

METAL İPLİKLİ DOKUMA KUMAŞLARIN HAVA GEÇİRGENLİĞİNİN İNCELENMESİ

*E. Kenan ÇEVEN**
*Gülcan SÜLE**
*Ayça GÜRARDA**
*Atf ERSÖZ**

Özet: Bu çalışmada metal iplik içeren pamuklu dokuma kumaşların hava geçirgenliğinin incelenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, metal iplik içeren iki farklı numarada atkı ipliği, üç farklı örgü yapısı (ribs, dimi ve saten) ve üç farklı atkı sıklığı kullanılarak toplam on sekiz kumaş numunesi elde edilmiştir. Bu kumaş numunelerinin hava geçirgenliği ölçümleri yapılarak atkı ipliğinin, örgü yapısının ve atkı sıklığının dokuma kumaşların hava geçirgenlik özelliğine etkileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar, metal iplikli kumaşlarda metalli atkı ipliği kalınlaştıkça ve atkı sıklığı arttıkça kumaşların hava geçirgenliğinin azaldığını göstermiştir. Ayrıca, ribs örgü ile dokunan metal iplikli kumaşlar en yüksek hava geçirgenliğine sahip iken bu kumaşları sırasıyla saten örgüyle ve dimi örgüyle dokunan metal iplikli kumaşlar takip etmiştir. Aynı yapısal parametrelere sahip metal ilavesiz kumaşlar ile metal ilaveli kumaşlar hava geçirgenlik özellikleri açısından karşılaştırıldığında, metal ilaveli dokuma kumaşların daha yüksek hava geçirgenliğine sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Metal iplik, hava geçirgenliği, dokuma kumaş

Investigation of the Air Permeability Property of Fabrics Woven with Metallic Yarns

Abstract: In this paper it is aimed at investigating the air permeability property of cotton woven fabrics containing metal. For this purpose, 18 fabric samples having different specifications were obtained by using two different count metallic weft yarns, three different weave types (ribs, twill and sateen) and three different weft densities. The relationships between the fabrics' structural parameters like weft yarn type, weave type and weft density and air permeability behavior are investigated. It has been shown that the increase of weft density and metallic yarn count led to a decrease in air permeability values of metallic woven fabrics. Also, while the metallic woven fabrics with ribs weave have the maximum air permeability value; these fabrics are followed by the fabrics having weave types of sateen and twill. When the metallic and metal free fabrics which have the same structural parameters are compared in terms of the air permeability properties, it has been seen that the metallic fabrics has more air permeability than the metal free fabrics.

Key Words: Metallic yarn, air permeability, woven fabric

1.GİRİŞ

Son yıllarda önemi gittikçe artan metal iplikli kumaşların daha çok abiye giysiler, pantolon, gömlek, işçi elbisesi, ayakkabı kumaşı, branda, çarşaf ve pike üretiminde kullanıldığı görülmektedir.

Metal iplikler, mükemmel ve sürekli iletkenlik özellikleri nedeni ile objelerin bazı endüstriyel işlemler esnasında veya birbirleri ile sürtünmeleri veya ayrıştırılmaları esnasında oluşan elektrostatik yükleri iletme ve boşaltma işlevi görürler. İnsan vücudu çeşitli kimyasal, fiziksel ve biyolojik sebeplerden ötürü elektrostatik yüklenmeye maruz kalmaktadır. 2000 yılından itibaren bu alanda yapılan araştırma ve deneylerde inox karışımı iplikten mamul

* Uludağ Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Görükle 16059, Bursa.
 İletişim Yazarı: E.K. Çeven (rceven@uludag.edu.tr)

kumaşların insan vücudundaki yükü topraklama ile boşalttığını, anti-elektrostatik olduğunu, mıknatıslanmayı yani elektromanyetik etkileşimi de kestiğini somut olarak göstermiştir.

Metal iplikli kumaşlar dünyada ve Türkiye’de yeni bir kumaş türüdür. Moda trendlerinin ve yenilik arayışlarının ortaya çıkardığı bir kumaştır. Metal iplikli kumaşlar, tasarlanırken daha çok bayan dış giyiminde kullanılmak üzere yola çıkmıştır.

Metal iplikli kumaşlar ile kırışık bir efekt elde etmek ve kumaşa kırışıklık verildiğinde bunu uzun süre korumak mümkündür. Metal iplikli kumaşlar hem spor hem şık konsepti ile moda defilelerinde sunulmuştur (Sıgnak, 2008).

