

***Arastırma Makalesi / Research Article***

# **SUBJEKTİF KONFOR DEĞERLENDİRMELERİ İLE LABORATUVAR TESTLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

**Hande Gül YÜKSEL\***

Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Meslek Yüksekokulu,  
Tekstil Teknolojisi Programı, İzmir

**Ayşe OKUR**

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Tekstil Mühendisliği Bölümü, İzmir

*Gönderilme Tarihi / Received: 17.08.2011*

*Kabul Tarihi / Accepted: 07.12.2011*

## **ÖZET**

Kişilerin giysi konforu konusundaki algı ve değerlendirmeleri, ortam sıcaklığı ve bağıl nemi gibi çevresel; giysi seçimi ve metabolik oran gibi kişisel etkenlere bağlıdır. Ayrıca kişilerin algılarındaki farklılık, psikolojik durum ve vücudun giysi ve çevre ile olan etkileşimlerini açıklayan fizyolojik faktörler de konforu etkileyen çok önemli parametreler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, subjektif konfor değerlendirmeleri ve objektif olarak ölçülebilen kumaş özellikleri arasındaki ilişkileri incelemek ve farklı materyal ve yapısal özelliklere sahip kumaşların konforla ilişkili özelliklerini ölçerek değerlendirmektir.

**Anahtar Kelimeler:** Konfor, önkol testi, Nem Yönetim Cihazı (MMT), subjektif konfor değerlendirmeleri

## **RELATIONSHIPS BETWEEN SUBJECTIVE COMFORT EVALUATIONS AND LABORATORY TESTS**

### **ABSTRACT**

Personal perceptions and evaluations about clothing comfort depend on both environmental factors such as ambient temperature, relative humidity and also personal factors such as choice of clothing, metabolic rate. Furthermore, personal perceptual discrepancies, psychological conditions and physiological factors, which explain interactions between body, clothing and environment, are the crucial parameters affecting comfort. The aim of this study is to investigate the relationships between subjective comfort evaluations and fabric characteristics that can be measured objectively, and to evaluate properties associated with comfort of fabrics having different material and structural features.

**Keywords:** Comfort, forearm test, Moisture Management Tester (MMT), subjective comfort evaluations

*\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: handegul.yuksel@deu.edu.tr*

## 1. GİRİŞ

Konfor, tüketicilerin giysi seçiminde en önemli parametrelerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeptendir ki, günümüzde pek çok bilim insanı konfor kavramını araştırmakta ve konforu etkileyen parametreleri belirlemeye çalışmaktadır. Bu araştırmacılar konfor kavramını çeşitli biçimlerde tanımlamışlardır. Hatch, "giysi konforunun kişilerin giydikleri giysilerin fizyolojik ve psikolojik olarak farkında olmaması" durumu olduğunu belirtirken [1]; Li, konforun fiziksel, fizyolojik ve çevresel faktörlerden etkilendiğini ve ortaya çıkan fizyolojik algılar arasında oluşan bir etkileşim durumu olduğunu belirtmiştir [2]. Konfor araştırmacıları tarafından yapılan çeşitli tanımlamalara karşın kişilerin çevre ve giysilerinden memnun olma yani konforlu olma hali kişiden kişiye değişebilen bir durumdur ve bu sebeple konfor kavramının tam bir tanımının yapılması mümkün olmamaktadır. Yani aslında konfor, kişilerin algılarına bağlı olarak değişen subjektif bir değerlendirmedir.

Kişilerin subjektif konfor algılarının belirlenmesi amacı ile birçok yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan en sık kullanılanlar önkol testi ve giyim denemeleridir. Bu yöntemlerle kişilerin ıslaklık, sıcaklık, yapışma gibi termal-ıslaklık konfor algıları ve batma, kaşındırma, kabalık gibi mekanik konfor algıları skalalar yardımı ile belirlenebilmektedir. Günümüzde pek çok araştırmacı çalışmalarında test prosedürlerini kendileri belirleyerek, bu subjektif değerlendirme yöntemlerini kullanmışlardır [3–5].

Kişilerin subjektif algılarının belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilen bu değerlendirme metodlarının uygulanması sırasında deneysel koşulların kontrolünün zor olması, elde edilen sonuçların doğruluğundan şüphe edilmesi ve sonuçların tekrarlanabilirliğinin az olması nedeniyle araştırmacılar subjektif değerlendirme metodlarının yanı sıra, aynı zamanda objektif ölçüm cihazlarının kullanımına da yönelmişlerdir. Fakat ne objektif ölçümler ne de subjektif değerlendirme metodları, kişilerin giysi konforunu belirlemek için tek başına yeterli olmamaktadır. Bu sebeple geçmiş yıllarda birçok çalışma gerçekleştirilerek kişilerin subjektif konfor değerlendirmeleri ile objektif kumaş ölçümleri arasındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır.

Li (1997), sıcak ve soğuk çevre şartlarında kişilere giyim denemeleri uygulayarak, giydikleri giysileri termal-ıslaklık, dokunma ve vücuda uygunluk konforu şeklinde üç sınıfta subjektif olarak değerlendirmelerini sağlamıştır. Ayrıca, bu giysilerde kullanılan kumaşların objektif olarak da çeşitli transfer özelliklerini ölçmüştür. Subjektif değerlendirmeler ve kumaş transfer özellikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, kişilerin termal-ıslaklık algıları ile ku-

maş termal direnç, su buharı geçirgenliği, hava geçirgenliği ve suyun buharlaşma eğilimi arasında korelasyonlar olduğu belirlenmiştir. Kumaşların ıslanma yeteneklerinin giyilen giysilerin konforlu olup olmadığını belirlemede oldukça önemli bir parametre olduğu ve bu üç sınıfta değerlendirilen subjektif algılar ile arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkilerin var olduğu görülmüştür [6]. Fuzek (1981), örme tişört kumaşlarının konforunu etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla, subjektif konfor değerlendirmeleri ve gerçekleştirilen bazı objektif ölçümler arasındaki korelasyon ilişkilerini incelemiştir. Sonuçta, kişilerin subjektif konforunu etkileyen en önemli parametrelerin giysinin vücuda uygunluğu ve giyen kişinin sürekli kullandığı lif çeşitleri veya giysi stili olduğu görülmüştür. Bu faktörlerin yanı sıra, daha az etkili olan faktörlerin ise kumaşların tutum, yumuşaklık gibi duyuşal özellikleri ve nem ile ilişkili olan özellikleri olduğu belirtilmiştir [7]. Jiao ve ark. (2009) çalışmalarında, hidrofilik işlem gören poliester ve hidrofob poliester kumaşlardan yapılmış giysiler ile iki farklı çevre koşulunda, 10 kişilik bir grup üzerinde giyim denemeleri gerçekleştirmişlerdir. Giyim denemeleri sonucunda elde edilen subjektif termal-ıslaklık konforu ve mekanik konfor değerlendirme sonuçları ile kumaşların objektif olarak ölçülebilen özellikleri olan kılcal emme ve nem iletim özellikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, hidrofilik işlem gören poliester kumaşların kılcal emme ve sıvı nem iletim özelliklerinin, kişilerin farklı çevre koşullarında subjektif olarak değerlendirdiği nefes alabilirlik algıları üzerinde oldukça etkili olduğu görülmüştür [8].

