

TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN ÇEŞİTLİ TİPLERDEKİ AHŞAP EV SANDALYELERİNİN PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Hasan EFE^a, Harun DİLER^b, Tolga KUŞKUN^c, Ali KASAL^c

^a Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ağaççşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, 06500 Teknikokullar, ANKARA, hasanefe@gazi.edu.tr

^b Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Programı, 07058, Kampüs / ANTALYA, hdiler@akdeniz.edu.tr.

^c Muđla Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ağaççşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, 48000 Kötekli/MUĐLA, tolgakuskun@mu.edu.tr, alikalas@mu.edu.tr.

Özet

Bu çalışmada, Türkiye Mobilya Sektörünün önemli bir bölümünü oluşturduğu düşünölen Ankara (Siteler), Kayseri ve Bursa (İnegöl), piyasalarından tesadüfi örnekleme yöntemi ile 21 değişik Model Sandalye temin edilmiştir. Temin edilen sandalyeler, ALA (American Library Association) ve GSA (General Services Administration) standartlarında belirtilen esaslara uygun olarak devirli basamaklı artan yükleme yöntemiyle, önden arkaya teste tabi tutulmuşlardır. 21 model sandalye, her bir Model Sandalyeden 5 yineme olmak üzere toplam (21 x 5) 105 sandalye test edilmiştir.

Çalışma sonucunda önemli sayıdaki performans test sonuçları ile ciddi bir sayısal veri tabanı elde edilmiştir. Sandalyeler; önden arkaya yüklemelerde 845 ile 2802 N arasında performans değerleri vermişlerdir. Deney sonuçlarına bakıldığında, sandalye modelleri arasında mukavemet açısından büyük farklılıklar olduğu görölmektedir. Bu bağlamda, Türkiye'de aynı fonksiyona hizmet etmek adına üretilmiş sandalyelerin gösterdikleri mukavemet özellikleri bakımından, ne kadar büyük bir varyasyona sahip olduğu, firmalar ve modeller arasında büyük bir istikrarsızlık olduğu açıkça ortaya çıkmıştır. Bu durumun, firmalarda AR-GE kültürünün olmaması, performans test yöntemlerinin bilinmemesi veya sistematik olarak uygulanmamasından kaynaklandığı düşünölmektedir.

Anahtar Kelimeler : Sandalye, Mobilya Performans Testleri, Çerçeve Konstrüksiyon, Yapısal Analiz

Evaluation of the Strength Performance of Different Types of Household Chairs Produced in Turkish Furniture Industry

Abstract

In this study, 21 different types of chairs have been randomly obtained from the Ankara (Sitelere), Kayseri, and Bursa (İnegöl) markets that are considered to be the most important places of Turkish furniture industry and have been tested according to ALA (American Library Association) and GSA (General Services Administration) standards which were developed for chair performance testing. A total of 105 chairs (21 x 5) of 21 different models were tested with 5 replications for each chair.

At the end of this study, it was obtained that a serious numerical database from the performance tests. Chairs demonstrated performance values between 845N to 2802N for front to back loadings. According to test results, there is huge differences between chair types in terms of strength. In this context, it has been revealed that the chairs produced to serve the same function in Turkey, in other words home-use chairs, have a huge variation of performance differences in terms of strength properties, and a great instability between manufacturers and models has clearly emerged. It is believed that the reason of this situation depends on the lack of R&D culture of manufacturers or lack of knowledge/non-implementation of performance testing methods.

Keywords : Chair, Furniture Performance Test, Frame Construction, Structural Analysis

1. Giriş

Ülkemizde mobilya üretimi yapan firmalarda, ilgili ulusal ve/veya uluslararası mobilya standartlarına uyum ihtiyaridir. Diğer bir ifade ile firmaları zorlayıcı bir hüküm bulunmamaktadır. Endüstriyel yapı büyük oranda küçük işletmelerden oluşmakta ve bu işletmeler kalite ve standart bilincinden uzak üretimler yapmaktadırlar. Bu bağlamda, sektörde ciddi bir boşluğun olduğu açıkça görülmektedir. Ancak, mobilya sektörü son dönemlerde hızlı bir dönüşüm geçirerek, eskiye oranla daha çok bilgi ve sermaye yoğun bir moda sektörü olma yolunda ilerlemektedir [1].

