



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)



<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>

Yüz Yüze Dokuma Halılarda Hav Yüksekliğinin Halıların Bazı Mekanik Özelliklerine Etkisi

Effect of Pile Height Value of Face to Face Woven Carpets on Some Carpet Mechanical Properties

Sinem GÜNEŞOĞLU
Gaziantep Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Gaziantep, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 30 Mart 2017 (30 March 2017)

Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):

Sinem GÜNEŞOĞLU (2017): Yüz Yüze Dokuma Halılarda Hav Yüksekliğinin Halıların Bazı Mekanik Özelliklerine Etkisi, Tekstil ve Mühendis, 24: 105, 25-30.

For online version of the article: <https://doi.org/10.7216/1300759920172410504>



Araştırma Makalesi / Research Article

YÜZ YÜZE DOKUMA HALILARDA HAV YÜKSEKLİĞİNİN HALILARIN BAZI MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Sinem GÜNEŞOĞLU*

Gaziantep Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Gaziantep, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 17.01.2017

Kabul Tarihi / Accepted: 28.02.2017

ÖZET: Bu çalışmada, yüz yüze tekniği ile dokunmuş makine halılarında lanset değeri ile belirlenen hav yüksekliğinin halının mekanik özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla zemin ve hav iplikleri ile sıklık ve örgü tipi aynı ancak hav uzunlukları değiştirilmiş halı numunelerine kalınlık, gramaj, ilme çekme, görünüm muhafaza etme derecesi, dinamik yük altında kalınlık değişimi ve sıkıştırılabilirlik/geri toparlanma tayini testleri uygulanarak ölçüm sonuçları istatistiksel analiz yapılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, hav yüksekliğinin halıların kalınlık ve görünüm muhafaza etme derecesi üzerine istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Halı, yüz yüze dokuma, halı mekanik özellikleri

EFFECT OF PILE HEIGHT VALUE OF FACE TO FACE WOVEN CARPETS ON SOME CARPET MECHANICAL PROPERTIES

ABSTRACT: In this study, the effect of pile height of face-to-face woven carpets on some carpet mechanical properties which is defined by lancet value is analyzed. For this purpose, woven carpets with the same sett value, weave type, pile and ground yarns but differing in pile height were subjected to thickness, weight, tuft withdrawal force, change in appearance, thickness loss under dynamic loading, compression and recovery characteristic measurements and the results were statistically analyzed. The results showed that pile height had significant contribution on thickness and change in appearance properties.

Keywords: Carpet, face-to-face weaving, carpet mechanical properties

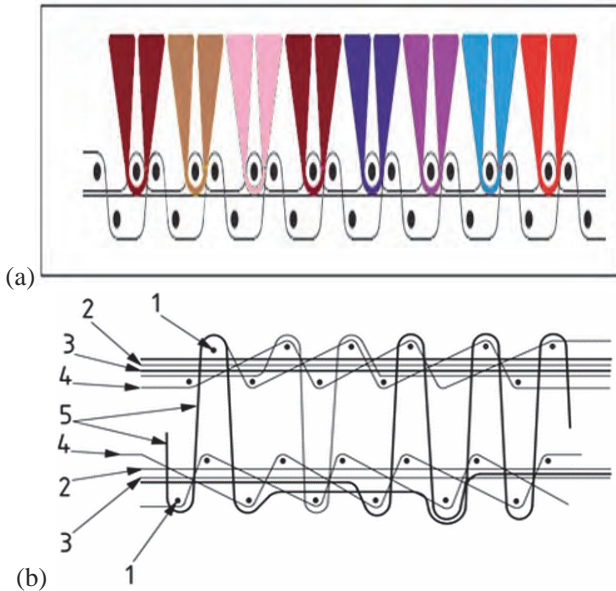
* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: sgunesoglu@gantep.edu.tr

DOI: 10.7216/1300759920172410504, www.tekstilmuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

El ve makine halısı olarak iki alt ürün grubuna ayrılabilen halı sektörü, nüfus, alım gücü, inşaat ve otomotiv sektörlerindeki büyümeden kaynaklı talep artışına bağlı olarak pazar payı hızla artan önemli bir üretim sahasıdır. Türkiye, yıllık 350 milyon m² üretim kapasitesi ile dünya halı üretiminin %35'ini gerçekleştirirken 16 milyar dolarlık halı pazarında %7'lik paya sahiptir. Türkiye'deki makine halısı üretiminin yaklaşık %90'ı ise Gaziantep'te gerçekleşmektedir [1].

