüzey absorpsiyon oranı ve ıslanma çapı değerleri.

|                   |               |                            | Üst yüzey absorpsiyon oranı (%) |       |       |       |             | Üst yüzey maksimum ıslanma çapı (mm) |    |    |    |    |          |           |
|-------------------|---------------|----------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------------|--------------------------------------|----|----|----|----|----------|-----------|
|                   |               |                            | 1                               | 2     | 3     | 4     | 5           | ort                                  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5        | ort       |
| Örgü tipi         | İplik no (Ne) | Gramaj (g/m <sup>2</sup> ) |                                 |       |       |       |             |                                      |    |    |    |    |          |           |
| <b>Süprem</b>     | 30/1          | 163                        | 128,3                           | 117,7 | 207,6 | 199,5 |             | <b>163,0</b>                         |    |    |    |    |          |           |
|                   | 34/1          | 110                        | 108,7                           | 160,0 | 147,2 | 170,3 |             | <b>130,8</b>                         | 5  | 5  | 5  | 5  | 5        | <b>5</b>  |
|                   |               | 114                        | 17,6                            | 8,8   | 12,2  | 25,6  |             | <b>12,8</b>                          | 15 | 10 | 15 | 15 |          | <b>14</b> |
|                   |               | 123                        | 104,1                           | 201,3 | 111,2 | 187,9 | 178,4       | <b>156,6</b>                         | 5  | 5  | 5  | 5  | 5        | <b>5</b>  |
|                   |               | 129                        | 84,1                            | 38,9  | 151,8 | 158,4 | 115,9       | <b>109,8</b>                         | 5  | 5  | 5  | 5  | 5        | <b>5</b>  |
|                   | 40/1          | 108                        | 122,1                           | 116,2 | 121,2 | 149,7 | 129,2       | <b>127,7</b>                         | 5  | 5  | 5  | 5  | 5        | <b>5</b>  |
| 118               |               | 29,0                       | 31,7                            | 73,9  | 122,5 |       | <b>64,3</b> | 5                                    | 5  | 5  | 5  | 5  | <b>5</b> |           |
| <b>2x1 Ribana</b> | 30/1          | 170                        | 189,7                           | 129,6 | 135,8 | 114,1 | 124,1       | <b>138,7</b>                         | 5  | 5  | 5  | 5  | 10       | <b>6</b>  |
|                   |               | 183                        | 158,6                           | 152,9 | 189,1 | 125,4 | 144,3       | <b>134,1</b>                         | 5  | 5  | 5  | 5  | 5        | <b>5</b>  |
|                   |               | 196                        | 141,8                           | 165,9 | 161,7 | 99,2  | 124,0       | <b>138,5</b>                         | 5  | 5  | 5  | 5  | 5        | <b>5</b>  |
|                   |               | 216                        | 66,9                            | 107,3 | 102,1 | 103,7 | 97,7        | <b>95,5</b>                          | 5  | 5  | 5  | 5  | 5        | <b>5</b>  |

**Tablo 5.4.** Farklı kumaş tiplerinde belirlenen üst yüzey yayılma hızı değerleri.

|                       |               |                            | Üst yüzey yayılma hızı (mm/sn) |      |      |      |             |             |
|-----------------------|---------------|----------------------------|--------------------------------|------|------|------|-------------|-------------|
|                       |               |                            | 1                              | 2    | 3    | 4    | 5           | ort         |
| Örgü tipi             | İplik no (Ne) | Gramaj (g/m <sup>2</sup> ) |                                |      |      |      |             |             |
| <b>Süprem</b>         | 30/1          | 163                        | 0,26                           | 0,27 | 0,28 | 0,27 | 0,28        | <b>0,27</b> |
|                       | 34/1          | 110                        | 0,27                           | 0,26 | 0,27 | 0,28 |             | <b>0,27</b> |
|                       |               | 114                        | 0,66                           | 0,00 | 0,36 | 0,53 | 0,44        | <b>0,40</b> |
|                       |               | 123                        | 0,27                           | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,28        | <b>0,27</b> |
|                       |               | 129                        | 0,30                           | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30        | <b>0,30</b> |
|                       | 40/1          | 108                        | 0,27                           | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27        | <b>0,27</b> |
| 118                   |               | 0,30                       | 0,36                           | 0,28 | 0,28 |      | <b>0,30</b> |             |
| <b>2x1<br/>Ribana</b> | 30/1          | 170                        | 0,27                           | 0,28 | 0,29 | 0,28 | 0,38        | <b>0,30</b> |
|                       |               | 183                        | 0,27                           | 0,28 | 0,30 | 0,28 | 0,28        | <b>0,28</b> |
|                       |               | 196                        | 0,28                           | 0,28 | 0,26 | 0,27 | 0,28        | <b>0,27</b> |
|                       |               | 216                        | 0,28                           | 0,29 | 0,28 | 0,28 | 0,28        | <b>0,28</b> |



Tüm kumaşların OMMC değerlerinin sıfır veya sıfıra yakın olması ve nem yönetimi kategorilerinin “çok zayıf”, kumaş tiplerini ise “su geçirmez” olarak belirlenmesi nedeniyle ölçümler tekrarlanmıştır. Tüm kumaşlar, silikon yumuşatıcının uzaklaştırılması amacıyla üretici tarafından önerilen sıcaklıkta ve uygun deterjan ile yıkandıktan sonra nem iletimi ölçümleri tekrarlanmıştır.

Yıkama yapılmış süprem kumaşlarla gerçekleştirilen çalışmada belirlenen alt ve üst yüzey ıslanma süresi değerleri **Tablo 5.5** ve **Şekil 5.8-5.11**'de verilmiştir.

Yıkama yapılmış 1x1 ve 2x1 ribana kumaşlarla gerçekleştirilen çalışmada belirlenen alt ve üst yüzey ıslanma süresi değerleri **Tablo 5.5** ve **Şekil 5.12-5.13**'de verilmiştir.

Yıkama yapılmış süprem kumaşlarla gerçekleştirilen çalışmada belirlenen alt ve üst yüzey absorpsiyon oranı değerleri **Tablo 5.6** ve **Şekil 5.14-5.17**'de verilmiştir.

Yıkama yapılmış 1x1 ve 2x1 ribana kumaşlarla gerçekleştirilen çalışmada belirlenen alt ve üst yüzey absorpsiyon oranı değerleri **Tablo 5.6** ve **Şekil 5.18-5.19**'da verilmiştir.

Yıkama yapılmış süprem kumaşlarla gerçekleştirilen çalışmada belirlenen alt ve üst yüzey yayılma hızı değerleri **Tablo 5.7** ve **Şekil 5.20-5.23**'de verilmiştir.

Yıkama yapılmış 1x1 ve 2x1 ribana kumaşlarla gerçekleştirilen çalışmada belirlenen alt ve üst yüzey yayılma hızı değerleri **Tablo 5.7** ve **Şekil 5.24-5.25**'de verilmiştir.

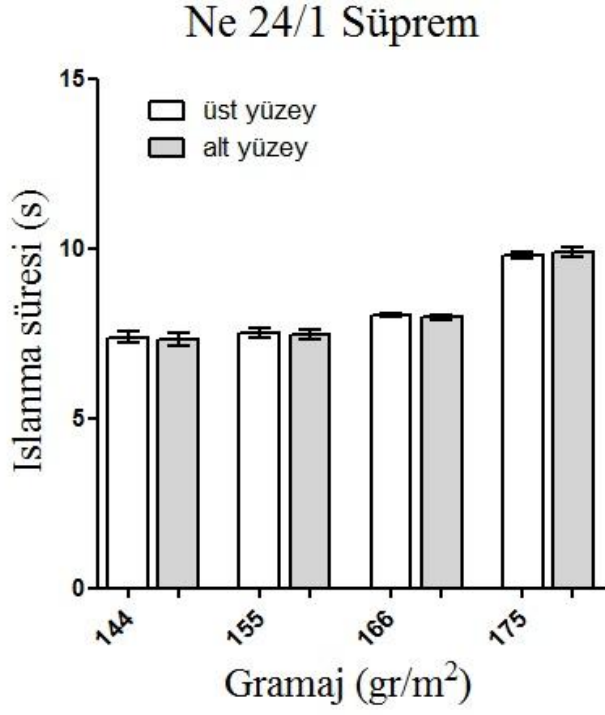
Yıkama yapılmış süprem kumaşlarla gerçekleştirilen çalışmada belirlenen nem yönetim kapasitesi değerleri **Tablo 5.8** ve **Şekil 5.26-5.29**'da verilmiştir.

Yıkama yapılmış 1x1 ve 2x1 ribana kumaşlarla gerçekleştirilen çalışmada belirlenen nem yönetim kapasitesi değerleri **Tablo 5.8** ve **Şekil 5.30-5.31**'de verilmiştir.

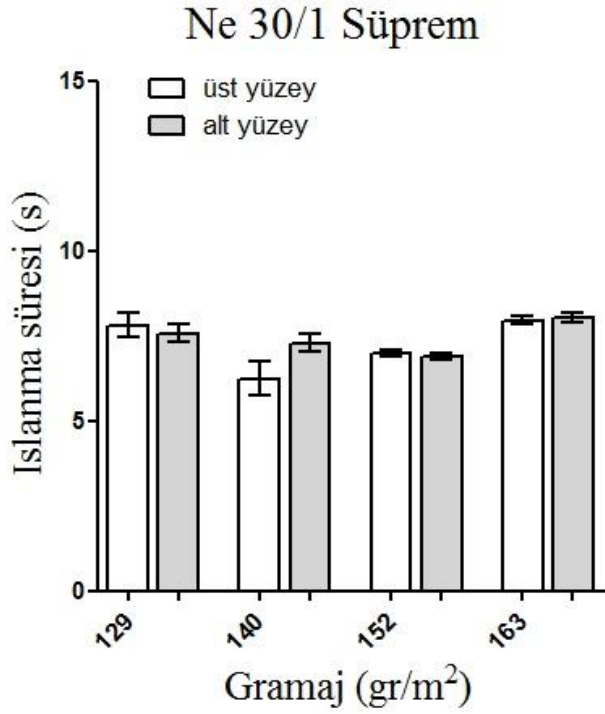
Yıkama yapılmış süprem, 1x1 ve 2x1 ribana kumaşlarla gerçekleştirilen çalışmada belirlenen tek yönlü transfer kapasitesi değerleri **Tablo 5.9** ve **Şekil 5.32-5.37**'de, ıslanma çapı değerleri ise **Tablo 5.10** ve **Şekil 5.38-5.43**'de verilmiştir.