Metal iplikli kumaşlara yönelmenin bir diğer önemli sebebi de son yıllarda giysi konforuna verilen önemin artmasıdır. Kumaşın hava, su, su buharı gibi geçirgenlik özellikleri giysi konforunu ve fonksiyonel tekstillerde performans özelliklerini etkilediğinden bunlar kullanım yerine göre ürün tasarlanırken dikkat edilmesi gereken önemli özelliklerdendir. Metal iplik içeren dokuma kumaşların performans özellikleri üzerine yapılan çalışmalarda, dokuma kumaşlarda atkı yönünde metal iplik kullanımının çözümlü kopma mukavemetini etkilemezken, atkı kopma mukavemetini düşürdüğü görülmüştür. Yırtılma mukavemeti test sonuçlarına göre, atkıda metal iplik kullanımı çözümlü yırtılma mukavemeti üzerinde etkili olmazken, atkı yırtılma mukavemetini artırmıştır. Metal iplikli kumaşlarda boncuklanma değerinin nispeten daha iyi olduğu gözlenmiştir. Atkıda kullanılan metal ipliğinin normal atkıdan daha ince ve daha düzgün oluşu boncuklanma eğilimini azaltıcı yönde etki etmiştir. Sonuçlar %3-7 oranında metal iplik içeren dokuma kumaşların, giysilerde rahatlıkla kullanılabileceğini göstermiştir. (Baykal ve Sıgnak, 2009)

Kumaşların hava geçirgenliği özelliği üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, kumaşın hava geçirgenliği özelliğinin kumaşın yapısal parametrelerine, çevresel faktörlere (sıcaklık, nem, rüzgar hızı, basınç) ve viskozite gibi kumaş içinden geçen maddenin özelliklerine bağlı olduğu görülmektedir. Hammadde, iplik özellikleri, kumaş tipi, örgü yapısı, kumaş kalınlığı gibi faktörler kumaşın fiziksel, kimyasal, mekanik, duyuşal özelliklerini de etkileyen parametrelerdir (Altaş, 2006). Kumaşı oluşturan ipliğın yoğunluğu, bükümü, paketleme oranı gibi yapısal özellikleri hem iplikler arası hem de iplik içi gözenekliliği etkilediğinden kumaşın toplam geçirgenliğinde etkilidir. Büküm iplik yoğunluğunu etkileyen bir parametredir. Pamuklu kumaşlarda bükümün etkisi incelendiğinde büküm artışı ile gözenekliliğinin arttığı görülmüştür (Turan ve Okur, 2008).

Yapılan başka bir çalışmada, kumaşların hava geçirgenliklerinin iplik tipine göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Bükümsüz iplik ile üretilmiş kumaş en düşük hava geçirgenliğini, bükümlü kompozit iplik ile üretilmiş kumaş ise en yüksek hava geçirgenliğini göstermiştir (Kullman ve diğ.,1981).

Literatür incelendiğinde metal içerikli dokuma kumaşların hava geçirgenlik özelliği üzerine detaylı çalışmaların yer almadığı görülmüştür. Bu çalışmada da dokuma kumaşlara metal iplik ilave edildiğinde kumaşların performans özelliklerinden biri olan hava geçirgenlik özelliğinin ne ölçüde değiştiği araştırılmıştır. Bu amaçla farklı atkı iplik numaralarında, farklı atkı sıklıklarında ve farklı örgülerde metal atkı ipliği içeren ve içermeyen dokuma kumaşlar üretilerek bunların hava geçirgenlik özellikleri incelenmiştir.

2.MATERYAL YÖNTEM

2.1. Kumaş Numunelerinin Hazırlanması

Bu çalışmada kullanılan metal iplikli ve metal ipliksiz dokuma kumaşlar Bursa Saydam Tekstil A.Ş.’de Dornier PS model rapierli dokuma makinesinde üretilmiştir. Deneysel çalışmada üç farklı atkı ipliği numarasında (Ne 60/2 pamuk +75 denye metal iplik, Ne 60/3 pamuk +75 denye metal iplik ve Ne 60/3 pamuk), üç farklı örgü yapısında (2/2 atkı

ribisi, dimi 3/2 ve 5'li çözümlü sateni) ve üç farklı atkı sıklığında (26, 28 ve 30 atkı/cm) toplam 27 adet numune kumaş üretimi gerçekleştirilmiştir. Kumaşlarda kullanılan metal çelik olup numarası 75 denye'dir (Nm 120). Metal iplik ilaveli kumaşlarda atkı iplikleri pamuk ve metal ipliklerin katlanmasıyla elde edilmiştir. Çözümlü ipliği olarak Ne 40/1 pamuk ring penye ipliği kullanılmıştır. Tablo 1'de, deneysel plana göre üretilmiş olan kumaş numunelerinin özellikleri yer almaktadır.