Makine halıları kabaca dokuma, nonwoven ve tufting olmak üzere üçe ayrılabilir. Ülkemizdeki üretim rakamlarına göre en büyük paya sahip olduğu bilinen dokuma tipi makine halılarında zemin dokusunu oluşturan atkı ve çözgü (zemin çözgü ve dolgu çözgü) ipliklerinin yanında diğer iplik grubu olarak hav iplikleri kullanılır. Dokuma halılar da ilme ipliklerinin yerleştirme tekniğine göre aksminster (axminster) ve yüz yüze (wilton) olarak iki gruba ayrılabilir. Aksminster halı dokuma tekniğinde, jakar makinesi tarafından belirlenen iplikler, tutucular tarafından tek tek alınarak dokunmuş zeminin içine yerleştirirler. Bu sayede bütün hav iplikleri ilme konumunu alır (Şekil 1a). Yüz yüze dokuma halılarda ise, iki halı sırtı ilme ipliğiyle birleştirilerek aynı anda doku oluşturulur ve halı dokunduktan sonra bıçakla ortadan kesilerek hav yüzeyi elde edilir (Şekil 1b) [2,3]. Makinelerde kanca sayısına bağlı olarak atkı ipliklerinin alt ve üst halılara yerleştirme hızı ve sırası değiştirilebilir. Söz konusu makinelerde hav yükseklikleri tarak dişlerine konan lansetlerle belirlenir.



Şekil 1. a) Aksminster b)Yüz yüze tekniği ile ilme üretimi [8] 1:atkı, 2:arka dolgu çözgü, 3:arka ölü ilme, 4:zemin çözgü, 5:ilme (hav) ipliği

Literatürdeki pek çok çalışma [3-7], makine halılarının kullanım performansına etki eden parametreleri hav ipliklerinin lif tipi, incelik, büküm, kıvrım, kesit, uzunluk gibi yapısal özellikleri, hav yoğunluğu, hav üretim şekli (dokuma şekli) ve hav

yüksekliği olarak sıralamaktadır. Hav yüksekliği, halıların tuşe, örtücülük, görünüm gibi müşteri değerlendirmeleri dışında çeşitli kullanım performansını üzerine doğrudan etkilidir. Bu çalışmada, yüz yüze tekniği ile dokunmuş makine halılarında hav yüksekliğinin halının mekanik özellikleri üzerine etkisini değerlendirmek üzere, zemin ve hav iplikleri ile sıklık ve örgü tipi özdeş; aynı makinede dokunmuş ancak lanset değerleri dolayısıyla hav uzunlukları değiştirilmiş halı numuneleri üretilmiş ve lanset değerinin halıların önemli mekanik özellikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

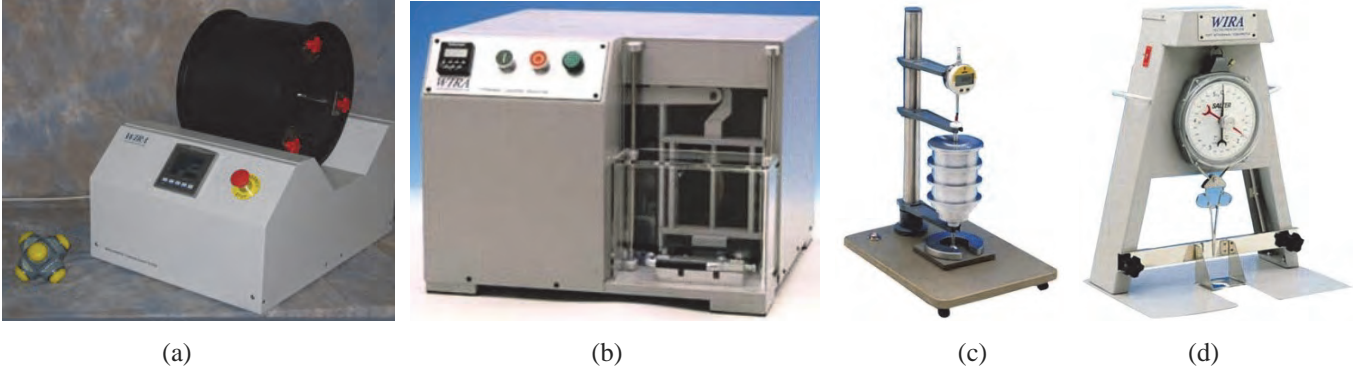
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Halı numuneleri, işletme ortamında Van de Wiele RCI02 dokuma makinesinde (çift kancalı, 120 devir / dakika hız), 32 x 45 çözgü x atkı sıklık (144000 ilme /m²) değerinde, yüz yüze dokuma yöntemiyle ve ½ V dokuma olarak hazırlanmıştır. Numunelerde zemin çözgü ipliği olarak Nm 12/4 %80/20 polyester / pamuk karışımı iplik, dolgu çözgü ipliği olarak 300/3 Denye %80/20 polyester /pamuk karışımı iplik, atkı ipliği olarak 12/2 LBS (2200 dtex) jüt iplik, hav ipliği olarak da 1750/2 dtex / 144 filament trilobal polipropilen iplik kullanılmıştır. Makine üzerinde tarak dişleri arasında lanset değerleri 22, 24 ve 26 olarak değiştirilerek üç farklı hav yüksekliğinde numuneler elde edilmiştir. Bütün numuneler dokuma sonrası 90 gr/m² yoğunlukta Stiren-Butadien Kauçuk (SBR) lateks ile sırt kaplama işlemi görmüştür.

