

169612

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**SPOR GİYSİLERİN KONFOR ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Nida GÜLSEVİN

Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 621.01.00


Sunuş Tarihi: 17.08.2005

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Arzu MARMARALI

Bornova - İZMİR

Nida GÜLSEVİN tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak sunulan “Spor Giysilerin Konfor Özellikleri Üzerine Bir Araştırma” adlı bu çalışma, E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş, yapılan tez savunma sınavında aday oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Tarih: 17.08.2005.....

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Hüseyin KADOĞLU 

Raportör Üye: Y. Doç. Dr. Mevlüt TERCAN 

Üye: Prof. Dr. Arzu MARMARALI 

ÖZET**SPOR GIYSİLERİN KONFOR ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

GÜLSEVİN, Nida

Yüksek Lisans Tezi, Tekstil Mühendisliği Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Arzu MARMARALI

Ağustos 2005 ,91 sayfa

Son yıllarda, günlük yaşamda aktif veya pasif olarak bir spor dalıyla uğraşmanın daha popüler, hatta yaşam tarzı haline gelmesiyle; giysi konforunun önemi artmıştır. Giysi konforu; esneyebilirliği sayesinde vücudu ikinci bir deri gibi sarabilme, nem ve ısıyı kolayca transfer edebilme, giyimde rahatlık hissi verme, hijyenik olma, az buruşma gibi fonksiyonel özelliklerin gerektirdiği koşulların bir arada bulunması olarak tanımlanabilir.

Çoğunlukla örgü mamul olan spor giysilik kumaşların konfor özellikleri üzerine birçok araştırma yapılmıştır ve halen yapılmaya da devam edilmektedir.

Bu çalışmada, farklı iplik tiplerinden, değişik örgü yapılarında ve farklı sıklıklarda örülen kumaşların ALAMBETA ve PERMETEST cihazlarında ölçümleri yapılmıştır. Amaç spor giysilikler için üretilen örme kumaşlarda ısı direnç, ısı iletkenlik, su buharı direnci ve bağıl su buharı geçirgenliği gibi ısı konfor parametrelerinin optimum değerlerini tespit ederek, en mükemmel giysi konforunu sağlayabilmektir.

Anahtar kelimeler: Spor giysiler, giysi konforu, ısı direnç, bağıl su buharı geçirgenliği

ABSTRACT

**A RESEARCH ABOUT COMFORT PROPERTIES OF
SPORTSWEAR**

GÜLSEVİN, Nida

MSc in Textile Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Arzu MARMARALI (Ph. D.)

August 2005, 91 pages

In last few years, with the increase of interest in active or passive sports and even with becoming sports as a life style, the importance of comfort increased. Clothing comfort can be defined as being together of the functional characteristics, that being like a second skin via the flexibility, easy transfer of moisture and heat, absence of unpleasant, being more hygienic, having wrinkle resistance and etc.

In the past lots of researchs were made about the comfort properties of sportswear fabrics, which are mostly knitted, and they still continue.

In this work, the measurements of knitted fabrics, which are produced from different types of yarns in different tightness and in different structures, have been made on Alambeta and Permetest machines. The aim is to determine optimum values of sportswears' comfort parameters, like thermal conductivity, thermal resistivity, relative water vapour permeability and water vapour resistivity, and to provide the ideal clothing comfort.

Keywords: Sportswear, clothing comfort, thermal resistivity, relative water vapour permeability



TEŞEKKÜR

Tez konusunun seçimi, denemelerin yönlendirilmesi ve tezin değerlendirilmesi sırasında yol gösteren ve destek olan hocam Sayın Prof. Dr. Arzu MARMARALI'ya, akademik katkılarından ve yardımlarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Serap DÖNMEZ KRETZSCHMAR'a, tez çalışmam süresince hep yanımda olan ve desteğini esirgemeyen hayat arkadaşım Okan OĞLAKÇIOĞLU'na, dostluğu ve her türlü yardımlarından dolayı arkadaşım İpek SEVEN'e, ayrıca çalışmalarım da bana yardımcı olan Arş. Gör. Dr. Mustafa E. ÜREYEN, M. Ege CÜNLÜ ve Necmi GEZER'e ve son olarak beni bugünlere getiren aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	V
ABSTRACT	VII
TEŞEKKÜR	IX
İÇİNDEKİLER	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XV
KISALTMALAR.....	XVI
1. GİRİŞ	1
1.1 Örmeciliğin Tanımı ve Tarihi	1
1.2 Atkı ve Çözümlü Örmeciliğinin Karşılaştırılması	2
1.3 Yuvarlak Örme Makineleri	4
1.3.1 Tek yataklı yuvarlak örme makineleri	4
1.3.2 Çift yataklı yuvarlak örme makineleri	6
1.4 Temel Atkı Örme Yapıları	8
1.4.1 Düz örgü	9
1.4.2 Rib örgü	10
1.4.3 Haroşa örgü.....	11
1.4.4 İnterlok örgü	12
1.5 Desen Elemanları	13
1.5.1 Askı	13
1.5.2 Atlama.....	14
1.5.3 Transfer (Aktarma)	14
1.6 Spor Giysilik Kumaşlarda Kullanılan Örgü Yapıları.....	16
1.6.1 Futter	16
1.6.2 Pike	18
1.7 Giysi Konforu	19
1.8 Tezin Amacı.....	23
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	24
3. MATERYAL ve YÖNTEM	39
3.1 Kullanılan Materyal	39
3.1.1 İplik büküm katsayısının etkisi	42
3.1.2 İplik numarasının etkisi	43
3.1.3 İplik tipinin etkisi (Karde - OE).....	43
3.1.4 İplik üretim prosesinde taramanın etkisi.....	43

İÇİNDEKİLER (devam)

3.1.5 Örgü yapısının etkisi.....	44
3.1.6 PES oranının etkisi.....	44
3.1.7 PP kullanımının etkisi.....	45
3.1.8 Elastan iplik kullanımının etkisi	46
3.1.9 Kumaş sıklığının etkisi	47
3.2 Makine Özellikleri	47
3.3 Ölçüm Metodu	48
3.4 İstatistiksel Değerlendirme	51
4. DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRMESİ	52
4.1 Isıl Direncin Değerlendirilmesi.....	56
4.1.1 Büküm katsayısının ısıl dirence etkisi	56
4.1.2 İplik numarasının ısıl dirence etkisi.....	56
4.1.3 İplik tipinin ısıl dirence etkisi	57
4.1.4 Tarama işleminin ısıl dirence etkisi	58
4.1.5 Örgü yapısının ısıl dirence etkisi	59
4.1.6 PES oranının ısıl dirence etkisi.....	61
4.1.7 PP oranının ısıl dirence etkisi	61
4.1.8 Elastan iplik kullanımının ısıl dirence etkisi.....	62
4.1.9 Kumaş sıklığının ısıl dirence etkisi.....	63
4.2 Bağlı Su Buharı Geçirgenliğinin Değerlendirilmesi	64
4.2.1 Büküm katsayısının bağlı su buharı geçirgenliğine etkisi	64
4.2.2 İplik numarasının bağlı su buharı geçirgenliğine etkisi	65
4.2.3 İplik tipinin bağlı su buharı geçirgenliğine etkisi	65
4.2.4 Tarama işleminin bağlı su buharı geçirgenliğine etkisi	66
4.2.5 Örgü yapısının bağlı su buharı geçirgenliğine etkisi	67
4.2.6 PES oranının bağlı su buharı geçirgenliğine etkisi.....	69
4.2.7 PP kullanımının bağlı su buharı geçirgenliğine etkisi	70
4.2.8 Elastan kullanımının bağlı su buharı geçirgenliğine etkisi	71
4.2.9 Kumaş sıklığının bağlı su buharı geçirgenliğine etkisi.....	72
5. ÖZET VE SONUÇLAR	73
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	75
ÖZGEÇMİŞ	80

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1: (a) Atkı ve (b) Çözgü örme kumaş yapıları	3
Şekil 1.2: Tek yataklı yuvarlak örme makinelerinde ilmek oluşumu	5
Şekil 1.3: Çift yataklı yuvarlak örme makinelerinde ilmek oluşumu	7
Şekil 1.4: İlmek şekli	8
Şekil 1.5: (a) Düz ve (b) Ters ilmekler	8
Şekil 1.6: Düz örgünün arka yüzden şematik görünümü.....	9
Şekil 1.7: 1x1 Rib örgünün şematik görünümü	10
Şekil 1.8: Haroşa örgünün şematik görünümü.....	11
Şekil 1.9: İnterlok örgünün şematik görünümü	12
Şekil 1.10: Askının kumaşın ön yüzünden şematik görünümü.....	13
Şekil 1.11: Atlamanın kumaş ön yüzünden şematik görünümü	14
Şekil 1.12: Arka yataktan ön yatağa transfer	15
Şekil 1.13: Transfer ile delik oluşturulması.....	15
Şekil 1.14: 2-iplik futterin a)İğne diyagramı b)Şematik görünümü	17
Şekil 1.15: 3-iplik futterin a)İğne diyagramı b)Şematik görünümü	18
Şekil 1.16: Mikroklimalmayı etkileyen faktörler (Yoo and Hu, 2000)	22
Şekil 2.1: Emme kanallarının şematik görünüşü (Geraldés, Hes and Araújo, 2002)	27
Şekil 2.2: Emme kanalları sayısının, ısı emme kapasitesine etkisi (Geraldés, Hes and Araújo, 2002).....	28
Şekil 2.3: PP oranının, ısı dirence etkisi (Geraldés, Hes and Araújo, 2002)	28
Şekil 2.4: Giysinin ısı direnci ile kumaş kalınlığı arasındaki ilişki (Havenith, 2002)	29
Şekil 2.5: Giysinin su buharı direnci ile kumaş kalınlığı arasındaki ilişki (Havenith, 2002)	30
Şekil 2.6: Weder'in, farklı numuneler için farklı adımlarda saptadığı ısıtma gücü (Weder, 2004).....	36
Şekil 3.1: PP/CO örgülerin 4 sıradan oluşan örgü raporu.....	45
Şekil 3.2: a) ALAMBETA, b) PERMETEST cihazlarının görüntüleri ..	49
Şekil 4.1: Numarası Ne 30/1, büküm katsayıları $\alpha_e=3,69$ - $\alpha_e=4,13$ olan ipliklerden örülen kumaşların ısı direnç değerleri	56
Şekil 4.2: Büküm katsayısı $\alpha_e=3,80$, iplik numaraları Ne 20/1 – Ne 30/1 – Ne 40/1 olan ipliklerden örülen kumaşların ısı direnç değerleri	57

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil 4.3: Numarası Ne20/1, büküm katsayısı $\alpha=3,80$ olan, %75CO- %25PES karde ve OE ipliklerden örülen kumaşların ısı direnç değerleri	58
Şekil 4.4: Numarası Ne 20/1, büküm katsayısı $\alpha=3,80$ olan %100CO karde ve penye ipliklerden örülmüş kumaşların ısı direnç değerleri	59
Şekil 4.5: %100CO süprem, ribana ve interlok örgü yapılarındaki kumaşların ısı direnç değerleri.....	60
Şekil 4.6: %100PES süprem, ribana ve interlok örgü yapılarındaki kumaşların ısı direnç değerleri.....	60
Şekil 4.7: Farklı PES oranlarına sahip örgülerin ısı direnç değerleri	61
Şekil 4.8: Farklı PP oranlarına sahip kumaşların ısı direnç değerleri....	62
Şekil 4.9:Elastan ipliksiz, yarı-elastan ve tam-elastan iplikli kumaşların ısı direnç değerleri	63
Şekil 4.10:Numarası Ne 30/1, büküm katsayıları $\alpha=3,50$ - $\alpha=3,69$ - $\alpha=4,13$ olan ipliklerden örülen kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri	64
Şekil 4.11:Büküm katsayısı $\alpha=3,80$, iplik numaraları Ne 20/1 – Ne 30/1 – Ne 40/1 olan ipliklerden örülen kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri	65
Şekil 4.12:Numarası Ne20/1, büküm katsayısı $\alpha=3,80$ olan, %75Pamuk -%25PES karde ve OE ipliklerden örülen kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri	66
Şekil 4.13:Numarası Ne 20/1, büküm katsayısı $\alpha=3,80$ olan %100 Pamuk karde ve penye ipliklerden örülmüş kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri	67
Şekil 4.14:%100CO süprem, ribana ve interlok örgü yapılarındaki kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri.....	68
Şekil 4.15:%100PES süprem, ribana ve interlok örgü yapılarındaki kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri.....	68
Şekil 4.16: Farklı PES oranlarına sahip kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri	69
Şekil 4.17: PP içeren çift katlı kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri	71
Şekil 4.18:Elastan ipliksiz, yarı-elastan ve tam-elastan iplikli kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri.....	72

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1: Örme makinelerinin sınıflandırılması.....	3
Çizelge 2.1: 500 kg/m ³ hacminde çeşitli lif malzemelerinin ısı iletkenliği (Greyson, 1983).....	24
Çizelge 2.2: Frydrych'in çalışmasında kullandığı materyaller (Frydrych, 2003).....	33
Çizelge 2.3: Weder'in çalışmasındaki Rct, Ret ve gramaj değerleri (Weder, 2004).....	35
Çizelge 3.1: Deneylerde kullanılan iplik ve örgü özellikleri.....	40
Çizelge 4.1: Testler sonucunda elde edilen ısı iletkenlik, ısı direnç, su buharı direnci ve bağıl su buharı geçirgenliği değerleri.....	52
Çizelge 4.2: Özel tip kumaşların ısı iletkenliği, ısı direnç, su buharı direnç ve bağıl su buharı geçirgenliği değerleri.....	55

KISALTMALARKısaltma

CO	:Pamuk
PES	:Polyester
PP	:Polypropilen
PA	:Polyamid
PAC	:Polyakrilnitrl
l	:İlmeK İplik Uzunluğu
K	:Sıklık Faktörü
TS	:Türk Standartları
Ne	:İplik Numarası (İngiliz Sisteminde)
α	:Büküm Katsayısı (İngiliz Sisteminde)
h	:Kumaş Kalınlığı (mm)
λ	:Isıl İletkenlik (W/m K)
R _{ct}	:Isıl Direnç (m ² Kelvin/Watt)
R _{et}	:Su Buharı Direnci (m ² Paskal/Watt)

1. GİRİŞ

Son yıllarda pazar payı hızla büyümekte olan spor giysilerden beklenen konfor özellikleri de giderek artmaktadır. İnsanın kendisini bir giysinin içinde konforlu hissedebilmesi için, giysinin vücut hareketlerini engellememesi, vücut ve çevre arasında ısı ve nem transferini büyük oranda sağlaması ve küçük bir hava alanı yaratması gerekmektedir.

Bu noktada, sahip olduğu yumuşaklık, elastikiyet, nefes alabilme, şekil koruyabilme ve ısı konfor (ısı ve su buharı geçirgenliği gibi) özellikleri ile örme kumaşlar, spor giysilik üretiminde dokuma kumaşlara göre daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır.

1.1 Örmeciliğin Tanımı ve Tarihi

Örmecilik genel olarak bir ipliğe özel iğneler yardımı ile ilmek şekli verilmesi ve bu ilmeğin kendinden önceki, sonraki ve yanlarındaki ilmeklerle bağlantı yapması sonucu yüzey oluşturulması yöntemidir. (Bayazıt, 2000)

Teknik olarak bir başka şekilde ifade etmek gerekirse örmecilik, bir veya daha fazla iplik grubuna, örücü iğneler ve yardımcı elemanlar yardımıyla temel örgü elemanları formu verilip, bunlar arasında da enine ve boyuna yönde bağlantılar oluşturularak bir tekstil yüzeyi elde edilmesi işlemi olarak tanımlanabilir. (Görken, 2003)

Bugünkü örme endüstrisinin temeli, dört yüz yıl önce 1589 yılında William Lee tarafından yapılan ilk mekanik örgü makinesine dayanmaktadır. Çorap örmek üzere geliştirilen bu ilkel tezgahta geçerli olan örme prensipleri, günümüzün elektronik makinelerinde de aynıdır. 1758 yılında Jedediah Strutt yatay durumdaki iğne yatağına dik olarak ikinci bir iğne yatağını ilave ederek ilk çift yataklı örme makinesini, 1798 yılında Decroix Wise ilk yuvarlak örme makinesini ve 1863 yılında Q. V. Lamb ilk V-yataklı örme makinesini geliştirmişlerdir. Fakat bu alandaki en önemli gelişmeler son elli yılda gerçekleşmiştir. (Dias, 2003)

Artık tümüyle elektronik hale gelen ve sonsuz desenlendirme kapasitesine sahip olan makineler ile oluşturulan örgü mamuller, giysi dışında pek çok alanda da karşımıza çıkmaktadır. İç çamaşırları, dış giysilikler, çoraplar gibi klasik kullanım alanları yanında döşemelikler, suni damarlar, filtre malzemeleri, yol yapımında kullanılan materyaller, yüksek dayanımlı teknik amaçlı kumaşlar gibi değişik ve yeni uygulamalarda büyük oranda kullanılmaktadır.

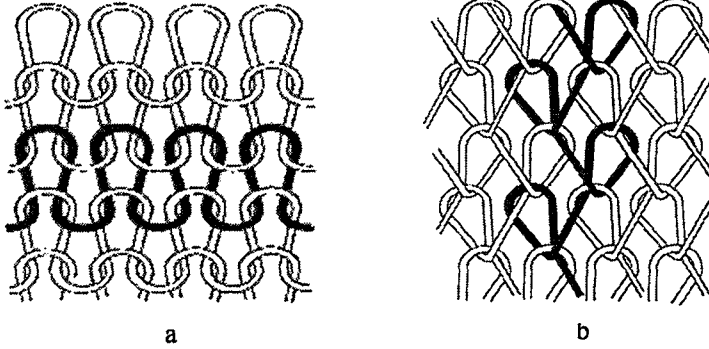
Örmecilik, atkı ve çözgü örmeciliği olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır.

1.2 Atkı ve Çözgü Örmeciliğinin Karşılaştırılması

Atkı ve çözgü örmeciliği hem üretim yöntemleri, hem de elde edilen kumaş özellikleri açısından büyük farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar şöyle sıralanabilir:

1- Atkı örmeciliğinde, tek bir ipliğin yan yana oluşturduğu ilmeklerin, alt ve üst ilmek sıraları ile bağlanması sonucu yüzey oluşmaktadır. En önemli özelliği elastikiyettir. Bu yapılarda en son örülen sıradaki iplik çekildiğinde örgü enine yönde sökülür. Bu şekilde elde edilen mamullere örnekler; penye mamuller (eşofman, sweat-shirt...), dış giysilikler (kazak, ceket, süveter...), iç giysilikler, çoraplar, tıbbi ve teknik kumaşlardır.

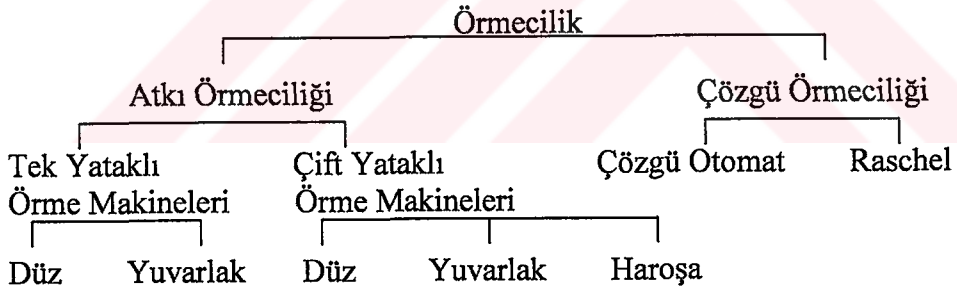
2- Çözgü örmeciliğinde, her iğneye en az bir iplik beslenir ve iplikler ile boyuna yönde ilmek çubukları oluşturulur. Bu çubukların yandaki ilmeklerle bağlantısı sonucu yüzey oluşmaktadır. Çözgü örme tekniğinde, dokumada olduğu gibi çözgü leventleri hazırlanmaktadır. Elde edilen örgü ya boyuna yönde sökülür ya da hiç sökülmez. Elastikiyet değerleri, atkı örgülü kumaşlardan düşük, dokuma kumaşlardan yüksektir. Bu yöntemle elde edilen mamullere örnekler; fantezi kumaşlar, mayo, dantel, döşemelik, tül perde, havlu, halı, tıbbi malzemeler (bandaj, suni damar...), teknik kumaşlardır (filtreler, sera örtüleri, çuvallar, balık ağları...). (Bayazıt,2000)



Şekil 1.1: (a) Atkı ve (b) Çözü örne kumaş yapıları

Örne makineleri Çizelge 1.1’de görüldüğü gibi sınıflandırılabilir;

Çizelge 1.1: Örne makinelerinin sınıflandırılması



Bu çalışmanın konusu olan spor giysilik kumaşlar, çoğunlukla yuvarlak örne veya çözü örne makinelerinde üretilmektedir. Ancak deneysel çalışma sırasında tek ve çift yataklı yuvarlak örne makinelerinde örülen kumaşlar kullanıldığı için, burada sadece yuvarlak örne makinelerinden söz edilecektir.