Giysi konforunun çeşitli psikolojik ve fizyolojik faktörlerden etkilendiği dikkate alınarak bu çalışmada önkol testi sonucunda elde edilen subjektif veriler ile objektif olarak ölçülebilen kumaş yapısal ve konfor özellikleri arasındaki ilişkilerin çeşitli istatistiksel metodlardan yararlanılarak incelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMA

### 2.1. Materyal

Yapılan çalışmada farklı materyallere ve fiziksel özelliklere sahip olan dokuma ve örme kumaşlar kullanılmıştır. Kumaşların fiziksel özellikleri Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmektedir. Tablo 2'de gösterilen K1-K9 arasındaki dokuma kumaşlarda atkı sıklığı ve örgü tipi değiştirilerek kontrollü kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu kumaşlar için istatistiksel değerlendirmeler yapılırken kumaşlar üç farklı sıklık seviyesine göre değerlendirilmiştir. Atkı sıklığı değeri 18 iplik/cm olan kumaşlar sıklık seviyesi 1 grubu, 22 iplik/cm olan kumaşlar sıklık seviyesi 2 grubu ve 26 iplik/cm olan kumaşlar sıklık seviyesi 3 grubu olarak adlandırılmıştır.

**Tablo 1.** Örme kumaşların fiziksel özellikleri

Kumaş Kodu	Hammadde	Örgü Tipi	Kumaş Gramajı (g/m <sup>2</sup> )	Kalınlık (mm)	İplik Numarası (tex)	Sıra-Çubuk Sayısı /cm
E4	%70-30 Süt lifi-Mikroviskon	Süprem	168,8	0,55	20	22 -16
E5	%100 Bambu	Süprem	230,0	0,69	20	24 -15
E6	%90-10 Bambu-Yün	Süprem	173,7	0,49	20	23 -15
E7	%70-30 Soya lifi-Poliester	Lakost (Şardonlu)	156,5	1,05	17	28 -13
E8	%80-20 Soya lifi-Akrilik	Pike	359,3	1,50	20	10 -14
E9	%67-33 Poliester- Viskon	Süprem	169,7	0,54	20	22 -14

**Tablo 2.** Dokuma kumaşların fiziksel özellikleri

Kumaş Kodu	Hammadde	Örgü Tipi	Kumaş Gramajı (g/m <sup>2</sup> )	Kalınlık (mm)	Çözümlü Numarası (tex)	Atkı Numarası (tex)	Çözümlü-Atkı Sıklığı (iplik adedi/cm)
K1	%100 Pamuk	Bezayağı	148,0	0,37	30	30	36-14
K2	%100 Pamuk	Bezayağı	163,0	0,37	30	30	36-18
K3	%100 Pamuk	Bezayağı	175,0	0,36	30	30	36-22
K4	%100Pamuk	2/1 Dimi	158,0	0,38	30	30	36-18
K5	%100 Pamuk	2/1 Dimi	171,0	0,38	30	30	36-22
K6	%100 Pamuk	2/1 Dimi	186,0	0,40	30	30	36-26
K7	%100 Pamuk	3/1 Dimi	161,0	0,40	30	30	36-18
K8	%100 Pamuk	3/1 Dimi	186,0	0,41	30	30	36-22
K9	%100 Pamuk	3/1 Dimi	190,0	0,41	30	30	36-26

## 2.2. Metod

Bu çalışmada deneysel materyal olarak kullanılan kumaşların lif cinsi, örgü tipi, sıklık, kalınlık, gramaj gibi yapısal özellikleri, termal konfor üzerinde etkili olan hava geçirgenliği, termal direnç ve su buharı direnci özellikleri ve sıvı nem iletim özellikleri objektif yöntemlerle ilgili standartlara ve cihaz kullanım talimatlarına uygun olarak ölçülmüştür. Ayrıca çevre havası ile dengede bulunan (%0 fazla nem içeren) ve üzerine fazla nem verilmiş olan kumaşlarla önkol testi uygulanmıştır. Önkol testi sırasında kişilerin duyuşal değerlendirmelerinin kaydedilmesinin yanı sıra deri yüzey sıcaklıkları da ölçülerek, deri yüzey sıcaklık düşüşleri hesaplanmıştır. Daha sonra tüm bulgular, SPSS 11.0 paket programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

### 2.2.1. Önkol testi

Çalışmada kumaşların kişilerde oluşturduğu sıcaklık ve ıslaklık algılarının belirlenebilmesi amacı ile subjektif değerlendirme yöntemlerinden biri olan önkol testi uygulanmıştır. Önkol testi sırasında kumaşlar kişilerin duyuşal reseptörlerinin göreceli olarak daha fazla bulunduğu ön kollarına temas ettirilmekte ve genellikle 5 noktalı duyuşal

skalalar kullanılarak kişilerin konfor algıları değerlendirilmektedir.

Önkol testi sırasında kullanılacak olan kumaşların üzerindeki safsızlıkların giderilmesi amacı ile kumaşlar için bir ön yıkama prosedürü gerçekleştirilmiştir. Kumaşlar kuruduktan sonra 10x10 cm boyutlarında kesilmiş ve çevre havası ile dengede bulunan ağırlıkları göz önünde bulundurularak iki farklı seviyede (%20 ve %40) nem bir şırınga yardımı ile kumaşlar üzerine eklenmiştir. Bu kumaşlar hava geçirmeyecek şekilde 12 saat boyunca testin yapılacağı ortam şartları olan 24 °C sıcaklık ve %45 bağıl nem koşullarında kondisyonlanmıştır.

Önkol testlerine, Dokuz Eylül Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü öğrencilerinden 10 kişilik bir grup katılmıştır. Test öncesinde bu kişilerin 20 dakika boyunca ortam şartlarına uyum sağlamaları amacı ile belirlenen koşullardaki laboratuvar ortamında kalmaları sağlanmıştır. Süre doluduktan sonra kişilerin gözleri bağlanarak kumaşların renk, kalınlık gibi özelliklerinden psikolojik olarak etkilenmeleri önlenmiştir. Test sırasında farklı fazla nem seviyelerine (çevre havası ile dengede (% 0 fazla), %20 fazla, %40 fazla) sahip kumaşlar rastgele olarak seçilerek kişilerin koluna 10 saniye temas ettirilmiş ve diğer kol üzerine

yerleştirilmiş olan bir referans kumaş (kuru ve nötr) ile karşılaştırma yapmaları sağlanmıştır [9]. Bunun sonucunda kişilerin Tablo 3'te gösterilen 5 noktalı skala yardımı ile sıcaklık ve ıslaklık algılarını değerlendirmeleri istenmiştir.

