

***Araştırma Makalesi / Research Article***

# ASKI VE ATLAMANIN DÜZ ÖRGÜ KUMAŞLARIN ISIL KONFOR ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

**Gözde ERTEKİN\***

**Arzu MARMARALI**

Ege Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü  
Bornova, İZMİR

*Gönderilme Tarihi / Received: 16.06.2011*

*Kabul Tarihi / Accepted: 19.09.2011*

## ÖZET

Bu çalışmada, örmecilikte desenlendirme amacıyla sıklıkla kullanılan askı ve atlama yapılarının düz örgü kumaşların ısı konfor özelliklerine etkisinin incelenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, farklı askı ve atlama sayılarına sahip düz örme kumaş yapıları üretilerek ısı konfor parametreleri test edilmiştir. Sonuçlar ışığında, incelenen kumaşlar arasında tek atlamalı veya üç askılı kumaşlar düşük ısı direnç ve yüksek hava geçirgenliği özellikleri sayesinde sıcak günlerde giyilecek giysiler için önerilebilir. Düz örgü kumaşların ise daha yüksek ısı direnç ve düşük hava geçirgenliği değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Isıl konfor, düz örgü kumaşlar, askı, atlama

## EFFECTS OF TUCK AND MISS STITCHES ON THERMAL COMFORT PROPERTIES OF PLAIN KNITTED FABRICS

### ABSTRACT

In this study, it is aimed to investigate the effects of tuck and miss stitches on thermal comfort properties of plain knitted fabrics which are used frequently for patterning in knitting. For this purpose, plain knits including different numbers of tuck and miss stitches were produced and the thermal comfort parameters were tested. According to the results of these fabrics, fabrics with one miss stitch or fabrics with three tuck stitches could be recommended for summer clothes due to their low thermal resistance and high air permeability values. It is also observed that, plain knitted fabrics have high thermal resistance and low air permeability values.

**Keywords:** Thermal comfort, plain knitted fabrics, tuck, miss

*\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: gozde.damci@ege.edu.tr*

## 1. GİRİŞ

Yaşam kalitesinin daha da önem kazandığı günümüzde, tüketicilerin de bilinçlenmesiyle birlikte, giysilerden beklenen özellikler artmış; vücut hareketi konforu ve estetik konforun yanı sıra giysilerin ısı konfor özellikleri aranan özellikler arasında sayılmaya başlanmıştır.

İnsan vücudu ile çevresi arasındaki fizyolojik, psikolojik ve fiziksel uyumun memnuniyet verici olma durumunu belirleyen konforun en önemli parametrelerinden birisi de ısı konfordur. Isıl konfor, ısı çevre ile sağlanan memnuniyeti belirten zihinsel bir süreç olarak tanımlanır ve giysilerin ısı ve nem geçirgenlik özellikleri ile ilgilidir. Farklı çevre koşulları ve aktivitelere bağlı olarak değişen vücut sıcaklığı ve nemin dengelenmesinde ısı konforu yüksek giysiler önemli role sahiptir [1].

Isıl konfor konusunda yapılan çalışmalar [2-9]; lif ve iplik özellikleri, kumaş yapısı (kalınlık, konstrüksiyon, kat sayısı, gramaj, sıklık) ve çevre koşulları gibi birçok parametrenin ısı konfor özellikleri üzerine önemli etkileri olduğunu göstermiştir.

Örme kumaşların daha yaygın olarak kullanılması ile örme yapılarında yeni desenler yaratma ve farklı ilmek yapıları kullanarak çeşitliliği artırma çalışmaları da artmıştır. Bu amaçla, ilmek oluşumu sırasında, iğnelerin yükselme miktarını değiştirerek elde edilen atlama ve askı gibi yapılar çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kumaşta uzamış bir ilmeğin ortasında enine iplik yatırımı şeklinde görünen atlama yapısı, tek bir iğne veya yan yana birkaç iğne üzerinde tekrarlanarak desen oluşturulabilir. Atlama ile meydana gelen düz iplikler, kumaşın elastikiyetini azaltır, enine yönde stabiliteyi artırır ve ayrıca ilmek çubukları birbirine yaklaştığından kumaş enini azaltır. Bir sıradaki atlama sayısı arttıkça, kumaşın esnekliği ve genişliği o ölçüde azalmaktadır.