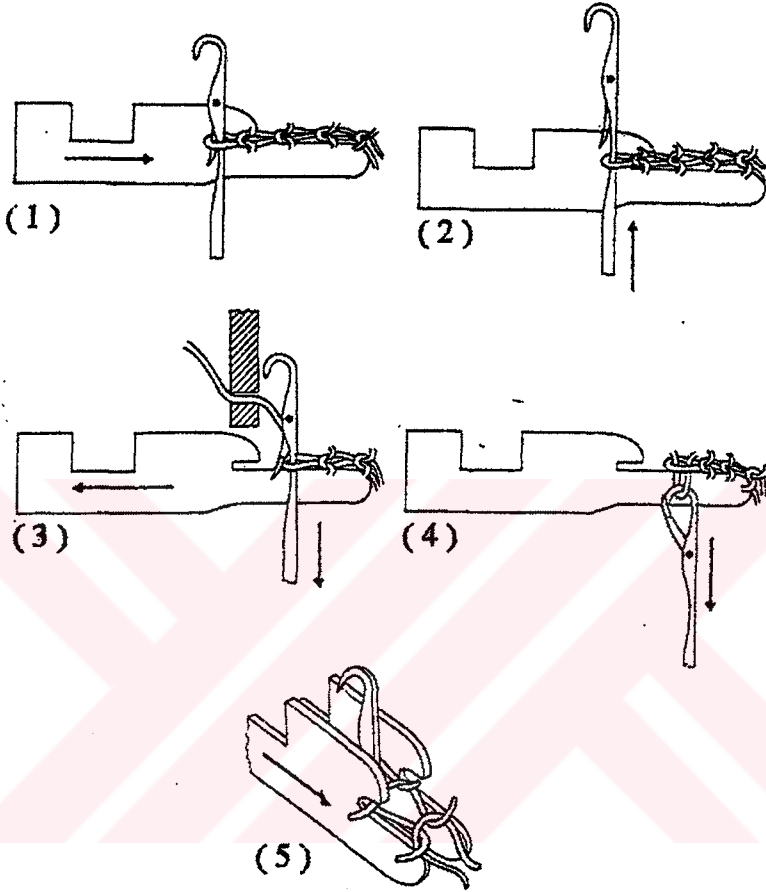
1.3 Yuvarlak Örme Makineleri

Yuvarlak örme makinelerinde, düz yataklı makinelerin tersine iğnelerin yerleştirildiği silindir dönmektedir. Silindir etrafındaki kilitler ve iplik kılavuzları ise sabit durmakta ve örme tek yönlü gerçekleştirilmektedir. Ancak silindirin bir turunda kilit sayısı kadar ilmek sırası olduğundan, üretim düz örme makinelerine göre oldukça yüksektir.

1.3.1 Tek yataklı yuvarlak örme makineleri

Bu makinelerde, dilli iğneler silindir adı verilen dairesel yatağın dış çevresine birbirine paralel olarak, boyuna yönde açılmış kanallara yerleştirilmektedir. İğnelerin hareketi silindirin dış çevresine yerleştirilen kilit mekanizması tarafından sağlanmaktadır. Sanayide tek yataklı yuvarlak örme makinelerine “single jersey” veya “süprem” makinesi de denilmektedir.

Bu makinelerdeki ilmek oluşumu Şekil 1.2’de verilmiştir.



Şekil 1.2: Tek yataklı yuvarlak örme makinelerinde ilmek oluşumu

Makinede, örme işleminin gerçekleşme aşamaları şöyle açıklanabilir:

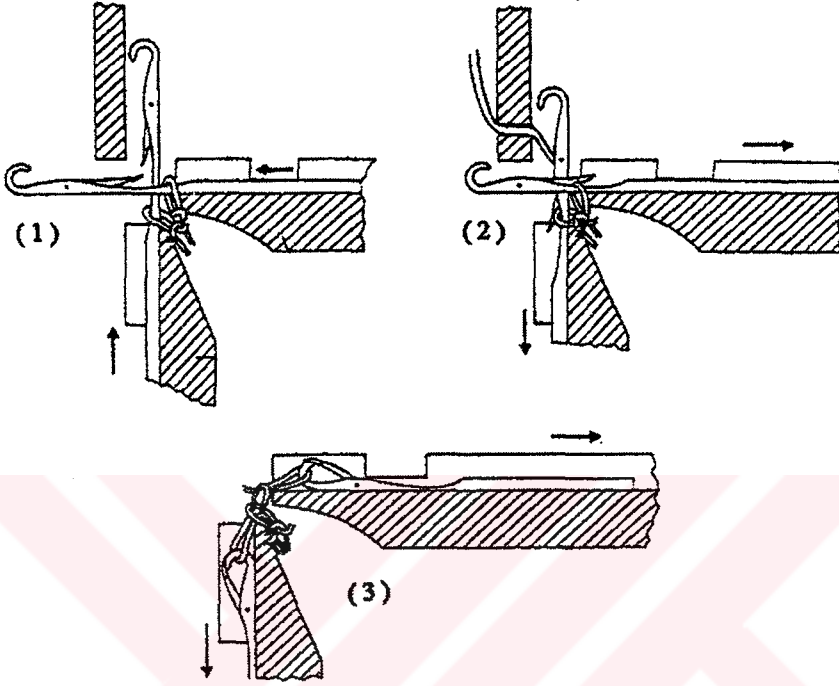
1. İğne yükselirken, kancadaki ilmek iğne dilini açarak üzerine çıkar. Her iğne aralığında bir tane olacak şekilde yer alan platinler, iğne yükselirken kumaşı tutmak için ileri doğru hareket ederler.
2. İğne en üst pozisyona ulaştığında, ilmek iğne gövdesine düşer.

3. İğne aşağıya, platin geriye doğru hareket ederken iğne kancasına kılavuz tarafından iplik yatırılır.
4. İğnenin aşağı hareketi devam ederken, gövdedeki eski ilmek iğne dilini kapatarak üzerine çıkar. Böylece yeni iplik iğne kancasına hapsedilmiş olur. İğne biraz daha aşağı çekildiğinde aşırıma gerçekleşir. Aşırtmanın kolay olması için platin en geri pozisyonundadır.
5. Yeni bir örgü sırası için iğneler yukarıya platinler ileriye hareket ederler.

1.3.2 Çift yataklı yuvarlak örme makineleri

Bu makinelerde birinci iğne yatağı yere dik konumdaki silindir, ikinci iğne yatağı ise bununla 90° açı yapan ve kapak adı verilen dairesel bir yataktır. Kapak üzerindeki iğneler radyal doğrultudadır. Silindir ve kapak iğneleri birbirlerine göre iki farklı konumda bulunmaktadır. Eğer kapak ve silindir iğneleri yükseldiklerinde birbirleri arasından geçebilecek şekilde ise "rib düzeni", iğneler birbirleri ile baş başa gelecek (çarpışacak) şekilde ise "interlok düzeni" olarak adlandırılır.

Çift yataklı örme makinelerinde ilmek oluşumu Şekil 1.3'de görülmektedir.



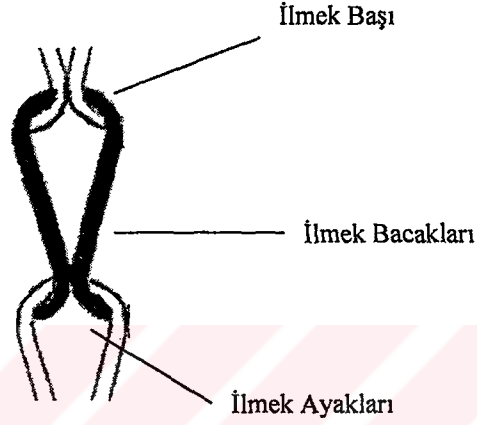
Şekil 1.3: Çift yataklı yuvarlak örme makinelerinde ilmek oluşumu

İlmeğin oluşum aşamaları şöyle açıklanabilir:

1. Silindir iğneleri yukarıya, kapak iğneleri ileriye doğru hareket ederler. İğnelerin kancasında bulunan önceki sıraya ait ilmekler, iğne dillerini açıp gövdeye düşerler.
2. Silindir iğneleri aşağıya, kapak iğneleri geriye doğru hareket ederken kılavuz iğnelerin kancalarına iplik yatırır.
3. İğnelerin geri hareketi devam ederken, iğne gövdesinde bulunan ilmekler iğne dillerini kapatırlar. Silindir ve kapak iğnelerinin aşırma hareketi ile bir örgü sırası meydana gelir.

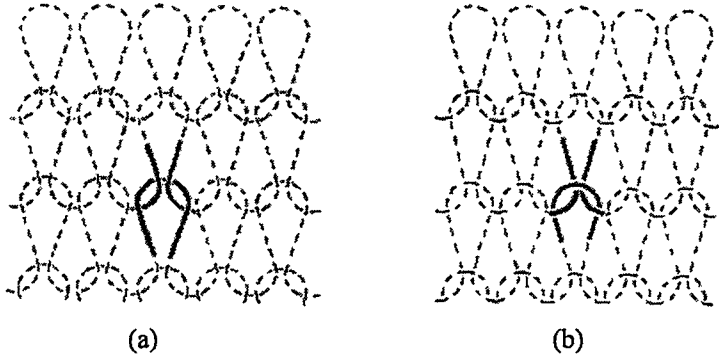
1.4 Temel Atkı Örme Yapıları

Bir örgü yapısını meydana getiren ilmekler baş, bacaklar ve ayaklar olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır.



Şekil 1.4: İlmeğin şekli

İlmeğin başı ve ayakları kumaşın ön yüzünde görülüyorsa bu ilmeğin ters ilmeğin olarak adlandırılmaktadır. Eğer ilmeğin bacakları (V harfi şeklinde) ön yüzde yer alıyorsa ise bunlara teknik olarak düz ilmeğin adı verilmektedir.

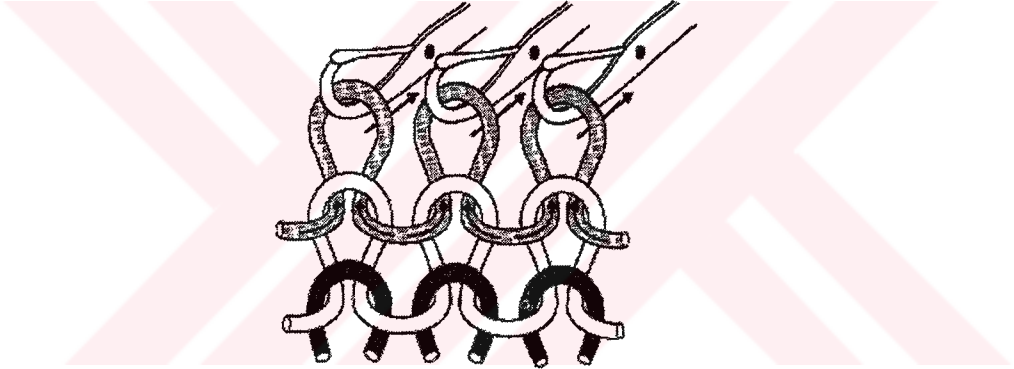


Şekil 1.5: (a) Düz ve (b) Ters ilmekler

Ters ve düz ilmeklerin kumaş üzerindeki konumlarına göre örgü kumaşlar dört temel yapıya ayrılmaktadırlar:

1.4.1 Düz örgü

Tek bir iğne yatağı kullanılarak örülen ve ön yüzü sadece düz ilmeklerden, diğer yüzü ise sadece ters ilmeklerden oluşan örgü yapısına düz örgü adı verilmektedir. Düz örgüler, örtücülüğü yüksek olan en basit ve en ekonomik yapılardır.



Şekil 1.6: Düz örgünün arka yüzden şematik görünümü

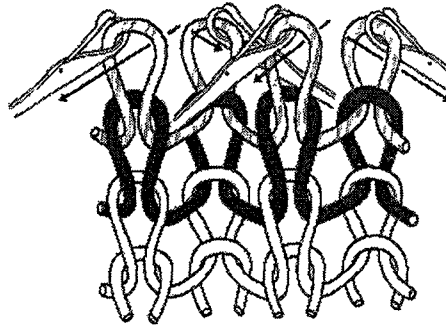
Düz örgüyü meydana getiren ilmekler kolayca deforme olurlar. Küçük bir kuvvet altında bile, enine ve boyuna yönde uzama meydana gelir. Uygulanan kuvvet ortadan kalktığında ise, bu örgüler yüzey üzerindeki gerilimlerin minimum olduğu ilk şekline dönmeye çalışırlar. Kumaşın iki yüzünün farklı olması nedeniyle alt ve üst kenarlarında arkadan öne doğru, yan kenarlarında ise önden arkaya doğru kıvrılma eğilimi vardır. Boyuna ve enine yönde esneme özellikleri yüksektir ve enine yönde elastikiyeti boyuna göre yaklaşık iki kat fazladır. Bu örgülerde bozulan veya düşen bir ilmek o çubuktaki diğer ilmeklerin de

bozulmasına neden olur ki buna “kaçma” denir. Düz örgüler simetrik olduğundan hem üst hem de alt kenardan sökülebilirler.

1.4.2 Rib örgü

Serbest haldeyken, her iki yüzeyinde de sadece düz ilmeklerin görüldüğü yüzeylere rib örgü (double jersey) adı verilmektedir. Rib örgülerde komşu çubuklar ters ve düz ilmeklerden oluşmaktadır. Bunun için iki iğne yatağına ihtiyaç vardır. Rib örgü ören makinelerde, her iki yataktaki iğneler ileri çıktığında birbiri arasından geçecek durumda (rib düzeninde) bulunmaktadır.

Rib örgüler, birim örgü raporundaki düz ve ters ilmek sayılarına göre adlandırılmaktadır. Genel olarak $m \times n$ sembolü ile gösterilmektedir. (Burada “m” birim örgü raporunda ön yatakta çalışan iğne sayısı, “n” arka yatakta çalışan iğne sayısıdır.) $m=n$ olduğunda dengeli rib örgü elde edilmektedir. Dengeli örgülerin ön ve arka yüz görünüşleri aynıdır ve kumaş içindeki kuvvetler birbirlerini dengelediklerinden kenar kıvrılması oluşmamaktadır. En basit rib örgü piyasada “ribana” olarak bilinen, 1×1 rib örgüdür.

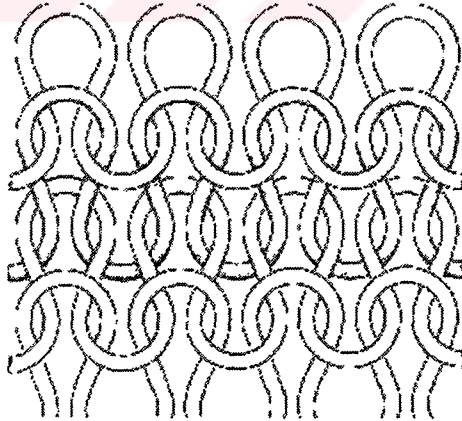


Şekil 1.7: 1×1 Rib örgünün şematik görünümü

Rib örgülerin boyuna yöndeki elastikiyeti, yaklaşık olarak düz örgü ile aynıdır. Enine yönde ise %140'a varan elastikiyet söz konusudur. Raporda yan yana kullanılan aynı karakterdeki ilmek sayısı arttıkça, yani ön ve arka yatak arasındaki iplik geçişi azaldıkça (örneğin 1x1 den 4x4 e doğru gidildikçe), kumaşın esneme yeteneği azalmaktadır. Kumaşlar, enine yönde esnetildiği zaman düz ilmek çubukları arasından ters ilmekler görülmektedir. Bu örgü yapısı sadece son sıradan sökülebilmektedir. Düz örgüde olduğu gibi kopan bir ilmek, aynı çubuktaki diğer ilmeklerin kaçmasına neden olmaktadır.

1.4.3 Haroşa örgü

Serbest haldeki kumaşın her iki yüzeyinde ters ilmekler görülen yapılar haroşa örgü olarak adlandırılmaktadır. Bu örgüler iki ucu dilli iğneli özel haroşa makinelerinde veya modern iğne transferli örme makinelerde üretilmektedirler. Kumaş boyuna yönde esnetildiği zaman ters ilmeklerden oluşan sıraların arasından düz ilmek sıraları görülmektedir. Haroşa örgüler boyuna yönde yüksek esneme özelliklerine sahiptirler.

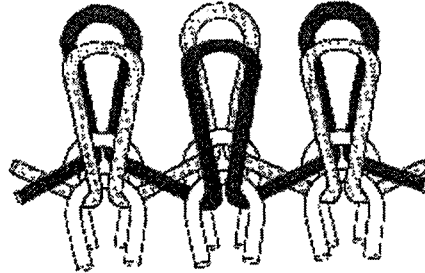


Şekil 1.8: Haroşa örgütün şematik görünümü

Haroşa örgüler makineden alındıktan sonra boyuna yönde önemli miktarda kısalma meydana gelmektedir. Bu kısalma nedeniyle, haroşa örgünün boyutları aynı sıra sayısında örülen düz örgü ile karşılaştırıldığında; boyunun düz örgü boyunun yarısı, kalınlığının ise iki katı kadar olduğu görülmektedir. Boyuna yönde kısalmanın çok yüksek olması nedeniyle, belli uzunluktaki parçanın üretim süresi uzundur ve dolayısıyla maliyet yüksektir. Ön ve arka yüzü aynı görünümde olan haroşa örgülerde kenar kıvrılması görülmez. Basit haroşa yapıları dışındaki tüm haroşa örgüler sadece son sıradan sökülebilir. Düşen veya kopan ilmek kaçmaya neden olur.

1.4.4 İnterlok örgü

İnterlok örgüler, iç içe geçmiş iki ayrı rib örgü yapısı olarak değerlendirilebilir. Örme işlemi sırasında birinci sistem ile, tek numaralı silindir ve kapak iğnelerinde ilmek oluşturularak 1x1 rib yapısı elde edilmektedir. İkinci sistemde ise her iki yataktaki çift numaralı iğnelerde ilmek oluşturulmaktadır. Birinci sistemin oluşturduğu rib yapısındaki boşluklar, diğer sistemin ördüğü ilmeklerle doldurulmaktadır. Ön yataktaki örülen ilmek çubukları arasına arka yataktaki örülen ilmek çubukları yerleştiğinden, enine yönde daralma eğilimi 1x1 rib örgünün yarısı kadardır. Elde edilen kumaşların stabilitesi yüksektir. Bu kumaşlarda hem boyuna hem de enine yöndeki esnemelerin oldukça düşük seviyede olduğu görülmektedir.



Şekil 1.9: İnterlok örgünün şematik görünümü

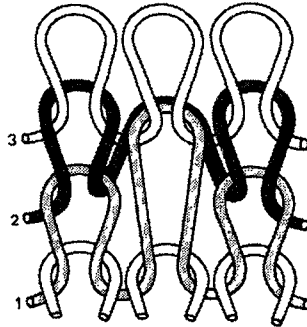
İnterlok örgünün her iki yüzü düz örgünün ön yüzü ile aynı görünümündedir. Dengeli bir yapı olduğundan kenar kıvrılması görülmez. Daha düzgün ve yumuşak bir yapıdır. Düz bir yüzeye sahip olması nedeniyle, baskı yapılmasına uygundur. İnterlok örgüler sadece son sıradan sökülebilir.

1.5 Desen Elemanları

Farklı yapı ve/veya özelliklerde örgüler elde etmek ve desen oluşturmak amacıyla ilmekler yanında askı, atlama ve transfer olarak adlandırılan elemanlar da kullanılmaktadır.

1.5.1 Askı

Askı ilmeği oluşturulurken iğne, kancadaki ilmek iğne gövdesine düşmeyecek kadar yükseltilmektedir. Yeni iplik mevcut ilmeğin üzerine yatırılmakta ve bir sonraki sırada bu ilmekle birlikte hareket etmesi sağlanmaktadır. Askı, kumaş yüzeyinde uzamış bir ilmeğin üzerine, verev şekilde yerleştirilmiş bir iplik görünümündedir. İğne üzerinde birikme olduğundan ve uzayan ilmek fazla gerildiğinden aynı iğnede üst üste çok fazla askı yapılmamalıdır.

