

GIYSİLERDE ISIL KONFOR

Arzu MARMARALI
Nida OĞLAKCIOĞLU

ÖZET

Bu çalışmada, giysiler için giderek önem kazanan ve son yıllarda bir beklenti haline gelen ısı konfor özelliği tanımlanacak ve ısı konfor parametreleri ile bu parametreleri etkileyen lif, iplik ve kumaş özellikleri hakkında ayrıntılı olarak bilgi verilecektir. Bu kapsamda, giysi konforu konusunda bugüne kadar gerçekleştirilmiş araştırmalardan elde edilen sonuçlar değerlendirilerek, yüksek ısı konfor seviyelerine ulaşmak için önemli olan noktalar ortaya konacaktır.

Anahtar Kelimeler: Giysi konforu, Isıl konfor, Isıl direnç, Su buharı geçirgenliği, Nem iletimi, Hava geçirgenliği

ABSTRACT

The thermal comfort properties of clothes are a research area that becomes important day by day and leads to an expectation for textile industry. In this study, the parameters of thermal comfort will be defined and detailed information will be given about the effects of fiber, yarn and fabric characteristics. Within this scope, the results of previous projects about clothing comfort will be evaluated and the significant points will be determined in order to achieve high levels of thermal comfort.

Key Words: Clothing comfort, Thermal comfort, Thermal resistance, Water vapor permeability, Moisture transfer, Air permeability

1. GIYSİ KONFORU

Tekstil teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak insanların yaşam standartlarının yükselmesiyle, giysilerden sağlamlık, estetik, tasarım ve moda uygunluk yanında bazı fonksiyonel özellikler de beklenir hale gelmiştir. Gün içinde ve özellikle uzun çalışma saatlerinde, yüksek giysi konforunun sağlanması vücudun kendini rahat hissetmesi açısından oldukça önemlidir. Bu açıdan giysilerin, ısı ve nem iletimini dengelemesi ve koruyucu özellikte olması istenmektedir [1]. Bu kapsamda, son yıllarda özellikle konfor özellikleri giysiler için önemli bir nitelik olarak sayılmaya başlanmıştır. İnsan vücudu ile çevresi arasındaki fizyolojik, psikolojik ve fiziksel uyumun memnuniyet verici olma durumunu ifade eden giysi konforu; ısı konfor, duyu konfor, psikolojik konfor ve vücut hareketi konforu olmak üzere dört ana başlık altında incelenmektedir.

1.1. Duyusal Konfor

Duyusal konfor, insan cildi ile tekstil malzemesinin teması ile ortaya çıkan duyguların memnun edici olması ile ilgili bir durumdur. Yüksek duyu konfor özelliğinin sağlanması için deri ile temas eden malzeme, hoş bir dokunma duygusu (yumuşaklık, kayganlık) yaratacak bir yapı ve esnekliğe sahip

olmalı, deriye yapışmamalı, kaşıntı ve alerjiye neden olmamalıdır. Duyusal giysi konforunu tanımlamak için tutum özelliği başta olmak üzere, ıslanabilirlik, deriye yapışma kuvveti, yüzey sürtünme katsayısı ve kumaş sertliği gibi birçok kavram belirlenmelidir [1].

1.2. Psikolojik Konfor

Psikolojik konfor, moda uygunluğunun ve çevre tarafından beğenilmenin verdiği öz güvenle yakından ilişkilidir. Coğrafi, iklimsel, ekonomik, tarihsel, kültürel, sosyal ve kişisel beklentileri içermektedir. Cinsiyet, yaş, mevsim, çevre, sosyal durum, sosyal yaşantı, yer ve zamana göre giyim gibi faktörlerden de etkilenmektedir.