**Tablo 5.5.** Yıkılmış kumaşlarda belirlenen ıslanma süresi değerleri.

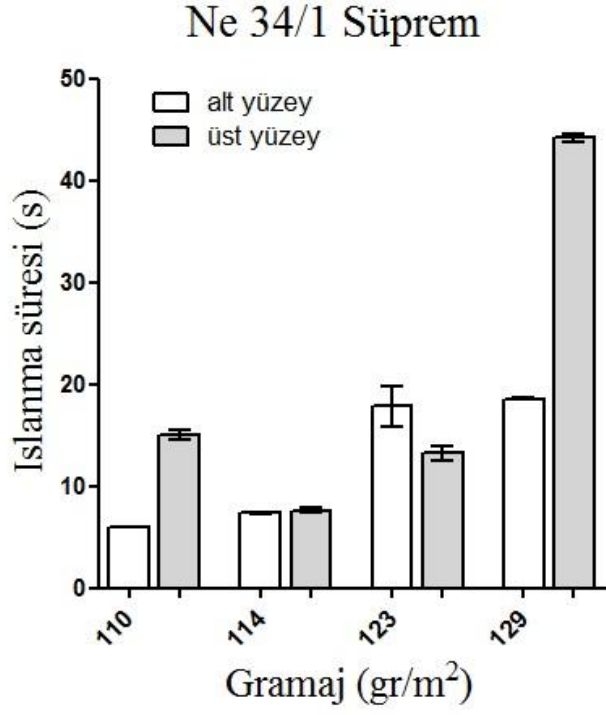
|                   |               |                            | Islanma süresi (sn) |        |        |        |        |               |        |        |        |        |        |               |
|-------------------|---------------|----------------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|
|                   |               |                            | Üst yüzey           |        |        |        |        | Alt yüzey     |        |        |        |        |        |               |
|                   |               |                            | 1                   | 2      | 3      | 4      | 5      | ort           | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | ort           |
| Örgü tipi         | İplik no (Ne) | Gramaj (g/m <sup>2</sup> ) |                     |        |        |        |        |               |        |        |        |        |        |               |
| <b>Süprem</b>     | 24/1          | 144                        | 7,875               | 7,641  | 6,844  | 7,235  | 7,391  | <b>7,397</b>  | 7,797  | 7,563  | 6,766  | 7,157  | 7,391  | <b>7,334</b>  |
|                   |               | 155                        | 7,875               | 7,312  | 7,719  | 7,484  | 7,156  | <b>7,509</b>  | 7,954  | 7,312  | 7,461  | 7,484  | 7,078  | <b>7,493</b>  |
|                   |               | 166                        | 7,796               | 8,125  | 8,125  | 8,032  | 8,125  | <b>8,041</b>  | 7,718  | 8,204  | 8,031  | 7,953  | 8,031  | <b>7,987</b>  |
|                   |               | 175                        | -                   | 9,797  | 9,640  | -      | 9,953  | <b>9,797</b>  | -      | 9,953  | 9,640  | -      | 10,125 | <b>9,906</b>  |
|                   | 30/1          | 129                        | 7,796               | 7,234  | 6,844  | -      | 8,437  | <b>7,578</b>  | 7,718  | 7,234  | 6,844  | 7,797  | 8,359  | <b>7,590</b>  |
|                   |               | 140                        | 5,197               | 7,000  | 7,156  | -      | 5,640  | <b>6,248</b>  | 8,031  | 6,921  | 7,078  | 7,156  | 5,562  | <b>6,949</b>  |
|                   |               | 152                        | 7,156               | 6,843  | 7,000  | -      | -      | <b>7,000</b>  | 7,078  | 6,843  | 7,000  | 6,672  | -      | <b>6,898</b>  |
|                   |               | 163                        | 8,125               | -      | 8,032  | 7,719  | -      | <b>7,958</b>  | 8,031  | 8,516  | 7,954  | 7,641  | 8,125  | <b>8,053</b>  |
|                   | 34/1          | 110                        | 6,031               | -      | -      | -      | -      | <b>6,031</b>  | 15,563 | 13,719 | 16,031 | 15,954 | 14,032 | <b>15,059</b> |
|                   |               | 114                        | 3,562               | 7,234  | 7,485  | -      | 3,953  | <b>5,559</b>  | 8,515  | 7,234  | 7,391  | 7,484  | 5,719  | <b>7,268</b>  |
|                   |               | 123                        | 18,031              | 14,359 | 21,156 | 11,407 | 13,875 | <b>15,765</b> | 14,672 | 14,515 | 11,640 | 11,328 | 14,031 | <b>13,237</b> |
|                   |               | 129                        | 18,687              | 18,281 | 21,312 | 18,844 | 18,594 | <b>19,143</b> | 55,406 | 43,796 | 43,484 | 44,844 | 44,844 | <b>46,474</b> |
|                   | 40/1          | 90                         | 31,078              | 41,563 | 19,078 | 24,360 | 21,391 | <b>27,494</b> | 17,797 | 16,594 | 18,231 | 15,313 | 16,204 | <b>16,837</b> |
|                   |               | 108                        | 4,031               | 2,593  | 7,563  | 7,391  | 7,406  | <b>5,196</b>  | 8,594  | 8,359  | 7,484  | 7,391  | 7,312  | <b>7,828</b>  |
|                   |               | 118                        | 20,766              | 20,672 | 20,593 | 20,438 | 19,078 | <b>20,379</b> | 32,672 | 37,953 | 23,953 | 5,641  | 27,718 | <b>29,587</b> |
|                   |               | 125                        | 8,281               | -      | 7,406  | 7,234  | 7,313  | <b>7,559</b>  | 8,359  | 7,312  | 7,312  | 7,156  | 7,313  | <b>7,490</b>  |
| <b>1x1 Ribana</b> | 30/1          | 174                        | 7,718               | 6,922  | 6,922  | 7,406  | 6,515  | <b>7,096</b>  | 7,718  | 6,844  | 6,843  | 7,312  | 6,437  | <b>7,030</b>  |
|                   |               | 184                        | -                   | 7,484  | 5,953  | -      | -      | <b>6,719</b>  | 8,125  | 7,484  | 5,953  | 7,484  | 7,000  | <b>7,209</b>  |
|                   |               | 195                        | -                   | 7,391  | 7,562  | 7,562  | 6,672  | <b>7,297</b>  | 8,203  | 7,391  | 7,562  | 7,562  | 6,672  | <b>7,478</b>  |
|                   |               | 197                        | 6,515               | 6,922  | -      | -      | 7,313  | <b>6,917</b>  | 7,640  | 6,844  | 6,922  | 7,235  | 7,391  | <b>7,206</b>  |
| <b>2x1 Ribana</b> | 30/1          | 170                        | 7,563               | 7,313  | 7,797  | 7,563  | 7,313  | <b>7,509</b>  | 7,563  | 7,313  | 7,797  | 7,485  | 7,156  | <b>7,462</b>  |
|                   |               | 183                        | 7,000               | -      | -      | 6,360  | 6,765  | <b>6,708</b>  | 7,000  | 6,765  | -      | 6,360  | 6,765  | <b>6,723</b>  |
|                   |               | 196                        | 7,562               | 7,875  | 7,312  | 7,312  | 7,000  | <b>7,412</b>  | 7,562  | 7,719  | 7,312  | 7,312  | 7,000  | <b>7,381</b>  |
|                   |               | 216                        | 7,562               | -      | -      | -      | 7,312  | <b>7,437</b>  | 7,562  | 6,203  | 6,594  | -      | 7,078  | <b>6,859</b>  |



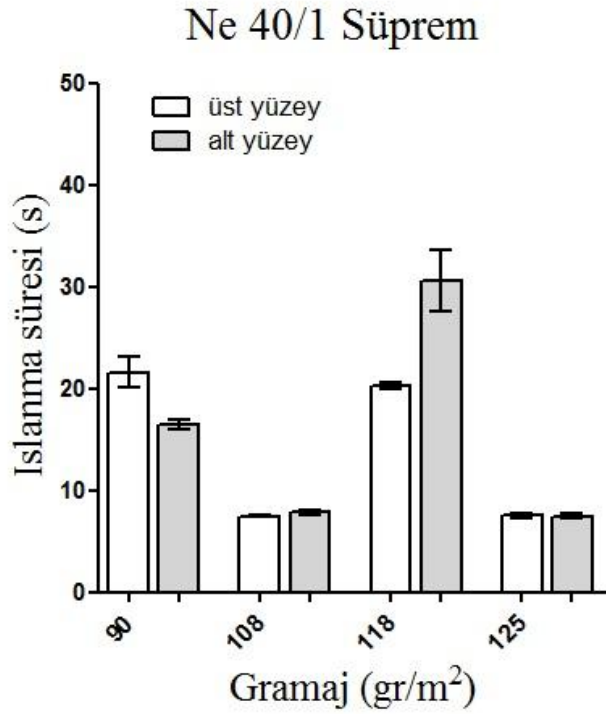
**Şekil 5.8.** Ne 24/1 Süprem kumaşlarda ortalama ıslanma zamanı değerleri.



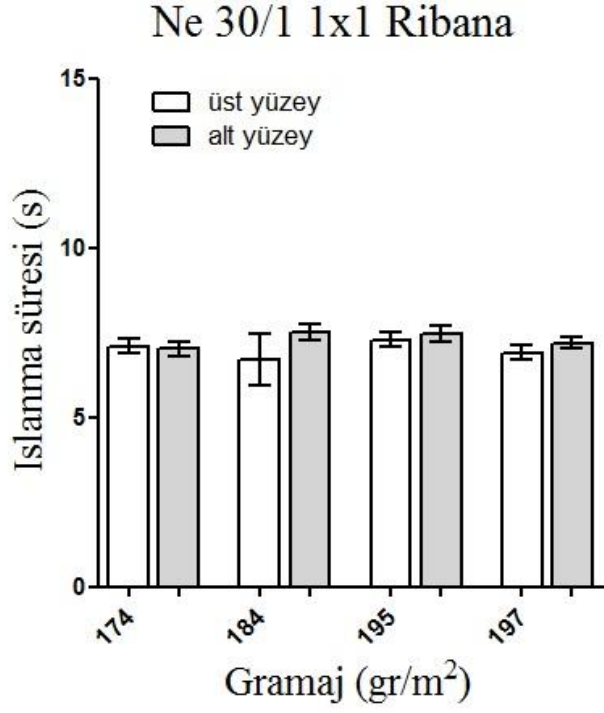
**Şekil 5.9.** Ne 30/1 Süprem kumaşlarda ortalama ıslanma zamanı değerleri.



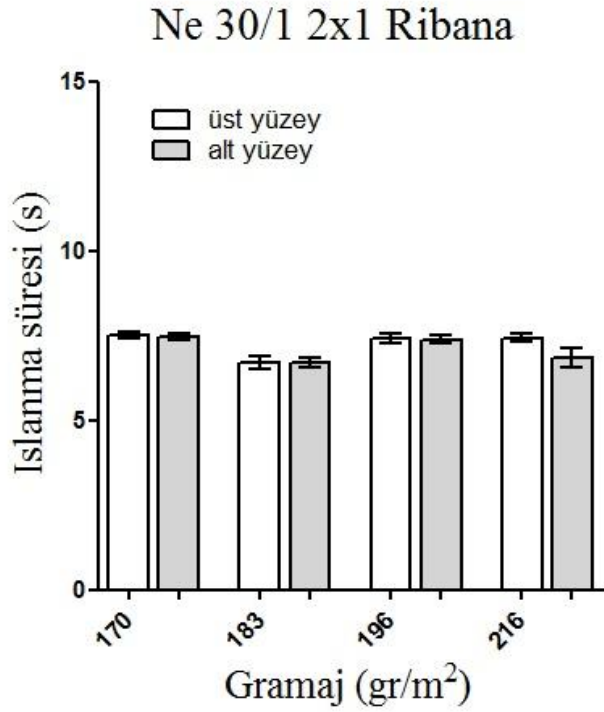
**Şekil 5.10.** Ne 34/1 Süprem kumaşlarda ortalama ıslanma zamanı değerleri.



**Şekil 5.11.** Ne 40/1 Süprem kumaşlarda ortalama ıslanma zamanı değerleri.



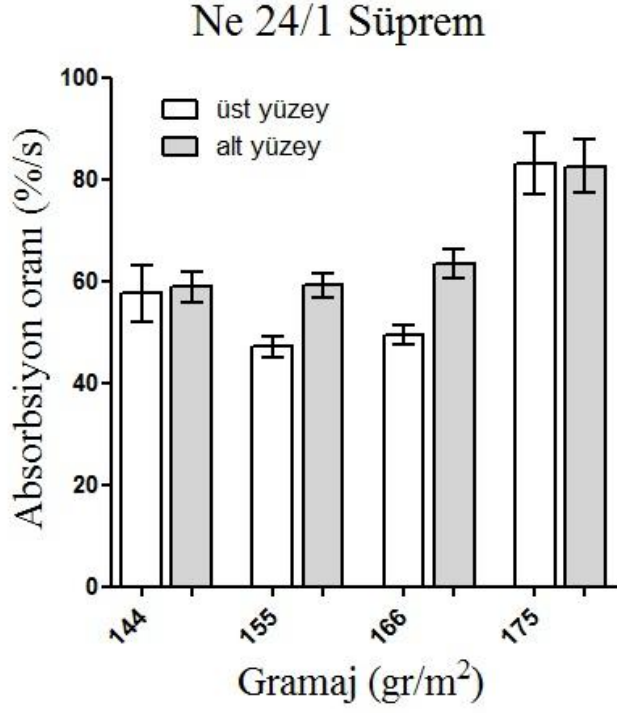
**Şekil 5.12.** Ne 30/1 1x1 Ribana kumaşlarda ortalama ıslanma zamanı değerleri.



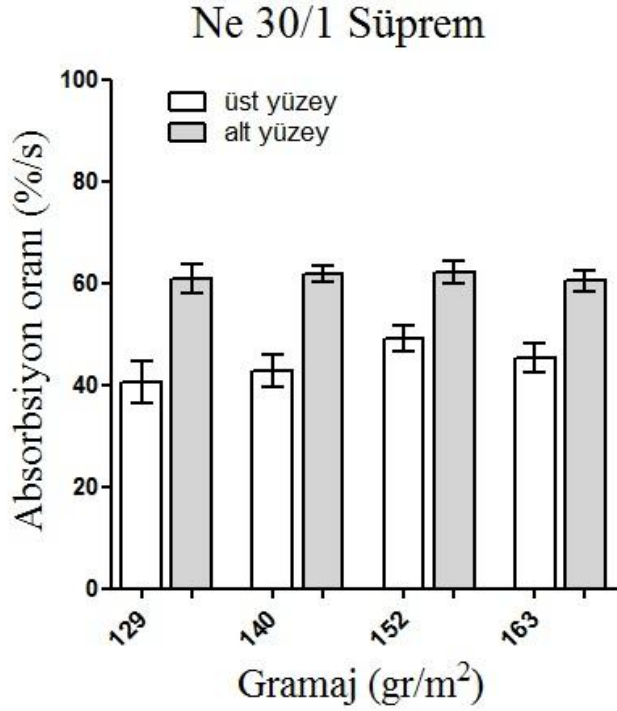
**Şekil 5.13.** Ne 30/1 2x1 Ribana kumaşlarda ortalama ıslanma zamanı değerleri.