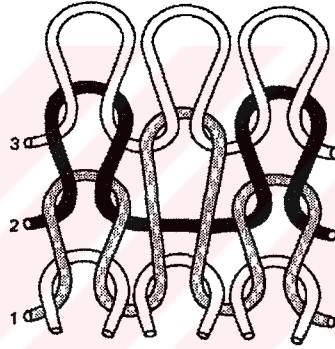


Şekil 1.10: Askının kumaşın ön yüzünden şematik görünümü

Askı, kumaş boyunu kısaltıp boyuna yöndeki esnemeyi azaltırken, kumaş enini ve enine yöndeki esnemeyi artırmaktadır. (Dias, 2003).

1.5.2 Atlama

Atlama oluşturulacak yerdeki iğne veya iğneler hiç yükseltilmezler. Böylece beslenen iplik, bu iğnelerin arkasında kalarak atlama oluşturur. Atlama, kumaş yüzeyinde uzamış bir ilmeğin ortasında enine iplik yatırımı şeklinde görülmektedir.



Şekil 1.11: Atlamanın kumaş ön yüzünden şematik görünümü

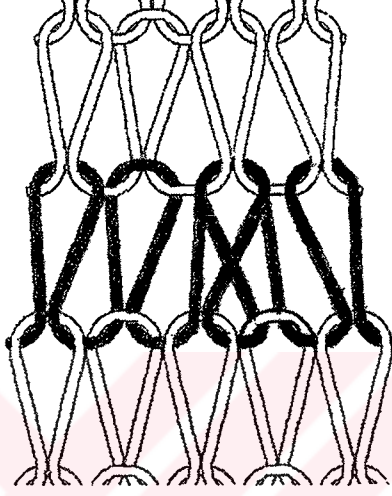
Desenlendirme için, atlama belli bir düzen içinde yan yana iğnelerde tekrarlanabildiği gibi, aynı iğnede üst üste birkaç kez de yapılabilir. Ancak uzamış ipliklerin kopmaması için, aynı iğnede ardı ardına en fazla 4 atlama yapılması önerilmektedir.

Atlama, kumaşın enine yöndeki esnemesini azaltmakta ve kumaşa hafif bir daralma meydana getirmektedir.

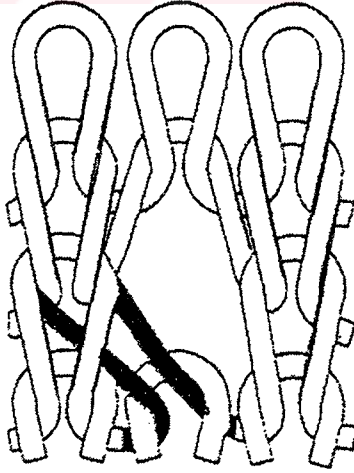
1.5.3 Transfer (Aktarma)

Transfer, bir iğnenin kancasında bulunan ilmeğin sağındaki, solundaki veya karşı yataktaki başka bir iğneye aktarılmasıdır. Transfer sırasında üzerindeki ilmeği veren iğne daha sonra çalışmayacaksa, o

İlmeğe çubuğu ortadan kalkmakta ve örgüde daralma meydana gelmektedir.



Şekil 1.12: Arka yataktan ön yatağa transfer



Şekil 1.13: Transfer ile delik oluşturulması

Transfer işlemi özel transfer iğnesi ve kam sistemi olan makinelerde yapılabilmektedir. Transfer sırasında iplik beslemesi yapılmadığı için kumaş üretimi olmaz. Bu nedenle transfer makinenin üretimini azaltan bir etkidir. Transfer, saç ve yürütme desenlerinde, şekillendirmede, delikli (ajur) örgülerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

1.6 Spor Giysilik Kumaşlarda Kullanılan Örgü Yapıları

Spor giysiliklerde, yukarıda anlatılan temel örgü yapılarından düz örgü, rib örgü ve interlok örgü en fazla kullanılan örgü yapılarıdır. Bunların yanı sıra futter (2 veya 3-iplik) ve pike gibi tek katlı temel örgü türevleri de sıklıkla karşımıza çıkmaktadır.

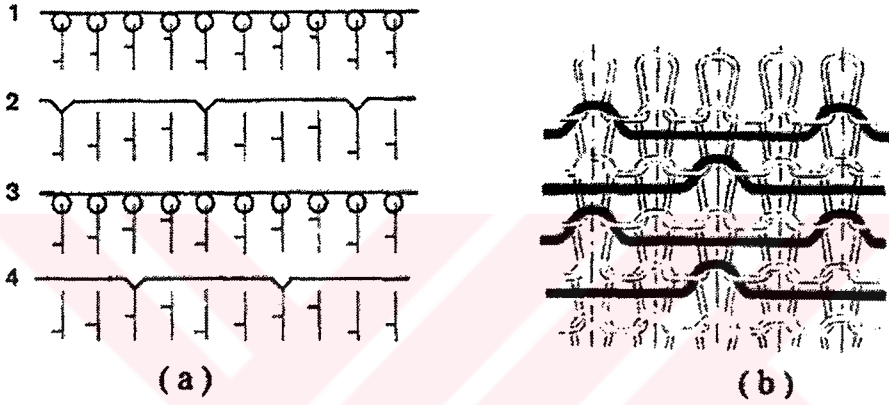
1.6.1 Futter

Özellikle eşofman ve sweat-shirt üretiminde yaygın olarak kullanılan futter örgüler ilmek+askı+atlama kombinasyonundan meydana gelmektedir. Tek yataklı yuvarlak örme makinelerinin özel bir konstrüksiyonu olan futter makinelerinde üretilen bu yapıların ön yüzü düz örgü görünümündedir. Arka yüzünde ise enine yönde iplik atlamaları mevcuttur. Arka yüzdeki astar ipliklerinin, ön yüze bağlantıları askı ile olmaktadır. Astar ipliği iğne kancasına hiç girmediğinden, zemin ipliğine göre daha kalın, hacimli ve şardonlamaya uygun ipliklerden seçilmektedir. Arka yüzün şardonlaması isteğe bağlı olarak yapılmaktadır.

Kullanılan iplik sayısına göre futter örgüler ikiye ayrılmaktadır. Zemin ve astar ipliği kullanılarak örülen futter yapılarına **2- iplik** (Şekil 1.14); zemin, bağlama ve astar ipliğinden oluşan futter yapılarına ise **3- iplik** (Şekil 1.15) adı verilmektedir. Her ikisinde de arka yüzdeki atlama sayısı ve askıların dağılımına göre değişik görünüm ve özellikte yapılar elde edilebilmektedir.

Futter örgülerin isimlendirilmesi atlama ve askı sayısına göre yapılmaktadır. Örneğin piyasada en çok karşılaşılan 3:1 futter, örgüde astar ipliğinin bir iğnede askı, üç iğnede atlama yaptığını göstermektedir

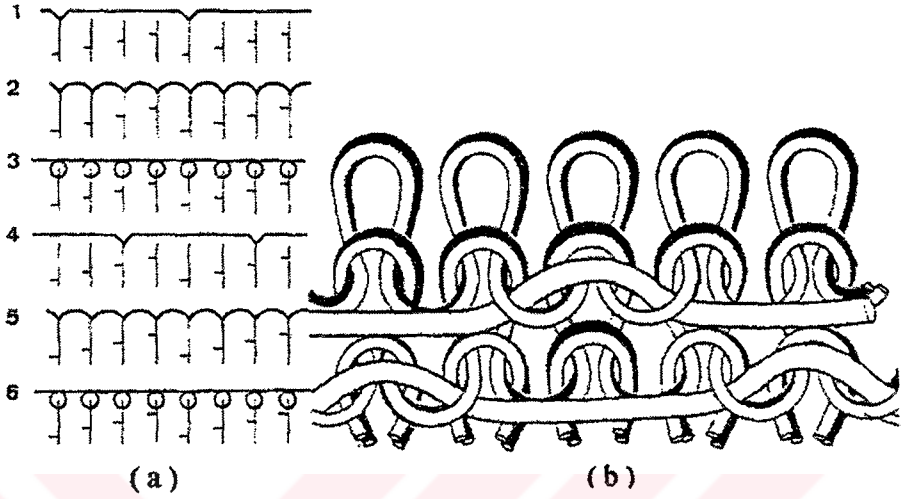
(Şekil 1.14). Ayrıca askılar, birer kayarak ardışık iğnelerde yapılıyorsa **diyagonal futter**; atlamaları ortalayarak yapılıyorsa **atlamalı futter** olarak adlandırılmaktadır.



Şekil 1.14: 2-iplik futterin a)İğne diyagramı b)Şematik görünümü

1-3: Zemin İpliği

2-4: Astar İpliği



Şekil 1.15: 3-iplik futterin a)İğne diyagramı b)Şematik görünümü

1-4: Astar İpliği

2-5: Bağlama İpliği

3-6: Zemin İpliği

1.6.2 Pike

Genellikle t-shirt üretiminde kullanılan pike yapılar, tek yataklı yuvarlak örme makinelerinde ilmek+askı, ilmek+atlama ve ilmek+askı+atlama kombinasyonları ile elde edilmektedirler. Kumaş içerisindeki askılar iyi bir giysi konforu ve dökümlülük sağlamaktadır. Pek çok çeşidi bulunan bu yapılara ait bazı örnekler aşağıda verilmiştir. (Bayazıt,2000)

1.6.2.1 İlmek+Askı Yapıları

a)Tek askılı pike (Düz pike, Tek toplama lakost)

b)Çift askılı pike (Çift toplama lakost)

Spor giysilik kumaşlarda, pike yapıları içinde en fazla karşımıza çıkan çift askılı pike yapılarıdır.

c)Krep örgü

1.6.2.2 İlmek+ Atlama Yapıları

a)Atlamalı örgü

b)Kilit örgü

1.6.2.3 İlmek+Askı+Atlama Yapıları

Dimi efekti

1.7 Giysi Konforu

Giysi konforu bazı kaynaklarda;

- insan vücudu ile çevresi arasında fizyolojik, psikolojik ve fiziksel uyumun memnuniyet verici durumda olması (Önder ve Sarier, 2004),

- bir giysi içerisinde insanın memnuniyetsizlik veya konforsuzluk hissini olmaması (Milenkovic, Skundric, Sokolovic and Nikolic, 1999),

- giysinin vücut fonksiyonlarına nasıl yardımcı olacağıнын ölçütü (www.peges.zoom.co.uk),

- acı ve konforsuzluktan bağımsız nöral durum (Eryürük, 2004),

olarak tanımlanmaktadır.

Yüksek giysi konforu için aşağıdaki özelliklerin sağlanması gerekmektedir.

1. Hareket rahatlığı
2. Optimum ısı ve nem ayarı
3. İyi nem absorbe etme ve nem iletme kapasitesi
4. Isı geçirgenliği ve sıcaklığı dışarı verebilme
5. Çabuk kuruma
6. Yumuşaklık ve deriyi tahriş etmeme
7. Hafiflik
8. Dayanıklılık
9. Kolay bakım
10. Beğenilen tutum özellikleri

Giysi konforu çeşitli bölümlere ayrılarak incelenmektedir. Bunlar;

- *Termofizyolojik konfor*, konforlu ve ıslak olmayan bir duruma erişimdir. Isı ve nemin, kumaş içindeki transferi ile gerçekleşir.
- *Duyusal konfor*, vücutla temas halindeki tekstil mamulünün farklı sinirsel algılamalar yoluyla oluşturduğu konfordur.
- *Vücut hareketi konforu*, bir tekstil mamulünün vücut hareketlerini engellememesi, özgür hareket sağlaması, ağır olmaması ve vücut şekline uygun olmasıdır.
- *Estetik konfor*, kullanıcının kendisini giysi içinde iyi hissetmesini sağlayan göz, el, kulak ve burundan aldığı özel idraktır.

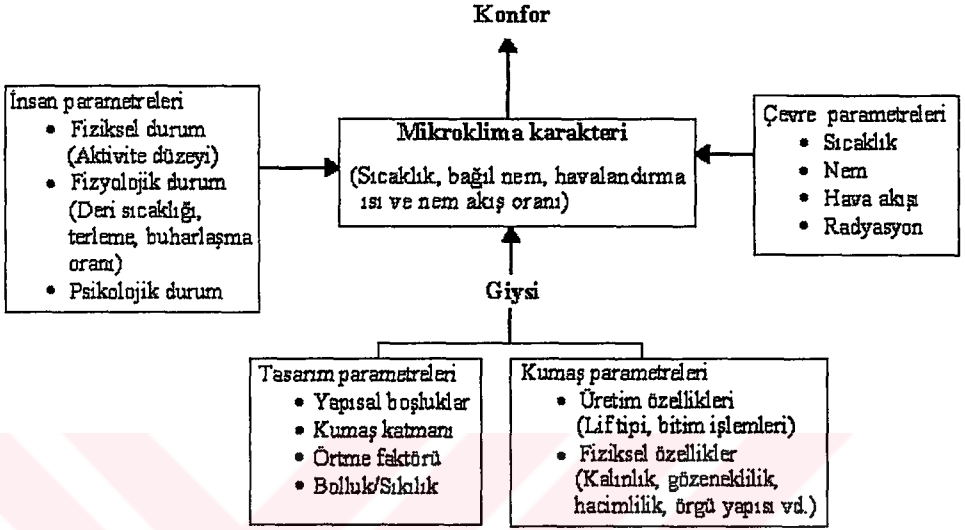
Bunun yanında modaya uygunluğun ve evre tarafından beğenilmenin verdiği öz güven de bu gruba dahil edilebilir. (Eryürük, 2004)

Bu çalışmada *termofizyolojik konfor* araştırılmıştır.

İnsan metabolizması, aktiviteler sırasında devamlı olarak ısı üretmektedir. Bu ısı miktarı aktivitenin ağırlığına göre değişmektedir. Dinlenme halinde 100 W, orta dereceli fiziksel çalışmalarda 300 W ve kısa süreli maksimum fiziksel performanslı çalışmalarda 1000 W değerinin üzerindedir. İnsan vücudunun devamlı 37 C kalması için, hareket sonucu üretilen ısının aynı zamanda dışarı verilmesi gerekmektedir. Bu ısının bir kısmı nefes verme yoluyla atılsa da, çoğu deriden uzaklaştırılmaya çalışılır. Bu ısı kumaştan direkt transfer edilebileceği gibi, su buharı şeklinde de uzaklaştırılabilmektedir. (Umbach, 1993)

Direkt ısı transferi, vücut ile ortam arasındaki sıcaklık farkı ile sağlanmaktadır. Bu fark ne kadar büyükse, ısı akışı da o kadar fazla olmaktadır. Bu ısı akışı ayrıca ısı izolasyonu özelliğine de bağlıdır. Su buharı şeklindeki transfer ise, giysinin nem geçirgenliği karakteristiği ile yakından ilgilidir. Değişken ortam koşullarında bile, nem transfer kapasitesi fazla olan giysiler buharlaşma miktarını artırmaktadırlar. Ancak sadece transfer edebilme kapasitesi teri dengelemek için her zaman yeterli olamamakta, giysinin vcoda kuruluk hissi verebilmesi için nem depolama özelliğinin de iyi olması gerekmektedir. Nem depolama özelliği sayesinde oluşturulan tampon bölge ile, değişken ortam koşullarında konfor tam olarak sağlanmaktadır. (Umbach, 1993)

Kişinin konfor hissini belirleyen, insan teni ile giysi arasında kalan ve mikroklima olarak da adlandırılan hava tabakasıdır. Mikroklima şekil 1.16'da görüldüğü gibi, çevresel faktörlerden, kişinin aktivite düzeyinden ve giysi özelliklerinden de etkilenmektedir. (Yoo and Hu, 2000)



Şekil 1.16: Mikroklimayı etkileyen faktörler (Yoo and Hu, 2000)

Mikroklimayı, dolayısıyla ısıl konforu etkileyen bu faktörlerden ortam koşuluna ve kişinin fiziksel, fizyolojik ve psikolojik durumuna müdahale edilemediği için, konforun iyileştirilmesi ancak giysi özelliklerinin değiştirilmesi ile sağlanabilmektedir. Normalde giysi katmanlar halindedir. Cilde temas eden iç tabaka konfor ve destek için; dış tabaka ise ısınma ve olumsuz koşullardan korunma içindir.

Daha iyi bir konfor için bu giysi sisteminin, bazı konfor parametrelerine sahip olması gerekmektedir. Bu parametreler şöyledir:

- Isı transferi
- Nem transferi
- Hava geçirgenliği
- Isı tutma yeteneği
- Elektriklenme eğilimi

Tabi ki bir giysinin, bu parametrelerin tümünü sağlaması beklenmemektedir. Önemli olan kullanım alanına uygun olan özelliklere sahip olmasıdır.

Örneğin aktif sporlarda kullanılacak spor giysilerde, düşük ısı direnç, düşük su buharı direnci ve yüksek su buharı geçirgenliği beklenirken (ki böylece, aktivite sırasında oluşan fazla ısıyı kolayca transfer edecek ve oluşan teri de buhar olarak vücuttan uzaklaştırabilecektir.); dış ortamda yapılan sporlarda, çevre şartlarından (rüzgar, soğuk vb.) koruması için yüksek ısı izolasyon yeteneği beklenmektedir. (<http://textilepapers.tripod.com/smart.htm>)

Birçok araştırma ile giysi konforunu etkileyen faktörler incelenmiş ve çeşitli sonuçlar elde edilmiştir. Ancak bu alanda gelişim sürdüğünden, konu üzerine yapılan çalışmalar da devam etmektedir.

1.8 Tezin Amacı

Tezin amacı, spor giysilerde kullanılan ve çeşitli malzemelerden üretilen farklı özelliklerdeki kumaşların ısı iletkenlik, ısı direnç, bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnci gibi konfor parametrelerinin ölçülmesi ve istatistiksel olarak değerlendirilmesidir.

Deneysel çalışmalar sonucunda farklı malzemelerden, değişik yapılarda ve sıklıklarda örülmüş kumaşlara ait veriler değerlendirilerek, en iyi giysi konforunu sağlayacak kumaş ve iplik parametrelerinin tespit edilmesi ve bu konu ile ilgilenenlerin bilgisine sunulması hedeflenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Spor giysilik kumaşlarda ısı direnç , bağıl su buharı geçirgenliği, hava geçirgenliği, elastisite gibi konfor parametrelerinin optimum değerlerini tespit ederek, en mükemmel giysi konforunu sağlayabilmek amacıyla yapılan çalışmalar ve elde edilen sonuçlar şöyle özetlenebilir:

Isıl konforu etkileyen başlıca etmenlerden biri olan lifin ve kumaşın içinde barındırdığı havanın ısı iletkenlik değerleri Greyson tarafından 1983 yılında araştırılmış ve Çizelge 2.1'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 2.1: 500 kg/m³ hacminde çeşitli lif malzemelerinin ısı iletkenliği (Greyson, 1983)

Malzeme	Isıl iletkenlik (mWatt/meter-Kelvin)
Pamuk	71
Yün	54
İpek	50
PVC	160
Selüloz. asetat	230
Naylon	250
PES	140
PE	340
PP	120
Durgun hava	25

İletkenlik değerleri incelendiğinde, ısı yalıtımı yüksek bir tekstil malzemesinin iç yapısında yüksek miktarda hava bulunması gerektiği görülmektedir. Çünkü tekstil liflerinin ısıl iletkenliği havadan çok daha fazladır. İdeal yalıtkan malzeme durgun havadır (Çizelge 2.1). Lifli malzemeler hacimli yapıları nedeniyle, içlerinde fazla hava tutma kapasitesine sahiptirler. Bu nedenle lifli malzemelerle ısıl direnci yüksek giysiler elde edilebilmektedir. Örneğin;

- dış giysilik bir kumaş %25 lif + % 75 hava
- battaniye % 10 lif + % 90 hava
- kürk ceket %5 lif + %95 havadan oluşmaktadır. (Greyson, 1983)

Greyson ayrıca, çevredeki hava hareketinin ısıl dirence etkisini de incelemiş ve çevredeki bu hava hareketinin, giysinin dışındaki durgun hava tabakasını ve dıştaki kumaş katmanının hava geçirgenliğine bağlı olarak, gözenek ve açıklıklardan girerek aradaki hava tabakasını etkileyerek, giysinin izolasyon değerini olumsuz yönde değiştirdiğini bulmuştur. Çevre hava hareketi rüzgar ile olabildiği gibi giyenin hareketi ile de olabilmektedir. Hava hareketi ile giysiye basınç uygulandığı, giysi kalınlığı ve kumaş katmanları arasındaki hava miktarının azaldığı, dolayısıyla ısıl direncin düştüğü saptanmıştır.

Shoshani ve Shaltiel (1989), örgü yoğunluğunun, hammadde tipinin ve futter örgü yapılarında atlama sayısının ısı geçirgenliğine etkilerini araştırmışlardır. İncelemeler sonucunda; bu parametrelerin ısı izolasyonuna etkisinin önemli olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca örgü yoğunluğunun düşük olmasının, örgüde akrilik lifi kullanılmasının ve üç atlamalı futter yapı seçilmesinin en iyi ısı izolasyon değerlerini sağladığı saptanmıştır. Sonuçların tümü örgü yapısında bulunan hava miktarı ile açıklanmıştır.