**Tablo 3.** Önkol testinde kullanılan skalalar

Sıcaklık		Islaklık	
1	Soğuk	1	Kuru
2	Serin	2	Hafif ıslak
3	Nötr	3	Islak
4	Ilık	4	Çok ıslak
5	Sıcak	5	Aşırı ıslak

### 2.2.2. Deri yüzey sıcaklığı ölçümü

Önkol testi sırasında, kişilerin deri yüzey sıcaklıkları film şeklindeki bir sensör (KIMO KTH300) yardımıyla, saniyede bir ölçülmüştür. Bu sensör, önkol testine başlanmadan önce kişilerin koluna bağlanmıştır. Kumaş önkola temas ettiği anda deri yüzey sıcaklık verileri sensör tarafından kaydedilmiş, başlangıç deri yüzey sıcaklığından temas sırasındaki sıcaklık değeri çıkarılarak deri yüzey sıcaklık düşüşleri hesaplanmıştır. Şekil 1'de, film şeklindeki sıcaklık sensörünün kişilerin koluna yerleştirilmesi ve önkol testinin yapılışı gösterilmektedir.



**Şekil 1.** Önkol testinin yapılışı [5]

### 2.2.3. Objektif olarak ölçülen kumaş özellikleri

Çalışmada kullanılan kumaşlar ölçümlere başlanmadan önce, TS EN ISO 139 standardına göre  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  sıcaklık ve  $\%65 \pm 2$  bağıl nemde 24 saat boyunca kondisyonlanmıştır [10]. Kondisyonlanma tamamlandıktan sonra, kullanılan kumaşların hammadde, iplik numarası, metrekaare ağırlığı, kalınlık ve sıklık değerleri ilgili standartlara uygun olarak belirlenmiştir [11–16]. Hava geçirgenliği ölçümleri, TS 391 EN ISO 9237'ye göre Textest Hava Geçirgenliği Test Cihazı ile yapılmıştır [17]. Termal direnç ve su buharı direnci ölçümleri için ise, Kaplan ve Okur'un (2010) literatürdeki bir sistemden yola çıkarak tasarlayıp üretmiş olduğu ve Dokuz Eylül Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde bulunan Dinamik Terleyen Levha Sistemi kullanılmıştır. Bu sistemdeki direnç ölçümleri TS EN 31092 standardına göre gerçekleştirilmiştir [18,19]. Nem Yönetim Cihazı'nda (Moisture Management Tester (MMT)), kumaşların çok yönlü sıvı iletim özelliklerinin ölçümü gerçekleştirilmiştir. Cihazda üst yüzey, giysi giyildiğinde insan vücudunun derisine yakın olan kısmı; alt yüzey ise dış çevreye yakın olan kısmı simüle etmektedir. MMT'de kumaşların ıslanma süresi (üst-alt), emilim oranı (üst-alt), maksimum ıslak daire yarıçapı (üst-alt), ıslanma

hızı (üst-alt), kümülatif tek yönlü taşıma endeksi ve sıvı yönetim performansı ölçülmektedir. Bu cihazdan elde edilen ölçüm sonuçları aynı zamanda cihaz yapısında bulunan beş noktalı bir skalada da değerlendirilmektedir. Tablo 4'de MMT'nin bu değerlendirme kriterleri görülmektedir. MMT tüm bu sıvı nem transfer özelliklerinin ölçüm sonuçlarına göre kumaş performansını değerlendirirken yedi temel kumaş tipi belirlemektedir. Bu kumaş tipleri su geçirmez kumaşlar, su çekmeyen kumaşlar, sıvıyı yavaş emen ve yavaş kuruyan kumaşlar, sıvıyı hızlı emen ve yavaş kuruyan kumaşlar, hızlı emilim ve hızlı kuruma gösteren kumaşlar, suyu geçiren kumaşlar ve cihaz kılavuzunda nem tayin kumaşı olarak adlandırılan orta/hızlı emilim ve ıslanma, alt yüzeyde hızlı dağılma, yayılma ve geniş yayılma alanı, iyi/mükemmel tek yönlü taşıma endeksine sahip kumaşlardır [20].

### 2.2.4. İstatistiksel analiz

Çalışmada kumaşların yapısal özelliklerinden olan gramaj ve kalınlık değerleri, giysi konforunun belirlenmesinde etkili olan termal direnç, su buharı direnci, hava geçirgenliği, nem iletim özelliklerinin belirlenmesine yönelik olarak gerçekleştirilen objektif ölçüm sonuçları ve önkol testi ile elde edilmiş olan subjektif değerlendirme verileri ve kişilerin deri yüzey sıcaklık düşüşü değerleri SPSS 11.0 istatistiksel paket programı kullanılarak çeşitli istatistiksel metotlar ile değerlendirilmiştir. Yapılan tüm istatistiksel testlerin sonuçları değerlendirilirken  $\%95$ 'lik güven seviyesi dikkate alınmıştır.

Çalışmada kullanılan örme kumaşlar kontrollü olarak üretilmediği için gerçekleştirilen varyans analizlerinde kumaş tipi göz önünde bulundurularak tek yönlü olarak değerlendirmeler yapılmıştır. Dokuma kumaşlar ise, atkı sıklığı ve örgü tipi değiştirilerek kontrollü olarak üretildiğinden, istatistiksel değerlendirmeler hem örgü tipi hem de sıklık değişimine göre iki yönlü olarak gerçekleştirilmiştir. Önkol testi sonucunda elde edilen subjektif verilerin değerlendirilmesi sırasında parametrik olmayan analiz metotları kullanılmıştır. Subjektif değerlendirmeleri gerçekleştiren kişilerin cevaplarının birbirleri ile uyumlu olup olmadığının kontrol edilmesi amacı ile kişilerin vermiş olduğu cevaplara Kendall-W testi uygulanmıştır. Tek yönlü varyans analizinin parametrik olmayan karşılığı olan Kruskal-Wallis (K-W) testi ise, yine kişilerin vermiş olduğu subjektif cevaplara uygulanarak, bu test ile k bağımsız örneğin, benzer ortanca değerli toplumların rastgele örnekleri olup olmadığı test edilmiştir [22]. Çalışmada elde edilen subjektif konfor değerlendirme verileri ile objektif ölçüm sonuçları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla bu veriler arasında Spearman Sıralama Korelasyon Katsayısı belirlenmiştir. Korelasyon katsayılarının gösterildiği tablolarda \* ve \*\* işaretleri sırasıyla korelasyon katsayılarının 0,05 ve 0,01 önem seviyelerinde anlamlı olduğunu göstermektedir. 1, 2 ve 3 ise, sırasıyla çevre havası ile dengede olan ( $\%0$  fazla),  $\%20$  ve  $\%40$ 'lık fazla nem miktarları ile sağlanan ıslaklığı ifade etmektedir.