Askının karakteristik görünümü, uzamış ilmek üzerine verev yönde yatırılmış ipliklerdir. Atlamada olduğu gibi, tek bir iğne veya yan yana birkaç iğne üzerinde askılar tekrarlanarak desenler oluşturulabilir. Askı iplikleri yeni bir sıra oluşturmaksızın normal ilmeklerin üzerine yerleştirildiğinden askılar, kumaşın gramajını ve kalınlığını arttırmaktadır. Ayrıca askı oluşturulurken ipliğe ilmek formu verilmediği için çok kalın veya düzgün olmayan ipliklerin kumaş içine yerleştirilerek gramajı yüksek kumaşların üretilmesi mümkündür. İlmeğin üzerine yerleştirilen askı, ilmek çubuğunun genişlemesine ve dolayısıyla kumaş eninin artmasına da yol açmaktadır.

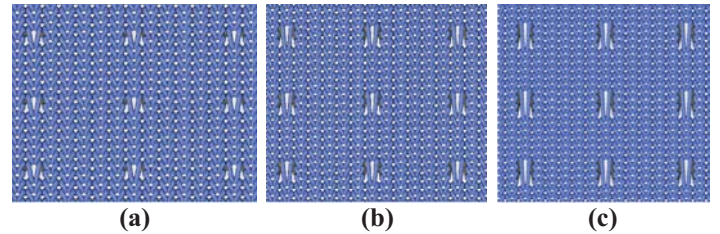
Shoshani ve Shaltiel, futter örgülerde ilmek yoğunluğu, hammadde tipi ve astar ipliği atlama sayısının kumaşların ısı geçirgenliğine etkilerini araştırmışlar ve ilmek yoğunluğunun düşük olmasının, arkası üç atlamalı futter yapının seçilmesinin ve akrilik lifi kullanılmasının ısı izolasyon değerini arttırdığını belirtmişlerdir [10]. Anand, aynı tip iplikten 3 boyutlu delikli, daha küçük

gözenekli (mikromesh), pike ve rib örgülerin ısı konfor özelliklerini karşılaştırmış ve spor giysiler için en ideal yapının mikromesh örgü olduğunu saptamıştır [11]. Praharn ve arkadaşları, kesikli ve filament polyester ipliklerden örülen süprem ve lakost yapılarında, kumaş kalınlığı ile su buharı ve ısı direnç özellikleri arasındaki korelasyonun yüksek olduğunu, ancak örgü yapısı ile lif kesit şeklinin su buharı geçirgenliği üzerindeki etkisinin önemsiz olduğunu saptamışlardır [12]. Jun ve arkadaşları, aktif spor giysiler konusunda yaptıkları çalışmada, polyester mikroelyaf kullanımı ile ısı konfor özelliklerinin iyileştiğini kanıtlamışlardır. Ayrıca interlok örgünün su buharı geçirgenliğinin, yüzeyi pürüzlü pike örgünün ise ısı geçirgenliğinin daha iyi olduğunu belirtmişlerdir [13].

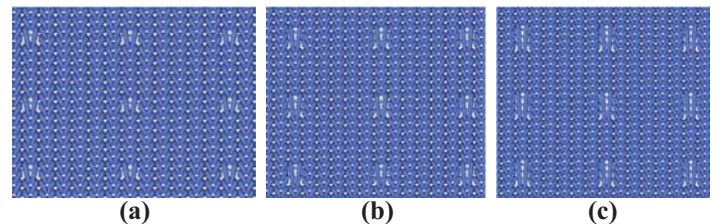
Literatür incelemeleri, askı ve atlama yapılarının kumaşın fiziksel özellikleri yanında ısı konfor özelliklerini de etkilediğini ortaya koymaktadır. Ancak kumaş içerisindeki askı ve atlama sayılarının, kumaşların ısı konfor özellikleri üzerine etkisinin incelendiği sistematik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu amaçla, bu çalışmada askı ve atlama yapılarının kumaş içerisinde yerleşimine ve tekrar sayısına bağlı olarak ısı konfor özelliklerine etkileri sistematik olarak incelenmiştir.