Tablo 1. Deneysel çalışmada kullanılan kumaşların yapısal parametreler

Atkı ipliği numarası	Kumaşın örgüsü	Atkı sıklığı (atkı/cm)
Ne 60/2 pamuk+75 denye metal iplik	R 2/2	26/28/30
	D 3/2	26/28/30
	S 4/1	26/28/30
Ne 60/3 pamuk+75 denye metal iplik	R 2/2	26/28/30
	D 3/2	26/28/30
	S 4/1	26/28/30
Ne 60/3 pamuk	R 2/2	26/28/30
	D 3/2	26/28/30
	S 4/1	26/28/30

Metal iplik ilaveli ve metal iplik ilavesiz kumaşlar arasında hava geçirgenlik özellikleri açısından farklılık olup olmadığını görebilmek için, Ne 60/3 pamuk+75 denye metal atkı ipliği ile dokunan kumaşlar ile Ne 60/3 pamuk atkı ipliği ile dokunan kumaşlar birlikte değerlendirilmiştir.

2.2 Hava Geçirgenlik Testi

Numune kumaşlarda hava geçirgenliği ölçümü, numuneler standart klima koşullarında (20 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 65 \pm 2$ rutubet) 24 saat bekletilerek kondisyonlandıktan sonra gerçekleştirilmiştir.

Kumaş numunelerinin hava geçirgenlik ölçümleri Uludağ üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü Fiziksel Test ve Analiz laboratuvarında yer alan SDL Atlas Digital Air Permeability Tester (Model M 021A) cihazında ISO 9237 standardına göre yapılmıştır (ISO 9237).

Seçilmiş test basıncı 100 Pascal olup test alanı 20 cm^2 dir. Ölçümler mm/s cinsinden yapılmıştır. Her kumaş numunesi için beş adet ölçüm yapılmıştır. Hava geçirgenlik (mm/s) değerinin belirlenmesinde aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır:

$$R = \left(\frac{\bar{q}_v}{A} \right) \cdot 167, \quad (1)$$

q_v — hava akışının aritmetik ortalaması, dm^3/dk ;

A — test alanı, cm^2 ;

167 — $\text{dm}^3/\text{cm}^2 \text{ dk}$ ' dan mm/s 'ye dönüşüm katsayısı

2.3. İstatistiksel Değerlendirme

Üretilen iplikler üzerinde yapılan testler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde tamamen tesadüfi varyans analizi metodu kullanılmıştır. Varyans analizinin gerçekleştirilmesinde SPSS 17.0 istatistik programı kullanılmıştır. Bu programda verilere ait varyans analizi sonucunda bulunan, F-istatistik (F_s) değerleri; I.tip hata $\alpha = 0.05$ için bulunan $F_{0.05, t \text{ tablo}}$ değerleri ile karşılaştırılmış ve buna göre faktörlerin önem durumları belirlenmiştir. $F_s > F_{0.05, t}$ olduğu durumlarda, faktör seviyeleri arasında SNK (Student–Newman-Keuls) testine başvurulmuştur.

Varyans analizi sonucunun $F_s < F_{0.05, t}$ olduğu durumlar “ns” ile ifade edilmiş olup (H_0 hipotezi kabul edilir), bu durum incelenen özellik üzerinde faktörün etkisinin olmadığını belirtmektedir. Varyans analizi sonucunun $F_s > F_{0.05, t}$ olduğu durumlarda H_A hipotezi kabul edilir, bu durum faktörün incelenen özellik üzerindeki etkisinin istatistiki önem seviyesini göstermektedir.

