

MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE KULLANILAN AHŞAP LEVHALARIN SOKET-VİDA TUTMA YETENEKLERİ

Yalçın ÖRS, Hasan EFE, Selçuk DEMİRCİ
Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü,
06500 Teknikokullar, ANKARA

ÖZET

Bu çalışmada, mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan ahşap levhaların farklı yönlerde soket-vida tutma yetenekleri araştırılmıştır. Bu amaçla, hazırlanan toplam 140 adet numune ile ASTM-D 1037’de belirtilen esaslara uyularak statik yük altında çekme direnci deneyleri yapılmıştır. Deney sonuçlarına göre, soket-vida tutma performansı en yüksek kontrplak ile yüzeye dik yönde, en düşük ise yonga levhada yüzeye paralel yönde elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Soket-vida, vida, çekme direnci, ahşap levhalar

THE HOLDING CAPACITIES OF SCREW-NUT FOR WOODEN SHEETS USED IN FURNITURE INDUSTRY

ABSTRACT

In this study, for investigated holding capacities of screw-nut on different directions for the wooden sheet materials. For this purpose 140 specimens have been prepared and tested tensile strength under static load following to the standart of ASTM-D 1037. At the according to of the test results, the highest value of tensile strength has been obtained on the plywood with verticle of the face and the lowest value of tensile strength has been obtained on the particle board with parallel to the face of screw-nut.

Key Words: Screw-nut, screw, tensile strength, wooden sheet materials

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artmasının sonucu olarak doğal kaynakların daha fazla tüketilerek azaltılması, alternatif malzemelerin üretimini zorunlu kılmıştır. Bu çerçevede orman ürünleri hızla artan talebe paralel olarak azalmaktadır. Bunun sonucu olarak mobilya endüstrisinde kullanılan ağaç malzeme ve türevlerinin kullanımında ekonomik açıdan sorun yaşanmaktadır. Bunun yanında ağaç malzemenin yapısından kaynaklanan teknik sorunlar da vardır.

Ağaç malzemenin kullanım açısından avantajları yanında bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi higroskopik bir malzeme olmasıdır. Higroskopik malzemeler buldukları ortamın sıcaklık ve bağıl nemine bağlı olarak bir denge rutubetine ulaşmaya çalışırlar. Bu süreçte çalışan ağaç malzeme bünyesine ya su alacak (adsorpsiyon) ya da ortama su verecektir (desorpsiyon). Bu işlem sırasında hacminde genişleme veya daralma olur. Boyut yada hacim değişimlerinin sonucu olarak ağaç malzemede (çarpılma, çatlama, kamburlaşma vb.) şekil bozuklukları oluşur (1). Bu sorunların giderilmesine yönelik olarak çalışma oranı ağaç malzemeye göre çok daha düşük ve daha ekonomik olan yonga levha, lif

levha, suntalam, MDFlam, OSB, werzalit, kontrplak gibi alternatif malzemeler üretilmiştir.

Bu alternatif malzemelerin, teknik özelliklerine göre optimum kullanım yerleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda makine üretimine uygun yeni yapım ve birleştirme tekniklerinin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Birleştirmeler tutkallı yada tutkalsız olabilmektedir. Mobilyada demonte yapılar genellikle tutkalsız mekanik birleştirme sağlayan, soket-vida, vida, çivi, civata ve özel bağlantı elemanları ile yapılır.

Mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan sarıçam, Doğu kayını ve meşe odunlarında; farklı kesitlerde, değişik çap ve özelliklerde soket-vidalar ile yapılan çekme deneylerinde en yüksek çekme direnci çam odunu-radyal kesitte 9x15’lik metal soket-vida ile, en düşük ise meşe odunüne kesitte 11x12’lik plastik soket-vida ile elde edilmiştir (2).

Mobilya üretiminde kullanılan ahşap levhaların yüzeylerinden, farklı çap ve boylardaki soket-vidalarla yapılan çekme denemelerinde, en yüksek çekme direncini kontrplakta 9x15’lik soket-vidanın, en düşük ise yonga levhada 11x14’lük soket-vidanın verdiği bildirilmiştir. Ayrıca, soket-vida boyunun çekme direnci ile doğru, çapının ters orantılı etkisi vurgulanmış, ön delik

çap oranı ve vida diş adımı ile diş yüksekliğinin de soket-vida tutma mukavemeti üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (3).