## 2. MATERYAL ve METOT

Çalışmada, Nm 28/1,  $\alpha=3.5$  olan %100 akrilik iplik çift kat olarak kullanılarak, inceliği E7 olan Shima Seiki SES 233FF elektronik düz örme makinesinde orta sıklıkta (cpc:5, wpc:4) düz örme, askılı ve atlamalı kumaşlar üretilmiştir. Sistematik bir inceleme için askı ve atlamaların sayısı tek, üst üste iki ve üç olarak seçilmiştir. Askı ve atlamalar tek bir iğne üzerinde oluşturulmuş ve kumaş içerisinde askı ve atlamaların eşit sayıda ve her 5 sırada ve 5 çubukta olacak şekilde yer almasına dikkat edilmiştir. Kumaşların şematik görünüşleri Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Askılı kumaşların şematik görünüşleri a) Tek askılı b) Çift askılı c) Üç askılı



Şekil 2. Atlamalı kumaşların şematik görünüşleri a) Tek atlamalı b) Çift atlamalı c) Üç atlamalı

Üretilen numunelerde kalınlık ve gramaj değerleri yanında ısı iletkenlik, ısı direnç, bağıl su buharı geçirgenliği, hava geçirgenliği gibi ısı konfor parametreleri test edilmiştir.

Isıl iletkenlik, ısı direnç ve kalınlık değerleri Alambeta cihazında; bağıl su buharı geçirgenliği TS EN 31092 standardına uygun olarak Permetest cihazında; hava geçirgenliği değerleri TS 391 standardına uygun olarak Textest FX 3300 cihazında ve gramaj değerleri TS 251 standardına göre ölçülmüştür.

Ölçümler laboratuvar koşullarında beş tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş ve test sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Varyasyonların istatistiksel olarak önem derecesini belirlemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Bu analizler ile elde edilen “p” değerleri, değişimin önemlilik düzeyini belirlemede kullanılmıştır. “p” değerinin 0.05’den büyük olması durumunda değişimin önemli olmadığı ve ihmal edilebileceği kabul edilmektedir. Varyans analizleri sonucunda birbirinden farklılığı önemli olmayan materyaller aynı alt gruplar içerisinde değerlendirilmiştir.

### 3. BULGULAR ve DEĞERLENDİRME

Kumaşların ölçüm sonuçları Tablo 1’de yer almaktadır.

#### 3.1. Kumaş Yapısındaki Atlama ve Askıların Isıl Dirence Etkisi

Materyalin ısı akışına karşı dayanımı olarak tanımlanan ısı direnç, giysilerin kullanım alanlarını belirlemede kullanılan önemli bir konfor parametresidir. Soğuktan koruma amacıyla daha yüksek ısı direnç değerlerine sahip

giysiler; sıcak günlerde ise düşük ısı direnç özelliğine sahip giysiler tercih edilir. Bu parametre, kumaş kalınlığı ile doğru, ısı iletkenlik değeri ile ters orantılıdır [14].

$$R = \frac{h}{\lambda} \quad (\text{m}^2\text{K/W}) \quad (1)$$

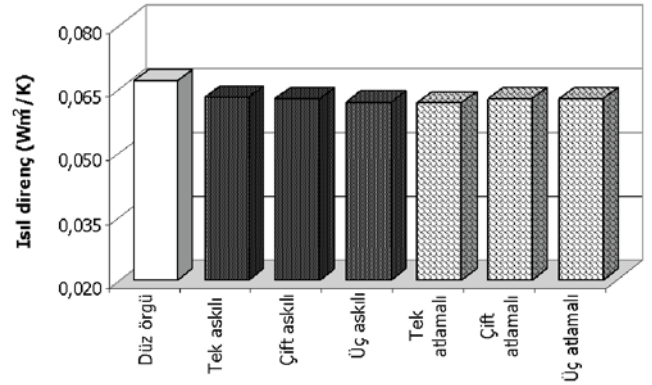
Burada;

R: Isıl direnç (m<sup>2</sup>K/W)

h: Kumaş kalınlığı (m)

λ: Isıl iletkenlik (W/mK) dir.

Değerlendirmeler, beklenildiği üzere en yüksek kalınlık değerine ve en düşük ısı iletkenlik değerine sahip olan düz örgü yapısının ısı direnç değerinin, hem askılı hem de atlamalı yapıların ısı direnç değerlerinden daha yüksek olduğunu göstermiştir (p=0.000) (Şekil 3). Kumaş yapısı içerisinde aynı iğne üzerindeki askı ve atlama sayılarındaki artışların ısı direnç değeri üzerine etkisinin önemli seviyede olmadığı saptanmıştır (Tablo 2).



