



# JAKARLI ATKI ÖRME YAPILARIN ISIL KONFOR ÖZELLİKLERİ

Sinem BOZDOĞAN, Hacer IŞIKTAŞ  
Nida OĞLAKCIOĞLU, Arzu MARMARALI  
Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü

## ÖZET

Bu çalışmada, atkı örmeciliğinde jakarlı desenlendirme için kullanılan farklı arka yüz yapılarının kumaşların ısı konfor özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, aynı lif tipinden, aynı numarada üretilmiş farklı renkte iplikler kullanılarak, ön yüzleri aynı desende, arka yüzleri boyuna çizgili, enine çizgili, kuşgözü, 1x1 file ve 1x2 file jakar tiplerinde olan numuneler örülmüştür. Numunelere gramaj, kalınlık, ilmek iplik uzunluğu, ısı soğurganlık, ısı iletkenlik, ısı direnç, ilmek çubuk açıklığı, ilmek sıra açıklığı, ilmek yoğunluğu testleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, farklı jakar tiplerinin farklı boyutsal özellikler ve konfor özellikleri sağladığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Atkı örme yapıları, jakarlı örgüler, ısı konfor

## THERMAL COMFORT PROPERTIES OF JACQUARD WEFT KNITTED STRUCTURES

### ABSTRACT

In this study, the influences of different jacquard structures to the thermal comfort properties are investigated. For this aim, fabric samples are knitted, which have the same front side pattern but different reverse sides with different jacquard structures as vertical stripe back, horizontal stripe back, twill back, 1x1 net back, 1x2 net back. Then the values of fabric weight, thickness, loop length, thermal conductivity, thermal resistance, thermal absorptivity, wale spacing and stitch density are tested. At the end of this work, it was observed that different jacquard structures provide different dimensional and comfort properties.

**Key words:** Weft knitted structures, jacquard structures, thermal comfort

## 1. GİRİŞ

Günümüzde yükselen refah seviyesi ile birlikte giysilerden beklentiler de artmıştır. Artık beklentiler arasına hava geçirgenliği, ısı izolasyonu, su buharı geçirgenliği, esneklik ve yumuşaklık gibi birtakım konfor özellikleri de katılmıştır. İnsanlar moda uygunluk yanında yüksek konforlu giysiler aramakta ve değişen bu ihtiyaçlara cevap vermek üzere farklı tip ve özellikte lifler kullanılmaktadır.

Giysi konforu, genel olarak memnuniyetsizlik ve rahatsızlıktan uzak bir durum olarak tanımlanabilir. Bu çalışmanın konusu olan ısı konforu ise, ısı ve nem transferi ile gerçekleşmektedir.

Başlıca ısı konfor parametreleri ve tanımları şöyledir:

**Isıl İletkenlik ( $\lambda$ ):** Malzemelerin ısı iletim kabiliyetini ifade eden bir özelliktir. Bir materyalden, birim kalınlıkta, 1°C sıcaklık farklılığında geçen ısı miktarının ölçüsüdür. Malzemenin iki yüzeyi birim sıcaklık farkına maruz kaldığında gerçekleşmektedir. Isıl iletkenlik (1) numaralı denklemlerle ifade edilmektedir.

$$\lambda = q h / \Delta T \text{ (W/m K)} \quad (1)$$

$$q = \text{ısı akış miktarı (W m}^{-2}\text{)}$$

$$\Delta T = \text{sıcaklık farkı (K)}$$

$$h = \text{kalınlık (m)}$$

**Isıl Direnç (R):** Materyalin ısı akışına karşı dayanımı olup (2) numaralı eşitlik ile ifade edilmektedir.

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

$$h = \text{kalınlık (m)}$$

$$\lambda = \text{ısı iletkenlik (W/m K)}$$

**Isıl Soğurganlık (b):** Bir cisme dokunulduğunda ilk temas anında algılanan sıcak-soğuk hissidir (Hes, 2000). Isıl soğurganlık formül (3) ile ifade edilmektedir.

$$b = (\rho \lambda c)^{1/2} \text{ (W s}^{1/2} / \text{m}^2 \text{ K}^1\text{)} \quad (3)$$

$$\rho = \text{yoğunluk (kg m}^{-3}\text{)}$$

$$c = \text{özümlü ısı (J / kg K)}$$

Bu çalışmada, örme kumaşlarda desenlendirme için sıklıkla kullanılan jakar ile desenlendirmede kullanılan farklı arka yüz yapılarının, kumaşların ısı konfor özelliklerine etkileri araştırılmıştır.