1.3. Vücut Hareketi Konforu

Vücut hareketi konforu, giysinin vücut hareketlerini engellememesi, özgür hareket sağlaması, ağır olmaması ve vücut şekline uygun olması ile açıklanmaktadır. Bir giysinin rahatlığı, vücuda oturuşuna, zorlanma altında ne kadar esneyeceğine ve bunun ne kadarının geriye döneceğine bağlıdır. Bilinen iplikler için bu özellikler sınırlıyken; tekstüre ipliklerin, elastik ipliklerin, özel kumaş yapılarının ve terbiye işlemlerinin kullanılması ile bu özellikler iyileştirilebilmektedir.

1.4. Isıl Konfor

Isıl konfor, giysilerin ısı ve nem geçirgenlik özelliklerine ve giysi ile vücut arasındaki mekanik etkileşime bağlıdır. Isıl açıdan konforlu giysiler, farklı çevre koşulları ve aktivitelere bağlı olarak değişen vücut sıcaklığını ve nemi transfer ederek, vücudun ısı ve nem dengesinin korunmasında en önemli işlevi yerine getirmektedir.

2. ISIL KONFOR

Bu çalışmanın da konusu olan ısı konforu, giysi konforu parametreleri arasında en dikkat çekici, en önemli ve teknik tekstillerden sonra tekstil konusunda üzerinde en fazla araştırma yapılan alandır.

Bilindiği üzere, doğadaki tüm canlılar hem kendi aralarında hem de buldukları ortam ile bir denge içerisinde ısı değişimi gerçekleştirerek, çevre ile uyumu ve dolayısıyla ısı konforu sağlamaktadır. İnsan vücudunun ısı dengesini belirleyen faktörler; vücudun fizyolojik ısı denge mekanizmaları, kişisel faktörler ve çevresel faktörler olarak üç ana başlık altında incelenmektedir. Kişisel faktörler bireylerin kendileri tarafından düzenlenirken; çevresel faktörlerin dışarıdan karşılanması gerekmektedir [2, 3].

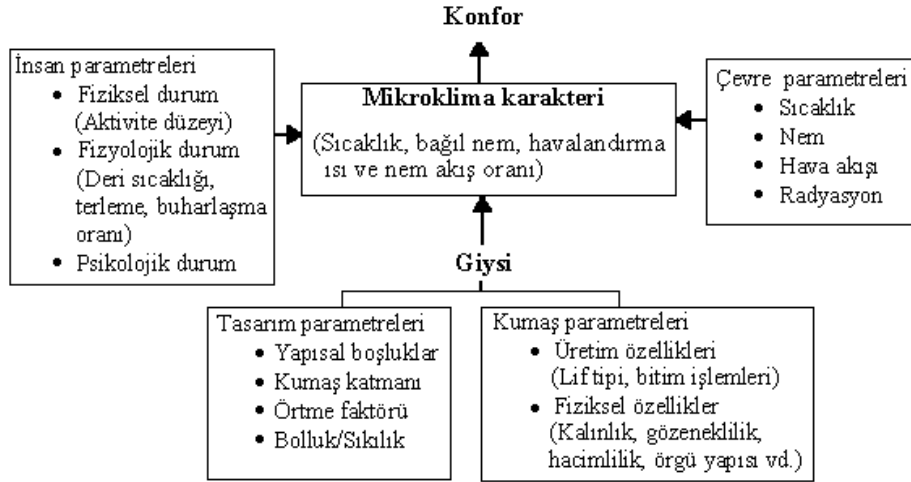
İnsan vücudu, besin ve oksijen kullanarak mekanik iş ve düşük sıcaklıkta ısı oluşturan termodinamik bir sistemdir. Bu termodinamik sistemin ısı dengesi, vücut iç sıcaklığı $37\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ve deri yüzey sıcaklığı ortalama $31,5\text{--}33,5^{\circ}\text{C}$ arasında iken sağlanmaktadır. Isıl konfor hissi, bu üretilen ısının rahatça çevreye yayılabilmesi ile ilişkilidir. Konfor hissini devamı için vücut sıcaklığının dengede tutulması gerekir. Aksi takdirde önemli organlar ciddi şekilde zarar görür [1, 2, 3].