Bu dönüşümün arkasında yatan en önemli unsur mobilya sanayinin hızlı bir küreselleşme süreci yaşamasıdır. Mobilya, özellikleri bakımından tüm dünya kültürleri

tarafından kullanıldığından, mobilya endüstrisinde son yıllarda artan rekabet karşısında ekonomik ölçekte ve dünya standartlarında üretim yapan tesisler kurulmuş ve bayilik teşkilatlarıyla dünyaya ürün sunar konuma gelinmiştir [1].

Ülkemiz mobilya endüstrisinde, özellikle son 15–20 yıllık süreçte küçük ölçekli işletmelerin yanı sıra, orta ve büyük ölçekli işletmelerin sayısı artmaya başlamıştır.

Mobilya sektörü, belirli bölgelerde yoğunlaşmıştır. Üretimdeki toplam paylarına göre mobilya üretiminin yoğunlaştığı önemli iller sırasıyla; İstanbul, Ankara, Kayseri, Bursa ve İzmir şeklindedir [2].

Günümüzde sanayi ve ticaretin hızla gelişmesi, üreticiyi belli standartlar ve belli kalite seviyelerini aramaya yöneltmektedir. Bugün, uluslararası pazarda hak ettiğimiz yeri alabilmenin yolu evrensel kalite standartlarına uygun üretimdir. Bu bağlamda, sektörün kuvvetli bir şekilde organizasyona ve sistematik bilimsel yaklaşımlara ihtiyacı olduğu açıkça görülmektedir [3].

Türkiye’de mobilya üretimi, ihracat rakamları bağlamında arzu edilen konumda değildir. Yıllardır kalite ve tasarım üstünlüğü yerine ucuz fiyatla çeşitli pazarlarda tutunmaya çalışılmasından hareketle, mobilya sektöründe aranılır markalar olabilmek ve Türk mobilya sektörünün hak ettiği şekilde diğer ülke pazarlarından pay alabilmesi için estetik ve mühendislik tasarımına ağırlık verilmesi gerekmektedir. Dünya pazarında ülkelerin rekabet gücünde en etkili yöntem, performans testlerini de içeren ürün mühendisliği metodolojisinin üretime adapte edilmesidir[4].

Bu çalışmanın amacı, Türkiye Mobilya Endüstrisinde çeşitli illerde (Ankara, Kayseri, İnegöl) faaliyet gösteren firmalar tarafından, ev içi kullanımlar için Doğu kayını odunundan üretilmiş bazı sandalye modellerinin, önden arkaya yükleme testi sonucunda mekanik performans değerleri hakkında sayısal veriler elde edilmesi ve bu verilere göre sandalye tiplerinin mukavemet açısından ALA (American Library Association)' ya göre performans değerlendirilmesinin yapılmasıdır.

2. Malzeme ve Yöntem

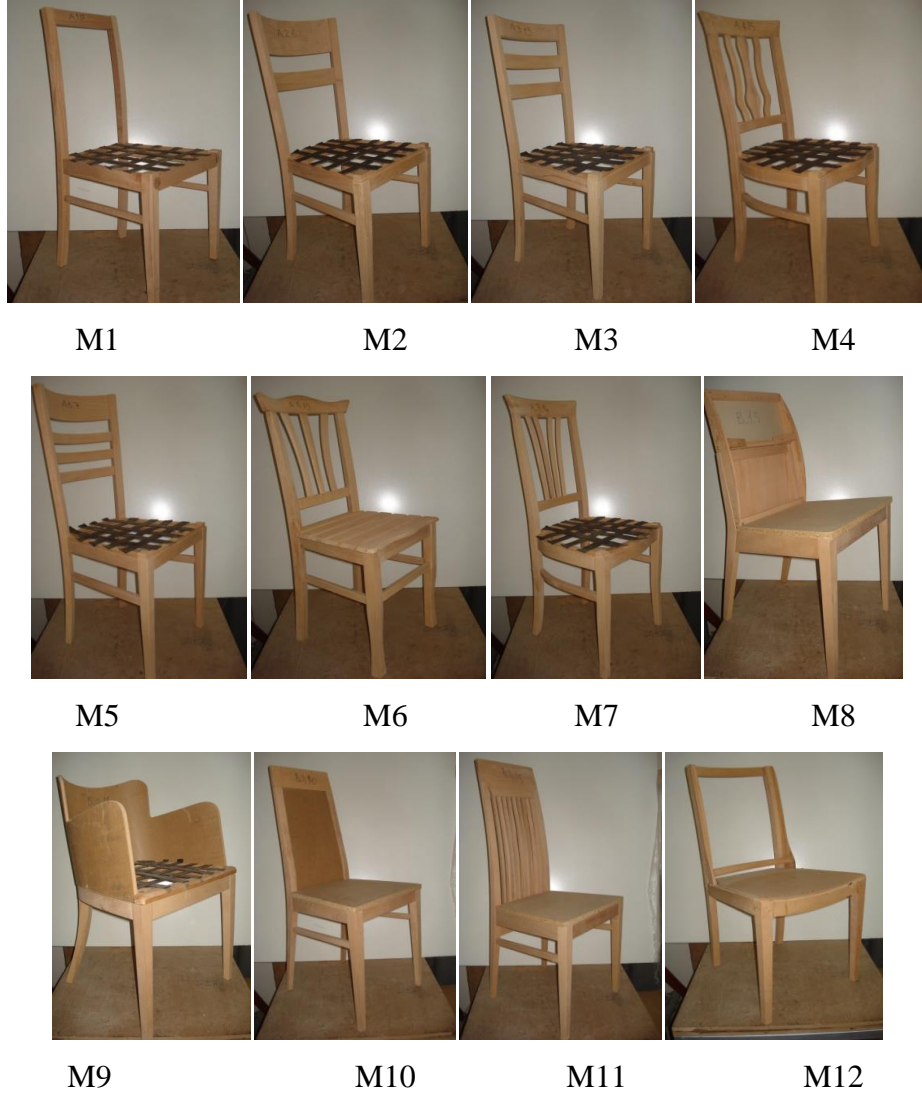
2.1. Deneylerde Kullanılan Sandalye Modelleri