Literatür araştırması, jakar yapılar ve ısı konfor konusunda birçok çalışma yapıldığını göstermektedir. Greyson (1983) yaptığı çalışmada ısı yalıtımı yüksek bir tekstil malzemesinin iç yapısında yüksek miktarda hava bulunması gerektiğini ortaya koymuştur. Tekstil liflerinin ısı iletkenlik değerlerinin durgun havanınkinden çok daha fazla olduğunu belirtmiş ve durgun havanın en ideal yalıtım malzemesi olduğunu saptamıştır. Guanxiong ve arkadaşları (1991) kalınlık arttıkça ısı direncinin arttığını belirtmişlerdir. Anand ve Rebenciuc, farklı boyutsal stabiliteye sahip 1x1 ve 2x2 rib örgü yapıları için kumaş kalınlığı azaldıkça su soğurganlığı, ısı direnç ve bağıl su buharı geçirgenliğinin azaldığını; kumaşın sıklık değerindeki artış ile ısı soğurganlık ve su buharı direncinin düştüğünü saptamışlardır. Havenith (2002) malzeme kalınlığı ve malzemenin içerdiği hava miktarı arttıkça, ısı iletkenliğinin azaldığını; ısı direnç ve su buharı direncinin arttığını saptamıştır.

Baurer (1993) iki, üç ve dört renk enine çizgili, kuşgözü, file ve torba jakar yapılarının boyutsal, estetik ve fizyolojik özelliklerini incelemiştir. Çalışma sonucunda, birim kumaş uzunluğundaki sıra sayısının enine çizgili jakarda en az, file jakarda en fazla olduğu; enine çizgili ve kuşgözü jakar yapılarının en az problem yaratan ve en yüksek verimliliğe sahip yapılar olduğu saptanmıştır. Fahmy ve Newton (1976) jakar yapılarının geometrisi ile ilgilenip, desen raporunda kullanılan iplik miktarını hesaplayabilmek için raporu oluşturan ipliği bölümlere ayırmışlardır. Marmaralı ve Dönmez (2002) arka yüzleri farklı yapılarda iki renk jakarlı kumaşların boyutsal özelliklerini incelemişler ve kumaş sıklığı arttıkça bir örgü sırasındaki toplam iplik uzunluğunun azaldığını; atlamalı jakarda iplik sarfiyatının daha az, enine çizgili jakarda ise maksimum olduğunu belirtmişlerdir. Kumaş sıklık değerleri artarken ve relaksasyon ilerlerken, sıra açıklığı değerinin azaldığı ve enine çizgili jakar yapısında sıra açıklığı değerinin maksimum olduğu gözlemlenmiştir.