**Tablo 5.6.** Yıkılmış kumaşlarda belirlenen üst yüzey ve alt yüzey absorpsiyon oranı değerleri.

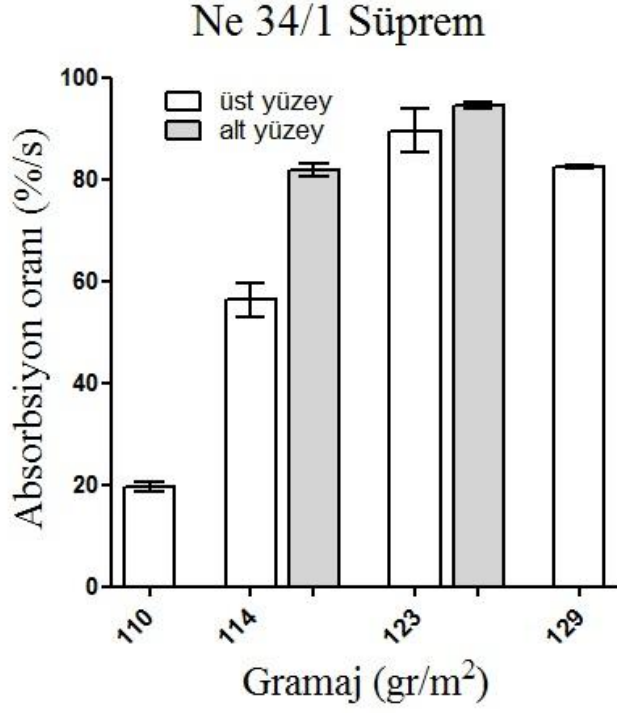
|                   |               |                            | Üst yüzey absorpsiyon oranı (%/sn) |         |         |          |         |                | Alt yüzey absorpsiyon oranı (%/sn) |         |         |          |          |                 |
|-------------------|---------------|----------------------------|------------------------------------|---------|---------|----------|---------|----------------|------------------------------------|---------|---------|----------|----------|-----------------|
|                   |               |                            | 1                                  | 2       | 3       | 4        | 5       | ort            | 1                                  | 2       | 3       | 4        | 5        | ort             |
| Örgü tipi         | İplik no (Ne) | Gramaj (g/m <sup>2</sup> ) |                                    |         |         |          |         |                |                                    |         |         |          |          |                 |
| <b>Süprem</b>     | 24/1          | 144                        | 53,0149                            | 74,2879 | 52,5342 | 39,5732  | 50,9335 | <b>54,0687</b> | -                                  | 58,5254 | 63,1123 | 50,5363  | 63,4157  | <b>58,8974</b>  |
|                   |               | 155                        | 41,8045                            | 52,8262 | 46,511  | 51,3827  | 43,092  | <b>47,1233</b> | 55,3103                            | 67,2343 | 57,8865 | 60,9922  | 54,7096  | <b>59,2266</b>  |
|                   |               | 166                        | 55,6416                            | 51,5537 | 45,1223 | 49,7316  | 45,6776 | <b>49,5454</b> | 65,1242                            | 69,9448 | 57,2707 | 69,3006  | 56,0091  | <b>63,5299</b>  |
|                   |               | 175                        | -                                  | 88,1399 | -       | 90,4008  | 71,2265 | <b>83,2557</b> | -                                  | -       | 77,5081 | -        | 87,9359  | <b>82,722</b>   |
|                   | 30/1          | 129                        | -                                  | 40,7172 | 47,6338 | 33,3034  | -       | <b>40,5514</b> | -                                  | 54,72   | 61,5016 | 59,1638  | 68,3833  | <b>60,9421</b>  |
|                   |               | 140                        | 40,5128                            | 53,7354 | 42,8767 | 34,8214  | 42,2396 | <b>42,8372</b> | 60,5404                            | 67,0445 | 58,9352 | 64,4518  | 59,1387  | <b>62,0221</b>  |
|                   |               | 152                        | 51,9273                            | 42,13   | 53,7198 | 48,6079  | -       | <b>49,0963</b> | 58,9586                            | 58,3819 | 63,0931 | 68,0034  | -        | <b>62,1093</b>  |
|                   |               | 163                        | 43,5142                            | 41,3846 | 43,1454 | 54,0089  | -       | <b>43,9558</b> | 57,2242                            | 66,737  | 54,4762 | 62,2487  | 61,8639  | <b>60,510</b>   |
|                   | 34/1          | 110                        | 18,9509                            | -       | 18,1941 | 18,4542  | 22,4066 | <b>19,5014</b> | 203,3883                           | -       | -       | -        | 194,9589 | <b>199,1736</b> |
|                   |               | 114                        | 55,4305                            | 62,737  | -       | 51,1089  | -       | <b>56,4254</b> | -                                  | -       | 83,4045 | 83,6544  | 78,6163  | <b>81,8917</b>  |
|                   |               | 123                        | 86,8199                            | 98,1647 | -       | 84,158   | -       | <b>89,7142</b> | 95,5869                            | -       | -       | -        | 93,5744  | <b>94,5806</b>  |
|                   |               | 129                        | 82,7523                            | 82,0988 | -       | -        | -       | <b>82,4255</b> | 359,3888                           | -       | -       | 320,7075 | -        | <b>340,0481</b> |
|                   | 40/1          | 90                         | -                                  | -       | 72,0031 | -        | 88,3092 | <b>80,1561</b> | -                                  | -       | 99,6688 | -        | 64,6583  | <b>82,1635</b>  |
|                   |               | 108                        | 51,7456                            | 44,2818 | 65,0787 | 55,564   | 56,1021 | <b>54,5544</b> | 72,458                             | 73,4937 | 75,4161 | 89,8503  | 68,7109  | <b>75,9858</b>  |
|                   |               | 118                        | 90,7161                            | 88,5042 | -       | 119,8085 | -       | <b>99,6762</b> | 184,2632                           | -       | -       | 154,3975 | -        | <b>169,3303</b> |
|                   |               | 125                        | 63,3118                            | 49,0255 | 52,2971 | 46,3738  | 52,7841 | <b>52,7585</b> | 83,140                             | 71,1654 | 65,3505 | 64,8151  | 69,5278  | <b>70,7998</b>  |
| <b>1x1 Ribana</b> | 30/1          | 174                        | 63,7884                            | 47,6877 | 45,6582 | 45,5743  | 48,8816 | <b>50,3180</b> | 53,7771                            | 59,734  | 54,4651 | 57,4144  | 59,7366  | <b>57,0254</b>  |
|                   |               | 184                        | 35,1439                            | 54,8377 | 39,1274 | 28,921   | 23,1241 | <b>36,2308</b> | 58,7202                            | 60,416  | 52,7904 | 50,1949  | 45,7336  | <b>53,571</b>   |
|                   |               | 195                        | 34,0268                            | 33,9464 | 35,3692 | 42,2652  | 41,2127 | <b>37,3641</b> | 49,6099                            | 48,8672 | 46,6812 | 52,638   | 51,8902  | <b>49,9373</b>  |
|                   |               | 197                        | 27,9945                            | 39,5076 | 27,5812 | 32,3432  | 44,2255 | <b>34,3304</b> | 45,4544                            | 50,2026 | 51,2825 | 50,6683  | 55,8645  | <b>50,6945</b>  |
| <b>2x1 Ribana</b> | 30/1          | 170                        | 35,2377                            | 38,3246 | 36,675  | 37,4465  | 37,4834 | <b>37,0335</b> | 51,1237                            | 44,8074 | 63,1495 | 50,6587  | 47,5277  | <b>51,4534</b>  |
|                   |               | 183                        | 37,6294                            | 35,8761 | 37,414  | 37,0833  | 47,2212 | <b>39,0448</b> | 49,1853                            | 49,8272 | 43,2229 | 51,3065  | 51,2808  | <b>48,9645</b>  |
|                   |               | 196                        | 44,2379                            | 41,8187 | 38,3199 | 47,5529  | 39,1841 | <b>42,2227</b> | 56,2889                            | 48,8531 | 48,803  | 43,669   | 52,6123  | <b>50,0453</b>  |
|                   |               | 216                        | 36,824                             | 37,0462 | 28,9789 | 40,7475  | -       | <b>35,8991</b> | 44,3024                            | 46,6167 | 46,2763 | 43,5322  | -        | <b>45,1819</b>  |



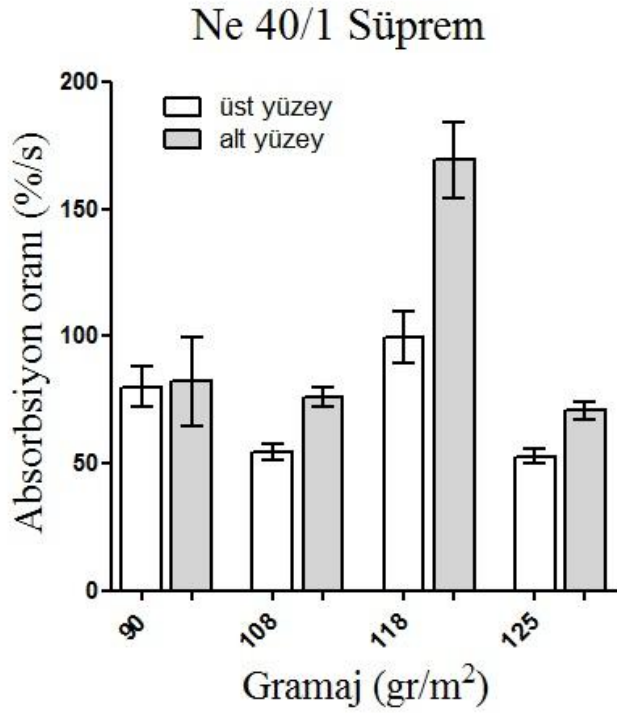
Şekil 5.14. Ne 24/1 Süprem kumaşlarda ortalama absorbsiyon oranı değerleri.



Şekil 5.15. Ne 30/1 Süprem kumaşlarda ortalama absorbsiyon oranı değerleri.

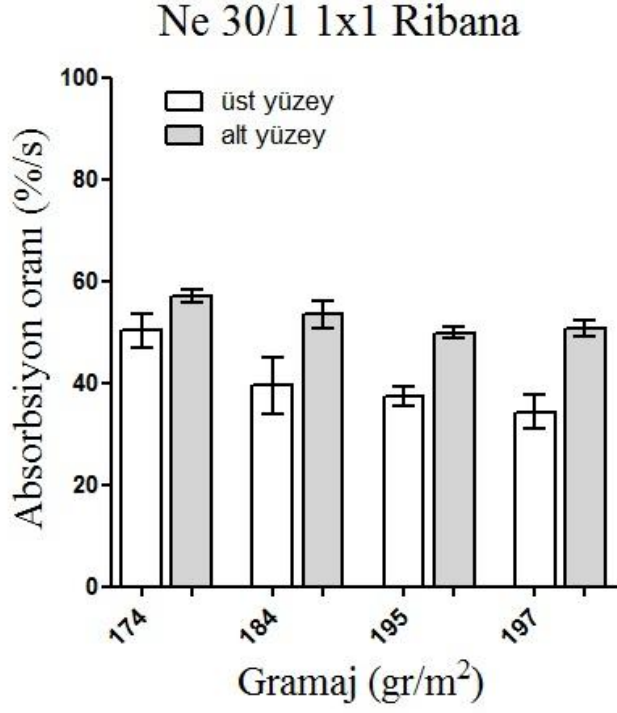


Şekil 5.16. Ne 34/1 Süprem kumaşlarda ortalama absorbsiyon oranı değerleri.

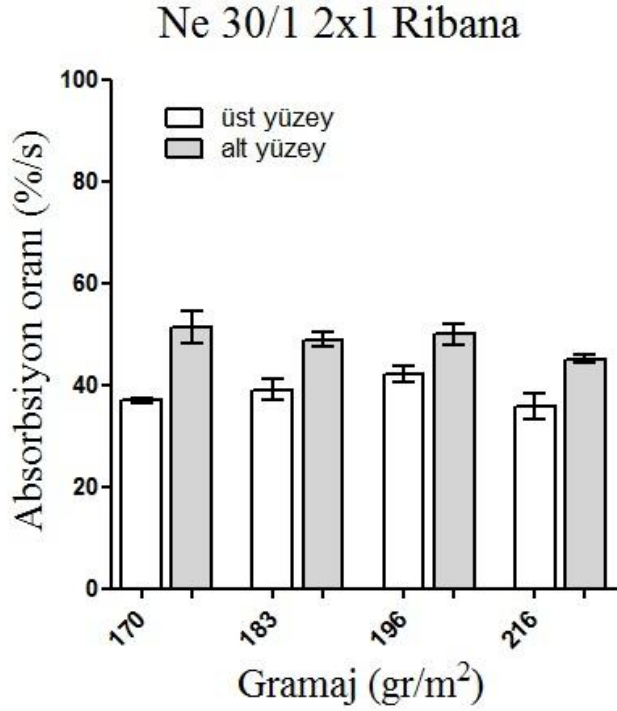


Şekil 5.17. Ne 40/1 Süprem kumaşlarda ortalama absorbsiyon oranı değerleri.





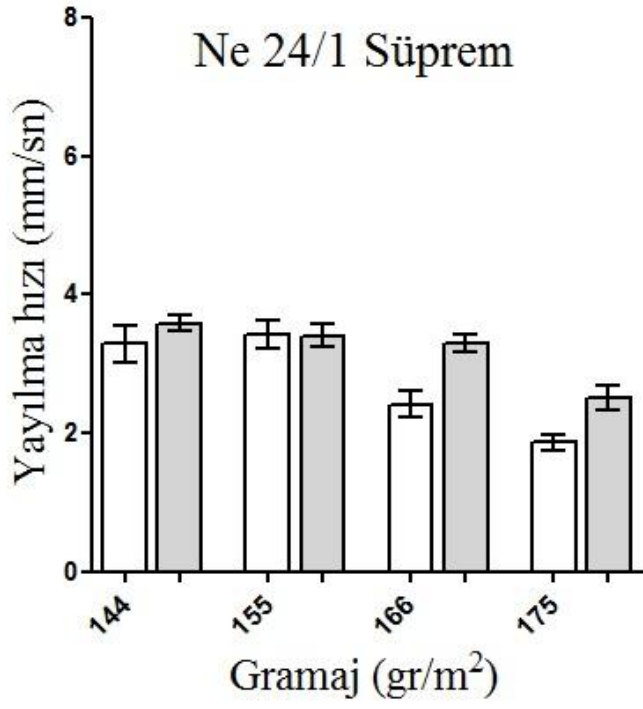
**Şekil 5.18.** Ne 30/1 1x1 Ribana kumaşlarda ortalama absorbsiyon oranı değerleri.