Sandalyeler, Türkiye Mobilya Sektörünün yoğun olduğu Ankara, Kayseri ve Bursa (İnegöl) şehirlerinden temin edilmiştir. Temin edilen sandalyelerin tümü, ülkemizde yayılış alanlarının genişliği ve mobilya endüstrisinde yaygın olarak

kullanımları göz önüne alınarak I. sınıf Doğu kayını (*Fagus Orientalis Lipsky*) odunlarından tercih edilmiştir. Sandalyeler piyasadan tamamen tesadüfi olarak seçilmiştir.

Temin edilen sandalye modellerinden 14 adedi tutkallı olarak birleştirilmiş ve birleştirme yerlerinde polivinilasetat (PVAc) kullanılmıştır. Temin edilen 7 model sandalye ise demonte olup, birleştirme yerlerinde mekanik bağlantı elemanları kullanılmıştır.

Ankara, Bursa ve Kayseri'den 7'şer model olacak şekilde seçilen toplam 21 model sandalye tesadüfi olarak kodlanmış ve her bir modele ilişkin resimler Şekil 1'de verilmiştir.





Şekil 1. Çalışma kapsamında piyasadan temin edilen 21 model deney örnekleri Deneyleerde; 3 farklı şehir, 7 ayrı model ve her numuneden 5 adet yineleme olacak şekilde toplam 105 adet ($3 \times 7 \times 5 = 105$) 1/1 ölçekli deney örneği sandalye temin edilmiş ve test edilmiştir.

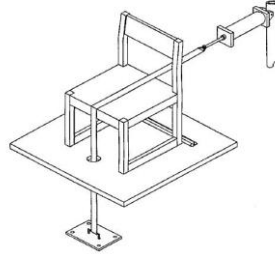
2.2 Deneysel Sandalyelerinin Önden Arkaya Devirli Yükleme Testi

Bu çalışmada uygulanan deneyler için FNAE 80-214 [5] ve bu yöntemin sandalyeler için olanını içeren ALA (American Library Association) [6] standart test yöntemlerinden yararlanılmıştır. Bu yöntem, 1977 yılında Purdue Üniversitesi'nin Orman ve Doğal Kaynaklar Bölümü (Forestry and Natural Resources)'ne ait olan Ahşap Araştırma Laboratuvarı (Wood Research Laboratory)'nda Carl Albert Eckelman tarafından geliştirilmiştir ve 1980 yılında FNAE 80-214 [5] kodu ile Federal standart olarak kabul edilmiştir. Bu standart 1980 yılından itibaren çeşitli tiplerdeki oturma mobilyalarının performans deneylerinde kullanılmaktadır. Bu federal standart 2001

yılında Eckelman ve Erdil tarafından tekrar revize edilmiş, teknik çizimleri güncellenerek daha görsel ve anlaşılır bir hale getirilmiş ve Fnr-176 [5] kodu ile aynı laboratuvarın yayını olarak basılarak kullanıma sunulmuştur.

