

FARKLI DÖŞEME TEKNİKLERİYLE ÜRETİLEN OTURMA ELEMANLARININ PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ

Murat DEVECİ^a, Nihat DÖNGEL^a

^a Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ağaçşileri Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara,
Türkiye,
murat.deveci@doqu.com.tr, ndongel@gazi.edu.tr

Özet

Klasik döşeme dolgu gereçleri döşemecilikte zaman, işçilik ve ekonomi bakımından masraflıdır. Bu nedenle klasik döşeme malzemelerinin yerini kauçuk ve kauçuklu dolgu gereçleri almaya başlamıştır. Bunun başlıca amacı; zaman ve işçilikten tasarruf etmek, daha kaliteli, rahat ve kullanışlı mobilyalar üretmektir. Literatür taramalarında geleneksel ve modern döşeme gereçleri ile üretilen döşeme tekniklerinin performans özelliklerinin belirlenmesi konusunda sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Daha çok sektörel durumun belirlenmesi, sorunların tespiti ve kullanılan döşeme malzemelerinin yanma, renk değişimi vb. gibi dış etkilere karşı performanslarının belirlenmesi amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada, farklı döşeme teknikleriyle üretilen oturma elemanlarının performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu maksatla; standart döşeme çerçeveleri üzerine, yaylı ve yaysız döşeme teknikleri ile oturma elemanları üretilmiştir. Hazırlanan deney örnekleri FNAE 80-214 standardında belirtilen esaslara göre oturma yeri sağlamlık deneyi uygulanarak test edilmiş ve çökme miktarları (deformasyon) belirlenmiştir. Deneye oturma yüzeyine arka taraftan 445 N yük, ön tarafına ise 222 N yük uygulanarak başlanmıştır. Her 25000 devir sonunda arka kısımdan yapılan yükleme 111 N, ön kısımdan yapılan yükleme ise 55,5 N yükseltilecek devam edilmiştir. En küçük kareler yöntemiyle regresyon analizleri yapılarak yük-deformasyon ilişkileri tanımlanmış ve katsayılar belirlenmiştir. Sonuç olarak deformasyon miktarı; en az yaysız döşemelerde elde edilmiştir. Buna göre yaysız döşemelerin, yaylı döşemelere göre daha iyi performans gösterdiği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Döşeme teknikleri, Oturma elemanları, Mobilya performans testleri

DETERMINATION OF PERFORMANCE OF SEATING ELEMENTS PREPARED WITH DIFFERENT UPHOLSTERY TECHNIQUES

Abstract

Classical filling equipment in upholstery is costly in terms of time, labor and economy. For this reason, rubber and rubber filling materials supplanted of classical upholstery materials. The main purposes of that are both saving time and labor and also producing useful furniture. In literature search, limited number of studies was encountered about determination of performance features of upholstery techniques produced by traditional and modern materials. It was specified that studies were done by the aim of determination of sectoral situation and the problems and material's attitudes towards external factors such as burning, discoloration, etc. In this study, determination of performance of seating elements prepared with different upholstery techniques was aimed. For this aim, seating elements prepared with spring and without spring on the standard test frames. With the application of solidity test for seating place was tested and the collapse value was determined on the samples, prepared according to FNAE 80-214 standards. The experiment started with 445 N forces from back side and 222 N forces to the front side on seating surface. At the end of each 25000 cyclic the forces applied from the back side increased to 111 N, from front side to 55.5 N. The coefficient values of force-deformation relations were defined with the application of the smallest square method of regression analysis. As a result, the lowest value of deformation was found on the without spring upholstery. It is possible to say that without spring upholstery gave better performance than with spring upholstery.

Keywords: Upholstery techniques, Seating elements, Furniture performance tests

1. Giriş

Mobilya döşeme teknikleri ve malzemeleri, taşıdıkları özelliklerinden çok az kayıplara uğrayarak günümüze kadar ulaşmışlardır. Teknolojinin ilerlemesi ile döşeme malzeme ve tekniklerinde de değişiklikler meydana gelmiştir. Kullanılan dolgu gereçlerinin artması, yapılan mobilya iskeletlerindeki formların değişmesi ile döşemecilikte değişik formlarda ürünlerin üretilmesine olanak sağlanmıştır. Ayrıca dolgu gereci çeşitlerinin artması, mobilyaların ergonomik kriterlere uygun olarak yapılmasını sağlamıştır [1].