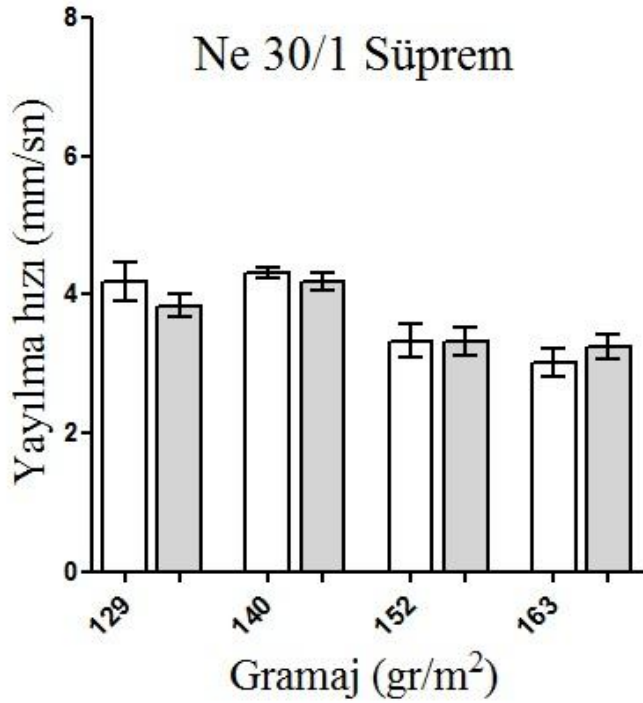
**Şekil 5.19.** Ne 30/1 2x1 Ribana kumaşlarda ortalama absorbsiyon oranı değerleri.

**Tablo 5.7.** Farklı kumaş tiplerinde belirlenen alt ve üst yüzey yayılma hızı değerleri.

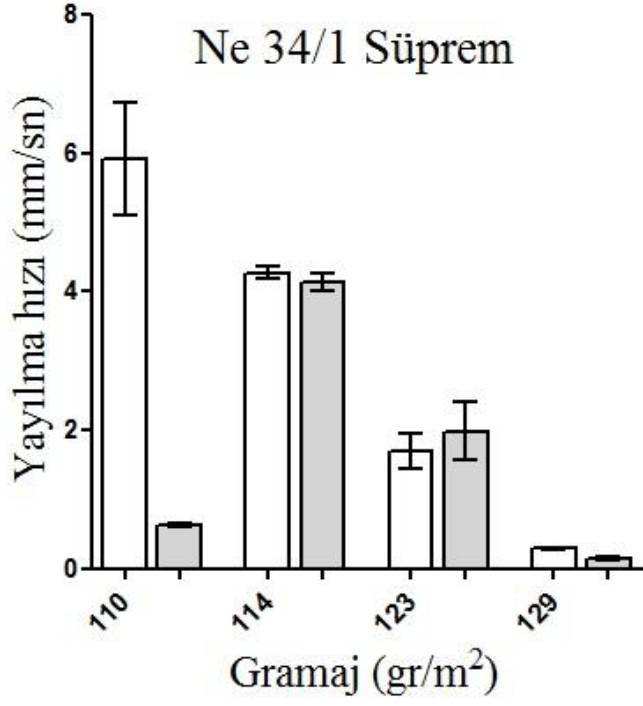
| Örgü tipi         | İplik no (Ne) | Gramaj (g/m <sup>2</sup> ) | Üst yüzey yayılma hızı (mm/sn) |        |        |        |        | Alt yüzey yayılma hızı (mm/sn) |        |        |        |        |        |               |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|
|                   |               |                            | 1                              | 2      | 3      | 4      | 5      | ort                            | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | ort           |
| <b>Süprem</b>     | 24/1          | 144                        | 2,2807                         | 3,2715 | 3,5213 | 3,7646 | 3,6398 | <b>3,2956</b>                  | 3,2041 | 3,4501 | 3,7254 | 3,7416 | 3,8148 | <b>3,5872</b> |
|                   |               | 155                        | 3,5404                         | 3,3314 | 2,9152 | 3,2232 | 4,1046 | <b>3,4230</b>                  | 3,4716 | 3,5039 | 3,3652 | 2,8336 | 3,8814 | <b>3,4110</b> |
|                   |               | 166                        | 2,3085                         | 3,1804 | 2,1959 | 2,2217 | 2,1959 | <b>2,4205</b>                  | 3,0748 | 3,6315 | 3,1976 | 3,5538 | 3,0472 | <b>3,3010</b> |
|                   |               | 175                        | -                              | 1,7597 | 1,7929 | 2,1887 | 1,7246 | <b>1,8664</b>                  | -      | 2,3735 | 2,9236 | 2,1252 | 2,6431 | <b>2,5163</b> |
|                   | 30/1          | 129                        | 3,9883                         | 4,3747 | 4,3387 | 4,9405 | 3,2536 | <b>4,1792</b>                  | 3,7215 | 4,0957 | 4,3212 | 3,5519 | 3,5081 | <b>3,8557</b> |
|                   |               | 140                        | 4,3486                         | 4,1060 | 4,3438 | -      | 4,4831 | <b>4,3203</b>                  | 4,2353 | 3,9341 | 3,9184 | 4,5714 | 4,2675 | <b>4,1854</b> |
|                   |               | 152                        | 3,1606                         | 4,0021 | 3,3387 | 2,8309 | -      | <b>3,3331</b>                  | 3,2521 | 3,909  | 2,8953 | 3,2434 | -      | <b>3,3249</b> |
|                   |               | 163                        | 3,1881                         | 3,5753 | 2,3576 | 2,8068 | 3,1658 | <b>3,0187</b>                  | 3,4451 | 3,6804 | 2,7214 | 3,4853 | 2,8917 | <b>3,2448</b> |
|                   | 34/1          | 110                        | -                              | -      | 6,7471 | 6,7253 | 4,3006 | <b>5,921</b>                   | 0,5619 | 0,6531 | 0,6020 | 0,5861 | 0,7175 | <b>0,6241</b> |
|                   |               | 114                        | 4,1131                         | 4,3747 | -      | 4,3440 | -      | <b>4,2772</b>                  | 4,1601 | 4,5855 | 3,9291 | 3,8801 | 4,1158 | <b>4,1347</b> |
|                   |               | 123                        | 1,509                          | 1,1435 | 1,2702 | 2,5238 | 2,0187 | <b>1,6931</b>                  | 1,5742 | 1,5065 | 1,1858 | 3,5683 | 2,1029 | <b>1,9895</b> |
|                   |               | 129                        | 0,2653                         | 0,2712 | 0,2878 | 0,3175 | 0,3214 | <b>0,2926</b>                  | 0,090  | 0,1138 | 0,1827 | 0,1815 | 0,1861 | <b>0,1508</b> |
|                   | 40/1          | 90                         | 0,5021                         | 0,3716 | 1,4205 | 0,6481 | 1,2062 | <b>0,8297</b>                  | 0,5514 | 0,5019 | 1,9029 | 0,7860 | 1,2704 | <b>1,0025</b> |
|                   |               | 108                        | 4,5636                         | 4,5008 | 4,1449 | 4,2563 | 4,257  | <b>4,3445</b>                  | 4,8077 | 4,3661 | 5,0133 | 4,4356 | 4,9426 | <b>4,7130</b> |
|                   |               | 118                        | 0,2972                         | 0,2931 | 0,3151 | 0,3044 | 0,3487 | <b>0,3117</b>                  | 0,2161 | 0,1952 | 0,2828 | 0,2562 | 0,2837 | <b>0,2468</b> |
|                   |               | 125                        | 3,6346                         | 4,0811 | 4,1255 | 3,8723 | 4,1201 | <b>3,9667</b>                  | 3,583  | 3,4404 | 3,9369 | 3,835  | 3,893  | <b>3,7376</b> |
| <b>1x1 Ribana</b> | 30/1          | 174                        | 2,2068                         | 2,2503 | 2,4566 | 2,2439 | 3,9746 | <b>2,6264</b>                  | 2,4676 | 2,1479 | 2,7003 | 2,3520 | 4,0981 | <b>2,7532</b> |
|                   |               | 184                        | 3,8555                         | 2,2816 | 4,5093 | -      | -      | <b>3,5488</b>                  | 3,1897 | 2,9481 | 3,9180 | 3,0550 | 3,8448 | <b>3,4037</b> |
|                   |               | 195                        | 2,2659                         | 4,1043 | 3,7552 | 3,0062 | 4,2175 | <b>3,4698</b>                  | 2,1955 | 3,6733 | 3,7608 | 2,4355 | 3,7500 | <b>3,1630</b> |
|                   |               | 197                        | 4,5966                         | 4,645  | 4,7881 | 4,6115 | 4,3143 | <b>4,5911</b>                  | 4,3587 | 4,5734 | 3,9580 | 4,041  | 4,7964 | <b>4,3455</b> |
| <b>2x1 Ribana</b> | 30/1          | 170                        | 4,1449                         | 4,0996 | 3,9877 | 4,1449 | 3,6722 | <b>4,0099</b>                  | 3,9154 | 4,0818 | 2,9870 | 3,7657 | 3,8173 | <b>3,7134</b> |
|                   |               | 183                        | 4,0729                         | 2,2019 | 5,0184 | 4,2055 | 3,9922 | <b>3,9982</b>                  | 3,432  | 2,4887 | 4,6456 | 4,0161 | 3,3572 | <b>3,5879</b> |
|                   |               | 196                        | 3,7848                         | 2,2807 | 2,6949 | 2,2424 | 3,6213 | <b>2,9248</b>                  | 3,411  | 2,3449 | 2,3121 | 2,7946 | 3,3344 | <b>2,8394</b> |
|                   |               | 216                        | 3,3297                         | 4,0685 | -      | 4,4366 | 4,1942 | <b>4,0072</b>                  | 3,4312 | 2,9836 | -      | 4,1206 | 3,1912 | <b>3,4316</b> |



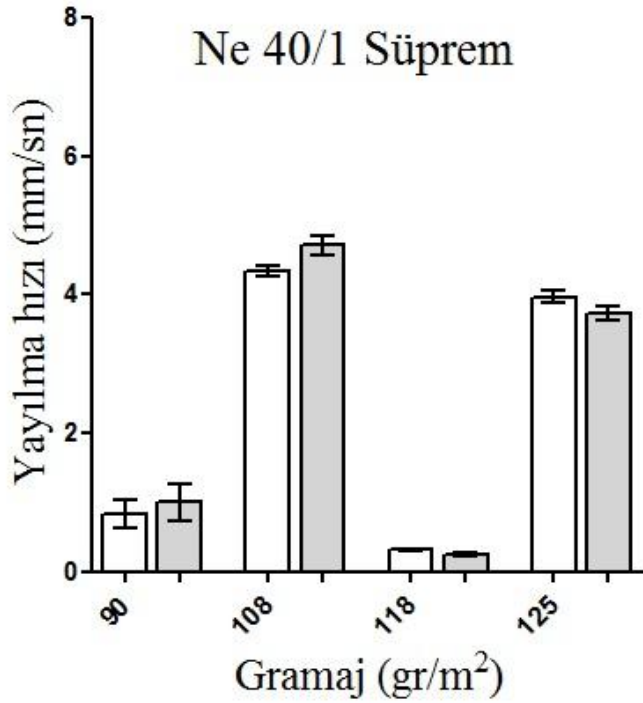
Şekil 5.20. Ne 24/1 Süprem kumaşlarda ortalama yayılma hızı değerleri.



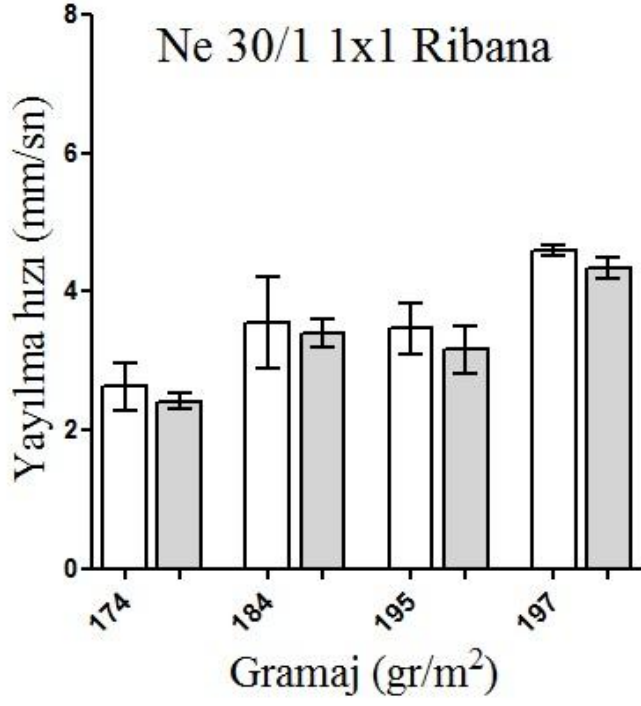
Şekil 5.21. Ne 30/1 Süprem kumaşlarda ortalama yayılma hızı değerleri.