Bu test yöntemi, sandalye oturma çerçevesi sisteminin önden arkaya doğru itilerek zorlanmasını ve bu yüklemenin sandalyede kalıcı deformasyon, birleştirme yerlerinde açılma, elemanlarda kırılma vb. oluncaya kadar devam ettirilmesini konu almaktadır. Bu testin amacı yan çerçevelerdeki (ikileme) birleştirmelerin mukavemetinin test edilmesidir. Yan çerçevedeki birleştirmelerde, tutkal kullanımının uygunluğu, miktarı, uygulanan birleştirme konstrüksiyonlarının tekniğine uygun yapıp yapılmadığının anlaşılmasını sağlayacak bir testtir. Bu yükleme biçimi, kullanım sırasında sandalyede oturma ve aynı anda arkaya yaslanma eylemini temsil eder [5,6].

Deneyleerde dakikada 20 devir olacak şekilde önden arkaya doğrultuda ve yatay yönde bir yükleme yapılmıştır (Şekil 2). Deneyleere 445 N'luk bir yükleme ile başlanmış olup, her başarılı tamamlanan 25000 devir sonrası yük değeri 112 N arttırılmak suretiyle testlere devam edilmiştir. Her tamamlanan 1113 N'luk yük değeriinden sonra, yük artışı değeri 112 N'dan 224 N'a çıkarılmıştır [5,6].



Şekil 2. Önden arkaya yükleme test düzeneği ve yükleme biçimi

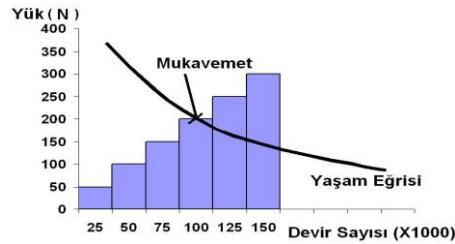
Deney düzeneğinde, Şekil 2 ve 3'de görüldüğü gibi, deney sandalyesinin arka ayaklarının arka kısmına, sandalyenin arkaya doğru kaymasını engellemek amacıyla destek parçaları yerleştirilmiştir. Önden arkaya yükleme, pistonla kitli bir şekilde tutturulmuş bir zincir yardımıyla yapılmış olup, çekme yükünü uygulayacak pistonla bağlı olan yükleme zinciri, sandalyenin genişlik yönünde tam ortasında yer almıştır. Deneyleerde yüklemeler sandalye elemanlarında kırılma, birleştirme yerlerinin açılması vb. gibi aşırı deformasyon hali oluşup, yük taşıma özelliği kayboluncaya kadar bu sistemde arttırılarak devam etmiş ve sandalyenin kırıldığı andaki devir sayısı ve yük değeri sandalyenin yaşam ömrü olarak kaydedilmiştir [5,6]. Daha sonra bu değerler, ALA'da verilen hafif, orta ve ağır kabul edilebilir tasarım yükleri ile karşılaştırılmıştır.

ALA’da verilen hafif, orta ve ağır kabul edilebilir servis yükleri sırasıyla 1335 N, 1557 N ve 1780 N’dir.



Şekil 3. Önden arkaya yükleme deney düzeneği

Test sisteminin metodolojisinde, kullanıcıların yük uygulama eylemlerini, bir başka ifadeyle sandalyelerin gerçek kullanım şartlarını en rasyonel şekilde temsil eden “devirli basamaklı artan yükleme” (cyclic stepped increasing load) metodu kullanılmaktadır. Bu metot, yaşam eğrisi ile zorlayıcı kuvvetlerin etkilerinin ilk kesişim noktasını belirleyerek herhangi bir ürünün, yaşam süresi boyunca karşılaşılabileceği muhtemel zorlanmalara karşı gösterebileceği performansını en iyi şekilde simüle etmektedir (Şekil 4) [5].



Şekil 4. Devirli basamaklı yükleme metodu ve yaşam eğrisi ile ilk kesişim noktası

Bu deney yönteminde, “hafif kullanımlar” ev içi ve özel mekânlardaki kullanımları, “orta kullanımlar” çok yoğun olmayan büro vb. mekânlardaki kullanımları, “ağır kullanımlar” ise yoğun kullanımı olan hastane, okul, kütüphane, hava alanı, vb. mekânlardaki kullanımları temsil etmektedir [5].