Ölçüm sonuçlarına ait verilerin değerlendirilmesinde kullanılan tek faktörlü tamamen tesadüfi varyans analizlerinin matematiksel modelleri ve kullanılan hipotezler şu şekildedir:

Matematiksel model

$$Y_{ij} = \mu + N_i + \ddot{O}_j + S_k + (N\ddot{O})_{ij} + (NS)_{ik} + (\ddot{O}S)_{jk} + (N\ddot{O}S)_{ijk} + e_{ijklm}$$

μ	: Her üç faktörün bütün seviyeleri için ortak etki (ortalama)
N_i	: İplik numarasının etkisi
\ddot{O}_j	: Örgü tipinin etkisi
S_k	: Atkı sıklığının etkisi
$(N\ddot{O})_{ij}$: İplik numarası ve örgü tipi kesişiminin etkisi
$(NS)_{ik}$: İplik numarası ve atkı sıklığı kesişiminin etkisi
$(\ddot{O}S)_{jk}$: Örgü tipi ve atkı sıklığı kesişiminin etkisi
$(N\ddot{O}S)_{ijk}$: İplik numarası, örgü tipi ve atkı sıklığı kesişiminin etkisi
e_{ijklm}	: Gözlemlerde bulunan tesadüfi hata

Kullanılan H_0 hipotezleri:

H_{01} : İplik numarasının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

H_{02} : Örgü tipinin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

H_{03} : Atkı sıklığının incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

H_{04} : İplik numarası ve örgü tipi kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

H_{05} : İplik numarası ve atkı sıklığı kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

H_{06} : Örgü tipi ve atkı sıklığı kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

H_{07} : İplik numarası, örgü tipi ve atkı sıklığı kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi yoktur.

Kullanılan H_A hipotezleri:

H_{A1} : İplik numarasının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

H_{A2} : Örgü tipinin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

H_{A3} : Atkı sıklığının incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

H_{A4} : İplik numarası ve örgü tipi kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

H_{A5} : İplik numarası ve atkı sıklığı kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

H_{A6} : Örgü tipi ve atkı sıklığı kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

H_{A7} : İplik numarası, örgü tipi ve atkı sıklığı kesişiminin incelenen özellik üzerinde etkisi vardır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Tablo 2’de metal iplik ilaveli numune kumaşlara ait, Tablo 3’te ise metal iplik ilavesiz numune kumaşlara ait kalınlık, gramaj ve hava geçirgenliği değerleri gösterilmiştir. Şekil 1’de de, farklı atkı iplik numaralarında, farklı örgülerde ve farklı atkı sıklıklarında dokunan metal iplikli dokuma kumaşların hava geçirgenlik değerleri gösterilmiştir. En yüksek hava geçirgenlik değeri (1183.8 mm/s) Ne 60/2 pamuk ve metal atkı ipliği kullanılarak R2/2 örgü ve 26 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşta elde edilmiştir. En düşük hava geçirgenlik değeri (499.4mm/s) ise Ne 60/3 pamuk ve metal atkı ipliği kullanılarak D 3/2 örgü ve 30 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşta elde edilmiştir.

Tablo 2. Metal iplik ilaveli numune kumaşlara ait kodlar, yapısal parametreler ve hava geçirgenlik değerleri

No	Atkı İplik No	Örgü Tipi	Atkı Sıklığı	Kalınlık, mm	Gramaj, g/m ²	Hava geçirgenliği, mm/s
1	Ne 60/2 pamuk+75 denye metal iplik	R 2/2	26	0,439	180,1	1183,76
2			28	0,529	189,8	1020,70
3			30	0,478	192,5	861,32
4		D 3/2	26	0,513	183,3	1023,92
5			28	0,489	188,5	758,63
6			30	0,519	196,1	640,82
7		S 4/1	26	0,482	181,4	1048,56
8			28	0,509	185,1	917,44
9			30	0,442	190,1	781,88
10	Ne 60/3 pamuk+75 denye metal iplik	R 2/2	26	0,508	215,7	870,75
11			28	0,486	210,3	677,50
12			30	0,547	228,6	513,70
13		D 3/2	26	0,519	163,1	806,24
14			28	0,497	221,2	635,90
15			30	0,520	238,0	499,43
16		S 4/1	26	0,503	219,2	851,16
17			28	0,519	226,3	649,32
18			30	0,550	230,1	505,06