Guanxiong ve arkadaşları (1991), örme kumaşların konfor özelliklerine farklı materyallerin etkilerini araştırmak üzere PES/yün, akrilik, PES ve pamuk içeren bir grup örnek üzerinde karşılaştırmalar yapmışlardır. Sonucunda, yüksek ısıl direnç ve su buharı direncini

sağlamadaki sıralamanın PES/yün, PAC, pamuk ve PES şeklinde olduğu saptanmıştır.

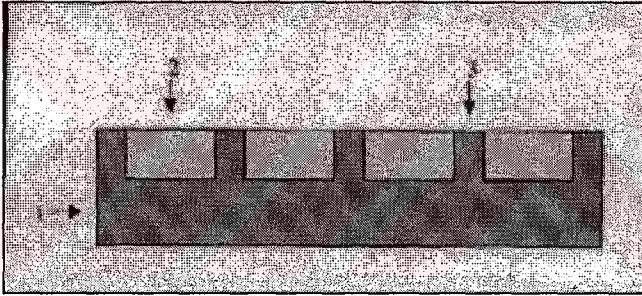
Araştırmada kalınlık arttıkça ısı direncin arttığı da görülmüştür. Ayrıca yüzey dokusunun etkisini belirlemek için havlı ve havsız yüzeyler incelenmiştir. Havlı taraf ile derinin temas halinde olduğu konumda hem ısı direncin, hem de su buharı direncinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni, havlarda hareketsiz hava oluşması ve deri ile kumaş iç yüzeyi arasında bağlantıyı engellemesidir.

Xiaming ise çalışmasında (2001), ısı konfor parametrelerini etkileyen faktörleri belirlemeye çalışmış ve şu faktörlerin etkili olduğunu bulmuştur:

1. Lifin ve kumaş içinde tutulan havanın ısı iletkenliği
2. Lifin özel ısısı
3. Kumaş kalınlığı ve katman sayısı
4. Kumaşın hacimsel yoğunluğu (kumaş içindeki hava boşluklarının sayısı, büyüklüğü ve dağılımı)
5. Kumaş yüzeyi (kullanılan lifin tipi, kumaşın yapısı, kumaştaki bitim işlemleri)
6. Kumaş ve yüzey arasındaki temas alanı
7. Deri ile kumaş arasında kontakt ısı kaybı
8. Deri ile kumaş arasında konveksiyon ısı kaybı
9. Işıma (radyasyon) ile ısı kaybı (deri ve kumaş yüzeylerinin emisyon kabiliyeti)

10. Deri veya kumaştan suyun buharlaşması ile ısı kaybı
11. Kumaşın su absorbe etmesi nedeniyle ısı kaybı veya artışı
12. Dahili atmosferik şartlar: sıcaklık, nisbi nem, çevredeki havanın hareketi

Hes ve arkadaşları (2002), nem ve ısı transferini kontrol etmek için, fonksiyonel örgüler geliştirmişlerdir. Geliştirilen çift katlı örgü yapısının; birinci katmanı deri ile temas ederek transferi sağlayacak hidrofob karakterli PP lifi ve ikinci katmanı nem emme yeteneği yüksek, hidrofob karakterli pamuk lifidir. Ayrıca sisteme pamuktan oluşan emme kanalları eklenmiştir (Şekil 2.1).



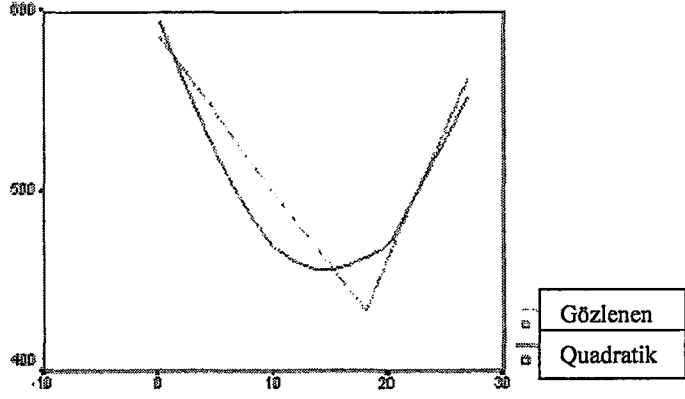
Şekil 2.1: Emme kanallarının şematik görünüşü (Geraldes, Hes and Araújo, 2002)

1-Absorbsiyon tabakası 2-Ayırıcı tabaka 3-Emme kanalı

Araştırmada, PP lif oranının ve emme kanalları sayısının ısı dirence ve ısı emme kapasitesine etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar şöyledir;

- Emme kanalları sayısı ile ısı emme yeteneği ve ısı direnci arasındaki ilişki quadratiktir (yani belli bir noktaya kadar düşmekte ve o noktadan sonra artmaktadır). (Şekil 2.2)

Isı Emme Kapasitesi

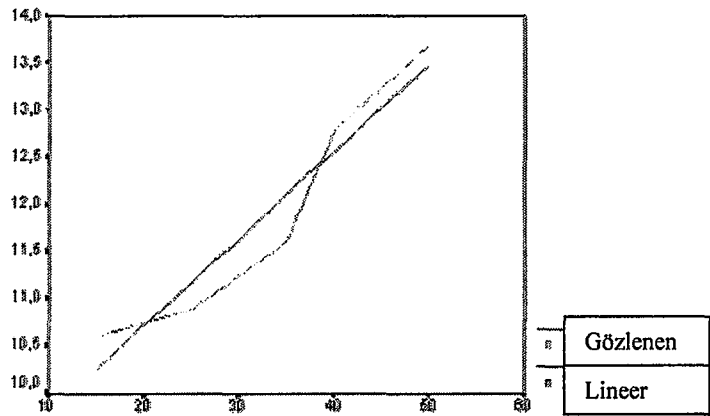


Emme Kanalları Sayısı

Şekil 2.2: Emme kanalları sayısının, ısı emme kapasitesine etkisi (Geraldés, Hes and Araújo, 2002)

- PP oranının artırılması ile ısı emme yeteneği ve ısıl direnç doğrusal olarak artmaktadır.

Isıl Direnç



PP oranı

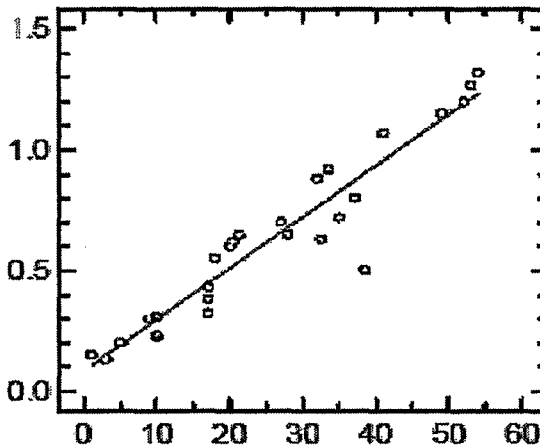
Şekil 2.3: PP oranının, ısıl dirence etkisi (Geraldés, Hes and Araújo, 2002)

Jun ve arkadaşları (2002), aktif spor yaparken karşılaşılan sorunları çözmek amacıyla, PES esaslı interlok örgüler üzerinde incelemeler yapmışlardır. Testler sonunda, mikroelyaf kullanımı ile konfor özelliklerinin iyileştiği kanıtlanmıştır. Ayrıca interlok gibi düz yüzeyli bir örgü ile, pike gibi yüzeyi pürüzlü örgünün konfor özellikleri de karşılaştırılmış ve su geçirgenliğinde interlok örgünün, ısı geçirgenliğinde ise pike örgünün daha iyi olduğu saptanmıştır.

Bartels ve Umbach (2002), koruyucu giysilerde kullanılacak su geçirmez tekstillerin fizyolojik özelliklerini incelemiştir. Testler, +20°C ve -20°C arasında farklı sıcaklıklarda yapılmıştır ve su buharını geçirmeyen yapı ile nefes alabilen materyaller karşılaştırılmıştır. Hem giysideki nem miktarına, hem de buharlaşan terin üretilen tere oranına bakıldığında, nefes alabilen yapıların tüm sıcaklık koşullarında daha avantajlı olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak sıcaklığın su buharı direncine etkisine ait bir bulguya rastlanmamıştır.

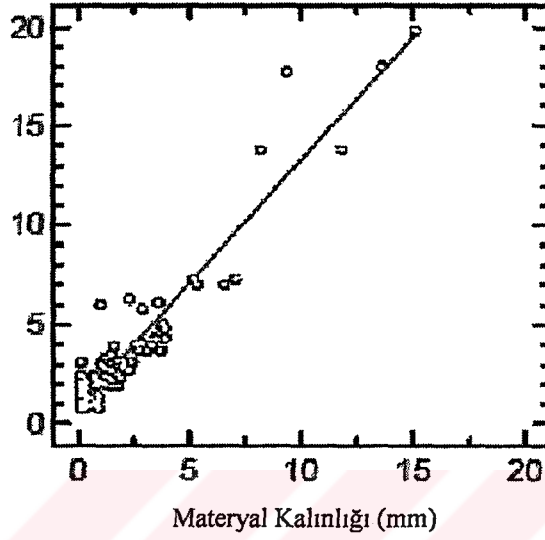
Havenith, 2002'de yaptığı çalışmada malzemenin kalınlığı ile ısı konfor arasındaki bağlantıyı incelemiştir. Malzeme kalınlığı ve içerdiği hava miktarı arttıkça, malzemenin ısı direnci ve buhar direncinin arttığını, geçirgenliğinin ise azaldığını saptamıştır. (Şekil 2.4, Şekil 2.5)

Isıl Direnç ($m^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{W}$)



Materyal Kalınlığı (mm)

Şekil 2.4: Giysinin ısı direnci ile kumaş kalınlığı arasındaki ilişki (Havenith, 2002)

Su Buharı Direnci (m^2Pa/W)

Şekil 2.5: Giysinin su buharı direnci ile kumaş kalınlığı arasındaki ilişki (Havenith, 2002)

Brook ve arkadaşları ise (2002), bir kumaşın katmanları arasında ve farklı kumaşlar arasında gerçekleşen sıvı transferlerini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlar şöyledir:

- Birden fazla kumaş ile oluşturulan giysi sistemleri, tek bir kumaşın transfer ettiği miktardan daha çok sıvı transfer etmektedir.
- Sıvı transfer oranına, dış basınç etkilidir. Maksimum sıvı transferi için optimum bir dış basınç değeri vardır. Bu optimum dış basınç değeri 10 kg/m^2 ile 18 kg/m^2 arasındadır. Dış basınç arttıkça katmanlar arası temas noktaları artmakta ve dolayısıyla daha çok transfer şansı doğmaktadır. Buna karşın, dış basınç yükseldikçe transfer edilen suyun birikeceği kuru kumaştaki boş alanların sayısı azalmakta, böylece nem transfer oranı bir noktaya kadar artıp, daha yüksek dış basınç değerlerinde düşmektedir.
- Başlangıçtaki ıslak kumaşın tuttuğu su miktarı arttıkça, su transfer miktarı da artmaktadır.
- Eğer kapiler basınç, nemi hareket ettirecek seviyede ise, kumaş kalınlığı su için birikebilecek daha çok alan sağladığından, transfer edilen su miktarı kalınlık arttıkça artmaktadır.

Anand ve Rebenciuc (2002), farklı boyutsal stabiliteye sahip 1x1 ve 2x2 rib örgü yapıların ısı konfor parametrelerini karşılaştırmışlar ve şu sonuçları elde etmişlerdir:

- Kumaş kalınlığı azaldıkça, su tutma (emme) ve bağıl su buharı geçirgenliği kumaş yapısından etkilenmeksizin artarken; ısı direnci düşmektedir.
- Tüm yapılar için ilmek yoğunluğu azaldıkça, ısı tutuculuğu ve su buharı direnci düşmektedir.
- Islak kumaşın kuru kumaşa göre, ısı tutuculuğu yüksek ve ısı direnci düşüktür. Bunun nedeni ıslak kumaşın, kuru kumaşa göre daha geçirgen olmasıdır.
- 2x2 rib yapısının, 1x1 rib yapısına göre absorpsiyon ve ısı direnci yüksek, ısı tutuculuğu ise düşüktür.
- 1x1 ve 2x2 milano yapılarında bağıl su buharı geçirgenliği düşük, su buharı direnci ise yüksektir. Çünkü bu yapılar daha sıkıdır ve daha yoğun olmaya eğilimlidir.

Tüm test sonuçları göz önüne alındığında, konfor özelliklerini en fazla etkileyen parametrenin hacimlilik olduğu tespit edilmiştir.

Anand (2003), ayrıca çözümlü ve atkı örme tekniği ile üretilen 3-boyutlu kumaşların mukavemetlerini, boyutsal ve konfor özelliklerini karşılaştırmış ve şu sonuçları elde etmiştir:

- Çözümlü örme yapıları, atkılı örme yapılarına göre daha iyi ısı izolasyon yeteneğine ancak daha düşük ısı absorbe yeteneğine sahiptir.
- Atkı örme yapıları ise daha iyi su buharı geçirgenliği ve daha düşük su buharı direncine sahiptir.

Bu sonuçlar doğrultusunda vücut ile temas halindeki spor giysilerde atkı örme tekniğinin kullanılmasının uygun olacağı kanıtlanmıştır.

Anand, 2003 yılında yaptığı diğer araştırmasında da aynı tip iplikle üretilen 3-boyutlu delikli örgünün, daha küçük gözenekli (mikromesh) örgünün, pike ve rib örgülerinin ısı konfor özelliklerini karşılaştırmıştır.

Tüm konfor özellikleri göz önüne alındığında, en ideal değerlere mikromesh örgünün sahip olduğu saptanmıştır. Bu örgü yapısı, makul ısı izolasyon değerine, düşük su buharı dayanımına ve iyi derecede su buharı geçirgenliğine sahip çıkmıştır. Bu özellikleri ile spor giysilere en uygun çözümlü örme yapısı olarak mikromesh örgü önerilmiştir.

Çok düşük ve çok yüksek terleme sırasında ısı izolasyon değerinin değişimini ölçen Fan ve arkadaşları (2003), terleme ile izolasyonun %2-8 arasında düştüğünü saptamışlardır. Bu oranın giysi sisteminin aldığı nem ile bağlantılı olduğunu; yüksek terlemede düşük terlemeye göre ısı izolasyonunun daha fazla düştüğünü belirlemişlerdir.

I. Holme (2003), havlı ve futter örgüler üzerinde yaptığı çalışma ile, havların ısı tutmayı sağladığını ve böylece ısı izolasyon değerinin yükseldiğini ortaya koymuştur. Ayrıca yün lifinin üstün su emme yeteneği ve ısıl tampon yaratması sayesinde, vücutla temas halindeki yüzeylerde kullanılabileceğini belirtmiştir.

Yüksek rakımlardaki sıcaklık ve basınç değerlerinin, PES kumaşın su buharı geçirgenliğine etkilerini araştıran Fukazawa ve arkadaşları (2003), basınç etkisinin önemli, sıcaklık etkisinin az olduğunu saptamışlardır.

Frydrych ve arkadaşları tarafından (2003), 12 farklı tip dokuma kumaşın ısı izolasyon özelliklerini saptamak üzere Alambeta ve Permetest cihazlarında ölçümler yapılmış ve sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Kullanılan materyallerin karakteristikleri Çizelge 2.2'de görülmektedir.

Çizelge 2.2: Frydrych'ın çalışmasında kullandığı materyaller (Frydrych, 2003)

No	Ham madde	Atkı yoğunluğu [1/dm]	Terbiye işlemleri
1.	CO 100%	220; 270; 320	Ham Tutum apresi yapılmış Tutum+Buruşmazlık apresi yapılmış
2.	CO 67% PES 33%	220; 270; 320	Ham Tutum apresi yapılmış Tutum+Buruşmazlık apresi yapılmış
3.	CO 50% PES 50%	220; 270; 320	Ham Tutum apresi yapılmış Tutum+Buruşmazlık apresi yapılmış
4.	CO 33% PES 67%	220; 270; 320	Ham Tutum apresi yapılmış Tutum+Buruşmazlık apresi yapılmış

Çalışmanın amacı farklı materyallerin ve farklı terbiye işlemlerinin ısı izolasyon değerini nasıl etkilediğinin tespit edilmesidir. Elde edilen sonuçlar şöyledir:

1. Permetest cihazı ile kumaşların ısı transfer katsayıları saptanmıştır. Isı transfer katsayısı, yüzeyleri arasında sıcaklık farkı olan kumaşların birim yüzeyinden birim zamanda geçen ısı miktarı olarak tanımlanmıştır. ($W/m^2 K$)

- Isı transfer katsayısı, PES oranı ile doğrusal olarak artmaktadır.
- En iyi ısı transfer katsayısına, tutum+buruşmazlık bitim işlemi görmüş %100 CO kumaş sahiptir.
- Tutum işlemi ısı özellikleri iyileştirmektedir.
- En yüksek atkı sıklığına sahip kumaş, diğer sıklıklardan daha yüksek ısı transfer katsayısına sahiptir.

2. Alambeta cihazı ile ısı izolasyonunun 7 parametresi ölçülmüştür. Bunlar ısı iletkenlik, ısı difüzyon, ısı absorpsiyon, ısı direnç, kalınlık, temas yüzeyindeki maksimum ısı akışı ve maksimum ısı akışı ile sabit ısı akışının oranıdır.

- Bitim işlemi görmüş kumaşların ısı iletkenlik değerleri daha yüksektir.
- Daha sık kumaşların ısı iletkenlik değerleri, diğer sıklıklardan daha fazladır.
- Atkı iplik sayısının artışı ısı difüzyon değerini düşürmektedir. Bunun sebebi sıklık artışının kumaştaki gözenekleri azaltmasıdır. Gaz formunda gerçekleşen difüzyon, gözenek sayısı azaldıkça azalmaktadır. Ancak PES oranı yüksek olan kumaşların değişik sıklıklarındaki ısı difüzyon değerlerinin farkı azalmakta veya fark meydana gelmemektedir.
- Bitim işlemleri, ısı difüzyon değerini düşürmektedir. Bunun sebebi, terbiye işlemlerinin kumaş üzerindeki gözenekleri kapatmasıdır.
- Ham kumaşların ısı absorpsiyon değerleri, terbiye işlemi görmüş olanlardan daha düşüktür. Bu da kumaşa dokunulduğunda sıcaklık hissi sağlamaktadır.
- Kumaşın kalınlığına ve ısı iletkenliğine bağlı olan ısı direnç değerleri atkı sıklığı arttıkça yükselmekte; sıklıklar arasındaki direnç farkı ise pamuk oranı fazlalaştıkça artmaktadır.

Yapılan istatistiksel değerlendirmede, sadece ham madde tipinin ve hammadde-atkı sıklığının ısı transfer katsayısına etkisi önemsiz çıkarken; incelenen diğer faktörlerin etkileri önemli çıkmıştır. Alambeta cihazından ölçülen parametrelerden ise maksimum ısı akışı dışındaki tüm parametrelerin etkilerinin önemli seviyede olduğu tespit edilmiştir.

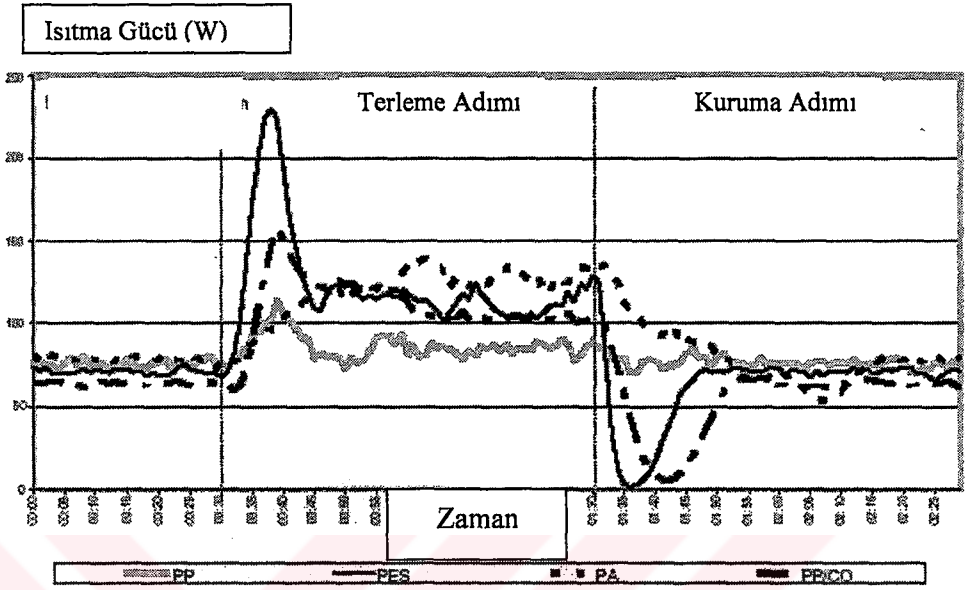
Kaya (2004) tarafından yapılan bir araştırmada da, insan vücudunun hissettiği sıcaklığın rüzgara göre değiştiği belirtilmiştir. Örnek olarak Windchill sıcaklık eşdeğer tablosu gösterilmiş ve termometre ile ölçülen hava durumunda -12°C olarak verilen sıcaklık, insan vücudu tarafından 10 km/saat hızdaki rüzgarda -17°C , 20 km/saat hızdaki rüzgarda ise -26°C olarak hissedilmektedir.