Vücut, havadan solunum yolu ile aldığı oksijeni kan vasıtası ile tüm organlara iletmektedir. Oksijenle besin maddelerinin yanması sonucu açığa çıkan enerji bir taraftan besin maddesi olarak vücudun beslenmesi için harcanırken, diğer yandan mekanik iş gücü olarak harcanmaktadır. Bu faaliyetler sonucunda da ısı açığa çıkmaktadır. Vücudun ısı üretimi, fiziksel aktivitelere bağlı olarak değişirken (Tablo 1); metabolizmanın enerji üretimi, vücudun işlevselliği, kasların ve adalelerin aktivitesinden de etkilenmektedir [4].

Tablo 1. Vücutun Farklı Aktivitelerde Ürettiği Enerji Miktarları

Eylem	Enerji (Watt)
Tam dinlenme durumu (uykuda)	75
Oturma durumunda	100-125
Orta derecedeki bir çalışma	300-400
Ağır çalışma koşullarında	700 (1 saatlik çalışma durumunda)
En üst seviyede antrenman	1200 (6 dakikalık antrenman sonrasında)

Isıl konfor için en önemli parametreler ısı ve nem transferidir. Vücut sıcaklığının sabit tutulabilmesi için üretilen enerjinin vücuttan dışarıya atılması gerekmektedir. Bu da ancak üretilen ısının çevreye transfer edilebilmesi ile mümkündür. Bu ısının bir kısmı nefes verme yoluyla atılsa da, çoğu deriden giysi yoluyla uzaklaştırılmaya çalışılmaktadır. Isı ve nem dengesi yanı sıra, ısı konfor açısından önemli bir diğer parametre de hava geçirgenliğidir. Giysilerin nefes alabilirliğini belirleyen bu özellik, mikro-klima bölgesinde hava dolaşımını sağlayarak vücuttaki fazla ısının daha kolay uzaklaştırılmasına yardımcı olmaktadır (Şekil 1).

**Şekil 1.** Konfor ve Mikro-Klima Karakteri [5]

Isı, giysiden taşınım, ışınım, iletim ve terleme yoluyla uzaklaştırılabilmektedir. Düşük aktivite durumunda deri yüzeyinden ısı kaybının %75'i taşınım, ışınım ve iletimle gerçekleşmekte ve vücuttan dışarıya atılan ısı enerjisi miktarı giysi özelliklerine ve dış ortam şartlarına göre değişmektedir. Eğer vücut, dış ortama atılması gereken ısıyı bu yollarla atamıyorsa terleme meydana gelmekte ve buharlaşma sonucunda vücuttan dış ortama doğru ısı geçişi artmaktadır.

2.1. Isıl Konfor Parametreleri

Giysiler için en önemli ısı konfor parametreleri şu şekilde sıralanabilir:

- Isıl iletkenlik
- Isıl soğurganlık
- Isıl direnç
- Su buharı geçirgenliği
- Nem iletimi
- Hava geçirgenliği

Isıl İletkenlik (λ , W/m K): Bir malzemenin birim kalınlıkta, 1°K sıcaklık farklılığında geçen ısı miktarının ölçüsüdür. Malzemenin iki yüzeyi birim sıcaklık farkına maruz kaldığında gerçekleşmektedir. Giysilerde yüksek ısı iletkenlik özelliği, fiziksel aktiviteler sırasında vücutta oluşan fazla ısının uzaklaştırılmasını desteklemektedir.

Kumaşların ısı iletkenlik değeri, liflerin ısı iletkenlik katsayısının yanında, kumaş içerisinde hapsedilen hava miktarı ile de yakından ilgilidir. Havanın ısı iletkenlik katsayısı oldukça düşüktür ve bu nedenle içerisinde fazla miktarda hava ihtiva eden liflerin ısı iletkenlik katsayıları da düşük olmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Liflerin Isıl İletkenlik Katsayıları

Lif Cinsi	Isıl iletkenlik katsayısı (k) (mW/mK)
Hava	25
Pamuk	71
Yün	54
İpek	50
Polivinilklorür	160
Selülozasetat	230
Poliamid	250
Poliester	140
Polietilen	340
Polipropilen	120