Numunelerden daha sonra standart laboratuvar şartlarında sırasıyla gramaj (TS 7576 : ISO 8543), kalınlık (BS 4098:1996), hav yüksekliği (TS 7125 : ISO1766), görünüm muhafaza etme derecesi-hexapod (ISO 10361:2000), dinamik yük altında kalınlık azalması (ISO 2094:1999), sıkıştırılabilirlik-geri toparlanma özelliği (BS 4098:1975) ve ilme çekme kuvveti (BS ISO 4919:2012) ölçümleri alınmış; ilgili testler için WIRA Hexapod Tamburlu yıpratma, WIRA dinamik yük uygulama, WIRA dijital kalınlık/sıkıştırılabilirlik/geri toparlanma ve WIRA ilme çekme kuvvetölçer cihazları kullanılmıştır (Şekil 2).

Halı numunelerinin belirli bir süre kullanımı sonundaki görünümünün değerlendirilmesi için yapılan görünüm muhafaza etme derecesi testi için halı numuneleri standart tutucuya çift taraflı bant ile tutturularak WIRA Hexapod Tumbler cihazı tamburu içine hezapod ile birlikte konulmuştur. Ardından tambur 12000 tur (15 dakikada bir saat ibreleri ve tersi yönünde) döndürülmüş, 2000 turda bir hezapod çıkartılıp halı numunesi vakumla temizlenmiştir. Test sonundaki numune, test uygulanmamış özdeş numune ile standart fotoğraflar kullanılarak karşılaştırılmış ve 1 – 5 arası skaladan puanlama yapılmıştır. Skalaya göre numunenin puanı arttıkça görünümündeki değişim azalmaktadır.

Halı üzerinde yürümenin simülasyonu olan dinamik yük altında kalınlık azalması tayini içinse halı numuneleri test cihazının sıkıştırma plakasına yerleştirilmiş ve plakanın numune üzerinde 50, 100, 200 ve 1000 adet öne ve arkaya hareketi (yürüme hareketi / darbe) sonrasındaki kalınlık değişimleri hesaplanmıştır.



Şekil 2. Test cihazları a) WIRA Hexapod tamburlu yıpratma, b)WIRA dinamik yük uygulama c) WIRA dijital kalınlık/sıkıştırılabilirlik/geri toparlanma d)WIRA ilme çekme kuvvetölçer cihazları

Halı numunelerinin ilme çekme mukavemeti ölçümleri ise test cihazındaki tutucunun tek bir havı halı zemininden çıkarmak için uyguladığı kuvvetin (Kg) belirlenmesi esasına dayanır.