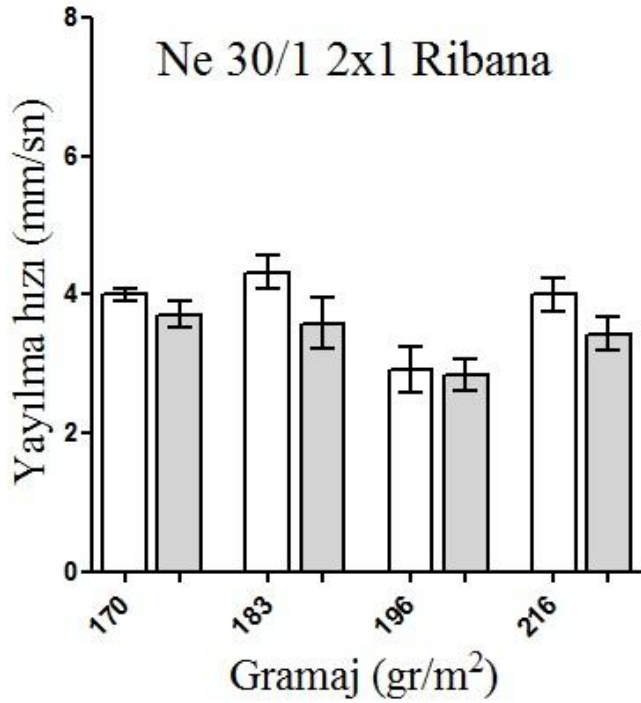
Şekil 5.22. Ne 34/1 Süprem kumaşlarda ortalama yayılma hızı değerleri.



Şekil 5.23. Ne 40/1 Süprem kumaşlarda ortalama yayılma hızı değerleri.



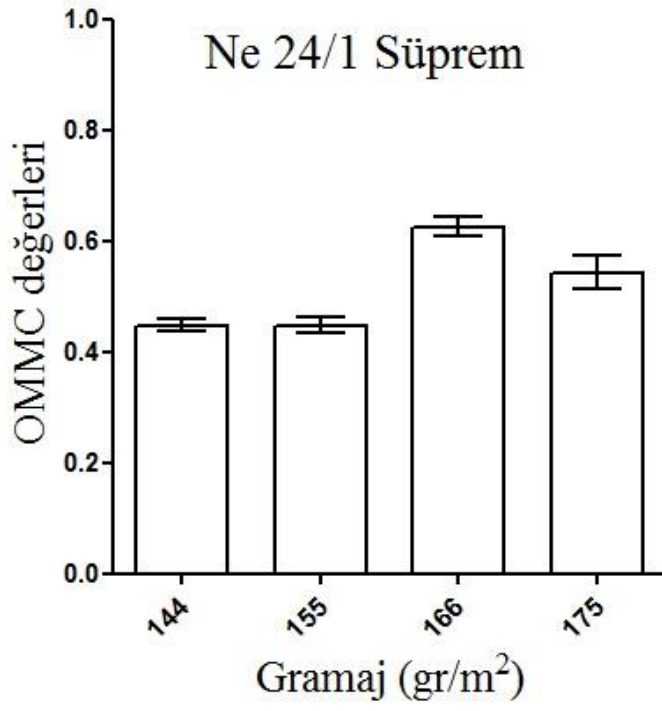
Şekil 5.24. Ne 30/1 1x1 Ribana kumaşlarda ortalama yayılma hızı değerleri.



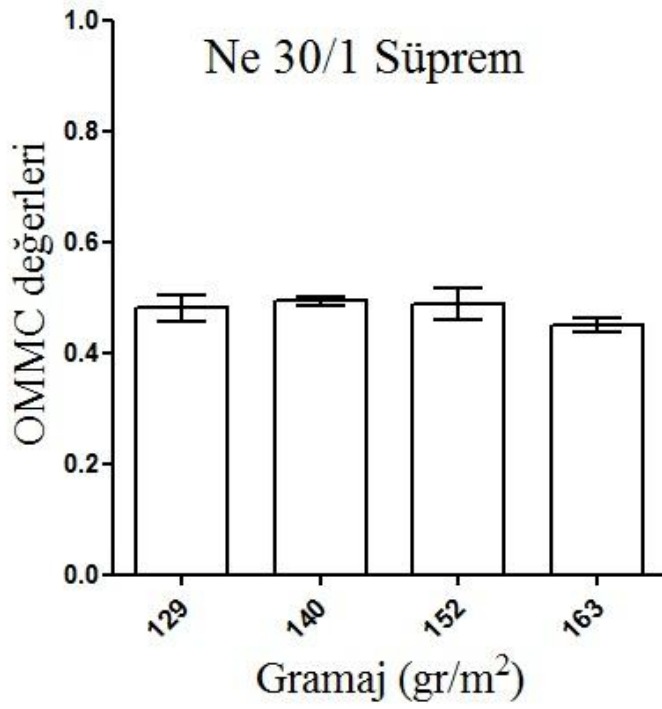
Şekil 5.25. Ne 30/1 2x1 Ribana kumaşlarda ortalama yayılma hızı değerleri.

**Tablo 5.8.** Farklı kumaş tiplerinde belirlenen nem yönetimi kapasitesi değerleri.

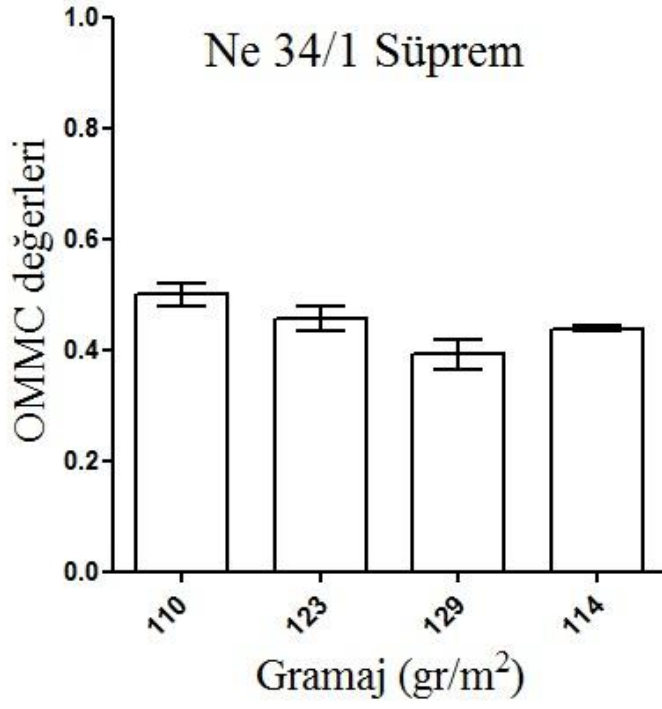
| Örgü tipi  | İplik no (Ne) | Gramaj (g/m <sup>2</sup> ) | Nem Yönetim Kapasitesi(OMMC) |        |        |        |        | Ölçüm sonucuna göre kumaş özelliği değerlendirilmesi |   |
|------------|---------------|----------------------------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--|---|
|            |               |                            | 1                            | 2      | 3      | 4      | 5      |  | ort                                       |
| Süprem     | 24/1          | 144                        | 0,2964                       | 0,4541 | 0,4514 | 0,4177 | 0,4720 | <b>0,4183</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            |               | 155                        | 0,4775                       | 0,4769 | 0,4533 | 0,4071 | 0,4584 | <b>0,4587</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            |               | 166                        | 0,6104                       | 0,6683 | 0,6141 | 0,6620 | 0,5787 | <b>0,6267</b>  | Nem yönetimine sahip kumaş                |
|            |               | 175                        | 0,4269                       | 0,5818 | 0,5335 | 0,5858 | 0,5872 | <b>0,5436</b>  | Nem yönetimine sahip kumaş                |
|            | 30/1          | 129                        | 0,5690                       | 0,4809 | 0,4543 | 0,4249 | 0,4778 | <b>0,4814</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            |               | 140                        | 0,4675                       | 0,5094 | 0,4829 | 0,5042 | 0,5027 | <b>0,4933</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            |               | 152                        | 0,4847                       | 0,5370 | 0,4081 | 0,5246 | -      | <b>0,4886</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            |               | 163                        | 0,4520                       | 0,4861 | 0,4100 | 0,4618 | 0,4382 | <b>0,4496</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            | 34/1          | 110                        | 0,4905                       | 0,5735 | 0,5198 | 0,4575 | 0,4555 | <b>0,4994</b>  | Nem yönetimine sahip kumaş                |
|            |               | 114                        | 0,4441                       | 0,4180 | 0,4480 | 0,4449 | 0,4406 | <b>0,4391</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            |               | 123                        | 0,4681                       | 0,4057 | 0,4243 | 0,5361 | 0,4450 | <b>0,4559</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            |               | 129                        | 0,3282                       | 0,4376 | 0,4739 | 0,3690 | 0,3553 | <b>0,3928</b>  | Hızlı absorbe eden ve yavaş kuruyan kumaş |
|            | 40/1          | 90                         | 0,3745                       | 0,4759 | 0,3243 | 0,3150 | -      | <b>0,3724</b>  | Hızlı absorbe eden ve yavaş kuruyan kumaş |
|            |               | 108                        | 0,4748                       | 0,5054 | 0,5244 | 0,5388 | 0,5151 | <b>0,5117</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            |               | 118                        | 0,5567                       | 0,4787 | 0,6068 | -      | 0,5136 | <b>0,5389</b>  | Su geçirgen kumaş                         |
|            |               | 125                        | 0,5860                       | 0,5107 | 0,5329 | 0,5484 | 0,5176 | <b>0,5391</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
| 1x1 Ribana | 30/1          | 174                        | 0,5227                       | 0,5693 | 0,5887 | 0,5148 | 0,5966 | <b>0,5584</b>  | Nem yönetimine sahip kumaş                |
|            |               | 184                        | 0,4716                       | 0,4717 | 0,5166 | 0,4737 | 0,4741 | <b>0,4815</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            |               | 195                        | 0,3628                       | 0,4892 | 0,4551 | 0,3874 | 0,4274 | <b>0,4244</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            |               | 197                        | 0,4750                       | 0,4698 | 0,4513 | 0,4332 | 0,4250 | <b>0,4508</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
| 2x1 Ribana | 30/1          | 170                        | 0,4543                       | 0,4318 | 0,4344 | 0,4454 | 0,4449 | <b>0,4422</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            |               | 183                        | 0,4184                       | 0,3914 | 0,4230 | 0,5046 | 0,4263 | <b>0,4327</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            |               | 196                        | 0,4565                       | 0,3850 | 0,3802 | 0,3572 | 0,4490 | <b>0,4056</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |
|            |               | 216                        | 0,4553                       | 0,4478 | 0,3622 | -      | 0,3148 | <b>0,3950</b>  | Hızlı absorbe eden ve hızlı kuruyan kumaş |



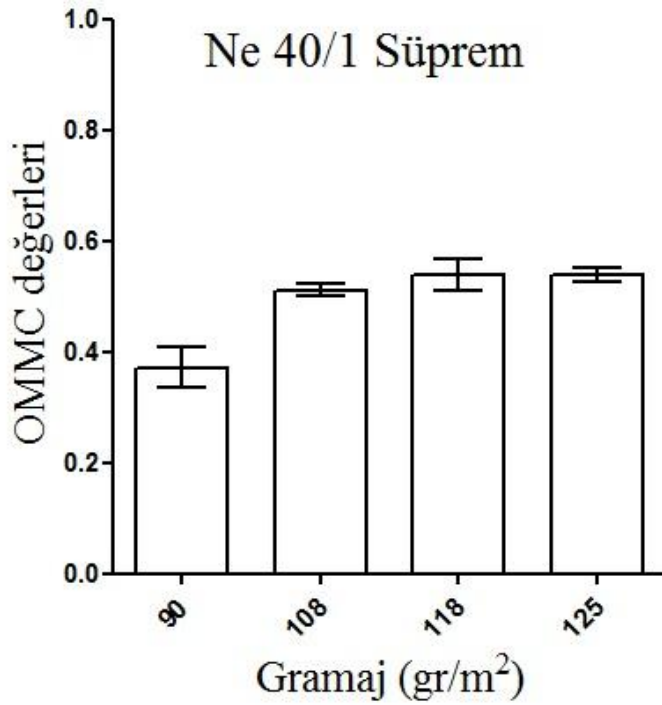
Şekil 5.26. Ne 24/1 Süprem kumaşlarda nem yönetimi kapasitesi değerleri.



Şekil 5.27. Ne 30/1 Süprem kumaşlarda nem yönetimi kapasitesi değerleri.

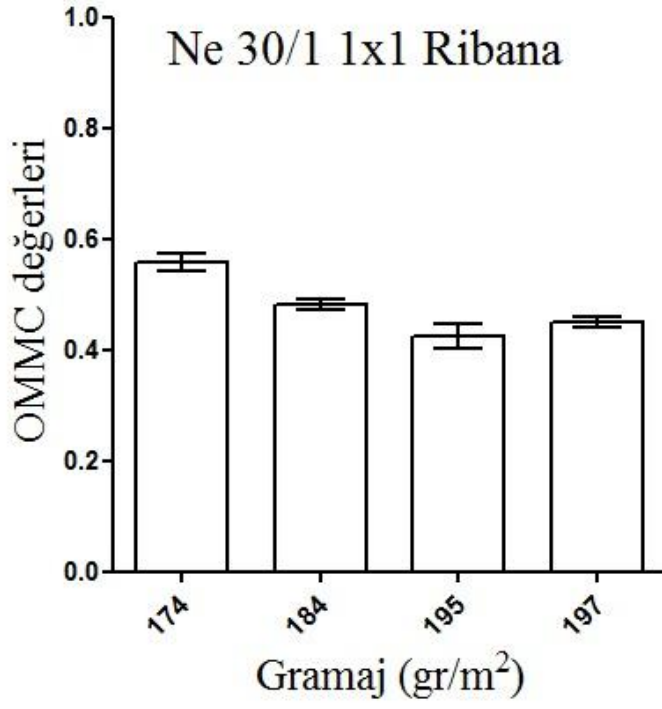


Şekil 5.28. Ne 34/1 Süprem kumaşlarda nem yönetimi kapasitesi değerleri.