Kenarları masifli ve kaplamalı yonga levhalar üzerinde, 3 farklı vida ile cumbadan yüzeye paralel yönde çekme yapılmış, en yüksek vida tutma direnci masiflenmiş yonga levhada 17x17'lik ağaç vidası, en düşük ise, kaplamalı yonga levhalarda 20x30'luk ağaç vidası ile elde edilmiş ayrıca açılan ön deliklere uygulanan tutkalın, vida tutma direncini önemli miktarda artırıcı etki yaptığı belirlenmiştir (4).

Mobilya üretiminde kullanılan Doğu kayını (*Fagus orientalis lipsky*), ladin (*Picea orientalis lipsky*) ve etiket yongalı levhaların (Waferboard) liflere paralel ve dik yönde vida ve çivi tutma dirençleri; en yüksek Doğu kayını odununda liflere dik yönde 20x35 ağaç vida ile elde edilmiştir. Çivi tutma deneyinde ise; en yüksek çekme direnci ladin odununda liflere paralel yönde 16 x 30'luk çivi ile elde edilmiştir (5).

Yonga levha ve lif levhadan hazırlanmış kavelalı, kendinden kınışlı, minifix ve multifix mobilya köşe birleştirmelerinde, çekme ve basma dirençleri; lif levhadan yonga levhadan, tutkalsız multifix ve minifixli birleştirmelerde tutkallı birleştirmelerden daha başarılı bulunmuştur (6).

Çerçeve konstrüksiyonlu mobilya üretiminde uygulanan "T" birleştirmelerde, Doğu kayını, sarıçam ve meşeden oluşan üç ağaç malzeme ile zıvanalı-tutkallı, kavelalı-tutkallı, minifix-tutkalsız, vidalı-tutkalsız birleştirme çeşitleri kullanılarak oluşturulan numuneler, çekme deneyine tabi tutulmuş, ağaç malzeme türleri arasındaki başarı sıralaması Doğu kayını, meşe ve sarıçam şeklinde çıkmış, ayrıca demonte birleştirmelerin de sabit birleştirmelere göre daha başarılı olduğu belirtilmiştir (7).

yını odunu üzerinde bağlantı elemanı olarak seçilen üç farklı vida (17x17, 18x25, 20x30) tipinin yüzeye paralel ve dik yönlerde tutma kabiliyetleri için; her iki yönde de en iyi sonucun Doğu kayını odununda elde edildiği bunu sırasıyla werzalit, lif levha ve yonga levhanın izlediği bildirilmiştir (8).

Çerçeve konstrüksiyonlu mobilya numuneleri üzerinde, kavelalı tutkallı, zıvanalı tutkallı ve alternatif bağlantı elemanı (multifix ve minifix) ile bunların kombinasyonundan oluşan bir bağlantı olmak üzere toplam beş çeşit birleştirme statik yük altında çekme, eğilme ve makaslama deneylerine tabi tutulmuş, alternatif bağlantı elemanları ile yapılan birleştirmeler daha başarılı bulunmuştur (9).

Çerçeve konstrüksiyonlu masa ayak-kayıt birleştirmelerde köşe takozunun eğilme direncine etkisi, soket-vidalı demonte birleştirmelerde, sabit birleştirmelerden daha başarılı bulunmuştur (10).

Bu çalışmada, mobilya üretiminde kullanılan ahşap levhaların, yüzeye dik ve yüzeye paralel yönlerde soket-vida tutma yetenekleri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Ağaç Malzemeler

Mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan ahşap levhalardan yonga levha (TS EN 312-1), liflevha (TS 64-1 EN 622-1), suntalam-MDFlam (TS 1770), OSB (Oriented Standart Boards EN 300), werzalit (TS 4616) ve 18mm kayın kontrplak (TS 46) araştırmada kullanılmıştır (11,12,13,14,15,16). Ağaç malzemeler Ankara Siteler piyasasından rasgele seçim yöntemi (Randomly selected) ile temin edilmiştir. Denemelerde kullanılan levhaların bazı teknolojik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Denemelerde kullanılan ahşap levhaların bazı özellikleri