Mobilyacılık alanında döşemecilik, insanların; oturma, yemek yeme, çalışma, dinlenme, yatma gibi çeşitli yaşamsal eylemlerini konfor içinde yapabilmelerine olanak sağlamaktadır. Döşemecilik oturma, yatma ve dinlenme mobilyaları olarak isimlendirilen koltuk kanepeler, divanlar, sandalyeler, puf ve yataklarda mobilyanın kullanım amacına bağlı olarak yapılan dolgu ve yüzey kaplama işlemleri ile bu tür mobilyaların rahat bir yapıya kavuşturulmaları ve günün yorgunluğunu atmak ve zinde bir güne başlamak için yapılan çalışmalardır [1].

Klasik döşeme dolgu gereçlerinin döşemecilikte zaman, işçilik ve ekonomi bakımından masraflı olduğu acı bir gerçektir. Bu nedenle klasik döşeme malzemelerinin yerini, özellikle II. Dünya Savaşı'ndan sonra kauçuk ve kauçuklu dolgu gereçleri almaya başlamıştır. Bunun başlıca amacı; zaman ve işçilikten tasarruf etmek, daha kaliteli, rahat ve kullanışlı mobilyalar üretmektir [2].

Verimli bir üretimin gereği olarak, mobilya ve döşemecilik tekniği de gelişme göstermiş seri ve fabrikasyon üretim yapan büyük fabrikalar kurulmuştur. Geçen kısa sürede AB ülkelerinde mobilya döşemeciliği, en fazla talep gören mobilya sektörü olmuştur.

Dünya döşemeli mobilya üretimi yaklaşık 40 milyar Euro'dur. Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve İtalya pazarın en büyük üretim yapan ülkeleridir. Döşemeli mobilya üretiminin yaklaşık üçte biri Batı Avrupa'da yapılırken, Ortadoğu Avrupa'da sadece % 10 oranında üretim gerçekleştirilmiştir [3].

Mobilya ihracatında üst sıralarda yer alan Türkiye'de küçük, büyük ve orta ölçekli çok sayıda işletme vardır. AB ve diğer ülkelere ihraç yapabilmek için istikrarlı, kaliteli ve sağlam ürünlerin üretilmesine ihtiyaç vardır. Bu durumda performansı yüksek ürünlerin üretilmesi ve ürünlerin uluslararası standartlara sahip olması gerekmektedir.

Türkiye'de üretilen oturma elemanlarında belli bir standartta üretimin olduğunu söylemek zordur. Belli ergonomik şartlar yerine getirilse de ürün firmaların kendi yapım şartlarına veya yapan ustaların bilgi ve becerisine bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. Geleneksel malzeme ve yöntemlerle hazırlanan klasik döşemeler işçilik ve maliyet faktörlerinin zorlamasıyla azalırken, modern malzeme ve yöntemler daha çok tercih edilirden gelmiştir. Fakat klasik mobilya tercihi belirli bir oranda devam ettiğinden bu döneme tekniğinin tamamen ortadan kalması mümkün değildir.

Döşemeli mobilyalar sektörün çok önemli bir alanını oluşturmasına rağmen döşeme tekniklerinin değişik yükler karşısında performanslarının belirlenmesine yönelik çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Çalışmanın temel amacı, klasik ve modern döşeme tekniklerinin performanslarını karşılaştırarak sektör için kullanılabilir bir standart oluşturmak, çeşitli yükler altında oluşan deformasyonları belirlemek, farklı döşeme gereçleri ile üretilmiş oturma elemanlarının performans özelliklerine ilişkin sayısal veriler elde etmektir.