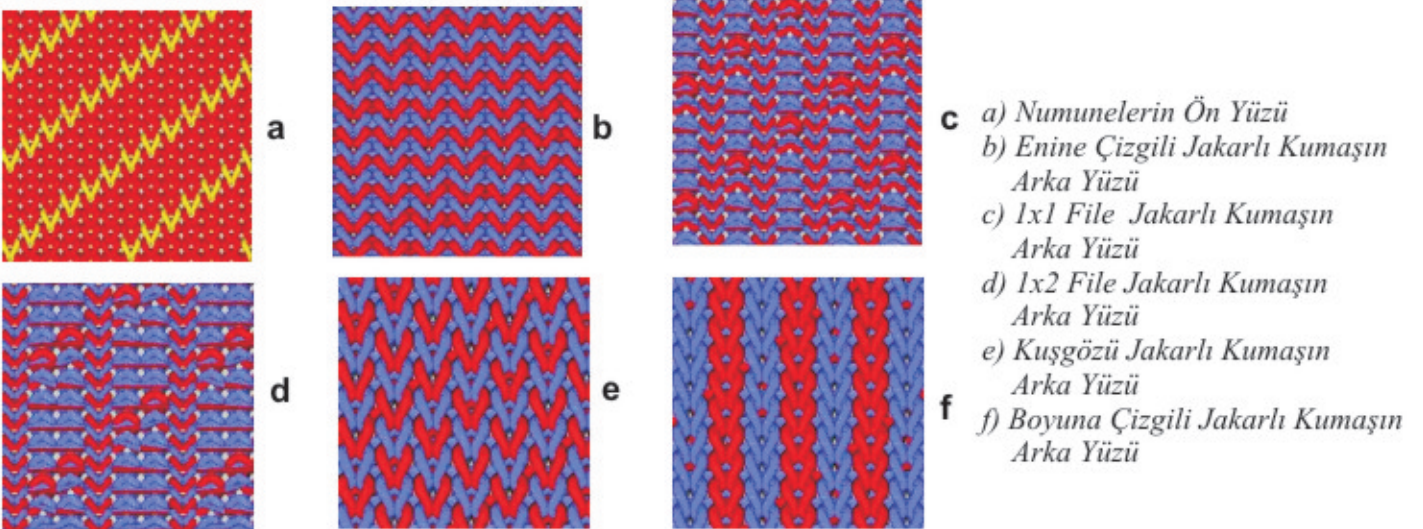
## 2. MATERYAL ve METOT

Ölçülen parametrelerde diğer faktörlerin etkilerini elimine etmek için aynı lif tipinden, farklı iki renkte Nm 32/2 numara değerinde %100 akrilik iplikler kullanılmıştır. Örme işlemi makine inceliği E8 olan 3 sistemli Stoll CMS 330 TC tipi V yataklı düz örme makinesinde sabit iplik besleme, sıklık ve çekim ayarları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Jakar desenlerinin tasarımları Stoll M1 desen bilgisayarında hazırlanmıştır.

Kumaşların ön yüzü sabit bir desende oluşturulurken, arka yüzleri boyuna çizgili, enine çizgili, kuşgözü, 1x1 file ve 1x2 file jakar tiplerinde örülmüştür. Bu jakar yapıları için ilmek diyagramı Şekil 1 de, yüzey görünümleri Şekil 2 de görülmektedir.

SIRA	Enine Çizgili	1x1 File	1x2 File	Kuşgözü	Boyuna Çizgili
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Şekil 1: Jakar yapılarına ait ilmek diyagramları



Şekil 2: Numune yüzeylerinin M1 Desen bilgisayarındaki görünümü

Ölçümler gerçekleştirilmeden önce numuneler düz ve pürüzsüz bir yüzey üzerinde ve standart atmosfer koşullarında 1 hafta bekletilerek kuru relakse edilmiştir. Gramaj ölçümleri TS 251'e uygun şekilde yapılmıştır. Bir lup yardımıyla numunelerin birim uzunluğunda bulunan sıra ve çubuk sayıları tespit edilip, sıra açıklığı, çubuk açıklığı ve 1cm<sup>2</sup> deki ilmek sayısı (ilmek yoğunluğu) değerleri hesaplanmıştır.

Isıl konfor parametreleri (ısı iletkenlik, ısı direnç, ısı soğurganlık ve kalınlık) Alambeta (Hes, 1987) cihazı ile tespit edilmiştir. Cihazda baskı değeri olarak 200 Pa kullanılmıştır. Her bir numune için standart atmosfer koşullarında 5 ölçüm yapılmıştır.