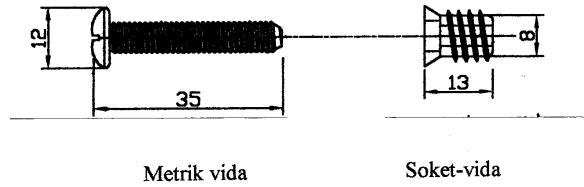
Malzeme Çeşidi	Kalınlık mm	Yoğunluk gr/cm ³	Eğilme direnci N/mm ²	Çekme direnci N/mm ²		Elastikiyet Modülü (Eğilmede) N/mm ²	Suda kalınlıkta şişme %	
				Dik	Paralel		2 saat	24saat
Yongalevha	18	0.641	14.090	0.653	7.311	2815	5.3	8
Liflevha	18	0.656	30.804	0.850	13.433	3139	1.45	6.71
Suntalam	18	0.605	19.96	0.49		2909		
MDFlam	18	0.699						
OSB	18	0.736	20			3500		
Werzalit	18	0.80	35	1-2		3000-4000	0.2-0.3	
Kontrplak (kayın-soyma)	18	1.2						

Yonga levha, lif levha, werzalit ve Doğu ka-

2.2. Soket-vida

Soket-vidalar değişik sistemlerde çeşitli çap ve boyutlarda hazırlanabilen iki elemanlı bağlantı gereçleri olarak tanımlanabilir. Yabancı kaynaklarda "çok amaçlı bağlantı elemanları" sınıfında tanımlanmaktadır (2).

Tutkallı bağlama gerektiren konstrüksiyonlarda takviye edici olarak kullanılabilirdiği gibi çeşitli amaçlarla dönüşümlü (demonte) mekanik bağlantıyı gerektiren uygulamalarda da başarıyla kullanılmaktadır. Uygulandığı ahşap malzemede spiral ve kama prensiplerinin etkisiyle sağlam bir bağlantı yapar. Şekil 1'de soket-vida ve denemede yardımcı aparat olarak kullanılan metrik vida gösterilmiştir (2).



Şekil 1. Denemelerde kullanılan soket ve metrik vida örnekleri (ölçüler mm)

2.3. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Ağaç malzemelerden 75 x 75mm ölçülerinde hazırlanan toplam 140 adet deney örneği sıcaklığı $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ve bağıl nemi $\%65 \pm 3$ olan iklimlendirme odasında denge rutubetine ($r_d = \%12$) ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Örnekler soket-vida diş dibi çapında klavye açılarak metrik vidalar takılmıştır. Hazırlanan numuneler 1 tonluk Universal Deneme makinesinde AS İM D 1037'de belirtilen esaslara uyularak ve basınç kolonunda 2 mm/dak. hız sağlanan statik yüklerle çekilmiştir (17).

2.4. Gerilme Analizi

Her deney elemanı için kopma anındaki maksimum yük (F_{max}) makine göstergesinden okunmuş ve kuvvetin tesir ettiği alan (A) olmak üzere soket-vida çekme direnci (τ_c);

$$(\tau_c) = F_{max}/A \quad (\text{N/mm}^2) \quad (1)$$

Tablo 4. Malzeme çeşidine göre karşılaştırma sonuçları

Soket-vidalı birleştirilmede kuvvetin tesir ettiği alan (A);

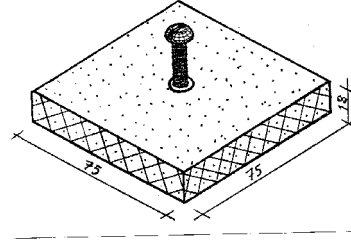
MALZEME ÇEŞİDİ	ÇEKME DİRENCİ (N/mm ²)	
	X	HG
Yonga Levha	4.808	D
Suntalam	8.461	B
MDFlam	5.901	C
Kontrplak	8.312	B
OSB	9.448	A
Werzalit	6.449	C
	8.308	B

$$A = \pi \cdot D \cdot L \quad (\text{mm}^2) \quad (2)$$

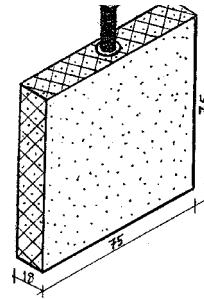
D: Soket-vida diş dibi çapı (8mm)

L: Soket-vida etkili boyu (13mm)

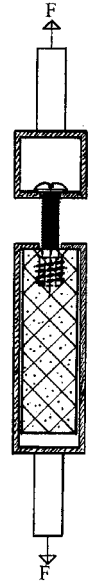
Deney elemanları Şekil 2 de, deney düzeneği Şekil 3'te gösterilmiştir.