**Tablo 4.** MMT skala değerleri [20, 21]

İndeksler	Derece	Skala				
		1	2	3	4	5
Islanma süresi (sn)	üst	$\geq 120$	20–119	5–19	3–5	<3
		ıslanma yok	yavaş	orta	hızlı	çok hızlı
	alt	$\geq 120$	20–119	5–19	3–5	<3
		ıslanma yok	yavaş	orta	hızlı	çok hızlı
Emilim oranı (%/sn)	üst	0–9	10–29	30–49	50–100	>100
		çok yavaş	yavaş	orta	hızlı	çok hızlı
	alt	0–9	10–29	30–49	50–100	>100
		çok yavaş	yavaş	orta	hızlı	çok hızlı
Maksimum ıslak daire yarıçapı (mm)	üst	0–7	8–12	13–17	18–22	>22
		ıslanma yok	küçük	orta	hızlı	çok hızlı
	alt	0–7	8–12	13–17	18–22	>22
		ıslanma yok	küçük	orta	hızlı	çok hızlı
Islanma hızı (mm/sn)	üst	0,0–0,9	1,0–1,9	2,0–2,9	3,0–4,0	>4,0
		çok yavaş	yavaş	orta	hızlı	çok hızlı
	alt	0,0–0,9	1,0–1,9	2,0–2,9	3,0–4,0	>4,0
		çok yavaş	yavaş	orta	hızlı	çok hızlı
Kümülatif tek yönlü taşıma endeksi (%)	<-50	-50–99	100–199	200–400	>400	
	çok kötü	kötü	iyi	çok iyi	mükemmel	
Sıvı yönetim performansı	0,0–0,19	0,2–0,39	0,4–0,59	0,6–0,8	>0,8	
	çok kötü	kötü	iyi	çok iyi	mükemmel	

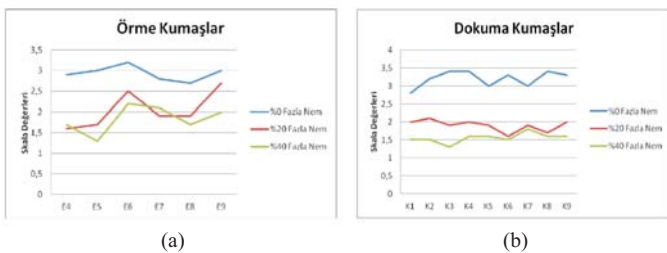
### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Önkol testi sonuçları

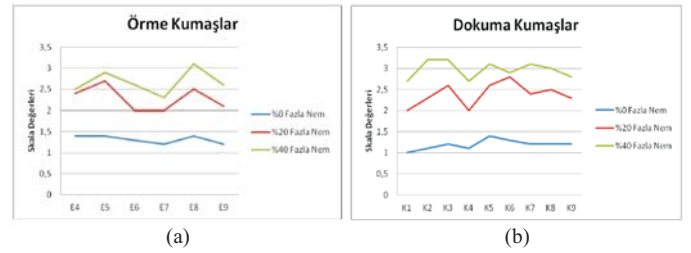
Önkol testinde kişilerin farklı fazla nem oranına sahip olan kumaşların teması sırasındaki sıcaklık ve ıslaklık algıları için vermiş oldukları cevaplar 5 noktalı bir skala yardımı ile kaydedilerek, skala üzerindeki terimlerin puanlandırılmasıyla cevaplar sayısal verilere dönüştürülmüştür.

Subjektif değerlendirmeleri yapan kişilerin yapmış oldukları değerlendirmeler arasındaki uyum Kendall-W testi ile belirlenmiştir. Bu test sonucuna göre, kişilerin test sırasında kullanılan farklı fazla nem oranlarına sahip kumaşlar için vermiş oldukları cevapların hem sıcaklık hem de ıslaklık hissi için uyumlu olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ).

Şekil 2 ve Şekil 3'de önkol testi sonucunda kişilerin kumaşların fazla nem durumuna göre sıcaklık ve ıslaklık hisleri için yapmış olduğu değerlendirme sonuçları görülmektedir. Tablolar incelendiğinde, kumaş üzerindeki fazla nem arttıkça kişilerin ıslaklık hissi değerlendirme puanları arttıkça, sıcaklık hissi değerlendirme puanlarının azaldığı görülmektedir.



**Şekil 2.** Örme kumaşlar (a) ve dokuma kumaşlar (b) için subjektif sıcaklık hissi değerlendirme sonuçları



**Şekil 3.** Örme kumaşlar (a) ve dokuma kumaşlar (b) için subjektif ıslaklık hissi değerlendirme sonuçları

#### 3.2. Objektif ölçüm sonuçları

Tablo 5'de kumaşların termal direnç, su buharı direnci ve hava geçirgenliği ölçüm sonuçları görülmektedir. Tablo 5 incelendiğinde, kumaşların örgü tipi, hammadde gibi fiziksel özelliklerine bağlı olarak örme kumaşların hava geçirgenlik değerlerinin 349–1866 l/m<sup>2</sup>/s, pamuklu dokuma kumaşların hava geçirgenlik değerlerinin ise 135–497 l/m<sup>2</sup>/s arasında değişmekte olduğu görülmüştür. Örme kumaşların termal direnç ve su buharı direnci ölçüm sonuçlarının, kumaş tiplerine göre istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık gösterdiği görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Dokuma kumaşların su buharı direnç değerlerinde örgü tipine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmazken, atkı sıklığı ile arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Termal direnç değerlerinin ise tam tersine sıklık ile anlamlı bir fark göstermezken, örgü tipine göre anlamlı bir fark gösterdiği görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Ayrıca dokuma kumaşlarda örgü tipi ve sıklık seviyesine göre çift yönlü varyans analizi yapıldığında, sıklık seviyesi 1 ve 3 olan dokuma kumaşların termal direnç değerlerinin ortalamaları arasında örgü tipi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmazken; sıklık seviyesi 2 olan kumaşların termal

direnç ortalamaları arasında örgü tipi için anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Su buharı direnci değerleri incelendiğinde ise, aynı sıklık seviyesindeki kumaşların su

buharı direnci değerleri ortalamaları arasında örgü tipi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 5.** Kumaşların termal direnç, su buharı direnci ve hava geçirgenliği ölçüm sonuçları

Kumaş Kodu	Termal Direnç ( $R_{ct}$ ) ( $m^2 \text{ } ^\circ C / W$ ) (Ort.)	Standart Sapma	Su Buharı Direnci ( $R_{et}$ ) ( $Pam^2 / W$ ) (Ort.)	Standart Sapma	Hava Geçirgenliği ( $l/m^2/s$ ) (Ort.)	Standart Sapma
E4	0,018295	0,001000	1,212567	0,257239	349	38,32
E5	0,018264	0,001090	1,458313	0,259849	416	31,58
E6	0,013347	0,000345	1,063140	0,153365	1049	23,91
E7	0,015713	0,000790	0,885383	0,296089	1866	107,95
E8	0,014039	0,000562	1,606523	0,087463	779	96,40
E9	0,014002	0,002929	1,499103	0,218058	894	28,97
K1	0,012134	0,001123	2,451587	0,299457	497	28,16
K2	0,012586	0,000372	2,728476	0,222999	273	25,09
K3	0,013778	0,000253	2,866689	0,101623	160	11,32
K4	0,011974	0,001154	2,670005	0,107560	465	23,51
K5	0,012148	0,000732	2,756658	0,229347	255	12,94
K6	0,012337	0,000286	3,395691	0,065533	135	6,48
K7	0,011537	0,001289	2,413462	0,242052	440	32,85
K8	0,010980	0,001038	2,666460	0,152720	241	29,73
K9	0,011672	0,000539	3,185299	0,223296	188	10,12

Çalışmada kumaşların konforla ilişkili bu özelliklerinin yanı sıra giysi konforuna etki ettiği düşünülen kumaşların sıvı nem iletim özelliklerini belirleyen MMT'de de kumaşların birçok farklı indeksinin ölçümü gerçekleştirilmiştir. Cihazın yapısında bulunan değerlendirme sistemi kumaşları ölçüm sonuçlarına göre sınıflandırdığında E4 kumaşı

dışındaki tüm kumaşlar için nem tayin kumaşı değerlendirme yaparken, E4 kumaşı için hızlı emilim ve hızlı kuruma özelliği gösteren kumaş olarak değerlendirme yaptığı görülmüştür. MMT'nin ölçüm sonuçlarını değerlendirdiği beş noktalı skaladan elde edilen değerlendirme sonuçları Tablo 6'da gösterilmektedir.