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 ANOVA testleri yapılmıştır. Bu değerlendirmeler ile elde edilen p değerleri, değişimin önemlilik düzeyini belirlemede kullanılmıştır.  $p > 0,05$  olması durumunda değişim önemli değildir ve ihmal edilebilmektedir (Ergün, 1995). Tablo 1'de jakar grupları arasındaki istatistiksel farkları belirtmek amacıyla a, b, c, d ve e harfleri kullanılmıştır. Gruplarda en düşük ortalamaya sahip olan jakar tipi a, en yüksek ortalamaya sahip olan jakar tipi ise e harfi ile gösterilmiştir.

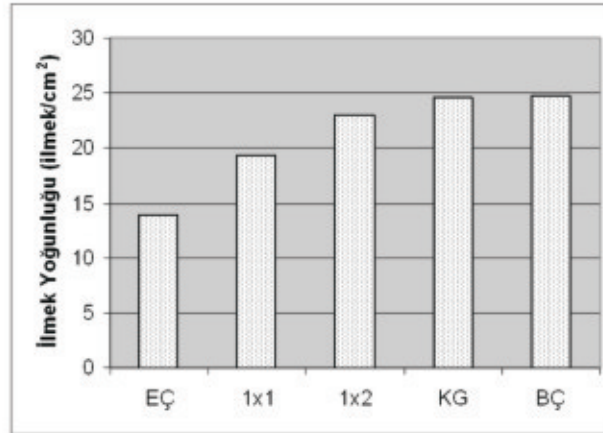
### 3. BULGULAR

Farklı jakar tipleri için elde edilen gramaj, ilmek yoğunluğu ve ısı konfor parametre (ısı iletkenlik, ısı direnç, ısı soğurganlık ve kalınlık) değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

## 4. DEĞERLENDİRME

### 4.1 İlmek Yoğunluğu

Yapılan istatistiksel değerlendirmeler ile jakar tiplerinin ilmek yoğunluk değerleri arasındaki farkın  $\alpha=0,05$  seviyesinde önemli olduğu görülmüştür. İlmek yoğunluğu en düşük olan örgü enine çizgili jakardır. Bu durumun ön yataкта örülen bir sıraya karşılık arka yataкта iki sıra örülmesi nedeniyle, ön yataktaki ilmeklerin daha büyük bir hal almasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunu 1x1 ve 1x2 file jakarlar izlemektedir (Şekil 3). Ön yataкта oluşturulan her bir ilmeğe karşılık arka yataкта da bir ilmeğin yer aldığı boyuna çizgili ve kuşgözü jakarlar ise en yüksek ilmek yoğunluğu değerlerine sahiptir. 1x2 file jakar yapıya ait ilmek yoğunluğu değerinin, 1x1 file jakar yapısından daha fazla olmasının ise, daha uzun atlamaların ilmek çubuklarını birbirine yaklaştırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 3: İlmek yoğunluğu diyagramı

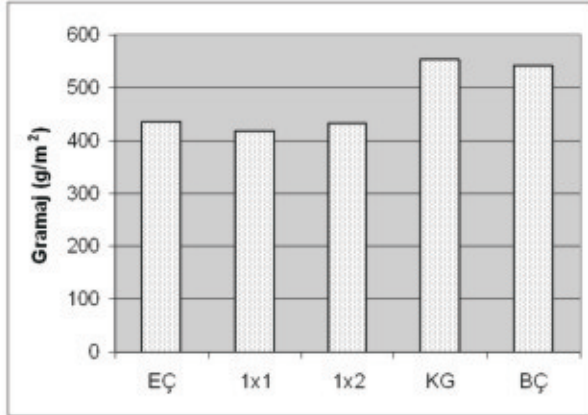
EÇ: Enine çizgili jakar, 1x1: 1x1 File jakar  
1x2: 1x2 File jakar, KG: Kuşgözü jakar  
BÇ: Boyuna çizgili jakar