Yüzeye dik yönde çekme deney örneği



Yüzeye paralel yönde çekme deney örneği



Şekil 3. Çekme deney düzeneği

Şekil 2. Deney örnekleri (Ölçüler mm)

Tablo 2. Denemelerde elde edilen maksimum gerilmelere (N/mm^2) ilişkin

Malzeme Çeşidi	Çekme Yönü	Soket-vida tutma direncine 2 malzeme çeşidi ve kesit yönünün etkilerini belirlemek için çoklu varyans analizi kullanılmıştır. Varyans kaynakları için önemli etkileşimlerinin anlamlı çıkması halinde ($\alpha = 0.05$), farklılıkların hangi birleştirme tipi için önemli olduğu LSD testiyle saptanmıştır.	Gerilme (τ_c) N/mm ²
Yonga Levha	Yüzeye Paralel	1175	4.48
Yonga Levha	Yüzeye Dik	1291	5.14
Lif Levha	Yüzeye Paralel	2264	9.01
Lif Levha	Yüzeye Dik	1593	7.19
Suntalam	Yüzeye Paralel	1444	6.05
Suntalam	Yüzeye Dik	2311	5.74
MDFlam	Yüzeye Paralel	1865	9.22
MDFlam	Yüzeye Dik	2311	7.42
Kontrplak	Yüzeye Paralel	2238	8.90
Kontrplak	Yüzeye Dik	2113	9.98
OSB	Yüzeye Paralel	1593	6.34

3. BULGULAR

Çekme direnci deneyinde elde edilen kuvvet ve gerilmelerin ortalaması Tablo 2.'de malzeme çeşidi ve çekme yönüne ilişkin varyans analizi Tablo 3.'de verilmiştir.

tiksel anlamda önemli, çekme yönünün etkisi ise önemsiz çıkmıştır ($p<0.05$).

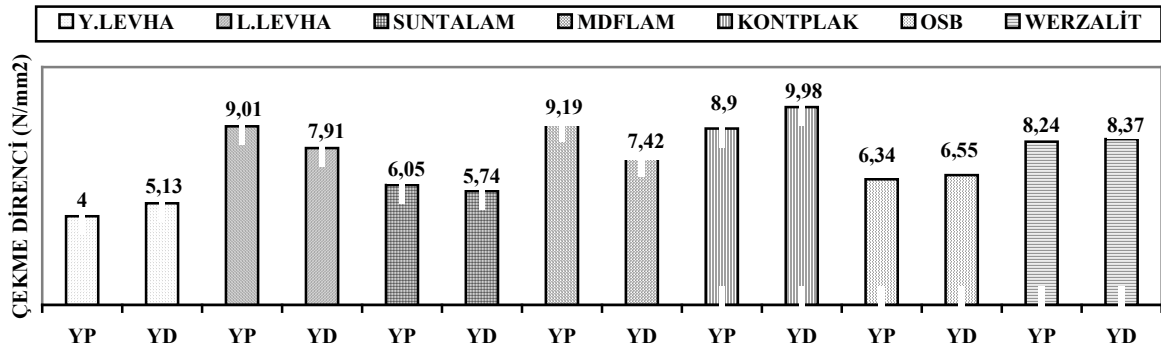
Malzeme çeşidi ile malzeme çeşidi-çekme yönüne ait karşılaştırma sonuçları Tablo 4 ve 5'te verilmiş, malzeme çeşidi-çekme yönüne ait özetlenmiş değerler Şekil 4'te gösterilmiştir.

yapısı itibarıyla lifli bir malzemedir. Ayrıca vida tutma direncini arttırıcı faktör olmak üzere, lifli malzeme zıt yönlerde tutkalanıp preslenmiştir. Soket-vida dişlerinin kontrplak liflerine spiral etki ile bağlanması nedeniyle çekme etkisine karşı koyma gücünün nispeten düşük pres basıncı ile