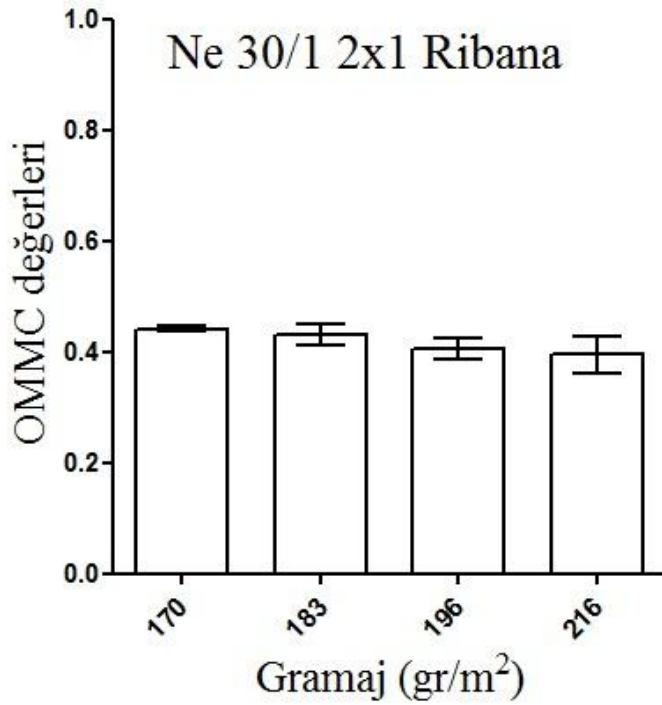


Şekil 5.29. Ne 40/1 Süprem kumaşlarda nem yönetimi kapasitesi değerleri.





Şekil 5.30. Ne 30/1 1x1 Ribana kumaşlarda nem yönetimi kapasitesi değerleri.



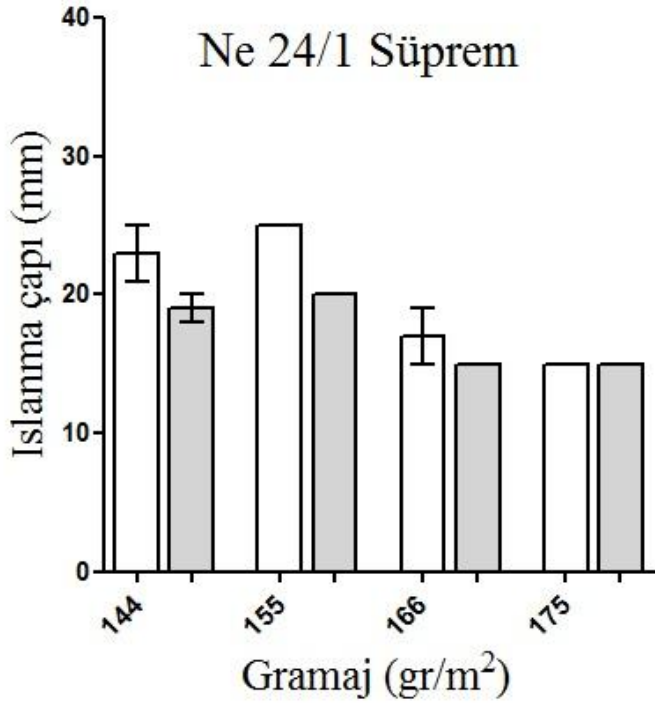
Şekil 5.31. Ne 30/1 2x1 Ribana kumaşlarda nem yönetimi kapasitesi değerleri.

**Tablo 5.9.** Farklı kumaş tiplerinde belirlenen tek yönlü transfer kapasitesi değerleri.

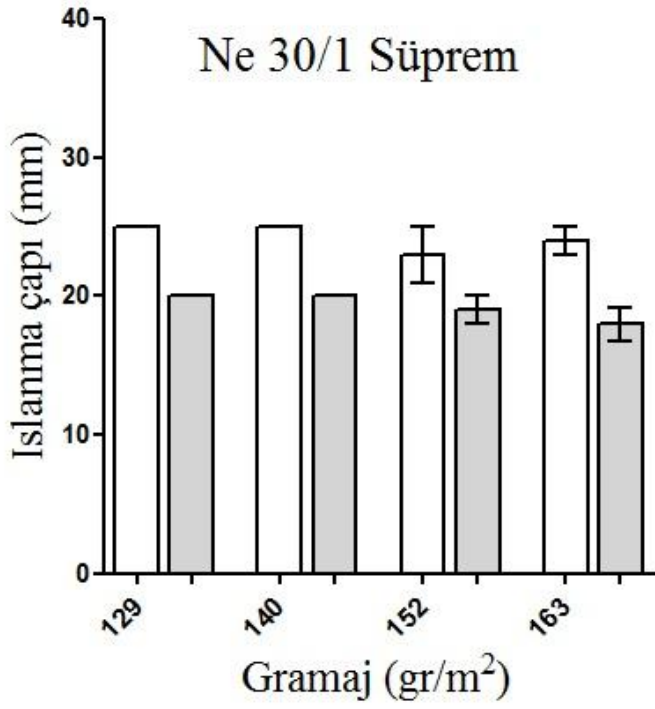
|                   |               |                            | Tek yönlü transfer kapasitesi (%) |          |          |          |          | ort             |
|-------------------|---------------|----------------------------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------|
|                   |               |                            | 1                                 | 2        | 3        | 4        | 5        |                 |
| Örgü tipi         | İplik no (Ne) | Gramaj (g/m <sup>2</sup> ) |                                   |          |          |          |          |                 |
| <b>Süprem</b>     | 24/1          | 144                        | 51,4479                           | 53,624   |          |          | 30,1315  | <b>45,0678</b>  |
|                   |               | 155                        | 81,0819                           | 66,3204  | 60,9041  |          |          | <b>69,4354</b>  |
|                   |               | 166                        | 205,9191                          | 204,2465 |          | 205,2542 | 202,2542 | <b>204,4185</b> |
|                   |               | 175                        |                                   | 145,6464 |          | 167,87   | 160,3693 | <b>157,9619</b> |
|                   | 30/1          | 129                        | 37,4453                           | 46,004   |          |          | 39,9825  | <b>41,1439</b>  |
|                   |               | 140                        |                                   | 45,8065  | 43,3663  | 42,6621  | 54,5967  | <b>46,6079</b>  |
|                   |               | 152                        | 94,9329                           | 94,1389  |          |          | 108,911  | <b>99,3276</b>  |
|                   |               | 163                        | 55,3793                           |          | 78,74    |          | 72,8496  | <b>68,9896</b>  |
|                   | 34/1          | 110                        | 166,4176                          |          | 192,7874 |          |          | <b>179,6025</b> |
|                   |               | 114                        |                                   |          |          |          |          |                 |
|                   |               | 123                        |                                   | 51,4035  |          | 30,9764  | 42,8115  | <b>41,73,04</b> |
|                   |               | 129                        |                                   |          |          | 57,0664  | 44,7789  | <b>50,9226</b>  |
|                   | 40/1          | 90                         |                                   |          |          |          |          |                 |
|                   |               | 108                        |                                   | 21,1341  | 33,3759  |          | 41,7928  | <b>32,1009</b>  |
|                   |               | 118                        | 225,991                           |          | 271,0988 |          | 187,282  | <b>228,123</b>  |
|                   |               | 125                        |                                   | 73,7129  | 71,0083  | 93,862   |          | <b>79,5277</b>  |
| <b>1x1 Ribana</b> | 30/1          | 174                        | 200,9546                          | 251,9099 | 241,1635 | 193,381  |          | <b>221,8522</b> |
|                   |               | 184                        | 88,4259                           | 102,344  | 84,3584  | 73,9804  |          | <b>87,2771</b>  |
|                   |               | 195                        | 87,8007                           | 92,5729  | 84,4414  |          |          | <b>88,271</b>   |
|                   |               | 197                        | 63,8381                           | 47,3884  | 31,1248  |          |          | <b>47,450</b>   |
| <b>2x1 Ribana</b> | 30/1          | 170                        | 37,3773                           | 59,0877  | 41,2099  | 45,3345  |          | <b>45,752</b>   |
|                   |               | 183                        |                                   | 91,021   |          | 75,8813  | 53,654   | <b>73,518</b>   |
|                   |               | 196                        |                                   | 98,5253  | 968038   |          | 72,5242  | <b>89,284</b>   |
|                   |               | 216                        | 91,6392                           | 112,7465 | 61,4901  | 93,9964  |          | <b>89,968</b>   |

**Tablo 5.10.** Farklı kumaş tiplerinde belirlenen ıslanma çapı değerleri.

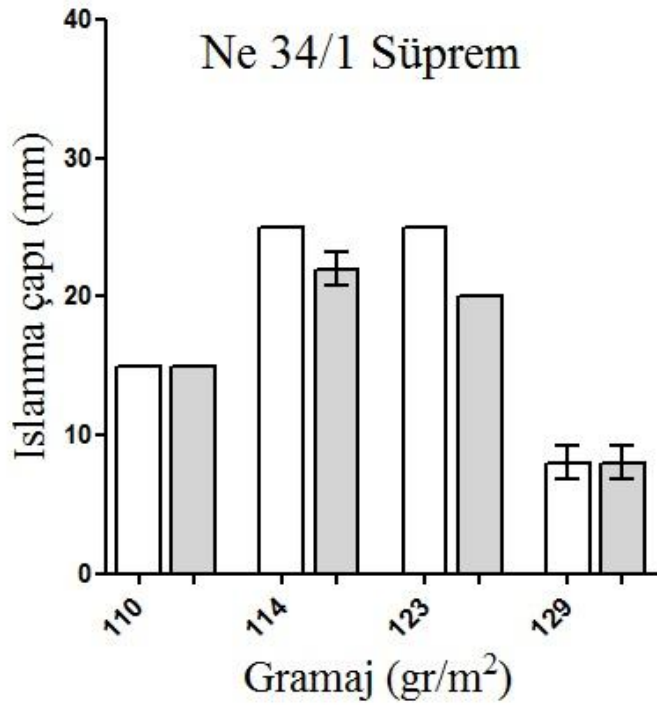
|                   |                      |                                 | Üst yüzey ıslanma çapı (mm) |    |    |    |    | Alt yüzey ıslanma çapı (mm) |    |    |    |    |    |           |
|-------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|----|----|----|----|-----------------------------|----|----|----|----|----|-----------|
|                   |                      |                                 | 1                           | 2  | 3  | 4  | 5  | ort                         | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | ort       |
| <b>Örgü tipi</b>  | <b>İplik no (Ne)</b> | <b>Gramaj (g/m<sup>2</sup>)</b> |                             |    |    |    |    |                             |    |    |    |    |    |           |
| <b>Süprem</b>     | 24/1                 | 144                             | 15                          | 25 | 25 | 25 | 25 | <b>23</b>                   | 15 | 20 | 20 | 20 | 20 | <b>19</b> |
|                   |                      | 155                             | 25                          | 25 | 25 | 25 | 25 | <b>25</b>                   | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | <b>20</b> |
|                   |                      | 166                             | 15                          | 25 | 15 | 15 | 15 | <b>17</b>                   |    | 15 | 15 | 15 | 15 | <b>17</b> |
|                   |                      | 175                             |                             | 15 | 15 | 15 | 15 | <b>15</b>                   |    | 15 | 15 | 15 | 15 | <b>15</b> |
|                   | 30/1                 | 129                             | 25                          | 25 | 25 | 25 | 25 | <b>25</b>                   | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | <b>20</b> |
|                   |                      | 140                             | 25                          | 25 | 25 | 25 | 25 | <b>25</b>                   | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | <b>20</b> |
|                   |                      | 152                             | 25                          | 25 | 25 | 25 | 15 | <b>23</b>                   | 20 | 20 | 20 | 20 | 15 | <b>19</b> |
|                   |                      | 163                             | 25                          | 25 | 20 | 25 | 25 | <b>24</b>                   | 20 | 20 | 15 | 20 | 15 | <b>18</b> |
|                   | 34/1                 | 110                             | 15                          | 15 | 15 | 15 | 15 | <b>15</b>                   | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | <b>15</b> |
|                   |                      | 114                             | 25                          | 25 | 25 | 25 | 25 | <b>25</b>                   | 25 | 25 | 20 | 20 | 20 | <b>22</b> |
|                   |                      | 123                             | 25                          |    | 25 | 25 | 25 | <b>25</b>                   | 20 |    | 20 | 20 | 20 | <b>20</b> |
|                   |                      | 129                             | 5                           | 5  | 10 | 10 | 10 | <b>8</b>                    | 5  | 5  | 10 | 10 | 10 | <b>8</b>  |
|                   | 40/1                 | 90                              | 15                          | 15 | 25 | 15 | 25 | <b>19</b>                   | 15 | 15 | 20 | 15 | 20 | <b>17</b> |
|                   |                      | 108                             | 25                          | 25 | 25 | 25 | 25 | <b>25</b>                   | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | <b>20</b> |
|                   |                      | 118                             | 10                          | 10 | 10 | 10 | 10 | <b>10</b>                   | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | <b>10</b> |
|                   |                      | 125                             | 25                          | 25 | 25 | 25 | 25 | <b>25</b>                   | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | <b>20</b> |
| <b>1x1 Ribana</b> | 30/1                 | 174                             | 15                          | 15 | 15 | 15 | 25 | <b>17</b>                   | 15 | 15 | 15 | 15 | 20 | <b>16</b> |
|                   |                      | 184                             | 25                          | 15 | 25 | 25 | 25 | <b>23</b>                   | 20 | 20 | 20 | 15 | 20 | <b>19</b> |
|                   |                      | 195                             | 15                          | 25 | 25 | 25 | 25 | <b>23</b>                   | 15 | 20 | 20 | 15 | 20 | <b>18</b> |
|                   |                      | 197                             | 25                          | 25 | 25 | 25 | 25 | <b>25</b>                   | 20 | 25 | 20 | 20 | 25 | <b>22</b> |
| <b>2x1 Ribana</b> | 30/1                 | 170                             | 25                          | 25 | 25 | 25 | 25 | <b>25</b>                   | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | <b>20</b> |
|                   |                      | 183                             | 25                          | 15 | 25 | 25 | 25 | <b>23</b>                   | 20 | 15 | 25 | 20 | 20 | <b>20</b> |
|                   |                      | 196                             | 25                          | 15 | 25 | 15 | 25 | <b>21</b>                   | 20 | 15 | 15 | 15 | 20 | <b>17</b> |
|                   |                      | 216                             | 25                          | 25 | 25 | 25 | 25 | <b>25</b>                   | 20 | 20 | 15 | 20 | 20 | <b>19</b> |