3. Bulgular ve Tartışma

3. 1. Sandalyelerin Üretiminde Kullanılan Ağaç Malzemenin Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesi amacıyla test edilen standart kusursuz örnekler, 21 model sandalyenin her birinden 7’şer adet olmak üzere alınmış en alt ve en üst değerler sıralama dışı bırakılmış ve toplamda her bir test için 105 yinleme yapılmıştır. Her bir Model Sandalyeden alınan malzemenin, fiziksel ve mekanik

özellikler üzerindeki etkilerinin, bir başka ifade ile veri grupları arasındaki farklılıkların 0,05 hata olasılığı için istatistiksel olarak anlamsız olduğu, yapılan “tek düzeyli varyans analizleri” sonucunda belirlenmiştir. Buna göre, her bir Model Sandalyenin üretildiği Doğu kayını malzemeleri arasında, fiziksel ve mekanik özellikler açısından 0,05 hata payı ile anlamlı farklılıklar olmadığı belirlenmiş ve 105 yinelemenin istatistiksel olarak tek bir grubu temsil ettiği ispatlanmıştır. Deneyler sonucunda belirlenen fiziksel ve mekanik özelliklere ilişkin istatistiksel veriler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Doğu kayını odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerine ilişkin istatistik değerler

Doğu Kayını	X_{\min}	X_{\max}	X_{ort}	v (%)
Rutubet (%)	7,59	9,32	8,45	6,99
Yoğunluk ($r \approx \%8$) (gr/cm^3)	0,64	0,73	0,68	8,12
Liflere Paralel Çekme Direnci (N/mm^2)	98,32	121,84	110,08	6,24
Liflere Paralel Basınç Direnci (N/mm^2)	55,68	65,49	60,58	5,22
Liflere Paralel Kesme Direnci (N/mm^2)	15,12	17,65	16,38	3,26
Liflere Dik Eğilme Direnci (N/mm^2)	109,00	152,00	130,00	11,71
Liflere Dik Elastikiyet Modülü (N/mm^2)	11063	15082	13072,5	12,23

X_{\min} : En küçük değer X_{\max} :En büyük değer X_{ort} : Ortalama değer v: Varyasyon katsayısı

3.2. Önden Arkaya Devirli Yükleme Testi Sonuçları

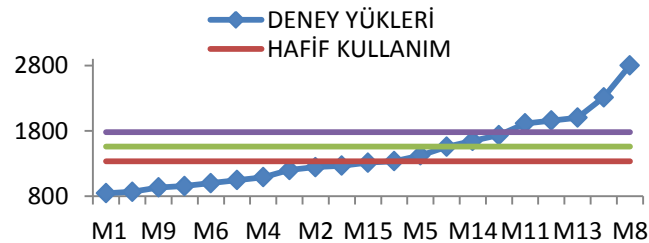
21 model sandalye için elde edilen veriler, ABD’de sandalyelerin performanslarının değerlendirilmesi amacıyla geliştirilmiş ve kullanılmakta olan, ALA standardında belirlenmiş olan “hafif”, “orta” ve “ağır” kullanım koşullarına ilişkin kabul edilebilir tasarım yükleri ile karşılaştırılmıştır. Sandalye modellerinin, devirli basamaklı artan yükleme metoduna göre yapılan önden arkaya yükleme testleri sonucunda elde edilen maksimum yük değerlerinin kabul edilebilir tasarım yükleri ile karşılaştırması Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Sandalye modellerinin (ALA) yönteminde önden arkaya yüklemeler için verilmiş olan kabul edilebilir tasarım yükleri ile karşılaştırması