Şekil 3. Askılı, atlamalı ve düz örme kumaşların ısı direnç değerleri

Tablo 1. Isıl özellikler, hava geçirgenliği, su buharı geçirgenliği, gramaj ve kalınlık değerleri

Kumaş Yapısı	Gramaj (g/m <sup>2</sup> )	Kalınlık (mm)	Isıl iletkenlik (W/m K)	Isıl direnç (m <sup>2</sup> K/W)	Bağıl su buharı geçirgenliği (%)	Hava geçirgenliği (ltm <sup>2</sup> /s)
Düz Örgü	274,6	2,62	0,03929	0,06694	26,22	1134
Tek askılı	272,1	2,52	0,03998	0,06300	26,63	1236
Çift askılı	275,4	2,53	0,04031	0,06256	25,93	1240
Üç askılı	276,8	2,54	0,0436	0,06186	25,13	1304
Tek atlamalı	270,7	2,50	0,03939	0,06159	26,33	1464
Çift atlamalı	272,4	2,49	0,03969	0,06255	26,73	1298
Üç atlamalı	274,5	2,46	0,03986	0,06694	27,17	1198

Tablo 2. Isıl direnç sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesi

Örgü türü	Ölçüm Sayısı	α = 0.05' e göre alt gruplar	
		1	2
Üç askılı	5	0,0618	
Çift askılı	5	0,0626	
Tek askılı	5	0,063	
Düz örgü	5		0,067
p değeri		,071	1,000

Örgü türü	Ölçüm Sayısı	α = 0.05' e göre alt gruplar	
		1	2
Tek atlamalı	5	0,0616	
Çift atlamalı	5	0,0625	
Üç atlamalı	5	0,0626	
Düz örgü	5		0,067
p değeri		,123	1,000

Bir materyalden, birim kalınlıkta, 1°C sıcaklık farklılığında geçen ısı miktarının ölçüsü olarak ifade edilen ısıl iletkenlik, Eşitlik (2)'de görülen denklem ile hesaplanmaktadır:

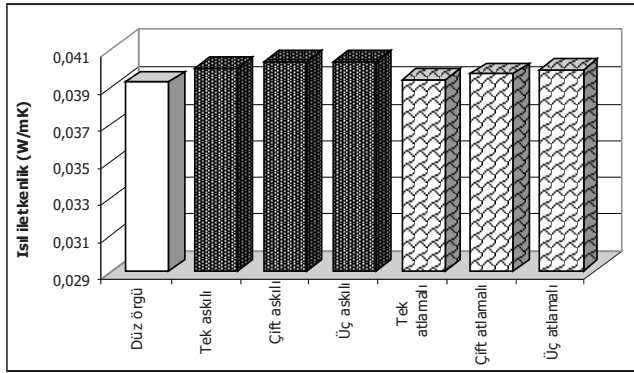
$$\lambda = \frac{qh}{\Delta T} \quad (\text{W/mK}) \quad (2)$$

Burada,

q = Isı akış miktarı (W/m<sup>2</sup>)

ΔT = Sıcaklık farkı (K)

h = Kalınlık (m)'tır.



Şekil 4. Askılı, atlamalı ve düz örme kumaşların ısıl iletkenlik değerleri

İstatistiksel değerlendirmeler askılı kumaşların ısıl iletkenlik değerlerinin düz örgü kumaşa göre daha yüksek ve aralarındaki farkın önemli düzeyde olduğunu (p=0.015) göstermektedir (Şekil 4). Eşitlik (1)'de görüldüğü üzere ısıl direnç ile ısıl iletkenlik arasında ters ilişki bulunmaktadır ve dolayısıyla düz örgünün ısıl iletkenlik değeri askılı yapılardan daha düşüktür. Kumaş içerisindeki aynı iğne üzerindeki askı sayısı artışının ısıl iletkenlik değerine etkisi ise önemsiz seviyededir.

Atlamalı kumaşlar ile düz örgü kumaşın ısıl iletkenlik değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir (p=0.139) (Tablo 3).