**Tablo 6.** Kumaşların MMT değerlendirme sonuçları

Kumaş Kodu	Islanma Süresi (üst) (sn)	Islanma süresi (alt) (sn)	Emilim oranı (üst) (%/sn)	Emilim oranı (alt) (%/sn)	Maksimum ıslak daire yarıçapı (üst) (mm)	Maksimum ıslak daire yarıçapı (alt) (mm)	Islanma hızı (üst) (mm/sn)	Islanma hızı (alt) (mm/sn)	Kümülatif tek yönlü taşıma endeksi (%)	Sıvı yönetim performansı
	Medyan	Medyan	Medyan	Medyan	Medyan	Medyan	Medyan	Medyan	Medyan	Medyan
E4	3	3	4	4	5	4	2	2	2,5	2,5
E5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	2	2	2,5	2,5
E6	3	3	4	4	3	3	2,5	3,5	3	3,5
E7	3,5	3,5	3,5	4	5	5	5	5	3,5	4
E8	3,5	3,5	3,5	3	3	3	2	2	3	2,5
E9	3	3	4	4	3	3	2,5	3,5	3	3,5
K1	3,5	3,5	4	4	5	5	5	5	3	3,5
K2	3,5	3,5	3,5	4	5	5	4,5	5	4	4,5
K3	3,5	3,5	3,5	4	5	5	4,5	5	4	5
K4	3,5	3,5	3,5	4	5	5	5	5	4	5
K5	3,5	3,5	3,5	4	5	5	5	5	3,5	4,5
K6	3,5	3,5	3,5	4	5	5	5	5	3,5	4,5
K7	3,5	3,5	3,5	4	5	5	5	5	3,5	4,5
K8	3,5	3,5	3,5	4	5	5	5	5	3,5	4
K9	3,5	3,5	3,5	4	5	5	5	5	3,5	4

### 3.3. Subjektif konfor değerlendirmeleri ve objektif ölçüm sonuçları arasındaki ilişkiler

Kumaşların ölçülen fiziksel özellikleri, termal konforunu etkileyen parametreler ve önkol testi ile kişilerin yapmış olduğu sıcaklık ve ıslaklık algısı değerlendirmeleri ve önkol testi sırasında kişilerin belirlenen deri yüzey sıcaklık düşüşleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacı ile veriler arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Önkol testinde kişilerin koluna farklı fazla nem oranına sahip kumaşlar temas ettirildiğinde yapılan sıcaklık ve ıslaklık değerlendirmeleri arasındaki korelasyonlar incelendiğinde kişilerin ıslaklık hissini artırması ile sıcaklık hissini azaldığı görülmüştür. Li (2005) bir çalışma grubu ile giyim denemeleri gerçekleştirmiş olduğu çalışmada kişilerin sıcaklık algıları ve ıslaklık algıları arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu belirlemiştir [23].

Önkol testi sırasında kaydedilen deri yüzey sıcaklıklarından hesaplanan düşüşler ile subjektif ıslaklık ve sıcaklık değerlendirme verileri arasındaki ilişkiler incelendiğinde ise tek anlamlı ilişkinin kişilerin koluna çevre havası ile dengede olan kumaş temas ettirildiğinde değerlendirilen sıcaklık hissi ile olduğu görülmüştür. Numune kumaşlara fazla nem verildiğinde, kişilerin ıslaklık ve sıcaklık algıları ile deri yüzey sıcaklık düşüşleri arasında ise anlamlı bir ilişki rastlanmamıştır ( $p < 0,05$ ).

Kumaş kalınlık ve gramaj ölçüm sonuçları ile önkol testi sırasında elde edilen sıcaklık ve ıslaklık hissi değerlendirmeleri arasındaki korelasyonlar Tablo 7'de görülmektedir.

**Tablo 7.** Önkol testi sonucundaki subjektif veriler ve kumaşların kalınlık ve gramaj ölçüm sonuçları arasındaki korelasyonlar

Spearman Sıra Korelasyonu	Kumaş Kalınlığı (mm)	Kumaş Gramajı (g/m <sup>2</sup> )
Sıcaklık <sup>1</sup> hissi	-0,513 0,050	0,213 0,445
Sıcaklık <sup>2</sup> hissi	-0,228 0,415	-0,324 0,239
Sıcaklık <sup>3</sup> hissi	<b>0,555*</b> <b>0,032</b>	0,237 0,396
Islaklık <sup>1</sup> hissi	<b>-0,618*</b> <b>0,014</b>	<b>0,583*</b> <b>0,022</b>
Islaklık <sup>2</sup> hissi	-0,049 0,863	<b>0,659**</b> <b>0,008</b>
Islaklık <sup>3</sup> hissi	-0,495 0,061	0,347 0,206

1, 2 ve 3: Sırasıyla %0, % 20 ve % 40'lık fazla nem ile sağlanan ıslaklığı ifade etmektedir.

\* ve \*\*: Sırasıyla korelasyon katsayılarının 0.05 ve 0.01 önem seviyelerinde anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 7 incelendiğinde, kumaş gramajının artması ile kişilerin çevre havası ile dengede olan ve %20 fazla nem içeren kumaşların teması sırasında ıslaklık hissi puanlarının arttığı görülmüştür. Buna karşın, %40 fazla nem içeren kumaşların temasındaki ıslaklık hissi değerlendirmeleri ile

kumaş gramajı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Bunun sebebinin, kumaşın üzerinde çok fazla nem bulundurması (neredeyse tamamen ıslak olması) nedeni ile kişilerin ıslaklık algılarının ayırt ediciliğinin azalması ve dolayısıyla kumaşlar arasındaki farklılıkların ayırt edilememesi olduğu düşünülmektedir. Kumaş kalınlık ölçümlerinin ise, %40 fazla nem içeren kumaşların teması sırasında kişilerin sıcaklık hisleri ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu fakat diğer nem seviyelerindeki kumaşların temasında kişilerin sıcaklık hissi değerlendirmeleri ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye sahip olmadığı belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ).

Kumaş konforunu etkileyen hava geçirgenliği, termal direnç ve su buharı direnci ölçümleri ve subjektif değerlendirme verileri arasındaki ilişkiler Tablo 8'de görülmektedir.