S. MODELİ	DENEY YÜKÜ (N)	HAFİF (N)	SONUÇ	ORTA (N)	SONUÇ	AĞIR (N)	SONUÇ
M1	846	1335	BAŞARISIZ	1557	BAŞARISIZ	1780	BAŞARISIZ
M2	1246	1335	BAŞARISIZ	1557	BAŞARISIZ	1780	BAŞARISIZ
M3	1335	1335	BAŞARILI	1557	BAŞARISIZ	1780	BAŞARISIZ
M4	1090	1335	BAŞARISIZ	1557	BAŞARISIZ	1780	BAŞARISIZ
M5	1424	1335	BAŞARILI	1557	BAŞARISIZ	1780	BAŞARISIZ
M6	1000	1335	BAŞARISIZ	1557	BAŞARISIZ	1780	BAŞARISIZ
M7	1268	1335	BAŞARISIZ	1557	BAŞARISIZ	1780	BAŞARISIZ
M8	2802	1335	BAŞARILI	1557	BAŞARILI	1780	BAŞARILI
M9	935	1335	BAŞARISIZ	1557	BAŞARISIZ	1780	BAŞARISIZ
M10	1735	1335	BAŞARILI	1557	BAŞARILI	1780	BAŞARISIZ
M11	1913	1335	BAŞARILI	1557	BAŞARILI	1780	BAŞARILI
M12	1957	1335	BAŞARILI	1557	BAŞARILI	1780	BAŞARILI
M13	1958	1335	BAŞARILI	1557	BAŞARILI	1780	BAŞARILI
M14	1645	1335	BAŞARILI	1557	BAŞARILI	1780	BAŞARISIZ
M15	1313	1335	BAŞARISIZ	1557	BAŞARISIZ	1780	BAŞARISIZ
M16	2313	1335	BAŞARILI	1557	BAŞARILI	1780	BAŞARILI
M17	1557	1335	BAŞARILI	1557	BAŞARILI	1780	BAŞARISIZ
M18	868	1335	BAŞARISIZ	1557	BAŞARISIZ	1780	BAŞARISIZ
M19	868	1335	BAŞARISIZ	1557	BAŞARISIZ	1780	BAŞARISIZ
M20	1200	1335	BAŞARISIZ	1557	BAŞARISIZ	1780	BAŞARISIZ
M21	956	1335	BAŞARISIZ	1557	BAŞARISIZ	1780	BAŞARISIZ

Bu çalışmaya göre, test edilen 21 model sandalyeden 11 tanesi yani % 52'si hafif kullanım koşullarını dahi karşılayamamakta olup, ev içi kullanımlar için gerekli mukavemete sahip değildir. Ev içi kullanımlar için uygun olan ise sadece 3 model bulunmaktadır. Bunların dışında kalan ve ev içi kullanımlar için gereksiz yere aşırı mukavemete sahip olan modellerden 2 tanesi orta kullanım koşullarını, 5 tanesi de ağır kullanım koşullarını yerine getirmektedir.

21 model sandalyenin, önden arkaya yükleme performanslarının ALA 'daki kabul edilebilir tasarım yükleri ile karşılaştırılmasını gösteren grafik Şekil 5'de sunulmuştur.



Şekil 5. Sandalye modellerinin ALA'da önden arkaya yüklemeler için verilmiş olan kabul edilebilir tasarım yükleri ile karşılaştırılmasına ilişkin grafik

Önden arkaya yükleme deneyi sonuçlarına bakıldığında, sandalye modelleri arasında mukavemet açısından büyük farklılıklar olduğu görülmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Çalışmanın en önemli çıktısı, test edilen tüm sandalyelerin önemli sayıdaki performans test sonuçları ile ciddi bir sayısal veri tabanı elde etmek olmuştur. Sandalyeler; önden arkaya yüklemelerde 845 ile 2802 N arasında değerleri vermişlerdir. Deney sonuçlarına bakıldığında, sandalye modelleri arasında mukavemet açısından büyük farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, Türkiye’de aynı fonksiyona hizmet etmek adına üretilmiş, bir başka deyişle ev içi kullanımlar için üretilmiş sandalyelerin, gösterdikleri mukavemet özellikleri bakımından ne kadar büyük bir varyasyona sahip olduğu, firmalar ve modeller arasında büyük bir istikrarsızlık olduğu açıkça ortaya çıkmıştır. Bu istikrarsız kalite (mukavemet) düzeyinin, üretici firmalarda Ar-Ge kültürünün olmaması, Ar-Ge’ye yeterince bütçe ayrılmaması, performans test yöntemlerinin bilinmemesi ve ürün mühendisliğinin uygulanmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, ürün mühendisliği yöntemleri uygulanarak sandalye modellerinin tekil olarak irdelenmesi ve sonuçların rapor edilmesi, tüm üretici firmalar için örnek teşkil etmesi açısından önem taşımaktadır. Tüm üretici firmaların ürettikleri her mobilya için ürün mühendisliği yöntemlerini uygulaması ve bu yöntemlerin uygulanması sonucunda kazanacakları ekonomik ve teknik yararları yaşamaları gerekmektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre, performans deneylerini de kapsayan ürün mühendisliği yöntemlerinin, mobilya mukavemet analizinde uygulanabileceği ve böylece kaliteli, estetik ve ekonomik mobilyalar üretileceği söylenebilir.