Tablo 1: İlmek yoğunluğu, gramaj ve ısı konfor parametreleri ölçüm sonuçları

Jakar Tipi	İlmek Yoğunluğu (ilmek/cm <sup>2</sup> )	Gramaj (gr/m <sup>2</sup> )	Kalınlık (mm)	Isıl İletkenlik (W/m K)	Isıl Direnç (m <sup>2</sup> K / W)	Isıl Soğurganlık (W s <sup>1/2</sup> / m <sup>2</sup> K)
Enine Çizgili Jakar	13,84 a	434 c	3,838 a	0,04036 b	0,095 a	69,90 a
1x1 File Jakar	19,32 b	418 a	4,132 b	0,03966 ab	0,104 b	71,12 a
1x2 File Jakar	23,00 c	431 b	4,628 e	0,03908 a	0,118 d	70,60 a
Kuşgözü Jakar	24,60 d	552 e	4,330 c	0,04208 c	0,103 b	80,70 b
Boyuna Çizgili Jakar	24,80 e	542 d	4,484 d	0,04074 b	0,110 c	71,78 a

#### 4.2 Gramaj

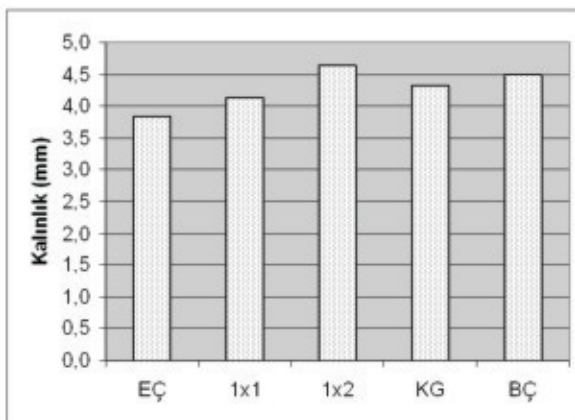
Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek gramaj değerleri boyuna çizgili ve kuşgözü jakar yapılarındadır (Şekil 4). Bunun nedeni bu yapıların en yüksek ilmek yoğunluğu değerine sahip olmasıdır. Diğer üç jakar tipi ise ilmek yoğunluk değerlerine paralel olarak birbirlerine yakın ve daha düşük gramaj değerlerine sahiptir. Tüm gramaj değerleri arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak önemli seviyededir.



Şekil 4: Gramaj diyagramı

#### 4.3 Kalınlık

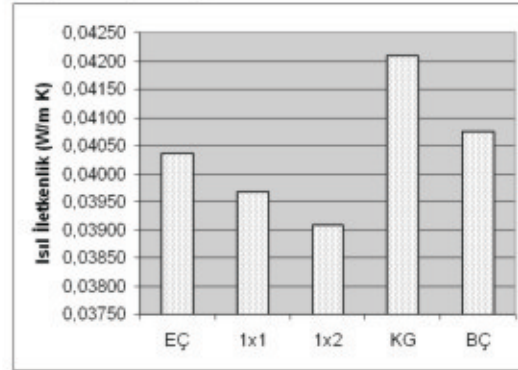
Farklı jakar tiplerinde örülen kumaşların kalınlık değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli seviyededir. Bu farklılığın, ipliklerin örgü yapısı içerisindeki yerleşim düzenlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. 1x2 file jakar yapısında var olan atlamaların ilmek çubuklarını birbirine yaklaştırması sebebiyle, 1x2 file jakarlı kumaşın kalınlığı diğer yapılardan daha yüksek olmaktadır. Bu yapıyı boyuna çizgili, kuşgözü ve 1x1 file jakarlı yapılar izlemektedir. En düşük kalınlık değeri ise enine çizgili jakarlı yapıda görülmektedir.



Şekil 5: Kalınlık değerleri diyagramı

#### 4.4 Isıl İletkenlik

En yüksek ısı iletkenlik değeri kuşgözü jakara, en düşük değer ise 1x1 file ve 1x2 file jakarlara ait olup, enine çizgili ve boyuna çizgili jakarlar bunların arasında değerlere sahiptirler. Bu durumun kumaş gramajı ile ilgili olduğu, yapısında daha fazla ilmek olan yapıların ve dolayısıyla daha az durgun hava bulunan yapıların daha yüksek ısı iletkenlik değerine sahip olduğu düşünülmektedir.