2. Malzeme ve Yöntem

2.1. Malzeme

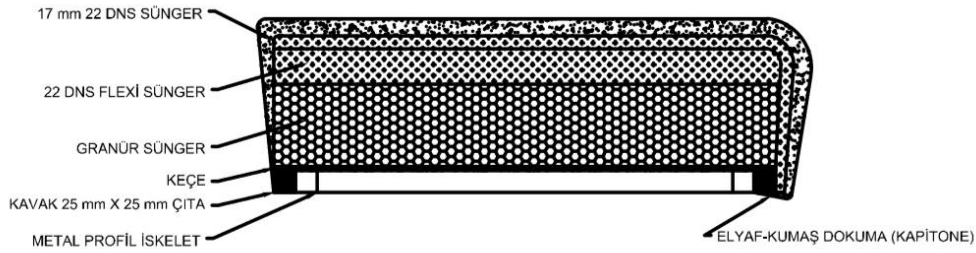
Ülkemizde üretilen ve yaygın olarak kullanılan döşeme gereçleri ve malzemeleri deney materyalleri olarak kullanılmıştır. Yaysız ve yaylı olarak farklı malzemelerle oluşturulan 2 tip oturma yeri elemanı deney örneği olarak seçilmiştir. Her bir döşeme tipinden 3'er adet olmak üzere toplam 2×3=6 adet örnek hazırlanmıştır.

2.2. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Deney örneklerinin tamamında aynı tip döşeme iskeleti kullanılmıştır. İskelet ölçüsü 60 cm x 58 cm olup, 25 mm x 25 mm x 0,90 mm boyutlarında metal profil ile hazırlanıp, etrafı kavaç çıta ile çerçevelenmiştir. Numunelerin tamamında, aynı tip örgülü örme kumaş kullanılmıştır. Kumaşlar 200 gr/m² elyaf ile kapitone haline getirilerek her numuneye bir adet kök çektirme uygulanarak iskeletler kaplanmıştır.

2.2.1. Kolan üzerine granür süngerli döşeme (yaysız)

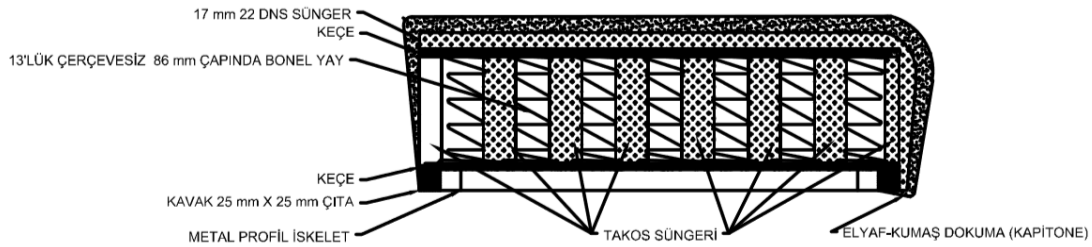
Metal iskelet üzerine elastik kolanlar 50 mm aralıklarla tel zımba ile çakılmıştır. Elastik kolan üzerine sert keçe çakılarak font üzerindeki yükün elastik kolanlara homojen olarak dağılımı sağlanmıştır. Keçe üzerine 100 mm kalınlığındaki 50 dansite granür sünger, sünger tutkalı ile yapıştırılmıştır. Daha sonra granür sünger üzerinde 22 dansite 50 mm kalınlığındaki flexi sünger yapıştırılmıştır. En üst katmana 17 mm kalınlığındaki 22 dansite flexi sünger, hazırlanan numuneyi arkadan öne doğru çevreleyecek şekilde yapıştırılmıştır. Daha sonra 200 gr/m² elyaf ile dokunan kumaş kapitone ile numune kaplanarak ortasından kök çektirme işlemi yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Kolan üzerine granür süngerli döşeme

2.2.2. Helezoni yaylı döşeme

Metal iskelet üzerine elastik kolanlar 50 mm aralıklarla tel zımba ile çakılmıştır. Elastik kolan üzerine sert keçe çakılarak font üzerindeki yükün elastik kolanlara homojen olarak dağılımı sağlanmıştır. Keçe üzerine 86 mm çapındaki helezonlarla dizgilenmiş çerçevesiz herkül yay zımba ile çakılmış, yay araları 28 dansite flexi sünger takozlarla desteklenerek elastikiyeti ve mukavemeti artırılmış, yay çevresi metal iskelet ile yüzbeyüz olacak şekilde 28 dansite flexi süngerlerle çevrelenerek sünger tutkalı ile yapıştırılmıştır. Daha sonra havuzlama tekniği uygulanan çerçevesiz yay ve çerçeve süngerlerinin üzerine sünger tutkalı ile sert keçe yapıştırılmıştır. En üst katmana 17 mm kalınlığındaki 22 dansite flexi sünger, hazırlanan numuneyi arkadan öne doğru çevreleyecek şekilde yapıştırılmıştır. Daha sonra 200 gr/m² elyaf ile dokunan kumaş kapitone ile numune kaplanarak ortasından kök çektirme işlemi yapılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Helezoni yaylı döşeme