Isıl direnç (R, m² K/W) (Stabil durumda): Bir malzemenin iki kesiti arasındaki sıcaklık farkının, kesitler arasındaki ısı akış hızına bölünmesi ile tanımlanan ve ısı aktarımına direnci gösteren büyüklüktür. Malzeme kalınlığı ile doğru, ısı iletkenlik ile ters orantılı olarak değişmektedir. Özellikle soğuk hava koşullarında gerçekleştirilen aktivitelerde, yüksek ısı direnç özelliği ile giysilerde yüksek ısı izolasyonu sağlanabilmektedir.

Isıl soğurganlık (b, Ws^{1/2}/m²K) (Geçici durumda): Farklı sıcaklıktaki iki parça birbirine temas ettiğinde meydana gelen ani ısı akışıdır. Eğer ısı soğurganlık değeri düşük ise kumaş ilk temas anında sıcak his; yüksek ise soğuk his vermektedir. Özellikle soğuk günlerde giysinin ilk giyim anında kişiye konfor hissi sağlayan bu parametre, malzemenin ısı iletkenlik, yoğunluk ve özgül ısı değerleriyle doğru orantılı olarak değişmektedir [6].

Su Buharı Geçirgenliği: Su buharı geçirgenliği özelliği kumaşın su buharını iletme yeteneğidir. Birim alandan birim zamanda bir paskal basınç altında gram cinsinden geçen su buharı miktarı (g/m²hPa) olarak tanımlanabilir. Başka bir ifadeyle bağıl su buharı geçirgenliği (%) olarak değerlendirilmesi de mümkündür.

Özellikle yoğun fiziksel aktivite sonrasında oluşan terin vücuttan uzaklaştırılması ve yüksek vücut sıcaklığının düşürülmesi vücut konforu açısından oldukça önemlidir. Bu noktada giysilerin nem iletim özelliklerinin rolü büyüktür. Ancak terin oluşumu öncesinde oluşan fazla ısı eğer su buharı halinde transfer edilebilirse deride ıslaklık hissi oluşmadan vücut sıcaklığı dengelenebilir. Bu durumda giysilerin su buharı geçirgenliği özellikleri de nem iletimi kadar önemlidir.

Nem iletimi: Vücut hareketliliği yüksek düzeyde olduğunda, ter bezi kanallarının çalışması hızlanmakta, sıvı ter deri yüzeyine çıkmaktadır. Bu durumda, giysinin sadece su buharını değil, sıvı haldeki teri de emmesi ve hızla üst tabakalara ilemesi gerekmektedir. Bu sebeple iyi bir giysi konforu sağlanması, giysilerin deriye yakın bölgesinde, mikro-klima bölgesindeki absorpsiyon-migrasyon ve kapiler transfer mekanizmaları ile ilgili bir durumdur. Bu noktada, tekstiller için kapiler transfer etkisi, sıvının ince kapilar kanallar veya kılcal boşluklar yardımı ile fiziksel olarak yukarıya taşınmasını kolaylaştırır. İplikteki lifler arası boşluklar bu tür kapiler kanalları oluşturmaktadırlar [7].

Nem iletimi konusunda genellikle ilk akla gelen doğal liflerin hidrofik özellikleri nedeniyle daha iyi konfor sağladığıdır. Ancak, bu özellikleri doğal liflerin nemi bünyesine almasına ve çok yavaş kurumasına neden olmaktadır. Bu noktada, sahip oldukları kapilar etki ve dolayısıyla iyi nem taşıma özelliği sayesinde son yıllarda geliştirilen özel sentetik lifler, çok fazla terleme durumunda diğer klasik liflerden yapılmış ürünlere oranla daha avantajlıdır. Hatta bu konuda öne çıkan çift yüzeyli yapılarda, klasik ve özel liflerin bir arada kullanılması liflerin avantajlı yönleri birleştirilirken, olumsuz yönlerini ortadan kaldırılmakta ve giysi sistemleri için en uygun sonuçları vermektedir [8].