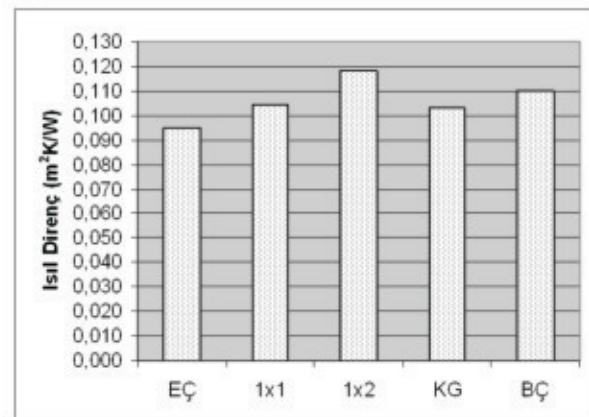


Şekil 6: Isıl iletkenlik diyagramı

#### 4.5 Isıl Direnç

En yüksek ısı direnç değeri 1x2 file jakara aittir. Bunu boyuna çizgili jakar, 1x1 file ve kuşgözü jakar izlemektedir. Enine çizgili jakar ise en düşük ısı dirence sahiptir. 1x1 file ve kuşgözü jakarlı kumaşlara ait ısı direnç değerleri arasındaki farklılık önemsiz seviyededir.

Tablo 1 de verilen sonuçlardan, örme yapıların ısı direnç değerlerinin kumaş kalınlıklarıyla ilintili olduğu ve kumaş kalınlığı arttıkça yapının ısı direnç değerinin arttığı görülmektedir. Bu durumun, kalınlığı yüksek olan yapıların içerisinde bulunan durgun havanın daha fazla olmasından ve diğer liflerden çok daha düşük ısı iletkenlik değerine sahip olan durgun havanın kumaşın ısı izolasyonunda artışa yol açmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

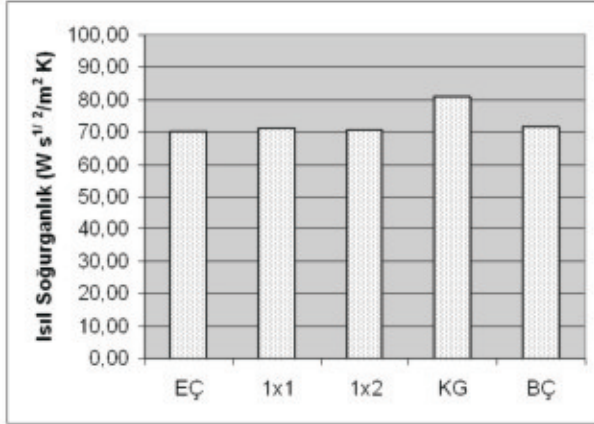


Şekil 7: Isıl direnç diyagramı

#### 4.5 Isıl Soğurganlık

Yapılan istatistiksel değerlendirmeler, kuşgözü jakar tipinin ısı soğurganlık değerinin en yüksek seviyede olduğunu ortaya koymuştur. Diğer jakar tiplerine ait ısı soğurganlık değerleri arasındaki farklılık  $\alpha=0,05$  seviyesi için önemsizdir.

Isıl soğurganlık değeri, kumaş ile ilk temas anında algılanan sıcak soğuk hissini ortaya koymaktadır (Pac, 2001). Bu durumda ilk temas anında en yüksek ısı soğurganlık değerine sahip olan kuşgözü jakar yapısının en soğuk hissi vereceği ve ısı soğurganlık değerleri birbirine yakın olan diğer yapıların benzer ve kuşgözü yapısından daha sıcak his vereceği söylenebilir. Bu durumun kumaşın arka yüz yapısı ile ilintili olduğu düşünülmektedir. Pac ve arkadaşları (2001), kumaş pürüzlülüğü ile sıcak-soğuk hissi arasında bir ilinti olduğunu ve kumaş ne kadar pürüzlü/tüylü ise o kadar sıcak tuttuğunu ortaya koymuşlardır. Kuşgözü jakar yapısının diğerlerine göre daha düzgün bir yüzeye sahip olması nedeniyle daha serin bir his yarattığını söylemek mümkündür.