Tablo 5. Malzeme çeşidi - çekme yönüne göre karşılaştırma sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ	ÇEKME YÖNÜ	ÇEKME DİRENCİ (N/mm ²)	
		X	HG
Yonga Levha	Yüzeye Dik	4.478	H
	Yüzeye Paralel	5.139	GH
Lif Levha	Yüzeye Dik	9.012	ABC
	Yüzeye Paralel	7.910	CD
Suntalam	Yüzeye Dik	6.055	FG
	Yüzeye Paralel	5.748	FG
MDFlam	Yüzeye Dik	9.799	AB
	Yüzeye Paralel	7.424	DE
Kotrplak	Yüzeye Dik	9.987	A
	Yüzeye Paralel	8.909	ABC
OSB	Yüzeye Dik	6.341	EFG
	Yüzeye Paralel	6.556	EF
Werzalit	Yüzeye Dik	8.244	BCD
	Yüzeye Paralel	8.371	BCD

LSD± 1.124 LSD= En Küçük Önemli Fark



Şekil 3. Malzeme çeşidi-çekme yönüne göre çekme direnci değerleri (N/mm²)
(YP: Yüzeye paralel YD: Yüzeye dik)

Buna göre çekme direnci; en yüksek kontrplakta yüzeye dik, en düşük ise yonga levhada yüzeye paralel yönde elde edilmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Soket-vida tutma direnci en yüksek kontrplakta (9.45 N/mm²), en düşük ise yonga levhada (4.81 N/mm²) elde edilmiştir. Kontrplak

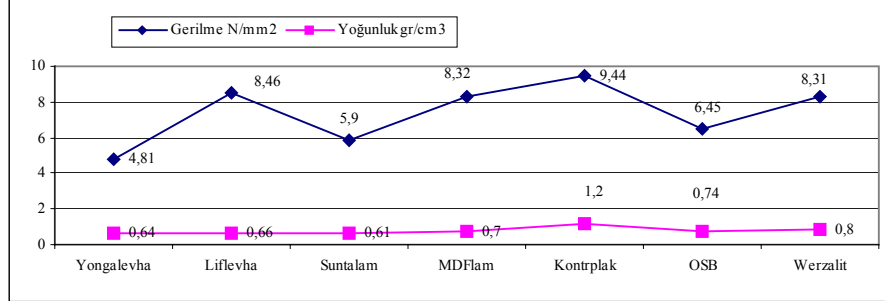
tutkalanmış lifli bağlantı içermeyen yonga levhalardan daha yüksek olması beklenir.

Çekme yönünün soket-vida tutma direnci üzerindeki etkisi önemsiz çıkmıştır ($\epsilon=0.05$).

Malzeme çeşidi-çekme yönü ikili etkileşiminde ise; çekme direnci en yüksek kontrplakta yüzeye dik, en düşük yonga levhada yüzeye paralel yönde elde edilmiştir. Bu durum: Kontrplak ve

yonga levhanın yapısal özelliklerinden kaynaklanabilir. Yonga levhada yüzeye paralel çekme malzemenin en seyrek dokulu ve dolayısıyla en zayıf kısmı olan orta kısımdan yapılmaktadır. Burada

4. Doğanay, S., Özçiftçi, A., Küreli, İ. “Mobilya Üretiminde Kullanılan Yonga Levhada Kenar Masifinin Vida Tutma Direncine Etkisi” G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Ankara, 10,



Şekil 4. Denemelerde kullanılan malzemelerin yoğunluk-direnç ilişkileri

yongalar daha büyük, tutkal oranı, yapışma ve yoğunluk daha düşüktür. Kontrplakta ise teğet kesitlere zıt yönlerde ve daha yoğun tutkallı tabakalardan oluşan lifli kısımdan çekme yapılmaktadır. Kontrplaktan sonra en iyi sonucu, diğer malzemelere göre yoğunluğu daha fazla olan lif levha ve werzalit vermiştir.

Literatürde yoğunluğun soket-vida tutma direnciyle doğru orantılı olduğu bildirilmekte olup, elde edilen sonuçların literatürle uyumlu olduğu söylenebilir (3).