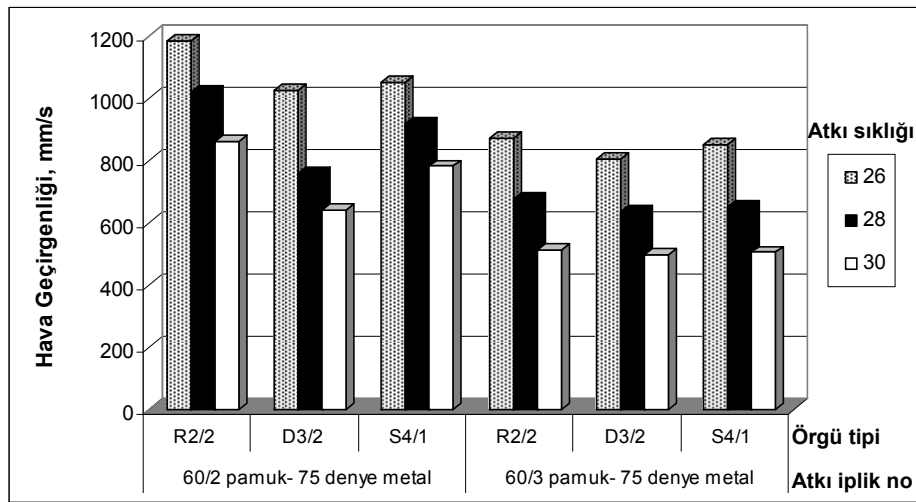
Tablo 3. % 100 pamuklu numune kumaşlara ait kodlar, yapısal parametreler ve hava geçirgenlik değerleri

No	Atkı İplik No	Örgü Tipi	Atkı Sıklığı	Kalınlık, mm	Gramaj, g/m ²	Hava geçirgenliği, mm/s
19	Ne 60/3 pamuk	R 2/2	26	0,408	183,0	780,62
20			28	0,432	189,9	636,09
21			30	0,410	197,6	496,04

Tablo 3 (devamı). % 100 pamuklu numune kumaşlara ait kodlar, yapısal parametreler ve hava geçirgenlik değerleri

No	Atkı İplik No	Örgü Tipi	Atkı Sıklığı	Kalınlık, mm	Gramaj, g/m ²	Hava geçirgenliği, mm/s
22	Ne 60/3 pamuk	D 3/2	26	0,426	185,0	702,00
23			28	0,404	194,4	472,79
24			30	0,412	201,1	310,36
25		S 4/1	26	0,418	184,9	620,58
26			28	0,424	192,0	484,88
27			30	0,416	199,9	344,19

Şekil 1 incelendiğinde, atkı ipliği numarası azaldıkça (iplik kalınlaştıkça), atkı sıklığı arttıkça kumaşların hava geçirgenliklerinin azaldığı görülmektedir. Daha önce yapılan çalışmalar, genel olarak iplikler arasındaki açıklığın kumaşta hava akışını belirlemede etkin olduğunu göstermektedir (Backer,1951). Bilindiği gibi, kumaşların hava geçirgenliği kumaşların gözenekliliğiyle bağlantılıdır. Kumaşın toplam gözenekliliği lif içi gözeneklilik, iplik içinde lifler arasındaki boş alanı kapsayan lifler arası gözeneklilik ve kumaşı oluşturan ipliklerin farklı kesişmeleri sonucu oluşan boş hacmi kapsayan iplikler arası gözeneklilik olmak üzere üç bileşene sahiptir. Buna göre, daha yüksek atkı sıklıklarında ve daha kalın atkı iplikleriyle dokunan numune kumaşlarda, atkı sıklığındaki ve atkı ipliğinin kalınlığındaki artış iplikler arası gözenekliliği etkileyerek bir başka deyişle iplikler arasındaki boşlukların azalmasına neden olarak bu kumaşlardaki hava geçirgenliği değerinin düşmesine yol açmıştır.