Hava Geçirgenliği ($l/m^2/sn$): Hava geçirgenliği, bir materyalin iki yüzeyi arasından, belirli bir basınç farkı altında birim zamanda ve birim alandan geçen havanın miktarıdır. Havanın lif, iplik ve kumaş yapısı içerisinde geçebilme yeteneğini tanımlamaktadır. Isı transferinin daha kolay yapılmasını sağlayan ve nefes alabilirlik özelliğini belirleyen bu parametre, ısı konfor özellikleri arasında önemli bir yere sahiptir.

3.2. Isıl Konfor Test Cihazları ve Standartları

Isıl konfor parametrelerinin ölçümünde kullanılabilecek bazı cihazlar ve ilgili standartlar şu şekilde özetlenebilir (Tablo 3):

Tablo 3. Isıl Konfor Testleri ve İlgili Standartlar

Isıl konfor parametreleri	Test cihazları	İlgili standartlar
Isı direnç (taşıma yoluyla)	Sensory Devices, Alambeta	-
Isı direnç (iletim yoluyla)	SDL ATLAS Sweating Guarded Hotplate	TS EN 31092
Isıl soğurganlık	Alambeta	-
Su buharı geçirgenliği	Permetest	TS EN 31092
Su buharı geçirgenliği	SDL ATLAS Water Vapour Permeability Tester	BS 7209:1990
Nem iletim özellikleri	SDL ATLAS Moisture Management Tester	AATCC 195:2012
Hava geçirgenliği	Textest FX3300, SDL ATLAS	TS 391 EN ISO 9237

4. GİYSİLERDE ISIL KONFOR ÇALIŞMALARINDAN ELDE EDİLEN BAZI SONUÇLAR

Giysilerde ısı konfor hakkında gerçekleştirilen çok sayıda çalışmada çeşitli özelliklerdeki farklı kumaş yapıları incelenmiş olup, hammadde (lif ve iplik özellikleri), kumaş yapısı (konstrüksiyon, sıklık, kalınlık, gramaj vb.) ve terbiye işlemleri gibi üretim parametrelerinin ısı konfor özellikleri üzerine önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmalarda elde edilen genel sonuçlar şöyledir [3, 8-19]:

- Pamuk, viskon, modal ve tencel lifleri karşılaştırıldığında; pamuk lifi daha yüksek ısı direnç ve daha sıcak temas hissi; tencel lifi daha yüksek su buharı geçirgenliği ve viskon lifi daha yüksek hava geçirgenliği sağlamaktadır.

- Pamuk-polipropilen karışımı kumaşlarda, polipropilen lif oranı arttıkça kumaşın ısı direnç değeri azalmakta, kumaşlar daha soğuk temas hissi vermekte ve su buharı geçirgenliği değeri artmaktadır.
- Pamuk-Angora ve pamuk-süt lifi karışımı kumaşlarda, Angora veya süt lifi oranı arttıkça kumaşlar daha yüksek ısı direnç ve daha sıcak temas hissi sağlamakta, ancak su buharı geçirgenliği değerleri azaltmaktadır.
- Kumaş yapısında elastan iplik kullanımı ısı izolasyon özelliğini iyileştirmekte, ancak daha soğuk bir temas hissine neden olmakta ve geçirgenlik özelliklerini azaltmaktadır.
- Örgü yapısında kullanılan iplik inceldikçe; ısı direnç ve ısı soğurganlık değerleri azalırken, su buharı geçirgenliği değeri artmaktadır.
- İplik büküm değeri artışı ile ısı direnç değeri azalmakta, ısı soğurganlık ve su buharı geçirgenliği değerleri artmaktadır.
- İplik tüylülük değerindeki artış, ısı direnç değerini arttırmakta, ilk temas anında daha sıcak bir his sağlamakta ancak su buharı geçirgenlik değerini düşürmektedir.
- Karde, penye ve OE iplikler karşılaştırıldığında; karde ipliklerden üretilen kumaşlar daha iyi ısı izolasyon ve daha sıcak temas hissi, OE iplikler ile örülen kumaşlar ise daha yüksek su buharı geçirgenliği sağlamaktadır.
- Kumaş kalınlığı arttıkça, ısı direnç değeri artarken, su buharı ve hava geçirgenliği değerleri azalmaktadır.
- Tüm örme kumaş yapıları için sıklık değeri arttıkça, ısı soğurganlık değeri artmakta, ısı direnç, su buharı ve hava geçirgenliği değerleri azalmaktadır.
- Farklı örgü yapıları ısı konfor özelliklerini önemli oranda değiştirmektedir. Örneğin; süprem, rib ve interlok örgülerde sırasıyla ısı direnç ve ısı soğurganlık değeri artarken; su buharı geçirgenliği azalmaktadır. Diğer yandan sentetik ve doğal liflerle oluşturulan çift yüzlü kumaşlarda yüksek nem iletim özelliği sağlanmaktadır.
- Kumaşlara uygulanan terbiye işlemlerinden ağartma, şardonlama ve makas işlemleri sırasıyla ısı direnç değerini artırmaktadır. Diğer yandan şardonlama işlemi kumaşa daha sıcak bir temas hissi sağlarken, ağartma işlemi ile düşen geçirgenlik özelliklerinden hava geçirgenliği değerini iyileştirmektedir.