Halıların sıkıştırılabilirlik / geri toparlanma özelliklerinin değerlendirmesinde numunelerin 2 kPa ağırlık (standart halı kalınlık ölçümü) altındaki kalınlık ölçümünden sonra 30 saniye aralıklarla üzerine sırasıyla 5, 10, 20, 50, 100, 150 ve 200 kPa ağırlıklar konur (yükleme) ve her ağırlık eklendiğinde kalınlık ölçümü tekrarlanır. Ardından işlem tersine çevrilir; 30 saniye aralıklarla ağırlıklar geri alınır (yük alma) ve her ağırlık kaldırıldığında kalınlık ölçümü yapılır. Halının sıkıştırma (yükleme) ve toparlanma (yük alma) işlerinde harcanan enerji miktarı (J / m^2) ilgili standarda göre Eşitlik 1 ile hesaplanır [9]:

$$E = 1,5t_2 + 4t_5 + 7,5t_{10} + 20t_{20} + 40t_{50} + 50t_{100} + 50t_{150} - 173t_{200} \quad (1)$$

Eşitlik 1'deki t değerleri numunelerin milimetre cinsinden kalınlıkları, indisler ise kalınlığın ölçüldüğü ağırlığı ifade etmektedir. Örneğin t_{20} , 20kPa yük altında ölçülen kalınlık değeridir. Numunelerin yük alma periyodundaki kalınlık değerleri yükleme periyodundan küçük olduğu için yük alma ve yükleme periyodlarında hesaplanan enerji miktarları farklıdır. Sıkıştırılabilirlik ölçümleri, halı numunelerinin kalınlık geri kazanımı (rezilyans) performansı hakkında da sayısal bilgi verir. Yine ilgili standarda göre Eşitlik 2 kullanılarak halıların yükleme sonrasındaki kalınlık geri kazanımı (%) hesaplanabilir [9]:

$$\% \text{ Kalınlık geri kazanımı} = (t_2^* / t_2) \times 100 \quad (2)$$

Eşitlik 2'de t_2 , yüklemeye başlanmadan önce 2kPa ağırlık altındaki halı kalınlığı, t_2^* ise yük alma sonunda halı üzerinde sadece 2 kPa kaldıktan sonra ölçülen kalınlık değeridir. Değer 1'e yaklaştıkça, halının ilk kalınlığına geri dönme performansının arttığı ifade edilir.

Ölçüm sonuçları tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) ve Student-Newman-Keuls (SNK) testi ile analiz edilerek hav yüksekliğindeki değişimlerin halıların mekanik özellikleri üzerine istatistiksel olarak anlamlı etkisi olup olmadığı ve hangi özellik üzerinde en şiddetli etkiye sahip olduğu değerlendirilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede, hav yüksekliğinin etkisi %5 güven aralığındaki F_s istatistik değerlerine göre yapılmış; F_s istatistik değeri büyüdükçe etkinin şiddetinin arttığı yorumu yapılmıştır. SNK testi de hangi lanset değerleri arasında mekanik özelliklere etki bakımından anlamlı fark olduğunun tespitinde kullanılmıştır. SNK testinde numuneler, her ölçüm başlığı altında ortalama değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve harflerle kodlanmış, aynı harfle kodlanan numunelerin incelenen mekanik özellik üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farkı olmadığı değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE SONUÇ

Halı numunelerinden alınan gramaj, kalınlık ve hav yüksekliği ölçüm sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'deki değerler beş ölçümün aritmetik ortalaması olup parantez içindeki değerler ise ölçüm sonuçlarının değişim katsayısı (%CV) değerleridir. Ölçüm sonuçlarına göre lanset değeri arttıkça hav yüksekliği artmış ve beklendiği üzere daha kalın ve yüksek gramaj değerlerinde halı numunesi elde edilmiştir.

Tablo 1. Halı numunelerine ait gramaj, kalınlık ve hav yüksekliği ölçüm sonuçları

Halı numunesi (Lanset değerine göre)	Gramaj (toplam halı ağırlığı) (gr / m^2), (%CV)	Kalınlık (mm), (%CV)	Hav yüksekliği (mm), (%CV)
22 lanset (22 L)	2860,85 (%1,2)	12,63 (%0,3)	11,10 (%0,6)
24 lanset (24 L)	2909,87 (%1,9)	12,73 (%2,7)	12,20 (%0,8)
26 lanset (26 L)	3011,22 (%2,6)	14,79 (%1,5)	13,10 (%0,4)