Şekil 1:

Farklı numaradaki metal içerikli atkı iplikleri ile farklı örgü tipinde ve atkı sıklıklarında dokunmuş olan kumaşların hava geçirgenlik değerleri (mm/s)

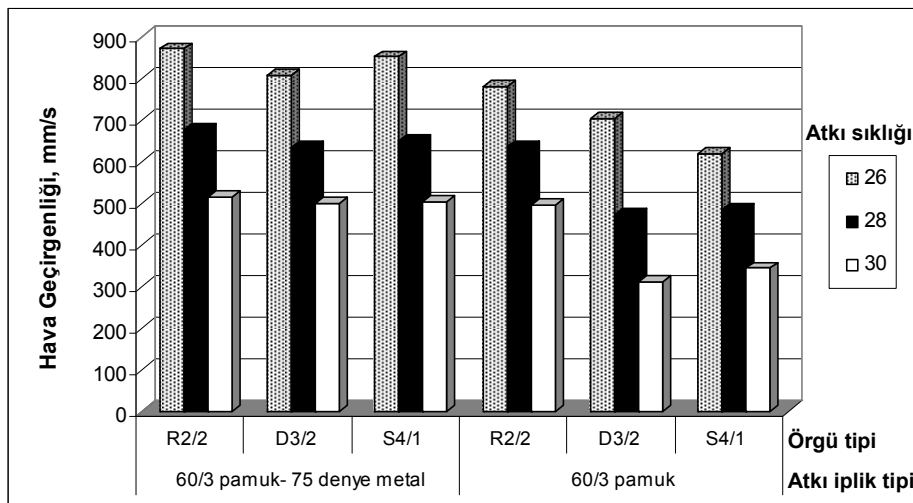
Numune kumaşların hava geçirgenlikleri incelendiğinde, ribs (R 2/2), dimi (D 3/2) ve saten (S 4/1) örgü ile dokunan kumaşların hava geçirgenlik özelliklerinin birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalar, bezayağı örgü ile dokunan kumaşların atlama sayısı fazla olan dimi veya saten örgü ile dokunan kumaşlara oranla daha az gözenek hacmine ve daha küçük gözeneklere sahip olduğunu, daha küçük gözeneklerin de daha düşük hava geçirgenliğine neden olduğunu göstermiştir (Wakeham ve Spicer, 1949). Bu çalışmada

da, saten ve dimi örgülerle dokunan kumaşlar arasında, daha büyük atlama sayısına sahip saten örgüyle dokunan kumaşların daha büyük açık alana sahip olduğu için daha fazla hava geçirgenlik değeri verdiği görülmüştür. Ancak bütün kumaşlar değerlendirildiğinde en yüksek hava geçirgenliğini ribs (R 2/2) örgü ile dokunan kumaşların göstermiştir.

Bir bezayağı türevi olan ribs örgü saten ve dimi örgüler yanında daha küçük atlama sayısına sahip olmasına rağmen en yüksek hava geçirgenliğine sahip kumaşlar ribs örgüyle dokunan kumaşlar olmuştur. Dokuma kumaşlarda örgü yapılarındaki farklı kesişme tiplerinden dolayı gözenek yapılarında da farklılıklar olmaktadır. Ayrıca, daha önce yapılan çalışmalarda, farklı iplik kesişmelerinin oluşturduğu gözenek tiplerinin etkin gözenek alanları aynı olmadığından geometrik olarak benzer açıklıklar gibi davranmadığı görülmüştür (okur kaynak 15). Bu çalışmada da, gözenek yapısındaki bu farklılıklar ribs örgüyle dokunan kumaşların daha fazla hava geçirgenliği değerine sahip olmasına neden olmuş olabilir.

Şekil 2’de, Ne 60/3 pamuk+75 denye metal atkı ipliği (Ne 15.60) ile Ne 60/3 (Ne 20) pamuk atkı ipliğiyle dokunan kumaşlara ait hava geçirgenlik değerleri birlikte gösterilmiştir. Grafik incelendiğinde, Ne 60/3 pamuk+75 denye metal atkı ipliğiyle dokunan kumaşların Ne 60/3 pamuk atkı ipliğiyle dokunan kumaşlardan daha yüksek gramajlı ve daha kalın kumaşlar olmalarına rağmen daha yüksek hava geçirgenliğine sahip olduğu görülmektedir. Bir başka deyişle, aynı numarada pamuk atkı ipliğine metal atkı ilave edildiğinde bu kumaşların hava geçirgenlikleri artmaktadır. Bu artışın nedeni, metal atkı ipliğinin pamuk atkı ipliğinin yanında daha yüksek eğilme rijitliğine sahip olması ve bundan dolayı pamuk atkı ipliğiyle beraber kullanıldığında ipliğin daha rijit ve daha az hacimli bir formda bulunmasına neden olması olabilir. Bu yapıda bir iplikle dokunan kumaş sadece pamuk ipliğiyle dokunan bir kumaşa göre daha gözenekli bir yapıda olacağından daha yüksek hava geçirgenliğine sahip olacaktır.