Weder (2004), “Spor Giysilerin Fizyolojik Özellikleri” konulu çalışmasında, tek katmanlı PP, PES, PA (%92 PA, %2 Elastan) ve PP/CO (%60 PP, %40 CO) kumaşların ısı ve nem özelliklerini incelemiştir. Kumaşların fizyolojik özelliklerini tayin etmek için, insan vücudunu simüle eden bir ölçüm cihazı kullanmıştır. Numunelerin, bu ölçüm cihazı ile ısı direnç değeri R_{ct} ve ISO 11092’ye göre su buharı direnç değeri R_{et} bulunmuştur. (Çizelge 2.3) Ayrıca numunelerin gramajları da saptanmıştır.

Çizelge 2.3: Weder’in çalışmasındaki R_{ct} , R_{et} ve gramaj değerleri (Weder, 2004)

Numune	R_{ct} (m^2K/w)	R_{et} (m^2Pa/W)	Gramaj (g/m^2)
PP	27×10^{-3}	2,3	138
PES	33×10^{-3}	3,0	142
PA	24×10^{-3}	3,8	257
PP/CO	43×10^{-3}	4,3	194

Bu parametreler yanı sıra, yüzey sıcaklığını sabit $35^\circ C$ ’de tutabilmek için cihazın üretmesi gereken ısıtma gücü de hesaplanmıştır (Şekil 2.6). Isıtma gücü, kumaşın sahip olduğu ısı ve nem özellikleriyle ilişkilendirilmiştir. Örneğin, ısı direnç değeri yüksek olan PP/CO kumaş, terleme adımıyla ısıyı iyi izole ettiğinden; sıcaklığı $35^\circ C$ ’de tutmak için daha az ısıtma gücüne ihtiyaç duyduğu Şekil 2.6’ de görülmektedir.



Şekil 2.6: Weder'in, farklı numuneler için farklı adımlarda saptadığı ısıtma gücü (Weder, 2004)

PP/CO kumaşın aksine, PES kumaşta terleme adımında sıcaklığı sabit tutmak için gerekli olan ısıtma gücü oldukça yüksektir (Şekil 2.6). Bunun sebebi, fazla enerji kaybı ve soğumanın, ihtiyaç duyulan ısıtma gücünü artırmasıdır.

Araştırmada ayrıca terleme ve kuruma adımları ardından, kumaş yüzeyinde ve içerisinde kalan su miktarına bakılmıştır ve PES kumaşta hiçbir tip suyun kalmadığı tespit edilmiştir. Çalışma sonunda, farklı mevsimlerde ve farklı sporlarda giysilerden beklenen özelliklerin farklı olduğu belirtilerek, şu değerlendirmeler yapılmıştır:

- PA giysiler, kısa süreli aktiviteler sonrasında soğukluk hissi vermediği için kısa süre yapılan sporlarda kullanılabilir.
- Soğuk havalarda yapılan aktif sporlarda, terin ilk oluşması anında soğukluk hissi başlatmayacak iç giysi seçilmelidir. Aksi halde kişide üşüme başlayacaktır. Bu durumda, nemi hızla diğer katmana iletecek ve harcanan enerjiyi önemsiz olmaktan kurtaracak PP kumaş tipi kullanılabilir.

- Sıcak havalarda ve yüksek aktiviteli sporlarda ise, oluşan teri hızla transfer eden ve soğutma gücü yüksek olan kumaşlar (PES gibi) tercih edilebilir.

Uçar ve Yılmaz tarafından yapılan çalışmada (2004), rib örgülerin doğal ve zorlanmış konveksiyon ile ısı transfer karakteristikleri incelenmiştir. Rib örgü yapısındaki kumaşların rib sayıları, kumaş sıklığı, hava geçirgenliği gibi bazı özelliklerinin, hem konveksiyon (hava sirkülasyonu ile) hem de kondaktif (temas ile) ısı kaybına etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar şöyledir:

- Kumaş sıklığı arttığında oluşabilecek iki olay vardı. Birincisi, kumaştaki hava sirkülasyonunun düşmesi ile azalan konveksiyon yolu ısı kaybı nedeniyle ısı kaybının düşmesiydi. İkincisi ise, daha az hava tutulduğundan ve lifler daha sık yapıda olduğundan artan iletkenlik ile kondaktif yolu ısı kaybının artmasıydı. Denemeler, sıklık arttıkça, ısı transfer katsayısının düştüğünü ortaya koymuştur. Yani, kumaş yapısı sıklaştıkça, hava geçirgenliğinin azalması nedeniyle ısı kaybı düşmüştür. Sonuç olarak, hava sirkülasyonu ile gerçekleşen konveksiyon ısı kaybının, liflerden ve kumaş tarafından tutulan hava miktarından etkilenen kondaktif ısı kaybından daha önemli olduğu görülmüştür.

- Rib sayıları düştükçe, ısı kaybı da düşmektedir. Bunun sebebinin, daha hacimli kumaşlarda tutulan hava miktarının yükselmesi olduğu düşünülmektedir. Bilindiği gibi, tutulan hava miktarı yükseldikçe, kumaştaki kondaktif ısı kaybı düşmektedir. Sonuç olarak, rib sayısı artışı ile ön ve arka ilmekler arasındaki tutulan hava miktarı düşmekte (eğer rib sayısı artışı ile kıvrımlılık yoksa), kondaktif ısı kaybı da azalmaktadır. Ayrıca örgü yapısında, kondaktif ısı kaybının, konveksiyon ısı kaybından daha önemli olduğu da belirtilmiştir.

- Bu çalışmada da olduğu gibi, eğer rib yapıların ilmekleri (ön ve arka ilmekler) düz şekilde ise, en sık 1x1 rib örgü en iyi ısı izolasyon değerini sağlayacaktır.

- Varyans analizleri ile, sıklık farkının da örgü yapısı farkının da ısı transfer katsayısına etkisinin, istatistiksel olarak %90 ve %99 oranında önemli olduğu saptanmıştır.

Eryürük (2004), polar kumaşların konfor özelliklerini incelemek üzere, polar kumaşlarda hava geçirgenliği, ısıl direnç ve su buharı direnci testlerini yapmıştır. Hava geçirgenliğinin tayini için SDL hava geçirgenliği cihazını; ısıl ve su buharı dirençlerinin tayini için ise MTNW Hot-Plate cihazını kullanmıştır. Deneyler sonucunda bu 3 parametrenin kumaş kalınlığı, kumaş gramajı ve iplik numarası ile ilgisini şu şekilde açıklamıştır:

- Polar kumaşların hava geçirgenliği; kumaş dokusu, iplik numarası, filament tipi, kumaş kalınlığı ve ağırlığı ile doğrudan ilgilidir. Kalınlık ile hava geçirgenliği arasındaki ilişki doğrusaldır.
- Kısa elyaf içeren kumaşlarda iplik numarası arttıkça, hava geçirgenliği artmaktadır.
- Mamul, yarı mamul ve ham kumaşlar karşılaştırıldığında mamul kumaşların hava geçirgenlik değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.
- Polar kumaşların kalınlığı, gramajı ve iplik numarası arttıkça (iplik kalınlaştıkça) su buharı geçirgenlik direnci artmaktadır.
- Mamul kumaşların, su buharı geçirgenlik değerleri diğerlerinden daha yüksektir.
- Kesik elyaf ve mikro filamentten yapılmış kumaşların hava geçirgenliği ve su buharı geçirgenliği daha fazladır.
- Kumaş kalınlığı ve gramajı arttıkça, ısıl izolasyon değeri de artmaktadır.
- Kesik elyaftan yapılmış kumaşlar daha yüksek ısıl izolasyon değerlerine ve konfor özelliklerine sahiptir.
- Mamul kumaşların, ısıl direnci yarı mamul ve ham kumaşlardan daha büyüktür.

Ayrıca yapılan birçok araştırmada sentetik liflerin özellikleri incelenmiş; bu alandaki gelişimler ve kullanım alanları tespit edilmeye çalışılmıştır. Korkmaz ve arkadaşlarının (2004), PP lifleri üzerine yaptıkları araştırma ve www.terfern.com sayfasında yer alan bilgiler bu çalışmalara örnektir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Kullanılan Materyal

Bu çalışmada, giysi konforu parametrelerinin ısı direnç ve bağıl su buharı geçirgenliğine etkilerini tespit etmek amacıyla, spor giysilerde kullanılan örme kumaşlar incelenmiştir.

Örgüler farklı numaralarda, farklı büküm katsayılarında, farklı lif tiplerinde, farklı karışım oranlarında iplikler kullanılarak; farklı yapılar ve farklı sıklıklarda hazırlanmış ve özelliklerine göre gruplandırılarak değerlendirmeler yapılmıştır.

Deneylerde kullanılan materyallerin özellikleri Çizelge 3.1’de yer almaktadır. Bu özellikler şu yöntemlerle belirlenmiştir:

1. İplik numara ölçümleri: Zweigle marka metrik çıkırık kullanılarak, TS 244’de belirtilen çile yöntemine göre yapılmıştır.
2. Büküm katsayısı ölçümleri: Ring iplikleri için TS 247’de belirtilen açma-kapama yöntemi ile yapılırken, rotor iplikleri için Zweigle kataloglarında belirtilen çoklu açma-kapama yöntemi uygulanmıştır.
3. İlmek iplik uzunluğu: (1) Bir ilmek için harcanmış olan iplik uzunluğunu bulmak üzere, öncelikle 30 ilmeğin iplik uzunluğu tespit edilmiştir. Ölçüm Hatra benzeri bir sistem ile 10 gr ağırlık asılarak yapılmıştır. Ölçüm 10 kez tekrarlanmış, elde edilen değerlerin ortalaması alınmış ve bu ortalama değer 30 sayısına bölünerek bir ilmek için iplik uzunluğu hesaplanmıştır.
4. Makine sıklık faktörü: (K) Örgülerin sıklıklarının tanımlamak üzere makine sıklık faktörü kullanılmıştır. $K = \frac{\sqrt{\text{Tex}}}{l}$

Çizelge 3.1: Deneilerde kullanılan iplik ve örgü özellikleri

Materyal No	Numara (Ne)	Ham madde	Büküm Katsayısı (α e)	Örgü Tipi	Sıklık Faktörü (K)
1	30/1	%100 CO (Penye)	3,50	Ribana	15,5
					14,0
					12,5
2	30/1	%100 CO (Penye)	3,69	Ribana	15,5
					14,0
					12,5
3	30/1	%100 CO (Penye)	4,13	Ribana	15,5
					14,0
					12,5
4	20/1	%100 CO (Penye)	3,70	Ribana	15,5
					14,0
					12,5
5	30/1	%100 CO (Penye)	3,70	Ribana	15,5
					14,0
					12,5
6	40/1	%100 CO (Penye)	3,70	Ribana	15,5
					14,0
					12,5
7	20/1	%100 CO (Karde)	3,83	Ribana	15,5
					14,0
					12,5
8	20/1	%85 CO (Karde) - %15 PES	3,80	Ribana	15,5
					14,0
					12,5
9	20/1	%75 CO (Karde) - %25 PES	3,80	Ribana	15,5
					14,0
					12,5
10	20/1	%75 CO (OE) - %25 PES	3,80	Ribana	15,5
					14,0
					12,5

11	20/1	%100 CO (Penye)	3,83	Ribana	15,5 14,0 12,5
12	30/1	%100 PES (Kesikli Elyaf)	3,00	Süprem	11,7 10,0 8,9
13	30/1	%100 PES (Kesikli Elyaf)	3,00	Ribana	12,0 12,0 11,7
14	30/1	%100 PES (Kesikli Elyaf)	3,00	İnterlok	12,0 11,7 11,7
15	30/1	%100 Pamuk (Karde)	3,70	Süprem	11,7 10,0 8,9
16	30/1	%100 Pamuk (Karde)	3,70	Ribana	12,0 12,0 11,7
17	30/1	%100 Pamuk (Karde)	3,70	İnterlok	12,0 11,7 11,7
18	30/1	%100 CO (Karde)	3,70	Çift Katlı	-
19	30/1- 150Denye	%50 CO- %50 PP	3,70 -	Çift Katlı	-
20	150Denye- 30/1	%50 PP- %50 CO	.- 3,70	Çift Katlı	-
21	150 Denye	%100 PP	-	Çift Katlı	-

22	30/1	%100 CO (Elastansız)	3,60	Süprem	16,4
					14,8
					13,4
23	30/1- 44 dtex	Yarı Elastanlı	3,60 -	Süprem	17,1
					15,7
					14,2
24	30/1- 44 dtex	Tam Elastanlı	3,60 -	Süprem	17,7
					16,5
					14,9

(PP: Polipropilen, PES: Polyester, CO: Pamuk)

Materyal özelliklerine göre oluşturulan gruplar ve incelenecek konfor parametreleri şunlardır:

3.1.1 İplik büküm katsayısının etkisi

İplik büküm katsayısının etkisini görmek üzere, numarası Ne 30/1 ve malzemesi %100 CO penye olan,

- $\alpha e=3,50$
- $\alpha e=3,69$
- $\alpha e=4,13$

büküm katsayılarında 3 farklı iplikten örülmüş 1x1 rib örgülerin özellikleri karşılaştırılacaktır.

3.1.2 İplik numarasının etkisi

İplik numarasının etkisini görmek üzere, büküm katsayısı $\alpha=3,70$ ve malzemesi %100 CO penye olan,

- Ne 20/1
- Ne 30/1
- Ne 40/1

numaralarında 3 farklı iplikten örülmüş 1x1 rib örgülerin özellikleri incelenecektir.

3.1.3 İplik tipinin etkisi (Karde - OE)

İplik tipinin etkisini görmek için, numarası Ne 20/1 ve büküm katsayısı $\alpha=3,80$ olan,

- %75 CO (Karde) - %25 PES
- %75 CO (OE) - %25 PES

karışım oranlarındaki melanj ipliklerden örülmüş 1x1 rib örgülerin özellikleri karşılaştırılacaktır.

3.1.4 İplik üretim prosesinde taramanın etkisi

İplik prosesindeki taramanın etkisini görmek için, numarası Ne 20/1 ve büküm katsayısı $\alpha=3,80$ olan,

- %100 CO Penye
- %100 CO Karde

ipliklerden örülmüş 1x1 rib örgülerin özellikleri incelenecektir.

3.1.5 Örgü yapısının etkisi

Örgü yapısının etkisini görmek için, numarası Ne 30/1, büküm katsayısı $\alpha e=3,00$ ve malzemesi %100 PES (Kesikli) ve numarası Ne 30/1, büküm katsayısı $\alpha e=3,67$ ve malzemesi %100 CO (Karde) olan,

- Süprem
- İnterlok
- Ribana

örgü yapıları arasında karşılaştırmalar yapılacaktır.

3.1.6 PES oranının etkisi

PES oranının etkisini görmek için, numarası Ne 20/1 ve büküm katsayısı $\alpha e=3,80$ olan,

- %100 CO (Karde)
- %75 CO (Karde) - %25 PES
- %85 CO (Karde) - %15 PES

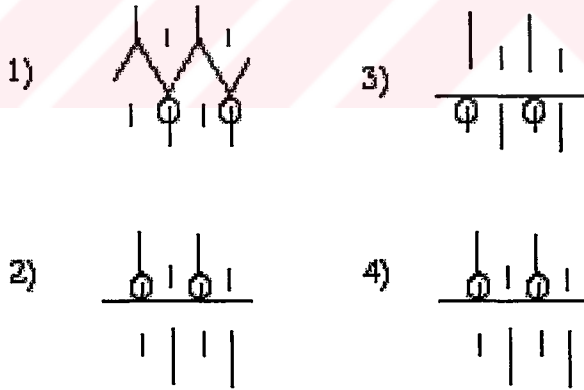
karışım oranlarındaki melanj ipliklerden örülmüş 1x1 rib örgüler karşılaştırılacaktır.

3.1.7 PP kullanımının etkisi

PP kullanımının etkisini görmek için, numarası Ne 20/1 ve büküm katsayısı $\alpha=3,80$ olan pamuk iplik ile numarası 150 denye olan PP filamentinden,

- %100 CO
- %50-50 CO/PP (İç katmanı pamuk, dış katmanı PP)
- %50-50 PP/CO (İç katmanı PP, dış katmanı pamuk)
- %100 PP

olan, Şekil 3.1'deki rapor ile örülmüş örgüler karşılaştırılacaktır.



Şekil 3.1: PP/CO örgülerin 4 sıradan oluşan örgü raporu

Bu örgü, son yıllarda spor giysiliklerde sıklıkla kullanılan çift katlı yapılara bir örnek teşkil etmektedir.

Çift katlı örgülerin, iç ve dış yüzeylerinde birbirinden bağımsız olarak farklı iplik tipleri kullanılabilir. İç katmanda nem transfer özelliğine sahip PA, PES, PP ve PAC gibi sentetik materyaller; dış katmanda nem absorbe yeteneği yüksek olan pamuk, yün, rayon gibi doğal lif ve karışımlarının kullanılması oldukça yaygındır. (Anand, 2003)

Çift katlı kumaşların transfer mekanizması şöyledir;

- Sentetik materyal, teri kapiler (kılcal) etki ile emme yeteneği yüksek olan dış yüzeye hızla iletir. (Bu kapiler etki iç ve dıştaki lif veya iplik çaplarının uygun eşlenmesi ile optimize edilebilmektedir.)
- Emici olan dış tabaka, sentetik iç tabakanın depolama özelliği olmadığı için, aşırı tere tampon görevi yapar. Bu aşırı ter, eğer bir ara katman yoksa, daha sonra dış tabakadan çevreye iletir.

Sonuçta, giyside kuruluk hissi ve konfor sağlanmaktadır. Sentetik liflerin, kumaşın iç katmanında kullanıldığı sistemlerde nem transferinin başarısı deneysel olarak da kanıtlanmıştır.

3.1.8 Elastan iplik kullanımının etkisi

Elastan iplik kullanımının etkisini görmek için,

- Elastan ipliksiz
- Yarı elastan iplikli
- Tam elastan iplikli

olmak üzere 3 farklı elastan oranındaki süprem örgülerin özellikleri karşılaştırılacaktır.

3.1.9 Kumaş sıklığının etkisi

Araştırmada tüm numuneler seyrek, orta ve sık yapılar elde etmek üzere 3 farklı sıklık değerinde örülmüştür. (Sıklığın değiştirilmesi için ilmek oluşturma işlemi sırasında, iğnenin aşağı çekilme miktarının değiştirilmesi gereklidir. Eğer iğnenin aşağı çekilme miktarı artırılırsa, iğnenin çektiği iplik miktarı artacaktır. Dolayısıyla bir ilmeği oluşturan iplik miktarı da artacak ve sonuç olarak seyrek örgü elde edilecektir. İğnenin aşağı çekilme miktarı ise kam derinlikleri ile belirlenir. Bu derinlikler makine üzerindeki bir skala yardımıyla ayarlanır.)