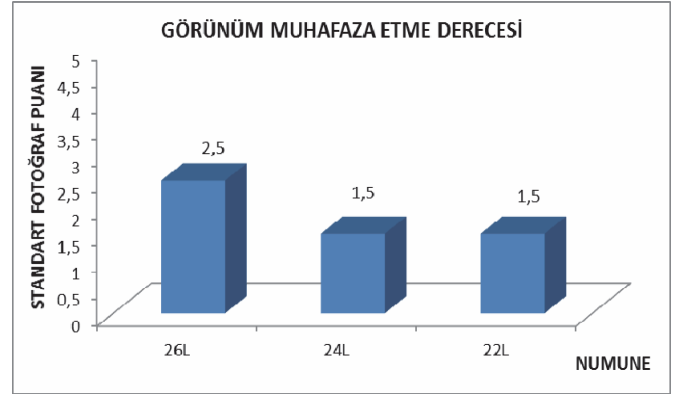
Halı numunelerinin görünüm muhafaza etme derecesi değerlendirmeleri, Gaziantep Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans veya doktora derecesine sahip 7 araştırmacı tarafından yapılmış ve ortalamalar Şekil 3'de sunulmuştur. Şekil 3'te en yüksek lanset değerine sahip numunenin en yüksek görünümü muhafaza etme derecesine sahip olduğu görülmektedir; bu sonuç söz konusu numunenin kullanıma bağlı görünüm değişikliğine en yüksek direnci sergileyeceği şeklinde yorumlanmalıdır. Numunelerin, test öncesi ve sonrasına ait görüntüleri ise Şekil 4'te verilmiştir.

Numunelerinin tekrarlı darbeler sonundaki % kalınlık değişimleri Şekil 5'te görülmektedir. 5 ölçümün ortalaması olan sonuçlar, halı numunelerinde lanset değeri arttıkça dinamik yük altında (yürümeyi temsil eden trafik) daha az kalınlık değişimi görüldüğünü göstermiştir.

Numunelerin ilme çekme mukavemeti ölçüm sonuçları Şekil 6'da görülmektedir. Sonuçlar, halı yapısından ilme çıkarma için uygulanacak kuvvet ile lanset yüksekliği arasında bir ilişki ortaya koymamıştır.

Halı numunelerinin sıkıştırma (yükleme) ve toparlanma (yük alma) işleri için hesaplanan enerji miktarları Şekil 7'de verilmiştir. Şekil 7, lanset değeri arttıkça halıların sıkıştırma ve

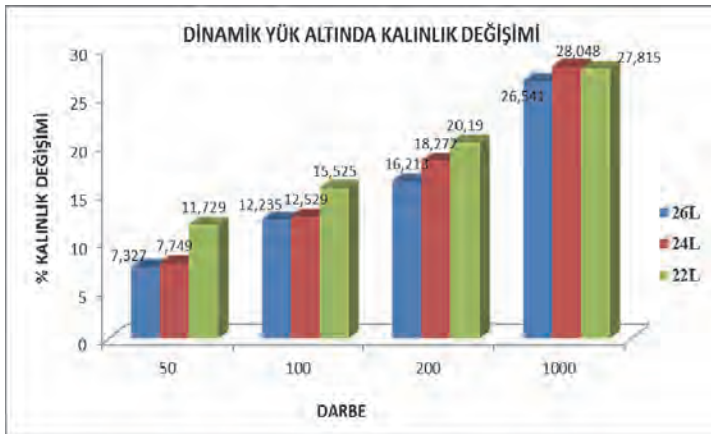
toparlanma işinde harcanan enerji miktarlarının arttığını ve hav yapısının daha fazla deforme olduğunu [10] göstermektedir. Numunelerin sıkıştırılma sonrasında % kalınlık geri kazanım değerleri ise Şekil 8'de görülmektedir. Şekil 8'teki sonuçlar, lanset değeri arttıkça halılarda rezilyans performansının azalma eğiliminde olduğu şeklinde yorumlanmıştır; bu durum sıkıştırma işi esnasında hav yapısında en yüksek deformasyonun görülmesiyle ilişkilendirilmiştir.