SONUÇ

Giysilerde ısı konfor günümüzde aranan bir özellik haline gelmiştir. Özellikle sporcu ve yüksek aktivite giysilerinde uygun ısı ve nem transferi artık bir zorunluluk olarak düşünülmektedir. Dünyada ve buna paralel olarak Türkiye’de bu konudaki çalışmalar nitelik ve nicelik olarak hızla artmaktadır. Tekstil alanındaki eğilimler bu konunun öneminin gelecek yıllarda daha da önem kazanacağına işaret etmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] UMBACH, K. H., “Aspects of Clothing Physiology in the Development of Sportswear”, Knitting Technique, 15 (3), 165-169, 1993.
- [2] ÖNDEL, K., MERGEN, H., “Isıl Konfor Parametrelerinin İnsan Vücudundaki Etkilerine Yönelik Literatür Taraması”, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 16 (1), 25-26. 2009.
- [3] OĞLAKCIOĞLU N., MARMARALI A., “Rejenere Selüloz Liflerinin Kompresyon Çoraplarının Isıl Konfor Özelliklerine Etkisi”, Tekstil ve Mühendis, 17(77), 6-12, 2010.
- [4] WEDER M., “Bekleidungsphysiologische Messmethoden”, Textilveredlung 22, 10, 376-386, 1987.
- [5] YOO, H. S., HU, Y. S., “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, 2000.
- [6] HES, L., “Thermal Properties of Nonwovens”, Proceedings of Congress Index 87, Geneva.