3.2 Makine Özellikleri

Yukarıda sıralanan örgü tiplerine bakıldığında örgülerin tek yataklı örgü olan süprem, çift yataklı örgüler olan ribana veya interlok yapılarında oldukları görülmektedir. Bu örgülerin örüldüğü makinelerin özellikleri şöyledir:

İnterlok ve ribana yapılarının örüldüğü makine:

- FOUQUETTE, Sürgülü Jakarlı Yuvarlak Örme Makinesi
- Çapı : 30 inch
- Sistem sayısı : 36
- Makine İnceliği : E 18

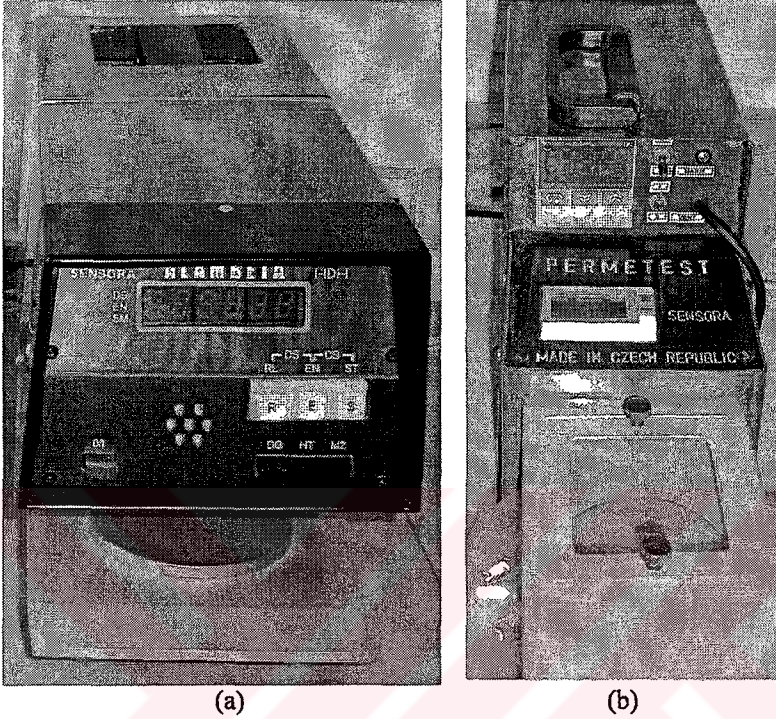
Süprem örgütün örüldüğü makine:

- LONATI Çorap Makinesi
- Çapı : 3 ¾ inch
- Tek sistemli
- Makine İnceliği : E 18

3.3 Ölçüm Metodu

ALAMBETA ve PERMETEST cihazları kullanılarak, numuneler üzerinde ısı iletkenlik, ısı direnç, su buharı direnci ve bağıl su buharı geçirgenliği testleri yapılmıştır.

- ALAMBETA ile ısı iletkenlik ve ısı direnç (Rct) değerleri,
- PERMETEST ile bağıl su buharı geçirgenliği ve su buharı direnç (Ret) değerleri bulunmuştur.



Şekil 3.2: a) ALAMBETA, b) PERMETEST cihazlarının görüntüleri

Testler, “Tekstil-Fizyolojik Özelliklerin Tayini-Kararlı Şartlarda Isıl Direncin ve Su Buharına Karşı Direncin Ölçülmesi” isimli Türk Standardı EN 31092’ye uygun ölçüm metodu ile, sıcaklığı 20-22°C ve nemi %45-55 olan laboratuarda gerçekleştirilmiştir.

Ölçümü yapılan konfor parametreleri, standartta şu şekilde tanımlanmıştır:

Isı Geçirgenliği: (λ) Malzemenin, birim zamanda birim alandan geçen ısı miktarıdır. Malzemenin iki yüzeyi birim sıcaklık farkına maruz kaldığında gerçekleşmektedir. (W/m K)

Isıl Direnç:(Rct) Bir malzemenin iki yüzeyi arasındaki sıcaklık farkının, ısı aktarım yönünde birim alandaki ısı akışına oranıdır. (m² Kelvin/Watt)

Ret=h/λ (m² Kelvin/Watt) (Frydrych ve arkadaşları, 2003)

h: Kumaş kalınlığı (mm)

λ: Isıl iletkenlik (W/m K)

Su Buharı Direnci: Bir malzemenin iki yüzeyi arasındaki su buharı basınç farkının, basınç değişimi yönünde birim alandaki buharlaşma ısı akışına oranıdır. (m² Paskal/Watt)

Ret=(P_m - P_a) (q_v⁻¹ - q_o⁻¹) (m² Paskal/Watt) (Hes, 2004)

P_m : Ta çevre sıcaklığı için pascal cinsinden doygun kısmi su buharı basıncı (P_m değeri, termodinamik tablolarından ortamın sıcaklığı esas alınarak bulunmaktadır.)

P_a : Ta çevre sıcaklığı için pascal cinsinden laboratuardaki gerçek kısmi su buharı basıncı (Pa değeri, P_m ile ortamın bağıl nemi çarpımı ile elde edilmektedir.)

q_v : Numune ile ısı akış değeri (W/ m²)

q_o : Numunesiz ısı akış değeri (W/ m²)

Su Buharı Geçirgenliği: Bir metre kareden, bir saatte ve bir paskal basınç altında geçen, gram cinsinden su buharı miktarıdır. (g / m²h Pa)

Bağıl su buharı geçirgenliği % p = 100 x q_s / q_o (Hes, 2004)

q_s : Numune ile ısı akış değeri (W/ m²)

q_o : Numunesiz ısı akış değeri (W/ m²)

3.4 İstatistiksel Değerlendirme

Deney sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi sırasında SPSS for Windows 10 istatistiksel değerlendirme programı kullanılmıştır.

Herhangi bir parametre değişiminin, sonuçları ne şekilde etkilediğini ve değişimin önemli olup olmadığını belirlemek için One-Way ANOVA ve korelasyon değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu değerlendirmeler ile elde edilen p değerleri, değişimin önemlilik düzeyini belirlemede kullanılmıştır. $p \geq 0,05$ olması durumunda değişim önemli değildir ve ihmal edilebilmektedir. (Ergün,1995)

4. DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRMESİ

Bu çalışmada farklı numara ve özellikte ipliklerden örülen değişik örgü yapıları üzerinde yapılan testler sonucunda elde edilen ısı direnç, ısı iletkenlik, su buharı direnci ve bağıl su buharı geçirgenlik değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1: Testler sonucunda elde edilen ısı iletkenlik, ısı direnç, su buharı direnci ve bağıl su buharı geçirgenliği değerleri

No	İplik Numarası	Hammadde	(œ)	Örgü Tipi	Sıklık	Kumaş Kalınlığı (mm)	Bağıl Su Buharı Geçirgenliği (%)	Su Buharı Direnci Ret (m ² Pa/W)	Isı İletkenliği (W/m K)	Isı Direnç Rct (m ² K/W)
1	Ne 30/1	%100 CO (Penye)	3,50	Ribana	Sık	1,01	36,88	5,06	0,048	0,021
					Orta	0,92	37,94	4,83	0,046	0,020
					Seyrek	0,89	38,80	4,61	0,045	0,020
2	Ne 30/1	%100 CO (Penye)	3,69	Ribana	Sık	1,05	36,77	4,93	0,048	0,022
					Orta	1,01	37,07	4,81	0,047	0,022
					Seyrek	1,05	37,07	4,82	0,045	0,024
3	Ne 30/1	%100 CO (Penye)	4,13	Ribana	Sık	0,85	39,86	4,56	0,046	0,018
					Orta	0,90	39,72	4,49	0,047	0,019
					Seyrek	0,92	39,74	4,55	0,046	0,020
4	Ne 20/1	%100 CO (Penye)	3,70	Ribana	Sık	1,16	33,68	5,64	0,054	0,022
					Orta	1,12	33,87	5,77	0,054	0,021
					Seyrek	1,25	35,23	5,45	0,054	0,023
5	Ne 30/1	%100 CO (Penye)	3,70	Ribana	Sık	1,05	36,77	4,93	0,048	0,022
					Orta	1,01	37,07	4,81	0,047	0,022
					Seyrek	1,05	37,07	4,82	0,045	0,024

6	Ne 40/1	%100 CO (Penye)	3,70	Ribana	Sık	-	-	-	-	-
					Orta	0,81	37,36	4,84	0,044	0,018
					Seyrek	0,82	37,10	5,07	0,042	0,019
7	Ne 20/1	%100 CO (Karde)	3,83	Ribana	Sık	1,14	25,54	6,54	0,051	0,023
					Orta	1,37	25,71	6,82	0,051	0,027
					Seyrek	1,31	26,88	6,10	0,051	0,026
8	Ne 20/1	%85 CO (Karde) - %15 PES	3,80	Ribana	Sık	1,29	26,11	6,56	0,049	0,026
					Orta	1,36	26,39	6,46	0,051	0,027
					Seyrek	1,34	26,55	6,51	0,048	0,028
9	Ne 20/1	%75 CO (Karde) - %25 PES	3,80	Ribana	Sık	1,29	31,30	4,83	0,040	0,032
					Orta	1,31	34,15	4,39	0,041	0,032
					Seyrek	1,30	34,44	4,41	0,041	0,032
10	Ne 20/1	%75 CO (OE) - %25 PES	3,80	Ribana	Sık	1,09	32,38	4,78	0,048	0,023
					Orta	1,12	34,33	4,60	0,047	0,024
					Seyrek	1,15	35,67	4,48	0,046	0,025
11	Ne 20/1	%100 CO (Penye)	3,83	Ribana	Sık	1,14	26,26	5,91	0,052	0,022
					Orta	1,18	27,53	5,55	0,052	0,023
					Seyrek	1,17	27,69	5,86	0,053	0,022
12	Ne 30/1	%100 PES (Kesikli Elyaf)	3,00	Süprem	Sık	0,83	45,37	3,77	0,032	0,026
					Orta	0,83	45,95	3,59	0,034	0,025
					Seyrek	0,86	49,54	3,20	0,036	0,024
13	Ne 30/1	%100 PES (Kesikli Elyaf)	3,00	Ribana	Sık	1,10	44,79	4,34	0,038	0,029
					Orta	1,01	45,28	4,55	0,037	0,027
					Seyrek	1,05	45,70	4,33	0,039	0,027
14	Ne 30/1	%100 PES (Kesikli Elyaf)	3,00	İnterlok	Sık	1,37	40,51	4,20	0,042	0,033
					Orta	1,41	42,19	4,83	0,043	0,033
					Seyrek	1,33	42,71	4,73	0,043	0,031
15	Ne 30/1	%100 Pamuk (Karde)	3,70	Süprem	Sık	0,91	45,05	3,72	0,039	0,024
					Orta	0,84	45,95	3,59	0,035	0,024
					Seyrek	0,83	47,30	3,40	0,035	0,024
16	Ne 30/1	%100 Pamuk (Karde)	3,70	Ribana	Sık	1,26	40,51	4,60	0,046	0,028
					Orta	1,14	42,22	4,12	0,043	0,027

					Seyrek	1,17	43,11	3,97	0,043	0,028
17	Ne 30/1	%100 Pamuk (Karde)	3,70	İnterlok	Sık	1,46	38,75	4,45	0,048	0,030
					Orta	1,40	39,43	4,22	0,047	0,030
					Seyrek	1,39	40,74	4,56	0,047	0,029
18	Ne 30/1	%100 CO (Karde)	3,70	Çift Katlı		1,48	22,92	6,32	0,050	0,030
19	Ne 30/1-150Denye	%50 CO- %50 PP	3,70 -	Çift Katlı		1,37	24,85	5,80	0,056	0,025
20	150Denye-Ne 30/1	%50 PP- %50 CO	- 3,70	Çift Katlı		1,34	25,76	5,52	0,056	0,024
21	150 Denye	%100 PP	-	Çift Katlı		1,30	29,00	5,15	0,061	0,021
22	Ne 30/1	%100 CO Lycrasız	3,60	Süprem	Sık	0,81	42,42	4,80	0,053	0,018
					Orta	0,83	43,18	4,07	0,055	0,018
					Seyrek	0,82	44,30	4,51	0,057	0,019
23	Ne 30/1-44 dtex	Yarı Lycralı	3,60 -	Süprem	Sık	0,97	38,29	5,94	0,052	0,019
					Orta	0,98	38,46	4,89	0,051	0,019
					Seyrek	1,04	39,32	5,39	0,053	0,020
24	Ne 30/1-44 dtex	Tam Lycralı	3,60 -	Süprem	Sık	1,05	35,75	6,14	0,045	0,020
					Orta	1,18	35,61	5,60	0,045	0,021
					Seyrek	1,29	37,84	6,05	0,043	0,023

Çalışmada ayrıca piyasada yaygın olarak kullanılmakta olan, çeşitli spor giysilik kumaşların ısıl özellikleri test edilmiştir. Bu özel tip kumaşlar ve test sonuçları Çizelge 4.2'de yer almaktadır.

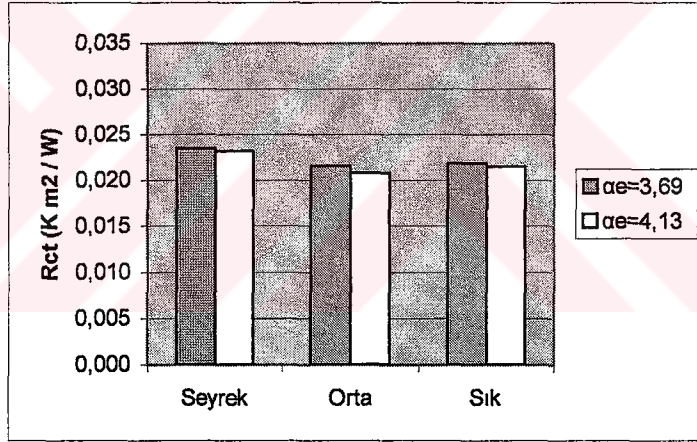
Çizelge 4.2: Özel tip kumaşların ısı iletkenliği, ısı direnç, su buharı direnci ve bağıl su buharı geçirgenliği değerleri

Kumaş Adı	Firma Adı	Hammadde	Örgü Tipi	Kumaş Kalınlığı (mm)	Bağıl Su Buharı Geçirgenliği (%)	Su Buharı Direnci Ret(m ² Pa/W)	Isı İletkenliği (W/m K)	Isıl Direnç Rct(m ² K/W)
Dri-FIT	Nike	%78 CO- %5 Elastan- %17 PES	Futter	1,03	28,95	4,53	0,054	0,019
Dri-FIT	Nike	%68 CO- %3 Elastan- %29 PES	Süprem	0,77	29,70	4,53	0,051	0,015
	Ekoten Tekstil A.Ş.		Süprem	0,66	57,72	2,03	0,039	0,017
Dri- release	Topkapı İplik San. ve Tic. A.Ş.	%85 PES- %15 CO (Ham)	İnterlok	1,07	30,28	4,04	0,039	0,027
Dri- release	Topkapı İplik San. ve Tic. A.Ş.	%85 PES- %15 CO	Ribana	0,78	32,00	4,48	0,046	0,017
Tactel	Du Pont	%45 Viskon- %52 Tactel- %3 Lycra	Süprem	0,86	31,00	4,69	0,047	0,018
Tactel	Du Pont	%100 Tactel	Ribana (Jakartı)	0,81	40,94	3,30	0,046	0,018

4.1 Isıl Direncin Değerlendirilmesi

4.1.1 Büküm katsayısının ısı dirence etkisi

Sonuçlar, iplik büküm katsayısındaki artışın, ısı direnç değerinde azalmaya yol açtığını ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir (Şekil 4.1). Isıl direnç değerinin azalmasının nedeni; büküm katsayısı artışı ile iplik çapının küçülmesi ve kalınlığının azalmasıdır ($R_{ct}=h/\lambda$).



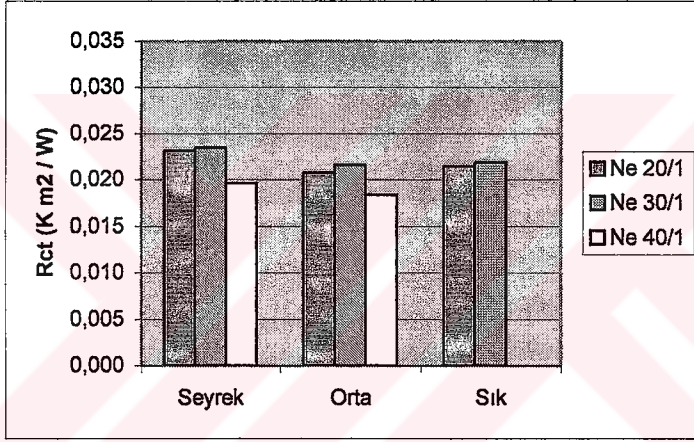
Şekil 4.1: Numarası Ne 30/1, büküm katsayıları $\alpha_e=3,69$ - $\alpha_e=4,13$ olan ipliklerden örülen kumaşların ısı direnç değerleri

4.1.2 İplik numarasının ısı dirence etkisi

Sonuçlar, iplik inceldikçe ısı direnç değerinin azaldığını ortaya koymuştur (Şekil 4.2). Yapılan istatistiksel değerlendirmeler ile, Ne 20/1 ile Ne 30/1 ipliklerden örülen kumaşların ısı dirençleri arasındaki farkın

önemsiz; Ne 40/1 ile aralarındaki farkın ise önemli seviyede olduğu saptanmıştır.

Isıl direncin azalmasının nedeni kumaş kalınlığının azalmasıdır ($R_{ct}=h/\lambda$). Aslında, iplik incilmesi ile ısı iletkenlik değeri de düşmektedir (Çizelge 4.1). Ancak kumaş kalınlığındaki azalma miktarı, ısı iletkenlik değeriindeki azalma miktarından çok daha fazla olduğundan, ısı direnç değeri azalmaktadır. Burada, kalınlık değerinin azalması iplik inceldikçe iplik çapının azalması ile açıklanabilir.

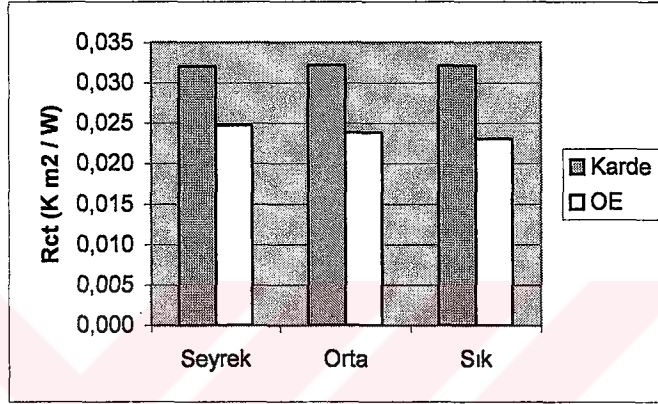


Şekil 4.2: Büküm katsayısı $\alpha=3,80$, iplik numaraları Ne 20/1 – Ne 30/1 – Ne 40/1 olan ipliklerden örülen kumaşların ısı direnç değerleri

4.1.3 İplik tipinin ısı dirence etkisi

Yapılan incelemede, OE iplikten örülen kumaşların, karde iplikten örülen kumaşlardan daha düşük ısı direnç değerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3). İstatistiksel değerlendirmeler de, bu kumaşlar arasındaki ısı direnç farkının önemli olduğunu göstermiştir. Bunun nedeni, OE kumaşların ısı iletkenliklerinin daha yüksek; kalınlıklarının daha az olmasıdır ($R_{ct}=h/\lambda$). Burada, OE kumaşların daha yüksek iletkenliğe sahip olması, OE ipliklerin daha az tüylü olmasıyla açıklanabilir. Çünkü tüylerin azalması kumaşta tutulabilen durgun hava

miktarını azaltmaktadır. Çok düşük ısı iletkenlik değerine sahip olan durgun hava miktarı azalınca da, kumaşın iletkenliği artmaktadır. OE kumaşların daha düşük kalınlığa sahip olmasının nedeni olarak, yine OE kumaşların daha az tüylüluğe sahip olması gösterilebilir.



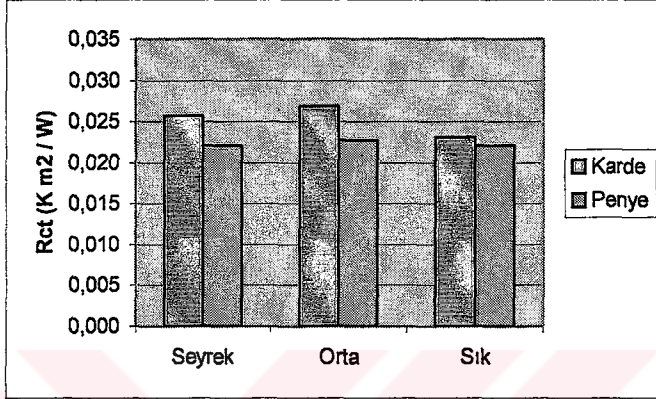
Şekil 4.3: Numarası Ne20/1, büküm katsayısı $\alpha=3,80$ olan, %75CO-%25PES karde ve OE ipliklerden örülen kumaşların ısı ı direnç değerleri

4.1.4 Tarama işleminin ısı ı dirence etkisi

Yapılan testlerle karde kumaşların ısı ı direnç değerlerinin, penye kumaşlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.4). İstatistiksel değerlendirmeler de, bu iki kumaş arasındaki ısı ı direnç farkının önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Karde kumaşların, daha yüksek ısı ı dirence sahip olmasının nedeni, daha düşük ısı ı iletkenlik ve daha yüksek kalınlık değerine sahip olmasıdır ($R_{ct}=h/\lambda$). Kumaşlar arasındaki iletkenlik farkı, sahip oldukları tüylüluğ ile ilişkilidir. Daha fazla tüylüluğ değerine sahip olan karde kumaşların durgun havayı hapsedme yeteneği yüksek olduğundan iletkenlikleri düşüktür. Kumaşlar arasındaki kalınlık farkı da, yine tüylüluğ ile ilişkilendirilebilir. Ölçümler ile, daha az tüylüluğe sahip kumaşların kalınlıklarının daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

(Karde kumaşlardan, daha az tüylülüğe sahip olan OE ve penye kumaşların kalınlık değerleri daha düşüktür.)