Sonuç olarak; çekme direnci etkisine maruz kalacak soket-vidalı birleştirmelerden tasarlanan mobilyalarda kontrplağın tercih edilmesi mobilya performansını artırabilir. Ancak kontrplak maliyetinin dezavantaj olduğu durumlarda lif levhalar tercih edilebilir.

KAYNAKÇA

- Örs, Y., Keskin, H. “Ağaç Malzeme Bilgisi” G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya Dekorasyon Bölümü Ders Kitabı, Kale Ofset Matbaa, Ankara, 157-165, (2001).
- Efe, H. “Mobilya Endüstrisinde Bağlantı Elemanı Olarak Kullanılan Soket-Vidanın Mukavemet Özellikleri” Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, 65-71 (1991).
- Özen, R., Efe, H. “Mobilya Endüstrisinde Kullanılan Ahşap Levhaların Soket-Vida Tutma Yetenekleri” Orenko 93, II. Ulusal Orman Ürünleri Kongresi, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon, 319-338, (1993).
- Örs, Y., Özen, R., Doğanay, S. “Mobilya Üretiminde Kullanılan Ağaç Malzemelerin Vida Tutma Direnci” Turkish. J. of Agriculture and Forestry, 22, 29-34 (1998).
- Örs, Y., Efe, H. “Mobilya Tasarımında Bağlantı Elemanlarının Mekanik Davranış Özellikleri” Turkish. J. of Agriculture and Forestry, Ankara, 22, 21-27, (1998).
- Efe, H., Kasal A., “Sabit ve Demonte Mobilya Masa Ayak-Kayıt Birleştirmelerin Mekanik Davranış Özellikleri” G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi, Ankara, 2, 4, 53-63, (1999).
- TS EN 312-1, “Yonga Levhalar-Genel Özellikleri” TSE, (1999).
- Efe, H., İmirzi, Ö., H. “Çerçeve Konstrüksiyonlu Masif Mobilya “T” Birleştirmelerde Çekme Direnci Karşılaştırmaları” G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi, 4, (4) 95-101, (2001).
- Örs, Y., Özen, R., Doğanay, S. “Mobilya Üretiminde Kullanılan Ağaç Malzemelerin Vida Tutma Direnci” Turkish. J. of Agriculture and Forestry, 23, 5, 1207-1213, (1999).
- Şafak, R. “Kutu Konstrüksiyonlu Mobilya Köşe Birleştirmelerde Mekanik Özellikler” Yüksek Lisans Tezi, G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 41-42, (2000).
- Efe, H., İmirzi, Ö., H. “Çerçeve Konstrüksiyonlu Masif Mobilya “T” Birleştirmelerde Çekme Direnci Karşılaştırmaları” G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi, 4, (4) 95-101, (2001).
- Örs, Y., Özen, R., Doğanay, S. “Mobilya Üretiminde Kullanılan Ağaç Malzemelerin Vida Tutma Direnci” Turkish. J. of Agriculture and Forestry, 22, 29-34 (1998).
- Örs, Y., Efe, H. “Mobilya Tasarımında Bağlantı Elemanlarının Mekanik Davranış Özellikleri” Turkish. J. of Agriculture and Forestry, Ankara, 22, 21-27, (1998).
- Efe, H., Kasal A., “Sabit ve Demonte Mobilya Masa Ayak-Kayıt Birleştirmelerin Mekanik Davranış Özellikleri” G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi, Ankara, 2, 4, 53-63, (1999).
- TS EN 312-1, “Yonga Levhalar-Genel Özellikleri” TSE, (1999).

12. TS 64-1 EN 622-1,“Lif Levhalar-Genel Özellikleri” TSE, (1999).
13. TS 1770, “Odun Lifi ve Yonga Levhaları (Sentetik Reçinelerle Kaplanmış)” TSE, (1974).
14. CEN 300, “Oriented Standart Boards (OSB)–Definitions, Classification and Specifications” CEN, (1997).
15. TS 4616, “Yonga Levhaları–Preste Biçimlendirilmiş ve Kaplanmış Elemanlar” TSE (1988).
16. TS 46, “Kontrplak (Soyma Plakalı) – Genel Amaçlar İçin” TSE, (1986).
17. ASTM-D 1037, “Çivi ve Vida Tutma Test Metodları, Philadelphia” ASTM-D, (1991).