Şekil 8: Isıl soğurganlık diyagramı

#### 5. SONUÇ

Çalışmada jakarlı desenlendirmede kullanılan farklı arka yüz yapıların, kullanılan iplikler ve ön yüz görünüşleri aynı olmasına rağmen, kumaşların ısı konfor özelliklerini etkilediği görülmüştür. Bu durum, jakar tiplerinin kumaş ilmek yoğunluğu, gramajı ve kalınlığına direkt etkili olmasından kaynaklanmaktadır.

Elde edilen sonuçlar 1x2 file jakarın diğer tüm jakar tiplerinden daha düşük ısı iletkenlik değerine ve dolayısıyla daha yüksek ısı dirence sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca ısı soğurganlık değerinin de enine çizgili, 1x1 file ve boyuna çizgili jakar gruplarıyla yakın olduğu ve ilk temas anında kuşgözü jakarlı yapıya oranla daha sıcak his vereceği tespit edilmiştir. Bu özellikleriyle 1x2 file jakar yapısının soğuktan

korunma amaçlı kışlık giysilerde diğer jakar yapılarından daha uygun olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca gramaj değerinin daha düşük olması nedeniyle, daha ekonomik olması bu yapının diğer bir avantajıdır.

Diğer yandan enine çizgili jakar yapısının en düşük ısı direnç özelliği ile ve kuşgözü jakar yapısının en yüksek ısı soğurganlık dolayısıyla en soğuk temas his ile diğer jakar yapılarından daha kötü ısı konfor sağlayacağı gözlenmiştir.

**TEŞEKKÜR:** Çalışmamızın ölçümleri sırasındaki yardımlarından dolayı Şule KARACAN ve Burcu ÖZKAYA'ya teşekkürlerimizi sunarız.

#### KAYNAKLAR

- Baurer H J (1993), ITB Yarn and Fabric Forming, Sayı: 3, s127
- Bayazıt A, Dönmez S (2002), The Dimensional Properties of Various Jacquard Structures, Knitting Technology, Sayı:1, s16
- Ergün M (1995), "SPSS for Windows", s107, Ocak Yayınevi, Ankara
- Fahmy H, Newton A (1976), Quantitative Analyses of Weft Knitted Structures, Bölüm I ve Bölüm II, J. Textile Institute, Sayı:2
- Frydrych I, Porada A, Bilaska J, Konecki W (2003), Influence of The Weft Density, Yarn Composition and Fabric Finishing on The Thermal Insulation Parameters, 7th Asian Textile Conference Proceeding, Bildiri
- Havenith G (2002), The Interaction of Clothing and Thermoregulation, Exogenous Dermatology, Sayı: 1(5), s221
- Hes L (1987), Thermal Properties of Nonwovens, Proceedings of Congress, Geneva
- Hes L (2000), An Indirect Method for The Fast Evaluation of Surface Moisture Absorptiveness of Shirt and Underwear Fabrics, Vlakna a Textil, 7(2), s91
- Greyson M "Encyclopedia of Composite Materials and Components" (1983), 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, s112, Dornbirn
- Rebenciuc C, Anand S C, "Elaboration of A Prediction Method of the Values for Some Characteristics of the Weft Knitted Fabrics", Bildiri
- Pac M J, Bueno M A & Renner M (2001), Textile Research Journal, Sayı: 71(19), s806
- TS 251 "Dokunmuş Kumaşlar - Birim Uzunluk ve Birim Alan Kütlelerinin Tayini"