**Tablo 8.** Önkol testi sırasında kişilerden alınan subjektif veriler ve termal direnç, su buharı direnci ve hava geçirgenlik ölçümleri arasındaki korelasyonlar

Spearman Sıra Korelasyonu	Termal Direnç (R <sub>cl</sub> ) (m <sup>2</sup> °C /W)	Su Buharı Direnci (R <sub>et</sub> ) (Pam <sup>2</sup> /W)	Hava Geçirgenliği (l/m <sup>2</sup> /s)
Sıcaklık <sup>1</sup> hissi	<b>-0,515*</b> <b>0,049</b>	<b>0,608*</b> <b>0,016</b>	<b>-0,608*</b> <b>0,016</b>
Sıcaklık <sup>2</sup> hissi	-0,170 0,545	-0,060 0,831	0,468 0,078
Sıcaklık <sup>3</sup> hissi	0,103 0,714	<b>-0,629*</b> <b>0,012</b>	<b>0,683**</b> <b>0,005</b>
Islaklık <sup>1</sup> hissi	0,513 0,050	-0,243 0,384	-0,076 0,786
Islaklık <sup>2</sup> hissi	0,054 0,848	0,461 0,084	<b>-0,718**</b> <b>0,003</b>
Islaklık <sup>3</sup> hissi	-0,313 0,256	<b>0,604*</b> <b>0,017</b>	<b>-0,559*</b> <b>0,030</b>

1, 2 ve 3: Sırasıyla %0, % 20 ve % 40'lık fazla nem ile sağlanan ıslaklığı ifade etmektedir.

\* ve \*\*: Sırasıyla korelasyon katsayılarının 0.05 ve 0.01 önem seviyelerinde anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 8'de verilen korelasyon katsayıları incelendiğinde, çevre havası ile dengede olan kumaş kişilerin koluna temas ettirildiğinde oluşturduğu sıcaklık hissini kumaş termal direnç, su buharı direnci ve hava geçirgenliği ölçümleri ile anlamlı ilişkilere sahip olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Hava geçirgenliği arttıkça kişilerin sıcaklık hissi için verdiği puanların düştüğü yani, daha serin hissettikleri anlaşılmaktadır. Kumaşlarda meydana gelen su buharı transferi ile ilgili çalışmalar, bu transferin hava geçirgenliği ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla Tablo 8'de sıcaklık hissi ile hava geçirgenliği ve su buharı direnci arasındaki birbirine denk ancak ters yönlü ilişki de bu durumu destekler niteliktedir. Kumaş su buharı direnci ve hava geçirgenlik ölçümleri ile kişilerin koluna %40 fazla neme sahip kumaşların teması sırasında oluşturduğu sıcaklık hissi değerlendirmeleri arasında da anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ). %40 fazla nemin söz konusu

olduğu değerlendirmelerde su buharı direnci ile sıcaklık hissi arasındaki korelasyon biraz daha güçlenmiş ancak çevre havası ile dengeli durumda elde edilene göre ters yönlü olmuştur. Bu durumun çevre havası ile dengede bulunan kumaşlarda gözenekler içerisinde hava bulunması ve üzerine fazla nem verildiğinde ise gözeneklerin yapısındaki havanın büyük ölçüde sıvı ile yer değiştirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bilindiği gibi hammadde, iplik ve kumaş özellikleri kumaş gözenekliliğini ve dolayısıyla geçirgenlik özelliklerini etkilemektedir. Dikkate değer bir nokta da bu çalışmada kumaşlara eklenen fazla nem oranının (%20 ve %40) tüm kumaşlar için üretildikleri liflerin nem absorblama kapasitesinden yüksek oluşudur. Bu durumda eklenen sıvının bir kısmının kumaş içerisindeki boşluklarda serbest olarak kaldığı düşünülebilir. Bu ölçüde bir nem oranı ile liflerin sıvı ile şişmesi sonucu lifler arası boşluklar azalır, gözenek ve geçirgenlik özellikleri değişir. Dolayısıyla kumaşların yüzey ve geçirgenlik özelliklerine bağlı olan sıcaklık ve ıslaklık algıları ve değerlendirmeleri de değişebilir. Fan ve Tsang (2008) yapmış oldukları çalışmada, kişilerin sıcaklık, geçirgenlik, deri kuruluğu, yapışkanlık gibi subjektif algılarını kişiler badminton oynamadan önce ve sonra skalalar yardımı ile değerlendirmelerini istemişler ve bu algıların termal mankente ölçülen kumaş özellikleri ile ilişkilerini incelemişlerdir. Sonuçta, kişilerin badminton oynamadan önce ve sonraki toplam konfor algısı ve badminton oynadıktan sonraki geçirgenlik ve deri kuruluk algısı ile kumaş su buharı direnci ve giyside nem birikimi ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür. Buna karşın, termal direncin bir göstergesi olan termal yalıtımın kişilerin subjektif konfor değerlendirmeleri ile arasında anlamlı ilişkiler olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, yapılan çalışma sonucu elde edilen bulguları destekler niteliktedir [24]. Li (1997) kişilerin subjektif algıları ve kumaşların transfer özellikleri arasındaki ilişkileri incelediği çalışmasında, kumaş hava ve su buharı geçirgenlik ölçüm sonuçları ile kişilerin soğukluk, sıcaklık, ıslaklık ve yapışkanlık değerlendirmeleri arasında anlamlı korelasyonlar elde etmiştir [6]. Kaplan ve Okur (2009)'da yapmış oldukları çalışmada, kişilerin subjektif soğukluk hissini kumaş geçirgenliği ve yüzey özellikleri ile ilişkili olduğu sonucuna varmıştır [5].

Kumaşların nem iletim özelliklerini ölçen ve kendi yazılımında bulunan skala ile sonuçları değerlendiren MMT'den elde edilen değerlendirme sonuçları ile kişilerin sıcaklık ve ıslaklık hissi değerlendirmeleri arasındaki ilişkiler Tablo 9'da gösterilmektedir.

Tablo 9 incelendiğinde, beklenildiği gibi kumaşların nem iletim özelliklerini belirleyen indeksler ile önkol testi sonucunda elde edilen subjektif ıslaklık değerlendirmeleri arasında anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Kumaşın üst ve alt yüzeyinin ıslanma süresi ile kişilerin koluna temas ettirilen %40 fazla neme sahip olan kumaşlar için yapmış olduğu ıslaklık değerlendirmeleri arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Kumaşın üst yüzeyinden sıvının emilim oranı ile kişilerin ıslak-

lık hissi arasında ise ters yönlü anlamlı ilişkiye rastlanmıştır. Bunun yanı sıra, kişilerin kumaşlardaki fazla nem miktarı arttığında yapmış olduğu sıcaklık algısı değerlendirmeleri ile de ıslanma süresi arasında anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Örne ve dokuma kumaşlar ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise korelasyon analizi sonuçları, örme kumaşlar için kişilerin yapmış olduğu ıslaklık hissi değerlendirmeleri ile bu kumaşların sıvı yönetim performans değerleri arasında anlamlı ilişkiler olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, Hu ve ark.'nın (2005) bulguları ile uyum içerisinde. Hu ve ark.(2005) da, çalışmalarında örme kumaşların sıvı nem iletim özelliklerini ölçüp, bu değerlerin giyim denemeleri sırasında gerçekleştirilen aşamalı egzersizler sonucunda elde edilen ıslaklık ve yapışkanlık algıları ile ilişkilerini incelemişler ve egzersiz süresinin artması ile kişilerde oluşan ıslaklık ve yapışkanlık algısı değerlendirme sonuçları ve kumaşların sıvı yönetim performansı değerleri arasında anlamlı ilişkiler bulunduğunu belirtmişlerdir [25]. Dokuma kumaşlar üzerine fazla nem verilmesi ile kişilerin ıslaklık hissi değerlendirmeleri ve MMT ölçüm sonuçları arasında ise, tek anlamlı ilişkinin kumaşlar üzerine %20 fazla nem verildiğinde kişilerin ıslaklık hissi değerlendirmeleri ve alt yüzey ıslanma hızı arasında olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 9.** Önkol testi sırasında kişilerden alınan subjektif veriler ve MMT'nin ölçtüğü özellikler için vermiş olduğu değerlendirme puanları arasındaki ilişkiler