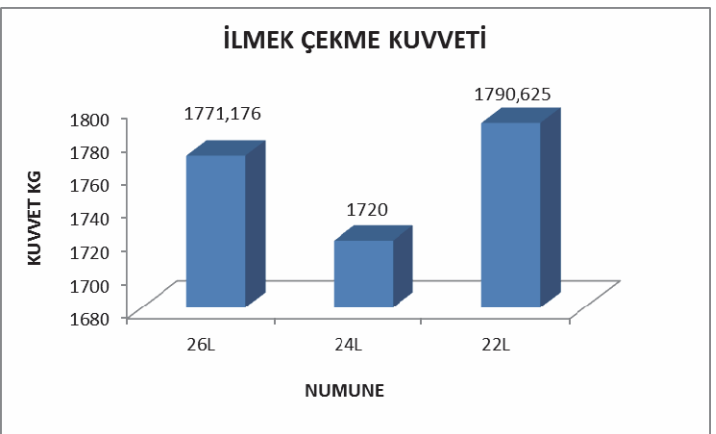
Şekil 3. Halı numunelerinin görünüm muhafaza etme dereceleri



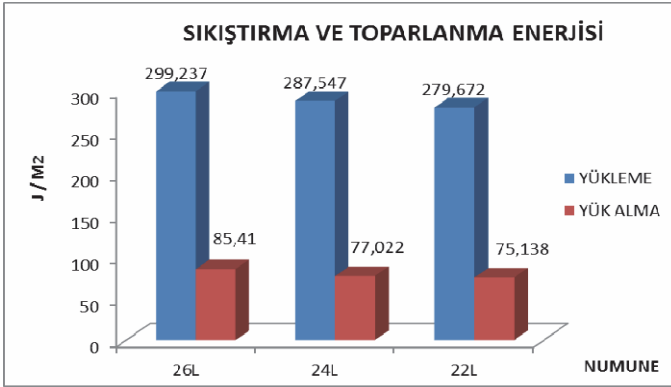
Şekil 4.a) 22 L b) 24 L c) 26 L numunesinin hekszopod öncesi (sağdaki) ve sonraki (soldaki) görüntüleri



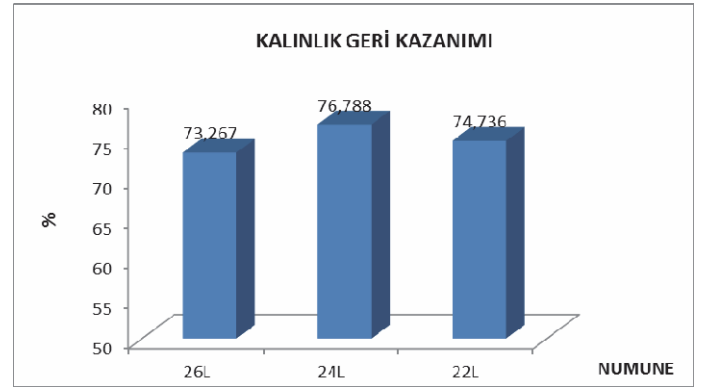
Şekil 5. Halı numunelerinin dinamik yük altında % kalınlık değişimi değerleri



Şekil 6. Halı numunelerinin ilme çekme mukavemeti ölçüm sonuçları



Şekil 7. Halı numunelerinin yükleme ve yük alma periyotlarında hesaplanan enerji miktarları



Şekil 8. Halı numunelerinin kalınlık geri kazanımı değerleri

Halı numunelerinin mekanik özelliklerine ait istatistiksel analiz sonuçları Tablo 2'de görülmektedir. Tablo 2'de verilen Fs istatistik değerlerine göre çalışmada incelenen numunelerin lanset değeri, halıların yapısal karakteristikleri arasında en büyük etkiyi kalınlık üzerinde göstermektedir. Numunelerin ölçülen mekanik performans özellikleri arasında ise lanset değerinin sadece görünüm muhafaza etme derecesi üzerinde istatistiksel anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüş; lanset değerlerindeki değişimin halıların ilme çekme, 1000 darbe sonrası % kalınlık değişimi, sıkıştırılabilirlik enerjisi ve % kalınlık geri kazanımı özellikleri üzerinde anlamlı etkisi olmamıştır. Fs istatistik değerlerine göre sıralama yapıldığında ise yüz yüze dokuma halılardaki lanset değişiminden dinamik yük altında kalınlık değişimi özelliğinin en az etkilendiği; onu takiben etki şiddeti sıralamasının sıkıştırma enerjisi, kalınlık geri kazanımı, ilme çekme mukavemeti ve görünüm muhafaza etme derecesi şeklinde olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Ölçümlere ait istatistiksel değerlendirme