- [7] TOPRAKKAYA, D., “Termofizyolojik Açından Giyim Konforu”, Tekstil ve Konfeksiyon, 5, 403-407, 1999.
- [8] MARMARALI A., KADOĞLU H., ÇELİK P., OĞLAKCIOĞLU N., BEDEZ ÜTE T., “Viskon/Angora Tavşanı Lifi Karışımli Örgü Kumaşların Isıl Konfor Özellikler”, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi 30.Yıl Sempozyumu, 16-17 Ekim 2008, Adana.
- [9] OĞLAKCIOĞLU N., ÖZDİL N., 2006, “Thermal Comfort of Cotton Socks”, CIRAT-2 (The Second International Conference of Applied Research on Textile), Bildiri kitabı, 30.11.2006/02.12.2006, Monastir, Tunus.
- [10] OĞLAKCIOĞLU N., MARMARALI A., “Thermal Comfort Properties of Double Face Fabrics Knitted with Cotton and Polypropylene”, AUTEX 2009, Bildiri kitabı, 26-28 Mayıs 2009, İzmir, Türkiye.
- [11] MARMARALI A., KADOĞLU H., OĞLAKCIOĞLU N., BEDEZ ÜTE T., “Thermal Comfort Properties of Milk Protein/Cotton Fiber Blended Knitted Fabrics”, Simpozionul Anual Al Specialiştilor Din Industria De Tricotaje-Confectii, Bildiri kitabı, 13-15 Kasım 2008, Iaşi, Romanya.
- [12] OĞLAKCIOĞLU N., ÇELİK P., BEDEZ ÜTE T., MARMARALI A., KADOĞLU H., “Thermal Comfort Properties of Angora Rabbit/Cotton Fiber Blended Knitted Fabrics”, Textile Research Journal, 79(10), 888-894, 2009.
- [13] MARMARALI A., OĞLAKCIOĞLU N., DÖNMEZ KRETZSCHMAR S., “Thermal Comfort and Elastic Knitted Fabrics”, CIRAT-2 (The Second International Conference of Applied Research on Textile), Bildiri kitabı, 30.11.2006/02.12.2006, Monastir, Tunus.
- [14] GÜLSEVİN N., Spor Giysi Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2005.
- [15] ÖZDİL N., MARMARALI A., DÖNMEZ KRETZSCHMAR S., “Effect of Yarn Properties on Thermal Comfort of Knitted Fabrics”, International Journal of Thermal Sciences, 46, 1318-1322, 2007.
- [16] OĞLAKCIOĞLU N., MARMARALI A., “Thermal Comfort Properties of Some Knitted Structures”, FIBRES&TEXTILES in Eastern Europe, 15 (5-6/64-65), 94-96, 2007.
- [17] HAVENITH G., “The Interaction of Clothing and Thermoregulation”, Exogenous Dermatology, 1(5), 221-230, 2002.
- [18] AKÇAKOCA KUMBASAR E. P., MARMARALI A., OĞLAKCIOĞLU N., “Finishing Treatment Effects on Thermal Comfort Properties of Three-Yarn Fleece Fabrics”, AATCC Review, 11(4), 46-51, 2011.
- [19] SUPUREN, G., OGLAKCIOGLU, N., ÖZDİL N., MARMARALI A., “Moisture Management And Thermal Absorptivity Properties Of Double-Face Knitted Fabrics”, Textile Research Journal, August, 81: 1320-1330, 2011.
- [20] TS EN 31092 Tekstil - Fizyolojik Özelliklerin Tayini -Kararlı Şartlarda Isıl Direncin ve Su Buharına Karşı Direncin Ölçülmesi (Buğuya Karşı Korunmuş Kızgın Plaka Deneyi)
- [21] BS 7209:1990 Specification for water vapour permeable apparel fabrics
- [22] AATCC 195:2012 Liquid Moisture Management Properties of Textile Fabrics
- [23] TS 391 EN ISO 9237 Tekstil -Kumaşlarda Hava Geçirgenliğinin Tayini

ÖZGEÇMİŞ

Arzu MARMARALI

1984 yılında Uludağ Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. Daha sonra Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümünde yüksek lisans ve doktora çalışmalarını tamamlamıştır. Yine aynı üniversitede 2002'den beri profesör olarak görev yapmaktadır; 2008 yılından itibaren E.Ü. Tekstil Mühendisliği Bölüm Başkan Yardımcılığı ve 2012 yılından itibaren E.Ü. Emel Akın Meslek Yüksek Okulu Müdürlüğü görevlerini yürütmektedir. Tekstil teknolojisi, kumaş teknolojisi, tekstil makineleri, giysi konforu ve teknik tekstiller gibi birçok alanda çalışmaları bulunmaktadır.

Nida OĞLAKCIOĞLU

2002 yılında Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. Daha sonra aynı üniversitede yüksek lisans ve doktora çalışmalarını tamamlamış ve 2011 yılından itibaren yardımcı doçent olarak görev yapmaktadır. Tekstil teknolojisi, kumaş teknolojisi, giysi konforu ve tıbbi tekstiller konularında çalışmaları bulunmaktadır.