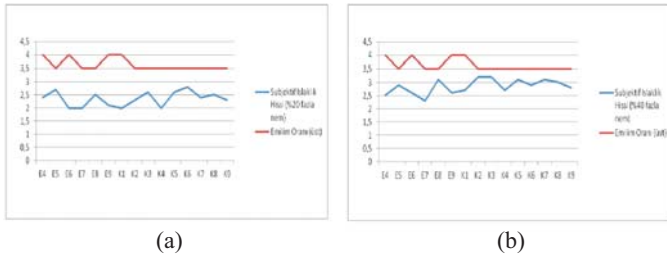
Spearman Sıra Korelasyonu	Sıcaklık hissi <sup>1</sup>	Sıcaklık hissi <sup>2</sup>	Sıcaklık hissi <sup>3</sup>	Islaklık hissi <sup>1</sup>	Islaklık hissi <sup>2</sup>	Islaklık hissi <sup>3</sup>
Islanma süresi (üst) (sn)	0,157 0,577	-0,257 0,356	<b>-0,568*</b> <b>0,027</b>	-0,262 0,346	0,350 0,201	<b>0,583*</b> <b>0,023</b>
Islanma süresi (alt)(sn)	0,157 0,577	-0,257 0,356	<b>-0,568*</b> <b>0,027</b>	-0,262 0,346	0,350 0,201	<b>0,583*</b> <b>0,023</b>
Emilim oranı (üst) (%/sn)	-0,337 0,220	0,339 0,216	0,372 0,172	-0,018 0,949	<b>-0,528*</b> <b>0,043</b>	<b>-0,615*</b> <b>0,015</b>
Emilim oranı (alt) (%/sn)	0,408 0,131	0,244 0,380	0,156 0,578	<b>-0,520*</b> <b>0,047</b>	-0,377 0,166	-0,216 0,440
Maksimum ıslak daire yarıçapı (üst) (mm)	0,301 0,275	-0,268 0,334	-0,283 0,306	-0,437 0,103	0,035 0,901	0,158 0,573
Maksimum ıslak daire yarıçapı (alt) (mm)	0,394 0,147	-0,107 0,704	-0,340 0,215	<b>-0,568*</b> <b>0,027</b>	0,023 0,936	0,299 0,278
Islanma hızı (üst) (mm/sn)	0,322 0,242	0,012 0,966	-0,068 0,809	<b>-0,524*</b> <b>0,045</b>	-0,134 0,635	0,048 0,865
Islanma hızı (alt) (mm/sn)	0,462 0,083	0,105 0,709	-0,257 0,355	<b>-0,654**</b> <b>0,008</b>	-0,084 0,766	0,288 0,298
Kümülatif tek yönlü taşıma endeksi (%)	<b>0,636*</b> <b>0,011</b>	0,171 0,543	-0,266 0,338	<b>-0,554*</b> <b>0,032</b>	0,041 0,886	0,486 0,067
Sıvı yönetim performansı	<b>0,654**</b> <b>0,008</b>	0,092 0,743	-0,282 0,308	-0,469 0,078	0,131 0,641	0,448 0,094

1, 2 ve 3: Sırasıyla %0, %20 ve %40'lık fazla nem ile sağlanan ıslaklığı ifade etmektedir.

\* ve \*\*: Sırasıyla korelasyon katsayılarının 0.05 ve 0.01 önem seviyelerinde anlamlı olduğunu göstermektedir.



Kontrollü olarak üretilmiş olan pamuklu dokuma kumaşlarda, MMT'de ölçülen ve kişilerin ıslaklık konforu ile anlamlı ilişkilere sahip olan kumaşların üst yüzey emilim oranının cihaz skala değerlerinin her bir kumaş için neredeyse aynı değeri aldığı gözlenmiştir. Kişilerin %20 ve %40 fazla neme sahip olan dokuma kumaşlar için yapmış olduğu ıslaklık hissi değerlendirmelerine Kruskal-Wallis testi uygulandığında, kişilerin değerlendirme sonuçları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır ( $p < 0,05$ ). Şekil 4(a)'da, MMT'de ölçülen pamuklu dokuma kumaşlarda üst yüzey emilim oranı için cihazın yapmış olduğu skala değerlendirmeleri ve önkol testinde %20 fazla neme sahip olan, Şekil 4(b)'de ise, %40 fazla neme sahip olan kumaşların teması sırasında kişilerin yapmış olduğu subjektif ıslaklık hissi değerlendirmeleri görülmektedir. Şekil 4 incelendiğinde, bu durumun çalışmada sistematik olarak üretilmiş pamuklu dokuma kumaşlar için cihaz ve kişilerin yapmış olduğu değerlendirmelerin birbirine paralel olduğunun bir göstergesi olduğu söylenebilmektedir.



**Şekil 4.** Dokuma ve örme kumaşların MMT'de ölçülen kumaş üst yüzey emilim oranı skala değerleri ve önkol testi ile kişilerin koluna temas ettirilen %20 fazla neme sahip olan (a) ve %40 fazla neme sahip olan (b) kumaşların oluşturmuş olduğu ıslaklık hissi değerlendirmeleri

#### 4. SONUÇ

Bu çalışma, subjektif konfor değerlendirmeleri ile objektif olarak ölçülebilen kumaş özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Kumaşların konfor özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yapılan objektif ölçümler hava geçirgenliği test cihazı, kumaş termal direnç ve su buharı direncinin ölçüldüğü Dinamik Terleyen Levha Sistemi ve kumaşlarda nem iletim özelliklerinin belirlenmesini sağlayan MMT'de gerçekleştirilmiştir. Subjektif değerlendirmeler ise, önkol testi ile kişilerin koluna farklı fazla nem oranlarına sahip kumaşlar temas ettirilerek kişilerin ıslaklık ve sıcaklık algılarını belirlemeye yönelik olarak yapılmıştır. Aynı zamanda önkol testi sırasında oluşan deri-kumaş teması sırasında, kişilerin deri yüzey sıcaklıkları da ölçülmüş ve başlangıçtaki deri yüzey sıcaklığından temas sırasındaki sıcaklık çıkartılarak kişilerin deri yüzey sıcaklık düşüşleri hesaplanmıştır. Çalışmada, önkol testi ile elde edilen subjektif veriler ile konfor özelliklerini etkileyen kumaş özelliklerinin ölçüm sonuçları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacı ile veriler arasındaki ilişki korelasyon analizi ile belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen ilişkiler istatistiksel yöntemlerle incelendiğinde, kişilerin sıcaklık algılarının kumaşların kalınlık, su buharı direnci, termal direnç ve hava geçirgenliği ölçüm sonuçları ile; ıslaklık algılarının ise kumaş su buharı direnci, hava geçirgenliği, kumaş gramajı, kalınlık ölçüm sonuçları ile arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür. Ayrıca, kumaşların MMT'de ölçülen indekslerinden olan ıslanma süresi ve üst yüzey emilim oranı ile de kişilerin ıslaklık hissi değerlendirmeleri arasında anlamlı ilişkilere rastlanmıştır. Elde edilen diğer bir önemli bulgu ise, MMT'nin kendi bünyesinde bulunan beş noktalı değerlendirme skalası ile gerçekleştirmiş olduğu dokuma kumaşların üst yüzey emilim oranı derecelendirmesinin, kişilerin subjektif ıslaklık değerlendirmeleri ile paralel sonuçlar vermesidir.