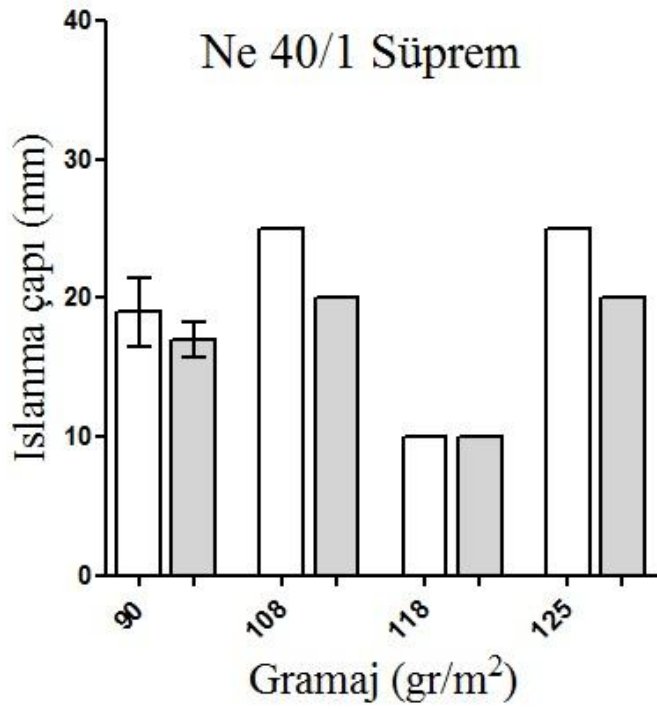
Şekil 5.32. Ne 24/1 Süprem kumaşlarda ıslanma çapı değerleri.



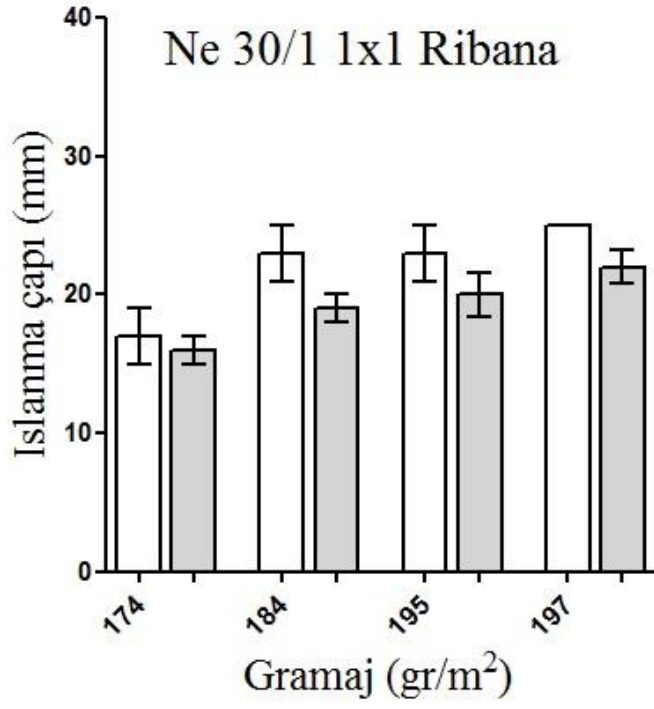
Şekil 5.33. Ne 30/1 Süprem kumaşlarda ıslanma çapı değerleri.



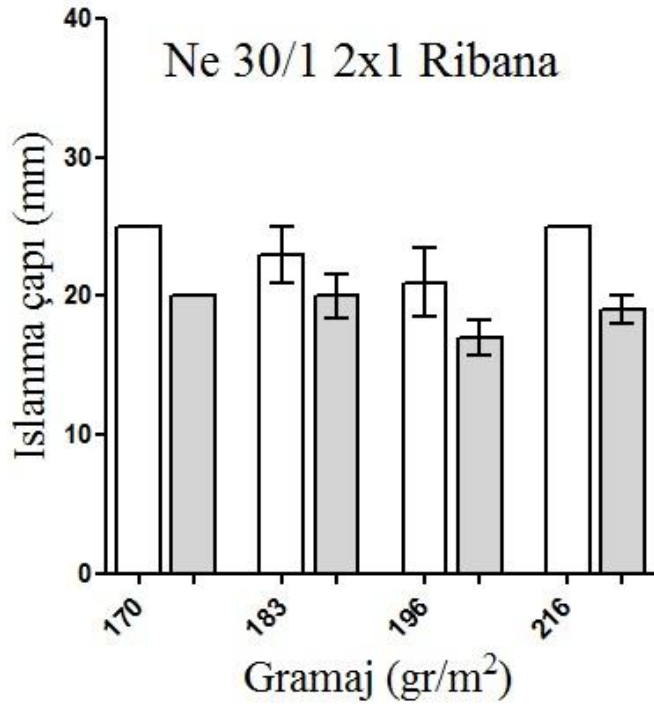
Şekil 5.34. Ne 34/1 Süprem kumaşlarda ıslanma çapı değerleri.



Şekil 5.35. Ne 40/1 Süprem kumaşlarda ıslanma çapı değerleri.



Şekil 5.36. Ne 30/1 1x1 Ribana kumaşlarda ıslanma çapı değerleri.



Şekil 5.37. Ne 30/1 2x1 Ribana kumaşlarda ıslanma çapı değerleri.

## **6. TARTIŞMA**

Literatürde örme kumaşların konfor parametrelerinin belirlendiği çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmamızda, iç ve dış giyim üretiminde yaygın olarak kullanılan farklı iplik numarası, gramaj ve örgü tiplerindeki kumaşlarda konfor parametrelerinden hava geçirgenliği ve nem yönetimi değerlerinin ölçümü yapılmıştır.

### **6.1. Süprem kumaşlarda hava geçirgenliği**

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, süprem kumaşlarda yapılan ölçümlerde beklendiği gibi iplik numarası büyüdükçe, kumaş gramajı azalmakta, gözeneklilik artmakta ve buna bağlı olarak hava geçirgenliği değeri de artmaktadır.

Örgü tipi ve iplik numarası aynı, gramaj değerleri farklı olan kumaşların ölçümleri değerlendirildiğinde ise, yine beklenildiği gibi kumaş gramajı arttıkça hava geçirgenliği değeri azalmaktadır.

Farklı iplik numaralarında birbirine yakın gramajlardaki süprem kumaşların ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında, iplik numarası daha büyük yani daha ince olan kumaşın hava geçirgenliği değerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuç iplik numarası büyüdükçe yani iplik inceldikçe hava geçirgenliği değerinin arttığı görüşünü desteklemektedir.

Mavruz ve Oğulata (2009) yaptıkları çalışmada 27 adet örme kumaş kullanmıştır. Farklı iplik numarası, örgü tipi ve sıklıktaki bu kumaşların hava geçirgenliği değerleri ile ilmek sıklığı, çubuk sıklığı, ilmek uzunluğu, kalınlık ve gramaj değerleri tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre süprem yapılar en yüksek hava geçirgenliğine sahip olanlardır ve bunu ribana ve interlok yapılar izlemektedir. Örgüleri oluşturan ipliklerin numarası arttıkça yani iplik inceldikçe ve kumaş sıklığı azaldıkça kumaştan geçen hava miktarı artmaktadır.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar Mavruz ve Oğulata (2009) yaptıkları çalışmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde süprem kumaşların en yüksek hava

geçirgenliğine sahip olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda kullanılan Ne 40/1 süprem 90 gr/m<sup>2</sup> kumaş ile en iyi hava geçirgenliği değeri elde edilmiştir.

Akkış (2009) yapmış olduğu çalışmada yuvarlak örme makinalarında 3 farklı gramaj değerinde örülmüş ,süprem, interlok ve ribana örgü tiplerinde, toplam 36 adet numune kullanmıştır.

Bu çalışma kapsamında üretilen örme kumaşlara; ilmek, sıra ve çubuk sıklığı, may dönmesi, boyutsal değişim, patlama mukavemeti, pillinglenme, hava geçirgenliği gibi test işlemleri uygulanmıştır.

Hava geçirgenliği ile ilgili bulunan sonuçlar aşağıdaki gibidir.;

30/1 OE Rotor ve 30/1 ring iplikten örülen süprem kumaşların sıklık ve hava geçirgenliği ilişkisine bakıldığında, 30/1 OE Rotor'dan örülen kumaşların hava geçirgenliğinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Süprem kumaşlarda iplik inceliği arttıkça hava geçirgenliği de artmıştır. Böylece gözeneklilik artmıştır. 40/1 Ring iplikten örülen kumaşların hava geçirgenliği 30/1 ve 20/1'den örülenlere göre daha yüksek çıkmıştır. Hava geçirgenliği sıkı ayardan, orta ayara, orta ayardan gevşek ayara doğru artmaktadır.

40/1 Ring iplikten örülen ribana kumaşların hava geçirgenliği değerleri, 30/1 Ring iplikten örülen kumaşların hava geçirgenliğine göre daha yüksek çıkmıştır. İplik inceliği hava geçirgenliğini artırmıştır. Hava geçirgenliği sıkı ayardan, orta ayara, orta ayardan gevşek ayara doğru artmaktadır.

40/1 Ring ve 30/1 Ring iplikten örülen interlok kumaşların sıklıkları ile hava geçirgenliği kıyaslanmaktadır. 40/1 Ring iplikten örülen interlok kumaşların hava geçirgenliği değerleri 30/1 Ring iplikten örülen kumaşların hava geçirgenliğine göre daha yüksek çıkmıştır. İplik inceldikçe hava geçirgenliği artmıştır.

30/1 OE Rotor iplikten örülen süprem kumaşların hava geçirgenliği, 30/1 Ring iplikten örülen süprem kumaşlardan daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca hava geçirgenliği örülen kumaşın gevşek ayarda örülmesiyle daha da artmıştır. Hava geçirgenliği sıkı ayardan, gevşek ayara doğru artmaktadır.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar Akkış (2009) yapmış olduğu çalışmadaki sonuçlara benzer şekilde iplik numarası arttıkça yani iplik inceldikçe hava geçirgenliği değerinin arttığını göstermektedir.



### **6.2. 1x1 Ribana kumaşlarda hava geçirgenliği**

Çalışmamızda 1x1 Ribana kumaşlarda elde edilen hava geçirgenliği değerleri birbirine çok yakındır. Bunun nedeni test edilen 1x1 Ribana kumaşların gramaj değerlerinin birbirine çok yakın olması olabilir.

Diğer kumaş çeşitlerinde olduğu gibi gramaj değerleri arasındaki farkın daha belirgin olduğu kumaşlar kullanılarak ölçüm yapılması ile daha doğru sonuçlar elde edilebilir.

### **6.3. 2x1 Ribana kumaşlarda hava geçirgenliği**

Çalışmamızda 2x1 Ribana kumaşlar ile yapılan ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde kumaş gramajı arttıkça hava geçirgenliği değerinin azaldığı görülmüştür. 2x1 Ribana kumaşlarda en iyi hava geçirgenliği değeri 30/1 170gr/m<sup>2</sup> özelliğine sahip kumaş ile elde edilmiştir.

30/1 2x1 Ribana 196 gr/m<sup>2</sup> kumaşı ile , 30/1 1x1 ribana 195 gr/m<sup>2</sup> kumaşının hava geçirgenlik değerleri karşılaştırıldığında, gramaj değerleri aynı olan bu iki farklı örgü tipindeki kumaşlardan 2x1 Ribana örgü tipine sahip olanın hava geçirgenlik değerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Aynı şekilde 30/1 2x1 170 gr/m<sup>2</sup> kumaşı ile 30/1 1x1 ribana 174 gr/m<sup>2</sup> kumaşının hava geçirgenlik değerleri karşılaştırıldığında yine 2x1 Ribana kumaşın hava geçirgenlik değeri daha yüksektir. Özetle aynı iplik numarasına ve yakın grama sahip 1x1 ribana ve 2x1 Ribana kumaşların ölçüm sonuçlarına bakıldığında, 2x1 Ribana kumaşların hava geçirgenliği değerlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. 2x1 Ribana kumaş yapısı hava geçirgenliği değerini olumlu yönde etkilemektedir.