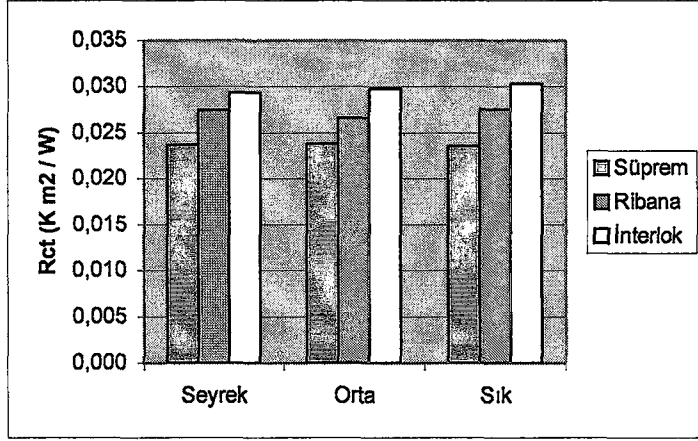
Şekil 4.4: Numarası Ne 20/1, büküm katsayısı $\alpha=3,80$ olan %100CO karde ve penye ipliklerden örülmüş kumaşların ısı direnç değerleri

4.1.5 Örgü yapısının ısı dirence etkisi

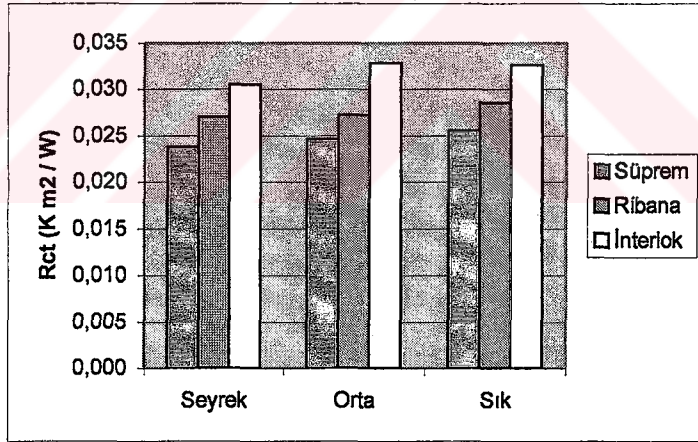
Hem %100 Pamuk, hem de %100 PES kumaşlarda yapılan testler ile, en yüksek ısı dirence sahip olan yapının interlok; en düşük ısı dirence sahip olan yapının ise süprem olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.5, Şekil 4.6). Değerlendirmelerde de, süprem, ribana ve interlok kumaşların ısı dirençleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır.

Isı direnç değerinin artmasının nedeni, kalınlık değerindeki artıştır. ($R_{ct}=h/\lambda$). Kumaş kalınlığı artışının sebebi ise, örgü yapılarıyla (tek veya çift katlı örgü olması, örgü raporları, vb.) ilgilidir.

Bu gruptaki kumaşların özellikleri birbirinden farklı olduğundan; karşılaştırma fikir vermesi açısından yapılmıştır. Sonuçlar sadece bu şartlar için geçerlidir.



Şekil 4.5: %100CO sùprem, ribana ve interlok örgü yapılarındaki kumaşların ısı direnç değerleri

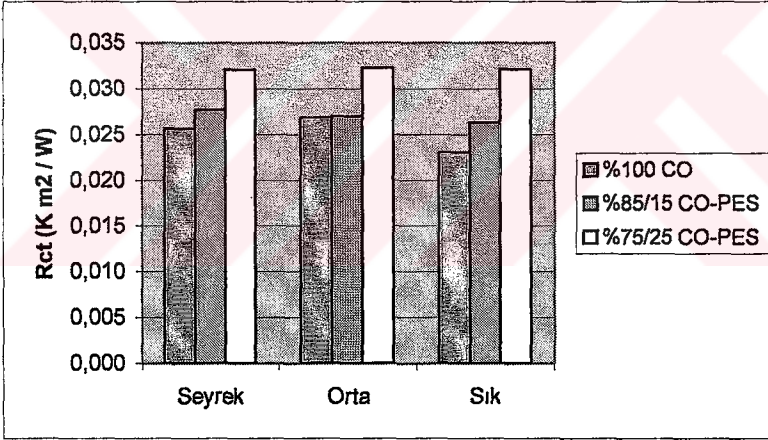


Şekil 4.6: %100PES sùprem, ribana ve interlok örgü yapılarındaki kumaşların ısı direnç değerleri

4.1.6 PES oranının ısı dirence etkisi

Sonuçlar göstermektedir ki; PES oranı arttıkça kumaşların ısı direnç değerleri artmaktadır (Şekil 4.7) ve bu artış istatistiksel olarak önemli seviyededir. Bunun nedeni, PES oranı artışının kumaşın ısı iletkenlik değerini düşürmesidir ($R_{ct}=h/\lambda$).

Çalışmada, literatürde bulunandan farklı olarak PES ipliğinin kumaşın ısı iletkenliğini düşürdüğü gözlenmiştir. (Greyson, 1983) Ancak deney numunelerinin eldesi sırasında tüm çabalara rağmen ilişkiyi sağlıklı bir şekilde ortaya koyacak karışım oranları temin edilememiştir. Bu nedenle, PES miktarının kumaşın ısı özelliklerine etkisini daha kapsamlı olarak incelemek yararlı olacaktır.



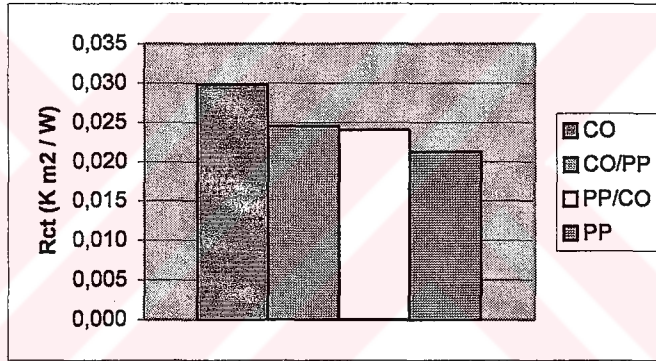
Şekil 4.7: Farklı PES oranlarına sahip örgülerin ısı direnç değerleri

4.1.7 PP oranının ısı dirence etkisi

Burada, her iki katmanı pamuk, iç katmanı pamuk – dış katmanı PP, iç katmanı PP – dış katmanı pamuk ve her iki katmanı PP olan çift katlı kumaşların ısı direnç değerleri ölçülmüştür. Sonuçlar, PP oranının artmasının, ısı direnç değerinde azalmaya yol açtığını göstermiştir

(Şekil4.8). Yapılan değerlendirmeler ise, bu azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğunu; sadece PP filamentinin iç veya dış katmanda kullanılmasının önemli bir fark oluşturmadığını göstermiştir.

PP kullanımı ile direncin azalmasının nedeni, PP katılmasının ısı iletkenlik değerini yükseltmesidir ($R_{ct}=h/\lambda$). PP katılmasıyla, ısı iletkenlik değerinin yükselmesinin birinci nedeni, PP filamentinin pamuk lifinden daha yüksek ısı iletkenliğine sahip olması; ikinci nedeni, PP filamentinin tüylülüğe sahip olmamasıdır. Çünkü tüylülüğü az olan kumaşlar durgun havayı bünyelerinde tutamamakta ve bu nedenle de iletkenlik değerleri artmaktadır.



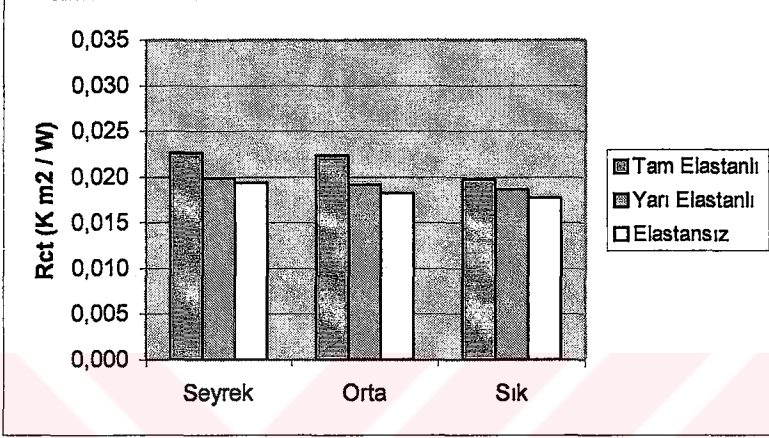
Şekil 4.8: Farklı PP oranlarına sahip kumaşların ısı direnç değerleri

4.1.8 Elastan iplik kullanımının ısı dirence etkisi

Yapılan incelemelerde, elastan iplik kullanımı ile ısı direnç değerinin arttığı ortaya çıkmıştır (Şekil 4.9). İstatistiksel olarak da bu artışın önemli olduğu saptanmıştır.

Isı dirençteki artışın nedeni elastan iplik eklenen kumaşın daha sık ve kalın hale gelmesidir ($R_{ct}=h/\lambda$). Aslında, yapısı sıklaşan ve örtücülüğü artan elastan iplikli kumaşların kalınlıkları gibi, ısı iletkenlikleri de artmaktadır. Çünkü, bünyelerindeki durgun hava miktarı azalmaktadır.

Ancak kumaşların kalınlık artış oranı, ısı iletkenlik değ erlerinin artış oranından çok daha fazla olduğ undan, ısı direnç leri artmaktadır.



Ş ekil 4.9: Elastan ipliksiz, yarı-elastan ve tam-elastan iplikli kumaş ların ısı direnç değ erleri

4.1.9 Kumaş sıklığ ının ısı dirence etkisi

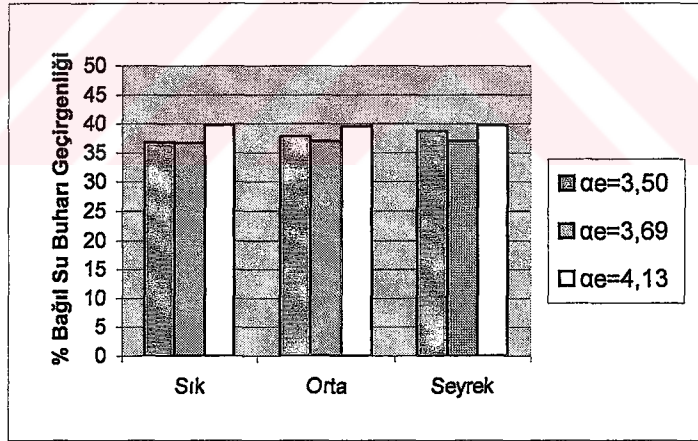
Gruplar topluca incelendiğ inde, sıklık artış ının ısı direnci genellikle düş ürdüğ ünü söylemek mümkündür. Bunun nedeni, kumaş sıklığ ının artması ile ısı iletkenlik değ erinin artmasıdır ($R_{ct} = h/\lambda$). ısı iletkenlik artış ı ise, örtücölüğ ünün artması ve kumaş ta bulunan durgun hava miktarının azalması ile açıklanabilir.

4.2 Bağıl Su Buharı Geçirgenliğinin Değerlendirilmesi

4.2.1 Büküm katsayısının bağıl su buharı geçirgenliğine etkisi

Elde edilen deneysel sonuçlar iplik büküm katsayısındaki artışın, kumaşın su buharı geçirgenlik değerini arttırdığını ortaya koymuştur (Şekil 4.10). Yapılan istatistiksel değerlendirme, büküm katsayısının bağıl su buharı geçirgenliğine etkisinin, sık ve orta sıklıktaki kumaşlarda önemli, seyrek kumaşa ise önemsiz olduğunu göstermiştir.

Bu durumu, büküm katsayısındaki artış ile iplik tüylülüğünde azalma ve dolayısıyla kumaş yapısındaki gözeneklerde büyüme ile açıklamak mümkündür. Çünkü su buharı geçirgenliğini etkileyen en önemli parametre, kumaş üzerindeki gözeneklerdir.

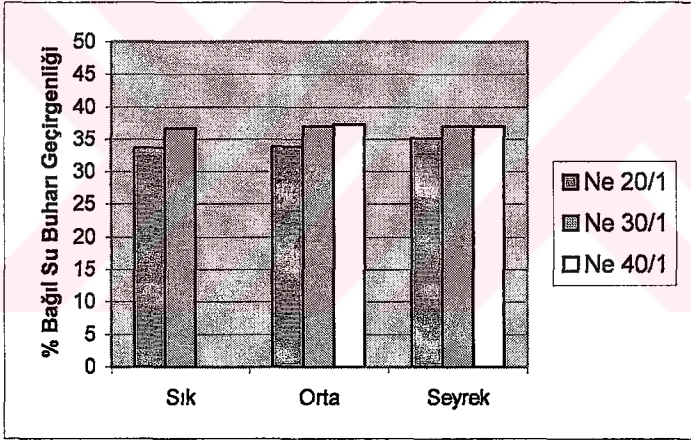


Şekil 4.10: Numarası Ne 30/1, büküm katsayıları $ae=3,50$ - $ae=3,69$ - $ae=4,13$ olan ipliklerden örülen kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri

4.2.2 İplik numarasının bağıl su buharı geçirgenliğine etkisi

Sonuçlar, iplik incelmesinin, bağıl su buharı geçirgenliğini artırdığı ortaya koymuştur (Şekil 4.11). İstatistiksel değerlendirmeler de, iplik numarasının su buharı geçirgenliğine etkisinin sık ve orta sıklıktaki kumaşlarda önemli; seyrek kumaşlarda ise önemsiz olduğunu göstermiştir.

Bu durum, büküm katsayısındaki benzer olarak, iplik incemesi sonucunda kumaş tüylülüğünün azalması ve kumaşta yer alan gözeneklerin büyümesi ile açıklanabilir.



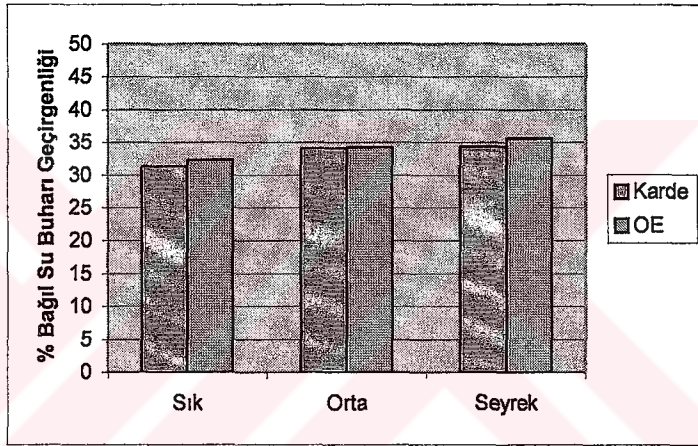
Şekil 4.11: Büküm katsayısı $\alpha e=3,80$, iplik numaraları Ne 20/1 – Ne 30/1 – Ne 40/1 olan ipliklerden örülen kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri

4.2.3 İplik tipinin bağıl su buharı geçirgenliğine etkisi

İplik numarası Ne 20/1, büküm katsayısı $\alpha e=3,80$ olan %75 Pamuk-%25 PES karışım oranlarındaki karde ve OE ipliklerden üretilen numunelerin bağıl su buharı geçirgenlikleri karşılaştırıldığında, OE ipliklerin karde ipliklere göre daha yüksek geçirgenliğe sahip olduğu

gözlenmiştir (Şekil 4.12). İstatistiksel değerlendirmeler de, iplik eğirme tipinin su buharı geçirgenliğine etkisinin önemli olduğunu göstermiştir.

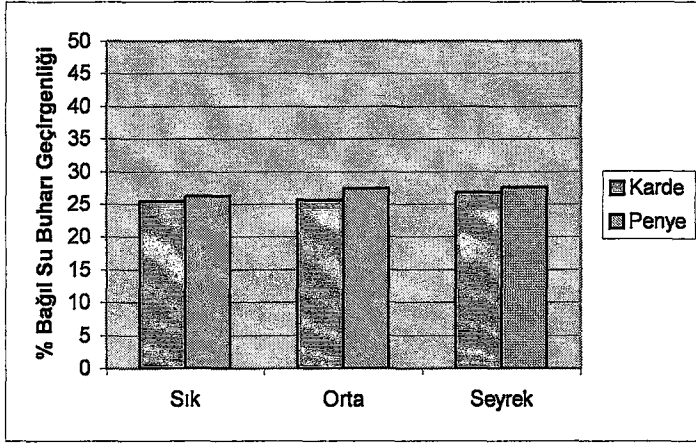
Bu durumun, OE iplikler üzerindeki lif kuşaklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Lif kuşakları nedeniyle, OE ipliklerin tüylülük değerleri daha düşüktür. Dolayısıyla bu ipliklerden örülen kumaşlarda daha açık gözenekler oluşmakta ve kumaşlar daha fazla su buharı geçirebilmektedir.



Şekil 4.12: Numarası Ne20/1, büküm katsayısı $\alpha=3,80$ olan, %75Pamuk -%25PES karde ve OE ipliklerden örülen kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri

4.2.4 Tarama işleminin bağıl su buharı geçirgenliğine etkisi

Penye ipliklerden örülen kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerlerinin, karde ipliklerden örülenlere göre biraz daha yüksek olduğu gözlenmiş, ancak istatistiksel değerlendirmeler sonucu bu farkın ($\alpha= 0.05$ seviyesi için) önemli olmadığı anlaşılmıştır (Şekil 4.13).

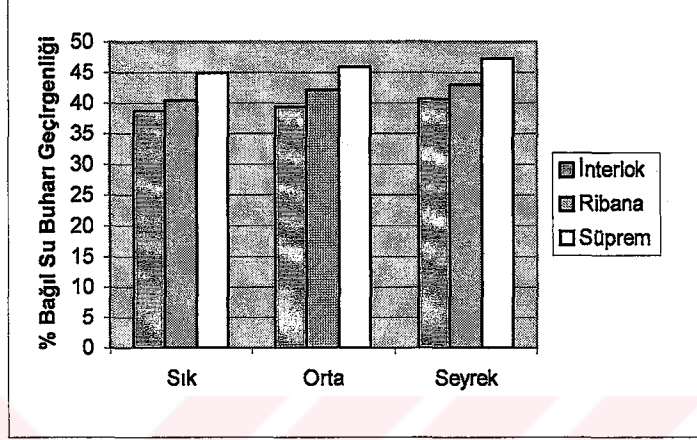


Şekil 4.13: Numarası Ne 20/1, büküm katsayısı $\alpha=3,80$ olan %100 Pamuk karde ve penye ipliklerden örülmüş kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri

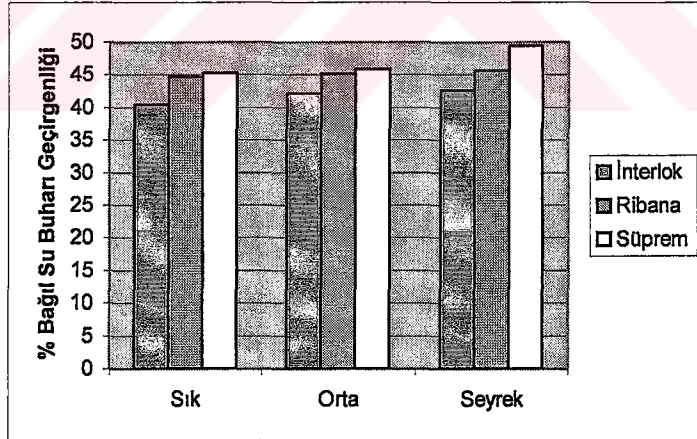
4.2.5 Örgü yapısının bağıl su buharı geçirgenliğine etkisi

%100 Pamuk ve %100 PES ipliklerden örülen süprem, ribana ve interlok kumaşların su buharı geçirgenlik değerleri karşılaştırılmıştır. İstatistiksel değerlendirmeler, %100 Pamuk iplikten sık ve orta sıklıkta örülen kumaşlarda tüm örgü yapıları arasındaki farkın önemli; seyrek kumaşlarda ise süprem-ribana ve süprem-interlok yapıları arasındaki farkın önemli olduğunu göstermiştir. %100 PES iplikten örülen kumaşların değerlendirilmesinde ise, sık ve orta sıklıktaki kumaşlarda interlok-süprem ve interlok-ribana arasında; seyrek kumaşlarda sadece interlok-süprem arasındaki fark önemli seviyede çıkmıştır.