Çalışmada elde edilen tüm bulgular değerlendirildiğinde, subjektif değerlendirmelerde yaygın olarak kullanılan önkol testi ile konfor ile ilişkili olduğu düşünülen ve objektif olarak ölçülen kumaş özellikleri arasında beklenildiği kadar çarpıcı bir ilişki gözlenmemiştir. Bu durum, uygulanan subjektif değerlendirme metodunun, kişilerin algılarında oluşan farkları ayırt edici niteliğinin az olabileceğini düşündürmektedir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda, kişilere farklı subjektif değerlendirme metodları uygulanarak objektif ölçüm yöntemleri ile ilişkilerinin daha sağlıklı bir şekilde değerlendirilmesi ve önkol testinin subjektif bir değerlendirme metodu olarak işlevselliğinin daha iyi görülmesi mümkündür.

#### KAYNAKLAR

1. Hatch, K.L., (1993), *Textile Science*, West Publishing Company, New York
2. Li, Y., (2001), *The Science of Clothing Comfort*, Textile Institute Publications, UK
3. Wang, G., Zhang, W., Postle, R., Phillips, D., (2003), *Evaluating Wool Shirt Comfort with Wear Trials and the Forearm Test*, Textile Research Journal, 73(2), 113–119
4. DeBoos, A.G., Naylor, G.R., Slota, I.J., Stanton, J., (2001), *The Effect of the Diameter Characteristics of the Fibre Ends on the Skin Comfort and Handle of Knitted Wool Fabrics*, IWTO Commercial Technology Forum, Report No: CTF 01, Nice
5. Kaplan, S., Okur, A., (2009), *Determination of Coolness and Dampness Sensations Created by Fabrics by Forearm Test and Fabric Measurements*, Journal of Sensory Studies, 24(4), 479–497
6. Li, Y., (1997), *Sensory Comfort: Fabric Transport Properties and Subjective Responses during Exercise under Cool and Hot Environmental Conditions*, J. Hong Kong Inst. Textiles App., (1), 84–93
7. Fuzek, J.F., (1981), *Some Factors Affecting the Comfort Assessment of Knit T-shirts*, Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev., 20(2), 254–259
8. Jiao, J., Yao, L., Lau, K., Li, Y., (2009), *Effects of Clothing Wicking and Moisture Management Characteristics on Perception of Breathable-airtight*, Textile Bioengineering and Informatics Society (TBIS) International Symposium 2009, Hong Kong
9. Yüksel, H.G., (2010), *Subjektif Konfor Değerlendirmeleri ile Laboratuvar Testleri Arasındaki İlişkiler*, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

10. TS EN ISO 139 *Tekstil- Şartlandırma ve Deney için Standart Ortamlar*
11. TS EN 12127 *Tekstil- Kumaşlar- Küçük Numuneler Kullanarak Birim Alan Başına Kütlenin Tayini*
12. TS 255 *Dokunmuş Kumaşlar- İmal Tarzı- Analiz Metotları- Kumaştan Çıkarılan İpliğin Doğrusal Yoğunluğunun Tayini*
13. TS EN 14970 *Tekstil- Örülmüş Kumaş- Tek İplikli Örme Kumaşlarda Örgü İlmeği ve İplik Doğrusal Yoğunluğunun Tayini*
14. TS 7128 EN ISO 5084 *Tekstil ve Tekstil Mamullerinin Kalınlık Tayini*
15. TS 3328 ISO 4602 *Takviyeler- Dokunmuş Kumaşlar- Atkı ve Çözgü Doğrultusunda Birim Uzunluktaki İplik Sayısının Tayini*
16. TS EN 14971 *Tekstil- Örülmüş Kumaşlar- Birim Uzunluk ve Birim Alan Başına Örgü İlmeği Sayısının Tayini*
17. TS 391 EN ISO 9237 *Tekstil- Kumaşlarda Hava Geçirgenliğinin Tayini*
18. TS EN 31092 *Tekstil- Fizyolojik Özelliklerin Tayini- Kararlı Şartlarda Isıl Direncin ve Su Buharına Karşı Direncin Ölçülmesi (Buğuya Karşı Korunmuş Kızgın Plaka Deneyi)*
19. Kaplan, S., Okur, A. (2010), *A New Dynamic Sweating Hotplate System for Steady-State and Dynamic Thermal Comfort Measurements, Measurement Science and Technology*, 21, 8, 1–8
20. M 290 Nem Yönetim Cihazı (MMT) Kullanma Kılavuzu
21. AATCC Test Method 195–2009 *Liquid Moisture Management Properties of Textile Fabrics*
22. Özdamar, K., (2004), *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, 5. Baskı*, Kaan Kitabevi, Eskişehir
23. Li, Y., (2005), *Perceptions of Temperature, Moisture and Comfort in Clothing during Environmental Transients*, *Ergonomics*, 48(3), 234–248
24. Fan, J., Tsang, H.W.K., (2008), *Effect of Clothing Thermal Properties on the Thermal Comfort Sensation during Active Sports*, *Textile Research Journal*, 78(2), 111–118
25. Hu, J., Li, Y., Yeung, K.W., Wong, A.S.W., Xu, W., (2005), *Moisture Management Tester: A Method to Characterize Fabric Liquid Moisture Management Properties*, *Textile Research Journal*, 75(1), 57-62

# KONFERANSLAR VE KONGRELER

## **I. Ulusal Geri Kazanım Kongre ve Sergisi**

2-4 Mayıs 2012

Uşak

<http://gerikazanım.usak.edu.tr>

## **88th Textile Institute World Conference**

15-17 Mayıs 2012

Malezya

<http://www.tiworldconference.org/>

## **Ege-Meditex'2012**

**International Congress on**

**Healthcare and Medical Textiles**

16-18 Mayıs 2012

İzmir

<http://egemeditex.ege.edu.tr/>

## **4th Int. Conf. on Smart Materials Structures & Systems**

10-14 Haziran 2012

Montecatini Terme, İtalya

<http://www.cimtec-congress.org/2012/index.asp>

## **AUTEX 2012 -12thWorld**

**Textile Conference**

13-15 Haziran 2012

Zadar, Hırvatistan

<http://www.autex2012.ttf.unizg.hr/>

## **51st Man-Made Fibers Congress**

19-21 Eylül 2012

Dornbirn, Avusturya

<http://www.dornbirn-mfc.com/en/>

## **V.International Technical**

**Textiles Congress**

7-9 Kasım 2012

İzmir

<http://web.deu.edu.tr/ttk>