Sonuç olarak, kumaş türünden ve iplik numarasından bağımsız olarak gramaj değerleri arttıkça hava geçirgenliği değerinin azaldığı görülmektedir.

### **6.4. Nem iletiminin belirlenmesi**

Çalışmamızda nem iletiminin belirlenmesine yönelik MMT cihazı ile yapılan ön çalışmalarda elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, elde edilen sonuçların tutarsız oluşu kullanılan kumaşlara bitim işlemi uygulanmış, kumaş yüzeyinde kaplama malzemesinin olabileceğini düşündürmüştür. Kumaşların üzerindeki kaplama malzemesinin uzaklaştırılması için yıkama işlemi uygulanmıştır. Bu kumaşlarla nem

iletimi ölçümü tekrarlanmıştır. Çalışmada kullanılan kumaşlar arasında süprem kumaşlar en iyi nem yönetim kapasitesine sahip kumaşlardır. Ayrıca bulgularımız, tüm kumaşlarda kumaş gramaj değeri azaldıkça ıslanma süresi, maksimum absorpsiyon hızı ve yayılma hızı değerlerinin arttığı görüşünü desteklemektedir.

Namlıgöz ve diğ. (2010) yaptıkları çalışmada farklı dokuma kumaşların nem iletim özelliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada 21 farklı dokuma kumaş kullanılmıştır. Kumaşların hepsi 3/1 Twil yapıda, karışım oranı ise 65/35 şeklindedir. İplik numarası selulozik olanlar için 36 Ne, sentetik olanlar için 167 dtex, büküm katsayısı  $\alpha_e=3,7$  , çözgü 31 iplik/cm, atkı 48 iplik/cm. MMT cihazı ile yapılan ölçümler göstermiştir ki; % 100 selulozik ve polyester kumaşların aksine, selulozik/polyester karışımı kumaşlar etkili bir şekilde sıvı absorpsiyonunu ve iletimini sağlamaktadır. Sentetik elyaflar örneğin polyester hidrofobik, selulozik kumaşlar ise hidrofilik özellik göstermiştir.

Özgül ve diğ. (2009) pamuklu süprem örme kumaşların nem iletim özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada farklı iplik numaralarına ve farklı büküm katsayısına sahip süprem kumaşları MMT cihazını kullanarak test etmişlerdir. Alınan sonuçlara göre görülmektedir ki; yüksek büküm katsayısına sahip kumaşların kompakt bir yapıya sahip olması nedeniyle maksimum absorpsiyon oranı, yayılma hızı ve maksimum ıslanma çapı değerleri azalmakta, kumaşların ıslanma zamanı artmaktadır. İplik inceldikçe maksimum absorpsiyon oranı , yayılma hızı, ve maksimum ıslanma çapı artmakta, kumaşın ıslanma zamanı kısalmaktadır. OMMC (Overall moisture management capacity) nem yönetim kapasitesi değerlerine bakıldığında ise , iplik numaraları ve iplik büküm katsayıları farklı olmasına rağmen, bütün pamuklu kumaşlar aynı kategoride sonuç vermiş ve 'iyi' ('good') olarak ölçülmüştür.

Sharabaty ve diğ. (2008) polyester/pamuk karışımı kumaşların nem iletimi özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada terlemeyi kontrol altına almayı hedeflemişlerdir. Çalışmanın endüstriyel anlamda temel amacı ise yatan kişinin kuru kalacağı, nemin ise yatağın alt tabakasından iletileceği şekilde konforlu yatak kılıfları dizayn etmektir. Çalışmada kullanılan kumaşlar çift yüzlü kumaşlardır, çözgüler % 100 polyester (150 denye, 48 filament), atkılar pamuk ya da pamuk/polyester olarak seçilmiştir. Her tipten atkı iplik numaraları ve atkı yoğunluğu değiştirilerek iki tip kumaş üretilmiştir. Ayrıca %100 pamuk kumaşlar için de test yapılmıştır.  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de ölçümler bilinen kapiler metod ile distile su kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmanın sonuçları şu şekilde özetlenebilmektedir;

- Bir yüzü polyester, diğer yüzü pamuk olan çift yüzlü kumaşların kılcallık etkisi ölçümleri göstermektedir ki, su % 100 polyester kumaşı ıslatamazken, bu çift yüzlü kumaşın her iki yüzünü de ıslatabilmektedir.
- Ölçüm sonuçları iplik özelliklerinin ve iki tabaka arasındaki bağlantı türünün önemli ve sonuçlar üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. İki tabakanın birbirine bağlı olduğu durumlarda kapiler emme her iki tabakada da aynı olmaktadır.
- Kumaşa nem iletimi, kapiler geometri, iplik yapısı (iplik numarası,büküm, ring/open end) aynı zamanda kumaş yapısına (örgü dokuma tipi,bağlantı türü) bağlı olarak değişiklik göstermektedir.
- Cotton Incorporated Cary North Carolina yapılan çalışmada % 100 pamuklu kumaşların çeşitli çevre koşullarına uyum sağlayabilecek şekilde performanslarının arttırabileceği kanıtlanmıştır.
- Pamuklu kumaşların aşağıda belirtilen özellikleri nem iletimi ve konfor açısından kullanımlarının zorlaşmasına, kullanım alanlarının daralmasına neden olmaktadır.
- Isladığında ağırlaşır.
- Ağırlığın artmasına bağlı olarak sarkar uzar.
- Kuruma süresi çok uzundur.
- Hareket esnasında vücuda yapışır.
- Aktivite tamamlandıktan sonra kişi kendini ıslak hisseder.

## 7. SONUÇ

Çalışmamızda farklı örgü tipi, iplik numarası ve gramaja sahip kumaşlarda hava geçirgenliği ve nem yönetim özellikleri belirlenmiştir.

Tüm örme kumaşlarda gramaj ve sıklık arttıkça hava geçirgenlik özelliğinin azaldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte rib örgülerde süprem örgülere nazaran bu azalmanın daha düşük olduğu göze çarpmaktadır. Bilindiği gibi rib örgüler ilmek yapıları gereği lastik özelliktedirler ve enine yönde çok fazla büzülürler. Bu özellikleri sıklık değişimleri karşısında örtme özelliklerindeki değişimin belirginliğini azaltmaktadır. Sıklıklarında çok fazla miktarda değişim olmadığı sürece enine büzülme ilmeklerin birbirlerine yaklaşmasını sağlamakta ve böylece hava geçirgenliği özelliğinde belirgin bir değişim ile karşılaşmaktadır. Dolayısıyla hava geçirgenliği azalmanın düşüklüğü buna bağlanmaktadır.

Süprem örgülerde iplik inceldikçe hava geçirgenliğinin artması, gramajın azalması ve gözenekliliğinin artması nedeniyle beklenen bir sonuçtur.

Hava geçirgenliği hakkında elde edilen sonuçların geçmiş çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Nem iletimine ait sonuçlar incelendiğinde süprem kumaşlarda kalın iplik numarasında gramaj arttıkça nem yönetiminin daha kolay olduğu saptanmıştır. 24/1 iplik numarası dışındaki diğer ince ipliklerde tüm gramaj ve ilmek sıklıklarında nem iletiminin ve kurumanın hızlı olduğu göze çarpmaktadır. Bununla birlikte ince ipliklerde gramajlar arasında nem iletimi ve kuruma hızı açısından önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Rib örgülerde nem iletimi ve kuruma hızının tüm gramajlarda yüksek olduğu saptanmıştır. Bu örgülerde süprem örgüde nem iletim hızı yüksek olan 30/1 iplik numarası kullanılmıştır. Dolayısıyla beklenen bir sonuç ile karşılaşmıştır.

Gelecek çalışmalar için rib örgüler için farklı numaralarda örme kumaşlarda hava geçirgenliği ve nem yönetimi özelliklerinin araştırılması önerilmektedir.

## 8. KAYNAKLAR

- Akkış, B.**, 2009. Farklı İplik Numaralarından Örölmüş Değişik Örgü Tiplerinin Kumaşın Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Adana Çukurova Üniversitesi.
- Bedek G.**, 2011. Evaluation of themal and moisture management properties on knitted fabrics and comparasion with a physiological model in warm conditions, *Applied Ergonomics* 42 s 792-800
- Bilgi, M.**, 2010. Özel Apre Tekniklerinin Askeri Kumaşların Performans ve Konforu Üzerindeki Etkileri, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 4 s343-347
- Das B., Das A., Kothari V., Fanguiero R., Araujo M.**, 2009. Moisture flow through blended fabrics-effect of hydrophilicity. *Journal of Engineered Fibres and Fabrics*, 4:4 (20-28).
- Ergün, M.**, 1995. Bilimsel Arastırmalarda Bilgisayarla İstatistik Uygulamaları: SPSS for Windows, Ocak Yayınları, Ankara, s107-109.
- Ghali K., Jones B., Tracy J.**, 1994. Experimental techniques for measuring parameters describing wetting and wicking in fabrics. *Textile Research Journal*, 64 s 106-111
- Haghi A.K.**, 2004. Moisture permeation of clothing, a factor governing thermal equilibrium and comfort. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 76 (1035-1055).
- Hes L., Offerman P., Dvorakova I.**, 2009. The effect of underwear on thermal contact feeling caused by dressing up and wearing of garments. <http://centrum.tul.cz/centrum/publikace/pristroje/%5b21%5dhesofferdvor.doc>
- Kadioğlu, H.**, 2005. Temel Tekstil Teknolojisi, Lifler, İplik Oluşumu, (1-23)
- Katz, D.**, 1989. *The Word of Touch*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. [Krueger, L.E., Trans.].
- M.A. Heller and W Schiff**, 1991. *The Psychology of Touch*, Lawrence Erlbaum Associates, Hove and London, UK, 354.
- Mavruz, S., Oğulata R.T.**, 2009. Pamuklu Örne Kumaşlarda Hava Geçirgenliğinin İncelenmesi ve İstatistiksel Olarak Tahminlemesi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 1, (29-38).
- Namlıgöz E.S., Çoban S., Bahtiyari M.İ.**, 2010. Comparison Of Moisture Transport Properties Of The Various Woven Fabrics, *Tekstil ve Konfeksiyon* 20(2), 93-100.

- Oğlakçioğlu N., Çelik P., Ute T.B., MArmarali A., Kadioglu H.,** 2009. Thermal comfort properties of angora rabbit/cotton fiber blended knitted fabrics. *Textile Research Journal*. 79 (888-893).
- Oğlakçioğlu N., Marmaralı A.,** 2007. Thermal Comfort Properties of Some Knitted Structures. *FIBRES&TEXTILES* Vol. 15 , No. 5-6 (64-65)
- Onofrei E., Rocha A.M., Catarino A.,** 2011. The influence of knitted fabrics' structure on the thermal and moisture management properties. *Journal of Engineered Fibres and Fabrics*, 6:4 (10-22).
- Öner, E.** 2008. Dokuma Kumaşların Konfor Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Denizli PAÜ
- Öner, E., Atasağun, H. G., Okur, A.** 2013. Evaluation of moisture management properties on knitted fabrics, *The Journal of The Textile Institute*,
- Özdil, N., Süpüren, G., Özçelik, G., Pruchova J.,** 2009. A Study on the Moisture Transport Properties of the Cotton Knitted Fabrics in Single Jersey Structure, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 3 (218-223).
- Saville, B.P.,** 1999. *Physical Testing of Textiles*, Woodhead Publishing Ltd, Cambridge England, ISBN 0849305683.
- Sharabaty T., Biguenet F., Dupuis D., Viallier P.,** 2008. Investigation on moisture transport through polyester/cotton fabrics, *Indian Journal of Fibre and Textile Research*, 33;419-425.
- Turan, R.B., Okur, A.,** 2007. Kumaşlarda Hava Geçirgenliği, *The Journal of Textiles and Engineers*, sayı 72.
- Uçar, Ş. S., Sivri, Ç.,** 2008 Tekstil Materyallerinde Su Buharı Geçirgenliği Ölçüm Metotlarının Karşılaştırılması, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3 (13-20)
- Wang Z.W.,** 2002. Heat and Moisture Transfer and Clothing Thermal Comfort, PhD thesis, The Hong Kong Polytechnic University, Institute of Textiles and Clothing, Hong Kong, 324s.

## ÖZGEÇMİŞ

**Ad Soyad:** Figen SELLİ  
**Doğum Yeri ve Tarihi:** Tire-İZMİR 09/04/1983  
**Adres:** Kurtuluş M. Menderes Bulvarı No:31/2 Tire İZMİR  
**Lisans Eğitimi:** Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği, 2001-2006  
**Yabancı Dil:** İngilizce (ÜDS Mart 2012, 75 puan)

### **Katıldığı bilimsel toplantılar:**

5th Nanoscience and Nanotechnology Conference (NANOTR-V), June 8-12, 2009, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

### **Aldığı Burslar:**

ERASMUS Öğrenci Değişim Programı, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Liberec Teknik Üniversitesi, Ekim 2009-Haziran 2010, Çek Cumhuriyeti.

### **İş Deneyimi:**

Müşteri Temsilcisi, 2006-2009, Deniz Tekstil Sanayi Tic. A.Ş., Denizli.

İşletmeci, 2010- devam etmekte, *b-fit* Kadınların Spor ve Yaşam Merkezi, Tire İzmir.