Tablo 3. Isıl iletkenlik sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesi

Örgü türü	Ölçüm Sayısı	α = 0.05' e g re alt gruplar	
		1	2
Düz örgü	5	0,03919	
Tek askılı	5		0,03998
Çift askılı	5		0,04031
Üç askılı	5		0,04036
p değeri		1,000	,503

Örgü türü	Ölçüm Sayısı	α = 0.05' e g re alt gruplar	
		1	2
Düz örgü	5	0,03919	
Tek atlamalı	5	0,03939	0,03939
Çift atlamalı	5	0,03969	0,03969
Üç atlamalı	5		0,03986
p değeri		,128	,143

### 3.2 Kumaş Yapısındaki Atlama ve Askıların Bağlı Su Buharı Geçirgenliğine Etkisi

Bir tekstil yüzeyinin bağlı su buharı geçirgenliği, terleme ile oluşan buharın vücuttan dış ortama transfer edilebilme yeteneği olarak ifade edilir. Eğer kumaşın su buharı geçirgenliği değeri düşük, yani buhar direnci yüksek ise, vücutta depolanan ısı ve dolayısıyla ter uzaklaştırılmaya-çağından konforsuz bir his meydana gelmektedir.

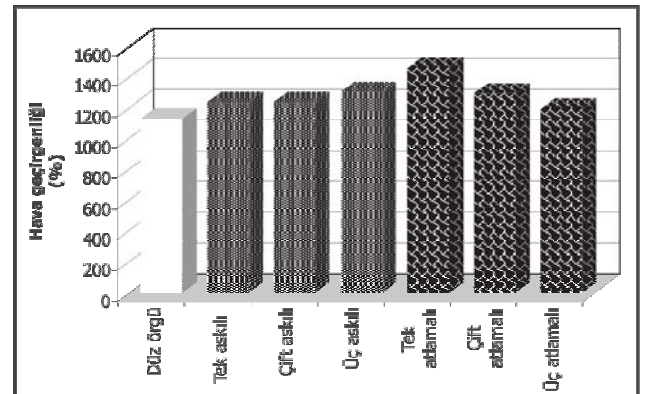
İstatistiksel değerlendirmeler düz örgü yapısına yerleştirilen askı ve atlamaların, kumaşın su buharı geçirgenliğini etkilemediğini ortaya koymaktadır (Tablo 4).

Tablo 4. Bağlı su buharı geçirgenlik sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesi

Örgü türü	Ölçüm Sayısı	α = 0.05' e g re alt gruplar	
		1	
Üç askılı	3	25,13	
Çift askılı	3	25,93	
Düz örgü	3	26,22	
Tek askılı	3	26,63	
p değeri		,199	

Örgü türü	Ölçüm Sayısı	α = 0.05' e g re alt gruplar	
		1	
Düz örgü	3	26,22	
Tek atlamalı	3	26,33	
Çift atlamalı	3	26,73	
Üç atlamalı	3	27,17	
p değeri		,305	

### 3.3. Kumaş Yapısındaki Atlama ve Askıların Hava Geçirgenliğine Etkisi



Şekil 5. Askılı, atlamalı ve düz örme kumaşların hava geçirgenliği değerleri

Hava geçirgenliği, bir materyalden birim basınçta, birim alandan, belirli bir zamanda geçen hava miktarı olarak ifade edilir (lt/m<sup>2</sup>s). Hava geçirgenlik özelliği yüksek olan kumaşların ısı transfer özellikleri daha iyidir. Bu sayede kişinin daha konforlu hissetmesi sağlanır.

**Tablo 5.** Hava geçirgenlik sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesi

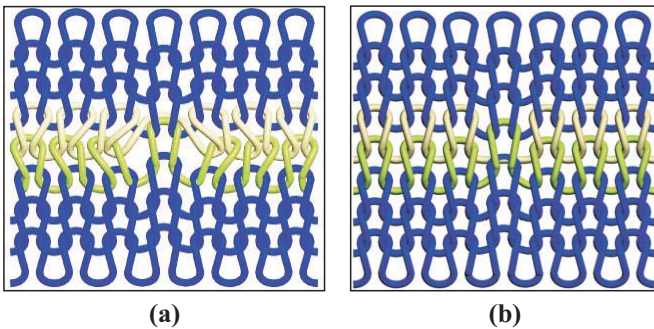
Örgü türü	Ölçüm Sayısı	$\alpha = 0.05$ ' e göre alt gruplar		
		1	2	3
Düz örgü	5	1134		
Tek askılı	5		1236	
Çift askılı	5		1240	
Üç askılı	5			1304
p değeri		1,000	,759	1,000