2.3. Yöntem

Deney örneklerine FNAE 80-214 [4,5] test metodunda belirtilen esaslara göre yüklemeler yapılmıştır. Deneyler Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Bölümü Mekanik Test Laboratuvarındaki Mobilya Performansı Test Cihazında yapılmıştır.

2.3.1. General service administration (GSA) deney yöntemi

Bu deney yöntemi 1977 yılında Purdue University'nin Orman ve Doğal Kaynaklar Bölümü (Forestry and Natural Resources)'ne ait olan Ahşap Araştırma Laboratuvarı (Wood Research Laboratory)'nda Carl Eckelman tarafından geliştirilmiştir ve 1980 yılında FNAE 80-214 kodu ile Federal standart olarak kabul edilmiştir. Bu standart 1980 yılından itibaren çeşitli tiplerdeki mobilyaların performans deneylerinde kullanılmaktadır [6].

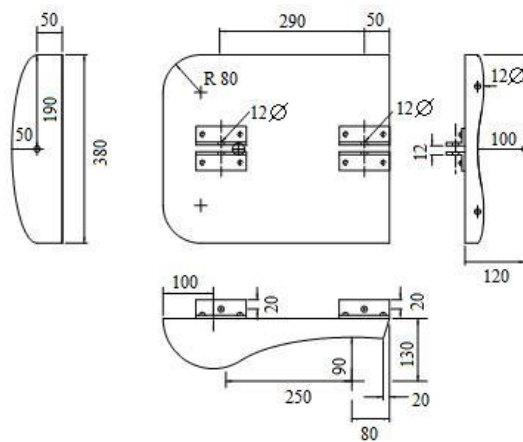
Standartta, devirli basamaklı artan yük (Cyclic stepped increasing load) metodu kullanılmaktadır. Deney yönteminde, önceden belirlenmiş olan bir yük değeri belli devir sayısında ve oranında mobilya sitemine uygulanır. Bu aşama tamamlandığında, yük değeri yine önceden belirlenmiş bir oranda artırılarak birinci aşamadaki işlemler tekrarlanır. Bu işlemler, kabul edilebilir yük değerlerine ulaşıncaya veya mobilyada herhangi bir açılma, kırılma vb. gibi yer değiştirmeler meydana gelinceye kadar devam ettirilir. Her aşamada 25000 devir yük uygulanmakta ve devir oranı 20 dev/dak alınmaktadır. Test edilen bir mobilyanın performansı, 25000 devri başarıyla tamamlayan en büyük yük değeri olarak kabul edilir. Daha sonra da bu performans değeri, standartta hafif, orta ve ağır hizmet kullanımları için belirlenmiş olan kabul edilebilir yük değerleri ile karşılaştırılarak dayanıklılık konusunda yorumlar yapılır [6].

Bu çalışmada, metoda uygun olarak oturma yüzeylerine 20 devir/dakika yükler uygulanmıştır. Deneye oturma yüzeyine arka taraftan 445 N yük, ön tarafına ise 222 N yük uygulanarak başlanmıştır. Her 25000 devir sonunda arka kısımdan yapılan yükleme 111 N, ön kısımdan yapılan yükleme ise 55,5 N yükseltilecek şekilde devam edilmiştir. Deney yüklerine ait değerler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Devir sayısına göre piston yükleri (N)

Pistonlar	Devir Sayısı		
	25000	50000	75000
Arka Piston	445	556	667
Ön Piston	222	278	334