Özellik	Fs istatistik değeri	SNK Testi
Kalınlık	52.192	26 L a
		24 L b
		22 L b
Gramaj	4.736	26 L a
		24 L a
		22 L a
Görünüm muhafaza etme derecesi	10.500	26 L a
		24 L b
		22 L b
1000 darbe sonrasında % kalınlık değişimi	0.302	24 L a
		22 L a
		26 L a
İlme çekme mukavemeti	1.719	22 L a
		26 L a
		24 L a
Sıkıştırma enerjisi	1.546	26 L a
		24 L a
		22 L a
Kalınlık geri kazanımı	2.262	24 L a
		22 L a
		26 L a

4. DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada yüz yüze dokuma tekniği ile üretilen makine halılarındaki hav yüksekliğinin halının bazı mekanik özellikleri üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla, zemin ve hav iplikleri ile sıklık ve örgü tipi özdeş; lanset değerleri dolayısıyla hav uzunlukları değiştirilmiş halı numuneleri işletme ortamında üretilmiş ve halı numunelerinden laboratuvar şartlarında gramaj, kalınlık, hav yüksekliği, görünüm muhafaza etme derecesi, ilme çekme mukavemeti, dinamik yük altında kalınlık değişimi, sıkıştırma enerjisi ve kalınlık geri kazanım ölçümleri yapılmıştır. Ölçüm sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesi, yüze dokuma halılardaki lanset değişiminden en az etkilenen özelliğin dinamik yük altında kalınlık değişimi olduğunu göstermiş, etki şiddeti sıralaması ise dinamik yük altında kalınlık değişimi, sıkıştırma enerjisi, ilme çekme mukavemeti, kalınlık geri kazanımı ve görünüm muhafaza etme derecesi olarak tespit edilmiştir. Ölçüm sonuçları, yoğun trafik altında kullanılacak yüz yüze dokuma halıların üretim parametreleri belirlenirken lanset değerinin göz önünde tutulması gereken önemli bir bileşen olduğunu göstermektedir. Çalışma mevcut hali ile dokuma halı işletmelerinde yaygın olarak kullanılan üç lanset değeri göz önüne alınarak üretilen numunelerin değerlendirmesini içermekte olup daha geniş aralıkta değişen hav yüksekliğine sahip numunelerle yapılacak benzeri çalışmalar hav yüksekliğindeki değişimler ile halıların mekanik özellikleri değişimlerin kontrol edilebilmesi veya önceden tahminlemesi hakkında veri havuzu oluşturacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullanılan halı numunelerinin üretimindeki desteklerinden dolayı Kartal Halı Tekstil San. Tic. A.Ş.'ye teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. <http://sanayi.tobb.org.tr>, Aralık 2016.
2. Dalcı, S., (2006), Makine Halısı Üretim Parametrelerinin Halı Performansına Olan Etkilerinin Araştırılması, KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
3. Crawshaw, G.H., Gong, R.H. (Ed.), (2011), Specialist Yarn and Fabric Structures, Cambridge Woodhead Publishing, UK

4. Koç, E., Çelik, N., Tekin, M., (2005), An Experimental Study On Thickness Loss Of Wilton-Type Carpets Produced With Different Pile Materials After Prolonged Heavy Static Loading. Part-1: Characteristic Parameters And Carpet Behaviour, *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, Vol. 13, No. 4(52), 56 – 62.
5. Çelik, N., Koç, E., (2010), Study on the Thickness Loss of Wilton-Type Carpets under Dynamic Loading, *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, Vol. 18, No. 1(78), 54 – 59.
6. Erdoğan, Ü.H., (2012), Effect of pile fiber cross section shape on compression properties of polypropylene carpets, *Journal of the Textile Institute*, Vol. 103, No. 12 (1), 1369 – 1375
7. Önder, E., Berkalp, Ö.B., (2001), Effects Of Different Structural Parameters On Carpet Physical Properties, *Textile Research Journal*, Vol. 71, No. 6, 549 - 555.
8. www.iso.org/ISO 2424:2007, Aralık 2016.
9. www.bsigroup.com/BS 4098:1975, Aralık 2016.
10. Dayiarya, M., Shaikhzadeh Najara, S., Shamsib, M., (2009), A new theoretical approach to cut-pile carpet compression based on elastic-stored bending energy, *The Journal of The Textile Institute*, Vol. 100, No. 8, 688 – 694.