Her iki iplik tipinde süprem kumaşlar en yüksek, interlok kumaşlar ise en düşük bağıl su buharı geçirgenlik değerine sahiptir (Şekil 4.14, Şekil 4.15). Bunun nedeni, interlok yapısındaki iplik yoğunluğunun ve örtücülüğün yüksek olması; süprem yapısının ise en boşluklu yapıya sahip olmasıdır. Ancak, bu gruptaki kumaşların özellikleri farklı olduğundan; karşılaştırma sadece fikir vermesi açısından yapılmıştır. Sonuçlar bu şartlar için geçerlidir.



Şekil 4.14:%100CO süprem, ribana ve interlok örgü yapılarındaki kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri

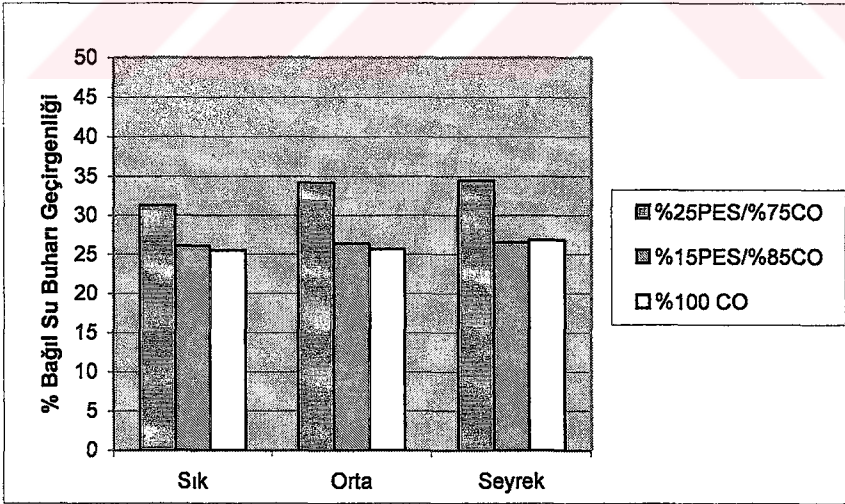


Şekil 4.15:%100PES süprem, ribana ve interlok örgü yapılarındaki kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri

4.2.6 PES oranının bağıl su buharı geçirgenliğine etkisi

Aynı numarada, %100 Pamuk, %85 Pamuk-%15 PES ve %75 Pamuk-%25 PES ipliklerden örülen kumaşlar için yapılan analizler, PES oranındaki artışın, bağıl su buharı geçirgenliğinde artışa yol açtığını göstermiştir (Şekil 4.16). İstatistiksel değerlendirmeler de, %100 Pamuk ile %85 Pamuk-%15 PES kumaşlar arasındaki farkın önemsiz; %75 Pamuk-%25 PES kumaş ile diğerleri arasındaki farkın ise önemli olduğunu ortaya koymuştur.

PES lifinin nem emme (absorbe) yeteneği düşük olduğundan, meydana gelen su buharını bünyesinde tutmadan, dış ortama iletir. Oysa ki; pamuk, yün gibi doğal liflerin nem emme yetenekleri oldukça yüksektir ve bu kumaşlardan su buharı geçerken bir miktarı, lif yapısında ve dolayısıyla kumaş içerisinde tutulmaktadır. Sonuç olarak, liflerin nem ve su buharı iletimi özellikleri kumaş özelliklerini de etkilemekte ve kullanılan PES miktarı arttıkça kumaştan dış çevreye iletilen su buharı miktarı da artmaktadır.



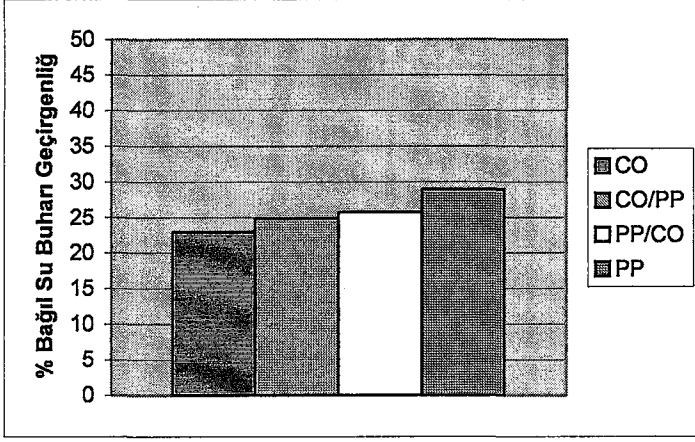
Şekil 4.16: Farklı PES oranlarına sahip kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri

4.2.7 PP kullanımının bağıl su buharı geçirgenliğine etkisi

Yapılan testler, son zamanlarda spor giysilikler için yaygın olarak kullanılan PP ipliğinin bağıl su buharı geçirgenliğine etkisinin olumlu yönde olduğunu göstermiştir. %100 Pamuk, iç katmanı pamuk – dış katmanı PP, iç katmanı PP – dış katmanı pamuk ve %100 PP olan çift katlı kumaşlar arasında, %100 PP kumaşın en yüksek su buharı geçirgenlik değerine sahip olduğu saptanmıştır (Şekil 4.17).

İstatistiksel değerlendirmeler de, PP filamentli kullanımının su buharı geçirgenliğine etkisinin önemli seviyede olduğunu; ancak PP filamentini iç veya dış katmanda kullanmanın geçirgenlik değerinde önemli bir fark oluşturmadığını ortaya koymuştur. Bu sonucun ilk nedeni, PP ipliğinin filament olmasıdır. Filament liflerin pürüzsüz yüzeye sahip olması, bu ipliklerden üretilen kumaşlardaki gözeneklerin daha büyük olmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla, kumaşın gözenekliliğine bağlı olan su buharı geçirgenliği önemli miktarda artmaktadır. İkinci neden ise, PES ve diğer birçok sentetik lif gibi, PP lifinin de moleküler yapısı nedeniyle, nem emme yeteneğinin düşük olmasıdır. Bu özellik, liflerin bünyelerinde su buharı tutmalarını engellemektedir. Dolayısıyla, su buharının büyük bir kısmı kumaş yapısı içerisinde tutulmadan dış çevreye iletilmektedir.

Bu sonuç ile ilk akla gelen soru, PP filamentinin iç veya dış katmanda kullanılması su buharı geçirgenliğinde önemli bir fark yaratmıyorsa, spor giysiliklerde neden sentetik iplikler iç katmanda kullanılmaktadır? Çünkü, pamuk gibi doğal liflerin nem absorbe etme yetenekleri yüksektir. Dolayısıyla çift katlı kumaşlarda bir katman sentetik lif, bir katman pamuk ise, su buharının geçişi sırasında kumaş tarafından tutulan nem pamuk katmanda kalacaktır. Pamuk katman da vücuda temas edecek şekilde giyilirse, kişi ıslaklık hissedecektir.

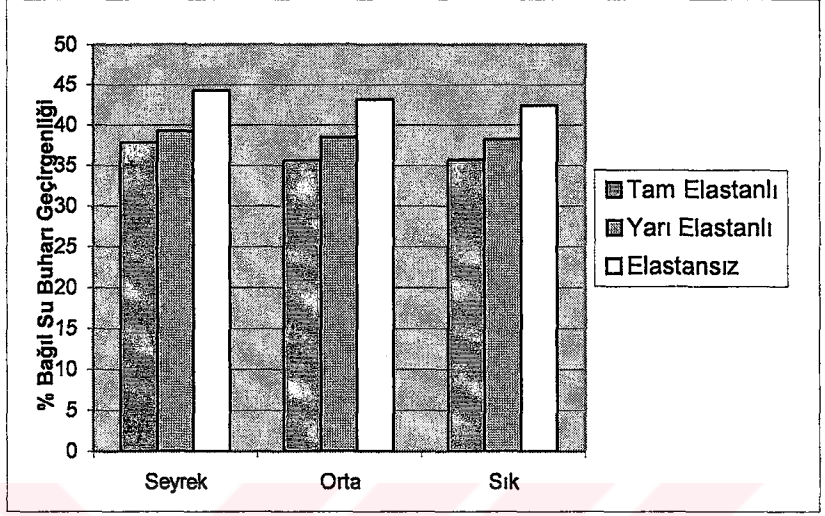


Şekil 4.17: PP içeren çift katlı kumaşların bağlı su buharı geçirgenlik değerleri

4.2.8 Elastan kullanımının bağlı su buharı geçirgenliğine etkisi

Giysi konforu açısından, giysinin vücut hareketlerini engellemeyip, bu hareketlere uyum sağlaması çok önemlidir. Bu nedenle kumaşlarda esnekliği sağlamak ve esneyen kumaşın sonradan geri dönebilme özelliğini arttırmak üzere, özellikle spor giysiliklerde elastan iplik yaygın olarak kullanılmaktadır.

DeneySEL sonuçlar, süprem kumaşlarda elastan iplik kullanımı ile su buharı geçirgenlik değerinin azaldığını, istatistiksel incelemeler de bu farkın önemli olduğunu ortaya koymuştur (Şekil 4.18). Bunun nedeni, elastan iplik kullanıldığında, kumaş sıklığının artması ve böylece kumaştaki gözeneklerin kapanmasıdır.



Şekil 4.18: Elastan ipliksiz, yarı-elastan ve tam-elastan iplikli kumaşların bağıl su buharı geçirgenlik değerleri

4.2.9 Kumaş sıklığının bağıl su buharı geçirgenliğine etkisi

Tüm numuneler üç farklı sıklıkta örülmüş ve sıklığın su buharı geçirgenliğine etkisi, her grup için ayrı ayrı incelenmiştir. Sonuçlar kumaş sıklığı ile bağıl su buharı geçirgenlik değerinin ters orantılı olduğunu göstermiştir. Çünkü bilindiği gibi sıklık arttıkça, kumaş yoğunluğu ve örtücülüğü artmakta ve gözenekler küçülmektedir. İstatistiksel değerlendirmeler de, sıklığın etkisinin, bazı gruplarda önemli, bazılarında önemsiz olduğu ortaya koymuştur.

5. ÖZET VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, farklı iplik tiplerinden, değişik örgü yapılarında ve farklı sıklıklarda örülen kumaşların ısı konfor özellikleri ölçülmüştür.

Elde edilen sonuçlar SPSS for Windows 10 istatistiksel programı ile değerlendirilmiş ve bağıl su buharı geçirgenliği ile ısı direnç değerlerine etkili olan parametreler saptanmıştır. Sonuçlar, bağıl su buharı geçirgenliği ve ısı direnç olmak üzere iki grupta incelenmiştir.

Bağıl su buharı değerleri incelendiğinde; büküm katsayısı artışının, iplik numarasının incelmesinin, kumaşta PES ve PP liflerinin kullanılmasının bağıl su buharı geçirgenlik değerini arttırdığı; elastan iplik kullanımının ise bu değeri düşürdüğü; OE ipliklerin ve penye ipliklerin, karde ipliklerden daha iyi su buharı geçirgenliği sağladığı; süprem gibi boşluklu yapıların ve daha seyrek kumaşların tercih edilmesinin su buharı geçirgenliği için avantajlı olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar, materyalin sahip olduğu gözeneklilik ile açıklanmıştır. Gözeneklilik arttıkça, buharın hareket edilebileceği boşluklar artmakta ve daha fazla su buharı geçişi olmaktadır.

Birçok araştırma ile su buharının kumaştan transferinin, büyük oranda materyal gözenekliliğine bağlı olduğu tespit edilmiştir. (Milenkovic, vd., 1999)

Isı direnç değerleri incelendiğinde ise, büküm katsayısı artışının, iplik numarasının incelmesinin ve PP filamentli kullanılmasının ısı direnci düşürdüğü; elastan iplik kullanılmasının ısı direnci artırdığı; karde iplik kullanılmasının, penye ve OE iplikten daha yüksek direnç sağladığı; interlok gibi sık yapıları kumaşların daha çok ısı dirence sahip olduğu saptanmıştır. Isı direnç sonuçları, materyalin bünyesinde tutulan durgun hava miktarı ile açıklanmıştır. Durgun hava, tüm lif tiplerinden çok daha düşük ısı iletkenlik değerine sahiptir (Greyson, 1983). Isı direnç de materyal kalınlığının, materyalin ısı iletkenlik değerine oranı olduğundan (Frydrych, vd.,2003), kumaştaki durgun hava miktarı arttıkça ısı direnç artmaktadır.

PES liflerin kullanılmasının ise ısı direnç değerini artırdığı gözlenmiştir. Ancak iyi bir seri oluşturulamadığından kumaş yapısına PES katılmasının etkisinin daha kapsamlı olarak incelenmesi yararlı olacaktır.

Görülmektedir ki; kumaşlardan bazıları çok iyi su buharı geçirgenliğine sahipken, bazıları da çok yüksek ısı direnç değerlerine sahiptir. İşte bu nedenle, kumaş seçiminde giysinin kullanım alanı dikkate alınarak, uygun ısı özelliklere sahip kumaş tercih edilmelidir.



KAYNAKLAR DİZİNİ

Anand, S., 2003, "Spacers – At The Technical Fronter", Knitting International, July, 38-41.

Anand, S., 2003, "Sportswear Fabrics", Knitting International, June, 23-25.

Araújo, M., Fangueiro, R., Geraldes, M. and Hong, H., 2003, "Advancements in Weft Knitting Science and Technology", School of Engineering at The University of Minho, Guimarães and Department of Textiles at Universidade da Beira Interior, Proceeding, Covilhã, 10p.

Bartels V. T., Umbach, K. H., 2002, "Water Vapor Transfer Through Protective Textiles at Low Temperatures", Textile Research Journal, 72(10): 899-905.

Bayazıt, A., 2000, "Atkı Örmeciliğine Giriş", E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayını, İzmir.

Chen, Y. S., Fan, J., Zhang, W., 2003, "Clohing Thermal Insulation During Sweating", Textile Research Journal, February, 73(2): 152-157.

Çengel, Y., A., Boles, M., A., 1996, "Mühendislik Yaklaşımıyla Termodinamik", McGraw-Hill-Literatür, İstanbul.

Dias, T., 2003, "Principles of Knitted Structures", Department of Textiles at UMIST, <http://www.knitting.umist.ac.uk>. Manchester, 7p.

Dias, T., 2003, "Principles of Machine Knitting", Department of Textiles at UMIST, <http://www.knitting.umist.ac.uk>. Manchester, 13p.

Dönmez, S., 2002, “İpliklerin Örülebilirliği Üzerine Bir Araştırma”, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.

Ergün, M., 1995, “Bilimsel Araştırmalarda Bilgisayarla İstatistik Uygulamaları: SPSS for Windows”, 107-109.

Eryürük, S., H., 2004, “Polar Kumaşların Konfor Özelliklerinin İncelenmesi”, Örne İhtisas, Eylül-Ekim(7): 38-42.

Frydrych ,I., Porada, A., Bilska, J.,Konecki, W., 2003, “Influence of The Weft Density, Yarn Composition and Fabric Finishing on The Thermal Insulation Parameters”, 7th Asian Textile Conference Proceeding, 1-3 December.

Fukazawa, T., Kawamura, H., Tochiara, Y., Tamura, T., 2003, “Water Vapor Transport Textiles and Condensation in Clothes at High Altitudes – Combined Influence of Temperature and Pressure Simulating Altitude”, Textile Research Journal, 73(8): 657-663.

Geraldes, M. J., Hes L., Araújo, M., 2002, “How to Improve the Thermal Comfort with High Performance PP Fibers” 2nd Autex Conference Proceeding, July, 428-437.

Görken, S., O., 2003, “Düz Örne Makinelerinde Üretilen Üç Boyutlu Kumaşların Özellikleri Üzerine Bazı Araştırmalar”, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Greyson, M., 1983, Encyclopedia of Composite Materials and Componenets, Wiley&Sons, USA.

Guanxiong, Q., Yuan, Z., Zhongwei, W., Jianli, L., Min, L., Jie, Z., 1991, “Comfort in Knitted Fabrics”, International Man-Made Fibres Congress Proceeding, Dornbirn, 112-124.

Havenith, G., 2002, "The Interaction of Clothing and Thermoregulation", *Exogenous Dermatology*, 1(5): 221-230.

Hes, L., 2004, "Giysi Konforu Değerlendirilmesinin Pazarlama Hususları", X. Uluslar Arası İzmir Tekstil ve Hazır Giyim Sempozyumu Bildirisi, 27-30 Ekim, 152-157.

Holme, I., 2003, "Coping with Thermal Stress", *Knitting International*, October, 70-71.

Hongu, T., Iyn, G., Philips O., 1997 "New Fibers", Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, 154-157.

Jun, Y., Kang, Y. K., Park, C., Choi, C., 2002, "Evaluation of Textile Performance of Soccer Wear", *Textile Asia*, May, 33(5): 43-44.

Kaya, M., 2004, "İnsan Isıl Konforu ve İç Ortam Hava Kalitesi", www.netyorum.com/index200401.htm

Klambauer, G., 2004, "PP Textile Yarns Grow in Popularity and Demand, Prompting Spinning Improvements", *International Fiber Journal*, February, 54-55.

Korkmaz, A., Özdoğan, E., Seventekin, N., "Polipropilen Liflerindeki Son Gelişmeler", 2004, E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi, (3): 153-161.

Milenkovic, L., Skundric, P., Sokolovic, R., Nikolic, T., 1999, "Comfort Properties of Defence Protective Clothing", *The Scientific Journal Facta Universitatis*, 1(4): 101-106.

Önder, E., Sarier, N., 2004, "Improving Thermal Regulation Functions of Textile", WTC 4th AUTEX Conference, June 22-24, Roubaix, France.

Pitts, N., Smith, J. A., 2001 “Selecting Sweatsuits, Fleece Separates and Warm-Ups”, Ohio State University Extension Fact Sheet, Textiles and Clothing.

Rebenciuc, C., Anand, S. C., “Elaboration of A Prediction Method of the Values for Some Characteristics of the Weft Knitted Fabrics” , Proceeding.

Rodie, J. B., 2001, “Structural Diversity”, www.gehringtextiles.com

Shoshani, Y., Shaltiel, S., 1989, “Heat Resistance Characteristics of Weft Knit Single Jersey Inlay Fabrics”, Knitting Times, 70-72.

Türk Standartları, TS EN 31092, Tekstil - Fizyolojik Özelliklerin Tayini -Kararlı Şartlarda Isıl Direncin ve Su Buharına Karşı Direncin Ölçülmesi (Buğuya Karşı Korunmuş Kızgın Plaka Deneyi)

Umbach, K. H., 1993, “Aspects of Clothing Physiology in the Development of Sportswear”, Knitting Technique, 15(3): 165-169.

Uçar, N., Yılmaz, T., 2004, “Thermal Properties of 1x1, 2x2, 3x3 Rib Knit Fabrics”, Fibres&Textiles in Eastern Europe, July/October, 12(3/47): 34-38.

Weder, M., 2004, “Physiological Properties of Sportswear”, International Textile Congress Proceeding, Portugal, 18-20 October, 266-274.

Wilkins, J., Faltis, K., “The Evolution of Sportswear”, www.theequinejournal.com/issue37/jwilkinsart.html

Xiaming, T., 2001, “Smart Fibres, Fabrics and Clothing”, Woodhead Publishing, England

Yağcı, A., 1993, “Atkı Örmeciliğinde Presser-Foot Kullanımının Çeşitli Rib Kumaş Boyutlarına Etkisi”, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir.

Yoo, H. S., Hu, Y. S., 2000, “Effects of Heat and Moisture Transport in Fabrics and Garments Determined with a Vertical Plate Sweating Skin Model”, Textile Research Journal, 70(6): 542-549.

Zhuang, Q., Harlock, S. C., Brook, D. B., 2002, “Transfer Wicking Mechanisms of Knitted Fabrics Used as Undergarments for Outdoor Activities”, Textile Research Journal, 72(8): 727-734.

<http://www.audimas.com>

<http://www.dupont.com>

<http://ohioline.osu.edu>

www.pages.zoom.co.uk/jtw/confort.htm/

www.terfern.com/sewing/fiber/fiber.html

<http://textilepapers.tripod.com>

ÖZGEÇMİŞ

20.09.1980 yılında doğan Nida GÜLSEVİN ilk, orta ve lise öğrenimini Kütahya’da tamamladı. 1998 yılında Ali Gral Anadolu Lisesi bitirip, Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümüne girdi.

2002’de Tekstil Teknolojisi opsiyonundan mezun olduktan sonra, kısa süre Grsel Tekstil A.Ş.’nin planlama departmanında çalıştı. Yine aynı yıl eylül ayında E.. Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimine başladı, kasım ayında da Tekstil Mühendisliği Bölümü’ne araştırma görevlisi olarak girdi.

Halen bu görevini sürdürmekte, iyi derecede İngilizce ve orta derecede Almanca bilmektedir.