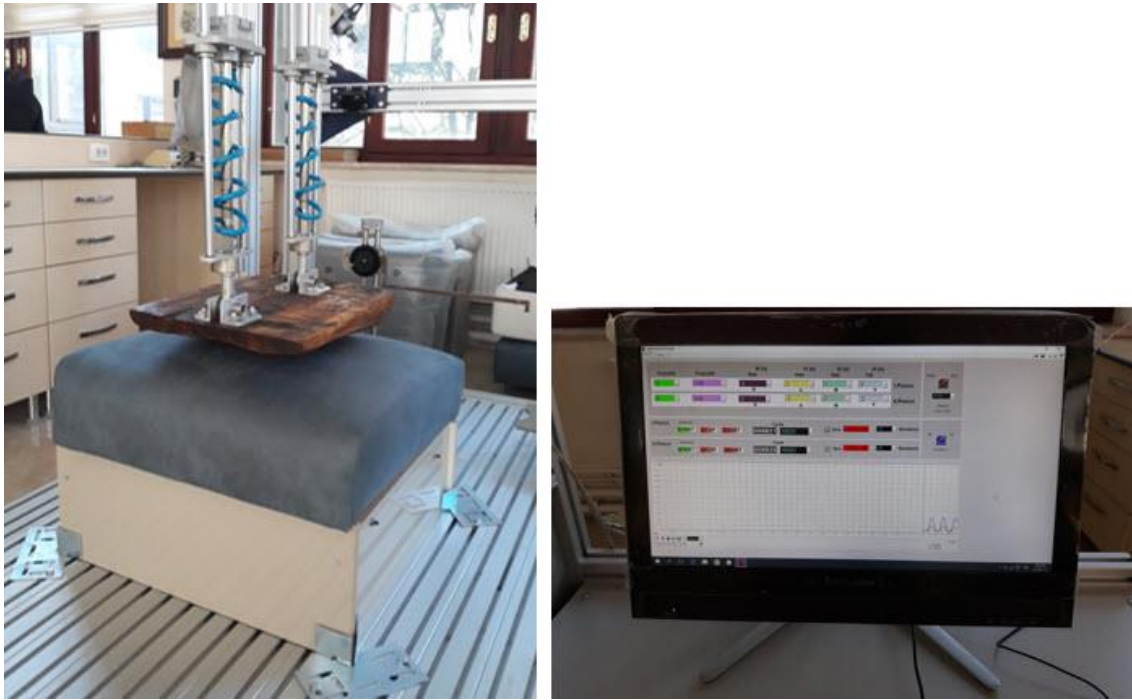
Deneyde kullanılan yükleme aparatı Şekil 3’de gösterilmiştir.



Şekil 3. Yükleme aparatı (ölçüler mm)

Deney esnasında her 5000 devir sonunda yükleme durdurularak arka piston merkezinden 0,01 hassasiyette ölçüm yapabilen ayaklı komperatör ile çökme miktarı ölçülmüştür.

Deney örnekleri dikkatli bir şekilde gözlemlenmiştir. Bu gözlem ilk 25000 devirde her 5000’de, sonraki yük artırımlarında her 2500 devirde kontrol edilerek devam edilmiştir. Bu süreçte deney örneğinin herhangi bir parçasında kırılma, yırtılma, çatlama, yaylarda kırılma vb. başarısızlık olup olmadığına bakılmış, 75000 devire ulaşıncaya deneye sonlandırılmıştır. Deney düzeneği Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 4. Deney düzeneği