Örgü türü	Ölçüm Sayısı	$\alpha = 0.05$ ' e göre alt gruplar			
		1	2	3	4
Düz örgü	5	1134			
Üç atlamalı	5		1198		
Çift atlamalı	5			1298	
Tek atlamalı	5				1464
p değeri		1,000	1,000	1,000	1,000

Askılı yapılar ve düz örgü kumaş karşılaştırıldığında, üç askılı kumaşın en yüksek, yapısında askı bulunmayan kumaşın ise en düşük hava geçirgenlik değerlerine sahip olduğunu göstermiştir. Tek ve çift askılı kumaşlar için hava geçirgenlik değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizdir.

Atlamalı yapılar değerlendirildiğinde, düz örgü kumaşın en düşük hava geçirgenliğine sahip olduğu; kumaş yapısı içerisindeki atlama sayısı arttıkça hava geçirgenliği özelliğinin azaldığı gözlenmiştir (Şekil 5, Tablo 5). Bu durum artan atlama sayısının ilmek çubuklarını birbirine yaklaştırarak, daha kapalı bir yüzey oluşturması ile açıklanabilir.

Kumaşın hava geçirgenliğini etkileyen en önemli parametre, lifler ve iplikler arasındaki boşluklar, yani kumaş gözenekliliğidir. Kumaşlarda gözeneklilik arttıkça hava geçirgenliğinin de arttığı literatürdeki çalışmalarla desteklenmektedir [15].



**Şekil 6. a.** Askı yapısının kumaşın ön yüzünde şematik görünüşü [16]  
**b.** Atlama yapısının kumaşın ön yüzünde şematik görünüşü [17]

Askı ilmeğinin geometrik modellemesinin yapıldığı çalışmada belirtildiği üzere askı ilmeği kumaşın gözenekliliğini arttırmaktadır [16]. Bu nedenle askılı kumaşların hava geçirgenliği değerleri düz örgü kumaşa göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca aynı iğnede art arda yapılan askıların sayısı arttığında gözeneklilik artmaktadır. Dolayısıyla üst üste askı sayısı fazla olan kumaşların tek askılı ve düz örgü kumaşlara göre hava geçirgenliği değerlerinde artış gözlenmektedir.

Kumaş yapısına bir atlama ilmeği yerleştirilen kumaşlarda uzayan ilmek nedeniyle, hava geçirgenliği değeri daha yüksektir. Aynı iğnede yapılan atlama sayısı arttıkça hava geçirgenliği azalmakta ve bu durumun artan atlama sayısı ile ilmek çubuklarının birbirine daha fazla yaklaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4. SONUÇ

Kumaşta yer alan askı ve atlama yapılarının kumaşların ısıl konfor özelliklerine etkisinin incelendiği bu çalışmada, aynı iğne üzerinde her 5 sıra ve çubukta 1 askı yada atlama olacak şekilde tek, çift ve üç askı veya atlama içeren orta sıklıkta örülmüş kumaşlar ile orta sıklıkta örülmüş düz örgü kumaşlar karşılaştırılmış ve şu sonuçlar elde edilmiştir:

Askı içeren kumaşların ısıl iletkenlik değerlerinin, düz örgü yapısına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca aynı iğnede yapılan askı veya atlama sayısının artırılmasının ısıl iletkenlik açısından fark oluşturmadığı görülmüştür. En yüksek ısıl direnç değeri düz örgü kumaşa ait olup aynı iğne üzerindeki askı ve atlama sayısının değişmesi ısıl direnç bakımından fark oluşturmamaktadır.

Bağıl su buharı geçirgenliği için düz örgü kumaş ile askılı ve atlamalı kumaşlar arasında istatistiksel açıdan bir fark bulunmamıştır. En düşük hava geçirgenliği değeri düz örgü kumaşlarda elde edilmiştir. Kumaşta aynı iğne üzerindeki askı sayısı artışının hava geçirgenliğini arttırdığı, atlama sayısı artışının ise tam tersi hava geçirgenliğini azalttığı saptanmıştır.