Performans deneyleri sonucunda gözlenen deformasyon karakteristikleri ve elde edilen mukavemet değerlerinin yapısal analizleri sonucunda genel olarak görülen olumsuzlar;

- Kusurlu malzeme kullanımı,
- Uygun olmayan kesit geometrisi ve ölçüleri ile tasarımlar,
- Sandalye tasarımında yan, ön ve arka ara kayıtların kullanılmaması,
- Birleştirme noktalarındaki konstrüksiyonel ve uygulama hataları,
- Demonte bağlantı elemanlarının yetersizliği ve uygunsuzluğu,

-Köşe destek elemanlarının boyutsal ve şekilsel uygunsuzluğu

olarak özetlenebilir. Bu gözlemlenen olumsuzluklar, genel anlamda öncelik sırasına göre verilmeye çalışılmış olmasına rağmen, bu olumsuzlukların önem sırası modelden modele farklılıklar gösterebilmektedir.

Tekil irdelemeler sonucunda, genel anlamda sandalyenin tasarımının mukavemet üzerinde oldukça etkili olduğu anlaşılmaktadır. Sandalye modelleri incelendiğinde, özellikle arkalık bölümünde yatay veya dikey pozisyonda duran kayıt ilavesi Modeli Sandalyenin önden arkaya ve yanal yöndeki performansını önemli derecede arttırmıştır.

Sandalye tasarımının performansa etkisinde dikkat çeken önemli özelliklerden bir tanesi de yan kayıt elemanının tasarımıdır. Düz yan kayıt ile yan çerçevesi oluşturulmuş modeller, kavisli yan kayıt ile yan çerçevesi oluşturulmuş modellerden daha yüksek performans değerleri vermişlerdir. Burada, kavisli yan kayıtların arka ayak ve ön ayakla olan birleştirmelerinin, düz kayıtlara nazaran daha güçsüz olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumun, yan çerçevelerin montajında (ikileme), uygulama esnasında karşılaşılan konstrüksiyonel ve presleme zorluklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Sandalye tasarımında, arkalık bölümü tamamen dolu olan modeller, diğer modellere göre dikkate değer derecede yüksek performans değerleri göstermişlerdir. Tüm yükleme yönlerinde artış gözlenmiş olup, önden arkaya yükleme yönündeki artış en büyük değerlerde olmuştur.

Sandalye arka ayakları ile yan kayıtların bağlantısını güçlendirmek amacıyla atılmış bağlantı destek elemanlarının önden arkaya ve arkadan öne yükleme yönünde mukavemet üzerinde önemli katkısı olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, mobilyada kalite göstergesi estetik ve dayanım olduğundan, geliştirilen yöntemler, bilgisayar destekli analizler ve performans deneyleriyle, ülkemiz mobilya endüstrisi Avrupa standartları kalitesinde hatta daha kaliteli mobilyalar üreterek ülkemiz ekonomisine katkıda bulunulacağı söylenebilir.

5.Kaynaklar

[1] İnternet : Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı “Ağaç Ürünleri Ve Mobilya Sanayi Özel İhtisas Komisyon Raporu”.

http://plan9.dpt.gov.tr/oik57_agacmobilya/agac_mobilya.pdf (2009)

[2] İnternet : TC Bilim, Sanayi Ve Teknoloji Bakanlığı Sektörel Raporlar ve Analizler Serisi “Mobilya Sektörü Raporu”.

<http://www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/mobilyasektoru-raporu>
b2006042012151232. Pdf (2012/1).

[3] Diler, H., 2013, "Mühendislik Tasarımı Yaklaşımı İle Farklı Tiplerdeki Ev Sandalyelerinin Mekanik Performanslarının Değerlendirilmesi", Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

[4] Efe, H., “Modern Mobilya Çerçeve Konstrüksiyon Tasarımında Geleneksel ve Alternatif Bağlantı Tekniklerinin Mekanik Davranış Özellikleri”, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon,3-8 (1994).

[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, 176: 1159 (2001).

[6] Eckelman, C. A., “An Overview of the ALA Test Method with Test Reports on Side Chairs”. Library Technology Reports, 31(2): 115-214 (1995).