3. Bulgular

3.1. Çökme Miktarı

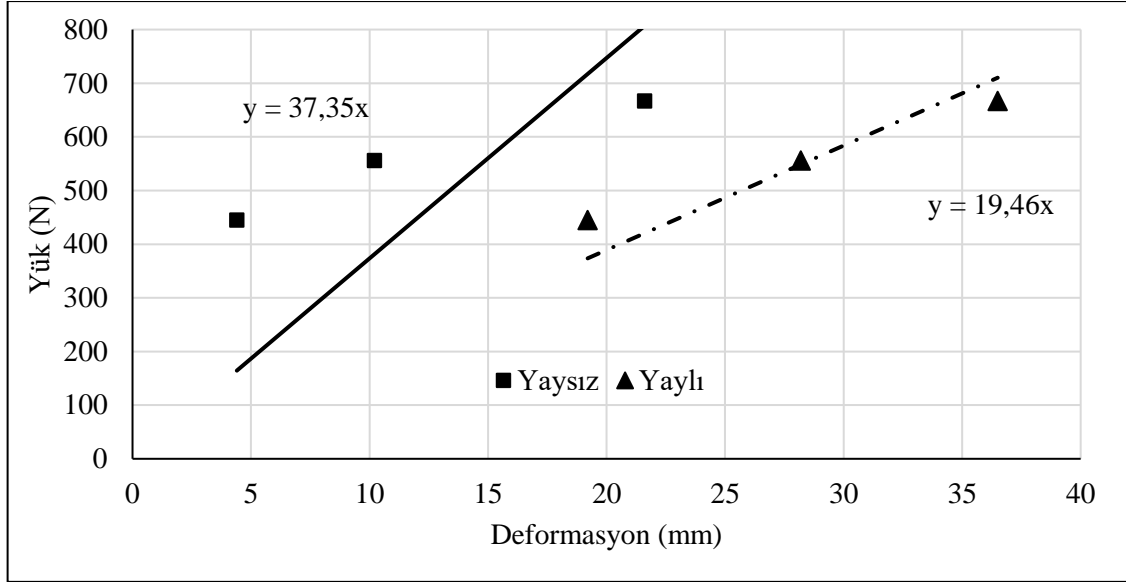
Deney örneklerindeki yüklemeler sonucunda elde edilen çökme miktarlarına ait sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Çökme miktarları (mm)

		YÜK (N)								
		445		556		667				
		222		278		334				
		Devir Sayısı								
Döşeme Tipi		5000	15000	25000	30000	40000	50000	55000	65000	75000
Yaysız Döşeme		0,7	1,4	4,4	7,8	8,2	10,2	17,1	18,2	21,6
Yaylı Döşeme		10,7	16,7	19,2	22,2	26,4	28,2	30,1	32,3	36,5

3.2. Yük-Deformasyon Katsayısı

Deneyleerde; yük-deformasyon ilişkilerinin tanımlanmasında ($y=ax$) eşitliği elde edilmiştir. Burada; y : kuvvet (N), x : deformasyon miktarı (mm)'dir. Buna göre iki değişken arasındaki ilişki tüm gruplar için doğrusaldır. Yaysız ve yaylı döşeme tipindeki ilişkiyi gösteren regresyon grafiği Şekil 5'de gösterilmiştir.



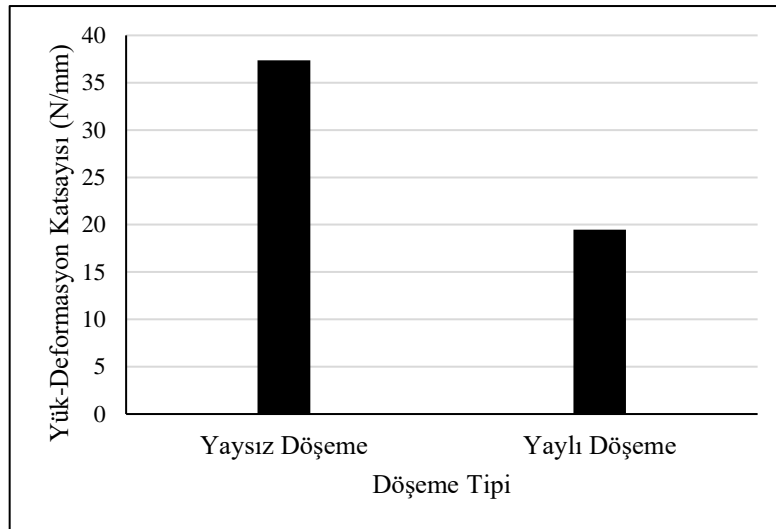
Şekil 5. Döşeme tipine göre yük-deformasyon ilişkisi

Döşeme tiplerinin yük-deformasyon katsayılarının elde edilmesi için genel bir ifade olan ;

$$ks = F/d \quad (1)$$

eşitliğinden yararlanılmıştır. Burada; ks : yük-deformasyon katsayısı (N/mm), F : kuvvet (N), d : deformasyon miktarı (mm)'dir. Buradan elde edilen yük-deformasyon katsayısı (ks), yük-deformasyon ilişkisini tanımlayan doğrunun ($y=ax$) eğimini göstermektedir. Dolayısıyla, denklemdaki regresyon katsayısı (a) aynı zamanda yük-deformasyon katsayısıdır. Yani, $ks=a$ 'dır.