Bu çalışmada her ne kadar seçilen askı dağılımının (5 çubukta ve 5 sırada bir askı yapılması) kalınlığı değiştirecek kadar etkin olmadığı düşünülse de, askı ve atlama içeren kumaşların düz örgü kumaşlara nazaran farklı konfor özelliklerine sahip olduğu gözlenmiştir.

Bu sonuçlardan, düz örgü kumaşların ise daha yüksek ısıl direnç ve düşük hava geçirgenliği değerlerine sahip olduğu görülmektedir. İncelenen kumaşlar arasında tek atlamalı veya üç askılı kumaşların düşük ısıl direnç ve yüksek hava geçirgenliği özellikleri sayesinde sıcak günlerde giyilecek giysiler için uygun olduğu düşünülmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Marmaralı, A., Dönmez Kretschmar, S., Özdi, N., Gülsevin Oğlakcioğlu, N., (2006), *Giysilerde Isıl Konforu Etkileyen Parametreler*, Tekstil ve Konfeksiyon, 4, 241-246.
2. Oğlakcioğlu, N., Çelik, P., Bedez Üte, T., Marmaralı, A., Kadoğlu, H., (2009), *Thermal Comfort Properties of Angora Rabbit/Cotton Fiber Blended Knitted Fabrics*, Textile Research Journal, 79 (10), 888-894.
3. Hes, L., Gerald, M. J., Araújo, M., (2002), *How to Improve the Thermal Comfort with High Performance PP Fibers*, 2nd Autex Conference Proceeding, 428.
4. Özdi, N., (2008), *Çoraplarda Isıl Konfor Özellikleri Üzerine Bir Çalışma*, Tekstil ve Konfeksiyon, 2, 154-158.

5. Özdil, N., Marmaralı, A., Kretschmar Dönmez, S., (2007), *Effect of Yarn Properties on Thermal Comfort of Knitted Fabrics*, International Journal of Thermal Science, 46, 1318-1322.
6. Behera, B. K., Ishtiaque, S. M., Chand, S., (1997), *Comfort Properties of Fabrics Woven from Ring-, Rotor-, and Friction-spun Yarns*, Journal of Textile Institute, 88 (3), 255-264.
7. Güneşoğlu, S., Meriç, B., Güneşoğlu, C., (2005), *Thermal Contact Properties of 2-Yarn Fleece Knitted Fabrics*, Fibers&Textiles in Eastern Europe, 13 (2/50), 46-50.
8. Oğlakcioğlu, N., Marmaralı, A., (2007), *Thermal Comfort Properties Knitted Structures*, Fibers&Textiles in Eastern Europe, 15 (5-6/64-65), 94-96.
9. Uçar, N., Yılmaz, T., (2004), *Thermal Properties of 1×1, 2×2, 3×3 Rib Knit Fabrics*, Fibers&Textiles in Eastern Europe, 12 (3/47), 34-38.
10. Shoshani Y. & Shaltiel S., (1989), *Heat Resistance Characteristics of Weft Knit Single Jersey Inlay Fabrics*, Knitting Times, March, pp. 70-72.
11. Anand S., (2003), *Sportwear Fabrics*, Knitting International, June, pp. 23-25.
12. Prahsarn, C., Barker, R.L., Gupta, B.S., (2005), *Moisture Vapor Transport Behavior of Polyester Knit Fabrics*, Textile Research Journal, 75(4), 346-351.
13. Jun, Yi Kang, Y.K., Park, C., Choi, C., (2002), *Evaluation of Textile Performance of Soccer Wear*, Textile Asia, May, 33(5), 43-44.
14. Frydrych, I., Dziworska, G., Bilska, J., (2002), *Comparative Analyses of the Thermal Insulation Properties of Fabrics Made of Natural and Man-made Cellulose Fibres*, Fibers&Textiles in Eastern Europe, 10 (4/39), October-December, 40-44.
15. Cheng K. P. S., and Cheung, Y. K., *Comfort in Clothing*, Textil. Asia, 24, 48-52 (1994).
16. Kurbak, A., Kayacan, O., (2008), *Basic Studies for Modelling Complex Weft Knitted Fabric Structures Part V: Geometrical Modeling of Tuck Stitches*, Textile Research Journal, 78(7): 577-582
17. Kayacan, O., Kurbak, A., (2008), *Basic Studies for Modelling Complex Weft Knitted Fabric Structures Part IV: Geometrical Modeling of Miss Stitches*, Textile Research Journal, 78(8): 659-663.