Ne 60/3 pamuk atkı ipliğiyle dokunan kumaşların hava geçirgenlik değerlerinde Ne 60/3 pamuk+metal atkı ipliğiyle dokunan kumaşların hava geçirgenlik değerlerine göre % azalma miktarı ribs 2/2 örgüyle 26, 28 ve 30 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşlarda sırasıyla %10.4, %6.1 ve %3.4’tür. Bu değerler dimi 3/2 örgüyle 26, 28 ve 30 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşlarda sırasıyla %12.9, %25.7 ve %37.9’dur. Aynı oranlar saten 4/1 örgüyle 26, 28 ve 30 atkı/cm atkı sıklığında dokunan kumaşlarda ise sırasıyla %27.1, %25.3 ve %31.9’dur. Bu sonuçlara göre, % azalma miktarları en fazla saten örgüyle dokunan kumaşlarda gözlenirken en az ribs 2/2 örgüyle dokunan kumaşlarda gözlenmiştir.



Şekil 2:

Ne 60/3 pamuk+75 denye metal atkı ipliği ile Ne 60/3 pamuk atkı ipliğiyle farklı örgü tipinde ve atkı sıklıklarında dokunmuş olan kumaşların hava geçirgenlik değerleri (mm/s)

Tablo 4'te verilen ANOVA (Varyans Analizi) testi sonuçları yorumlanacak olursa, iplik numarası, örgü sıklığı ve atkı iplik sıklığı değerlerinin kumaşların hava geçirgenliğine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Bunun yanında iplik numarası-örgü sıklığı faktör kesişiminin ve üçlü faktör kesişimlerinin de etkileri anlamlıdır. Tablo 4'de faktörlerin önem seviyelerinin belirlenmesi için yapılan SNK (Student-Newman-Keuls) testi sonuçları görülmektedir. Bu sonuçlara göre, iplik numarası arttıkça hava geçirgenliği azalmıştır. Örgü tipi için en düşük hava geçirgenlik değerini dimi (D 3/2) verirken en yüksek hava geçirgenlik değeri ribs (R 2/2) örgüde elde edilmiştir. Saten (S 4/1) örgü ise bu ikisi arasında bir değere sahip olup, üç farklı örgüde birbirinden istatistiki olarak farklı sonuçlar vermiştir. Atkı sıklığı sonuçları ise beklendiği gibi bir eğilim göstermiş en yüksek hava geçirgenlik en düşük sıklıkta meydana gelmiştir. Üç farklı atkı sıklığı değerine ait hava geçirgenliği sonuçları da birbirinden anlamlı olarak farklıdır.

Tablo 4. Varyans analiz sonuçları (P değerleri)

Parametre		P
Faktörlere ait Etki	İplik Numarası	0.000 (s)
	Örgü Tipi (Ö)	0.000 (s)
	Atkı Sıklığı (S)	0.000 (s)
Faktör Kesişimlerinin Etkisi	N x Ö	0.000 (s)
	N x S	0.830 (ns)
	Ö x S	0.266 (ns)
	N x Ö x S	0.019 (s)

Tablo 5. Faktörlerin ve kesişimlerinin hava geçirgenliğine etkisi, SNK (Student-Newman-Keuls) Test*

Parametre		Hava Geçirgenliği, mm/s
İplik Numarası (C)	Ne 60/2 +metal	1,830 a*
	Ne 60/3 +metal	1,335 b
Örgü Tipi (Ö)	R 2/2	1,712 a
	D 3/2	1,455 c
	S 4/1	1,585 b
Atkı Sıklığı (S)	26	1,928 a
	28	1,553 b
	30	1,267 c

* Rakamların yanındaki farklı harfler % 5 anlamlılık seviyesinde değerlerin istatistiki olarak birbirinden farklı olduğunu gösterir.

4. SONUÇ

Son yıllarda tekstil alanında önemi gittikçe artan metal içeren kumaşların tutumlarının sert olduğu ve giysilere değişik efektler verilmek istendiğinde bu kumaşlarla olumlu sonuçlar alındığı görülmektedir. Metal içeren dokuma kumaşlarında optimum seviyelerde hava geçirgenliği değerleri elde edilmesi bu kumaşların kullanım alanlarını geliştirmektedir. Bu nedenledir ki her kumaş türünde olduğu gibi metal içeren dokuma kumaşlarda da mekaniksel özelliklerden olan hava geçirgenliğinin ölçümü oldukça önemlidir.