Yük-deformasyon katsayısı; yaysız döşemelerde 37,35 N/mm, yaylı döşemelerde ise 19,46 N/mm elde edilmiştir. Bunlara ait grafik Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Döşeme tipine göre yük-deformasyon katsayısı değerleri

4. Sonuç ve Öneriler

4.1. Çökme Miktarı

Farklı döşeme teknikleriyle üretilen oturma elemanlarının performans özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan deneyler sonucunda çökme miktarı; yaysız döşemelerde 21,26 mm, yaylı döşemelerde ise 36,5 mm elde edilmiştir.

4.2. Yük-Deformasyon Katsayısı

Yük-deformasyon ilişkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan regresyon analizleri sonucunda ilişkinin tanımlanmasında ($y=ax$) eşitliği elde edilmiştir. Buna göre; döşeme tiplerinde yük ile deformasyon arasında doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir.

Yük-deformasyon katsayısı; yaysız döşemelerde 37,35 N/mm, yaylı döşemelerde ise 19,46 N/mm elde edilmiştir.

Bu sonuçlara göre; kolan üzerine granür süngerli yaysız döşemeler, helezoni yaylı döşemelere göre daha yüksek performans göstermiştir. Yapımı daha kolay, işçiliği daha az ve maliyeti daha düşük olduğundan helezoni yaylı döşemeler yerine, kolan üzerine granür süngerli yaysız döşemelerin tercih edilmesi önerilebilir.

Ortalama olarak bir insanın günde bir oturma elemanına 20 defa oturduğu kabul edilirse, 75000'lik devir yaklaşık olarak 10 yıla tekâmül etmektedir. Bu süre dikkate alındığında örneklerin tamamının iyi performans gösterdikleri söylenebilir.

4.3. Gözlemsel Değerlendirme

Deneyler sonunda; döşeme tiplerinin tamamında oturma yerlerinde ve diğer elemanlarında yırtılma, çatlama, kırılma ve eğilme gibi hasarlar meydana gelmediği gözlenmiştir.

Sonuç olarak; döşeme tekniklerinin performans özelliklerine etki eden faktörlerin belirlenmesine yönelik az sayıda çalışma yapılmıştır. Bu eksikliğin giderilmesine yönelik olarak; farklı malzeme ve birleştirme teknikleriyle hazırlanmış olan döşeme çerçevelerinin performans özellikleri, yay ve kolanların döşeme çerçevesine bağlantı yöntemleri ve döşeme çerçevelerinin mobilya sistemine bağlantı yöntemleri gibi konularda çalışmalar yapılmalıdır.

Not: Bu çalışma "2nd International Turkish World Engineering and Science Congress" adlı kongrede bildiri olarak sunulmuştur (7-10 Kasım 2019, Türkiye).

Kaynaklar

1. Yılmaz, B., “Klasik ve modern döşeme tekniklerinin performans özellikleri”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2008).
2. İltter, R., N., Mobilya Döşemeciliği, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 11-214 (1990).
3. Uluslararası Döşemelik Mobilya Piyasasına Bir Bakış, Mobilya ve Dekorasyon Dergisi, 80: 201-205 (2007).
4. Eckelman, C., A., Zhang, J., L., “Uses of the General Services Administration Performance Test Method for Upholstered Furniture in the Engineering of Upholstered Furniture Frames”, Holz als Roh-und Werkstoff, 53 (4) : 261–267 (1995).
5. Eckelman, C., A., Erdil, Y., Z., “General Services Administration Upholstered Furniture Test Method – FNAE 80-214, A Description of the Method with Drawings”, Purdue University, Department of Forestry and Natural Resources, Extension Publication Fnr –USA, Indiana, FNAE 80-214 (2001).
6. Kasal, A., “Masif ve Kompozit Ağaç Malzemelerden Üretilmiş Çerçeve Konstrüksiyonlu Koltukların Performansları”, Doktora Tezi, G.Ü. Fen Bil. Ens. Ankara, 1-4 (2004).