Bu çalışmada metal iplik içeren pamuklu dokuma kumaşların hava geçirgenliğinin incelenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla iki farklı numarada (Ne 60/2 pamuk +75 denye metal iplik ve Ne 60/3 pamuk + 75 denye metal iplik) atkı ipliği, üç farklı örgü yapısı (2/2 ribs, dimi 3/2 ve saten 4/1) ve üç farklı atkı sıklığı kullanılarak toplam on sekiz kumaş numunesi elde edilmiştir. Bu kumaş numunelerinin hava geçirgenliği ölçümleri yapılarak atkı ipliğinin, örgü yapısının ve atkı sıklığının hava geçirgenliğine etkileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, atkı ipliği numarası azaldıkça (iplik kalınlaştıkça) ve atkı sıklığı arttıkça kumaşların hava geçirgenliklerinin azaldığını göstermiştir. Bunun nedeni, daha yüksek atkı sıklıklarında ve daha kalın atkı iplikleriyle dokunan numune kumaşlarda, atkı sıklığındaki ve atkı ipliğinin kalınlığındaki artışın iplikler arası gözenekliliği etkileyerek bir başka deyişle iplikler arasındaki boşlukların azalmasına neden olarak bu kumaşlardaki hava geçirgenliği değerinin düşmesine yol açmasıdır. İncelenen numune metal içeren dokuma kumaşların hava geçirgenlik değerleri farklı örgü yapıları açısından değerlendirildiğinde, ribs örgü ile dokunan metal içeren kumaşlar en yüksek hava geçirgenliğine sahip olduğu, bu kumaşları sırasıyla saten örgüyle ve dimi örgüyle dokunan metal içeren kumaşların takip ettiği görülmüştür.

Metal iplik ilaveli ve metal iplik ilavesiz dokuma kumaşlar karşılaştırıldığında, aynı numarada pamuk atkı ipliğine metal atkı ilave edilerek dokunan kumaşların hava geçirgenliklerinin metal ilavesiz atkı ipliğiyle dokunan kumaşlara oranla arttığı görülmüştür. Bu artışın nedeni, metal ipliğin pamuk ipliğinin yanında daha yüksek eğilme rijitliğine sahip olması ve bundan dolayı pamuk atkı ipliğiyle beraber kullanıldığında ipliğin daha rijit ve daha az hacimli bir formda bulunmasına neden olması olabilir. Bu yapıda bir iplikle dokunan kumaş sadece pamuk ipliğiyle dokunan bir kumaşa göre daha gözenekli bir yapıda olacağından daha yüksek hava geçirgenliğine sahip olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde kumaş numunelerin dokunmasını sağlayan Saydam Tekstil (Bursa) ve Saydam Tekstil Dokuma Bölümü sorumlusu Tekstil Mühendisi Tuğba Ofluoğlu'na teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Backer, S. (1951). The relationship between the structural geometry of a textile fabric and its physical properties, part IV: Interstice geometry and air permeability, *Textile Research Journal*, 21, 703-714.
2. Baykal, P., Sıgnak, P. (2009). Metal İplik İçeren Dokuma Kumaşların Performans Özelliklerinin İncelenmesi, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 19(1), 39-44.
3. ISO 9237:1995, Textiles, Determination of the Permeability of Fabrics to Air.

4. Kullman, R.MH., Graham, C.O., Ruppenicker, G.F. (1981). Air permeability of fabrics made from unique and conventional yarns, *Textile Research Journal*, 51, 781-786.
5. Sıġnak, N. (2008). Metal filament içeren dokunmuş kumaşların performans özelliklerinin incelenmesi, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans Tezi*, Adana.
6. Turan R.B., Okur, A. (2008). Kumaşlarda hava geçirgenliği, *Tekstil ve Mühendis*, 15(72),16-25.
7. Wakeham, H., Spicer, N. (1949). Pore-size distribution in textile-a study of windproof and water-resistant cotton fabrics, *Textile Research Journal*, 19,703-710.

Makale 02.03.2012 tarihinde alınmış, 30.03.2012 tarihinde düzeltilmiş, 03.04.2012 tarihinde kabul edilmiştir.