

KUTU MOBİLYA DEMONTE KÖŞE BİRLEŞTİRMELERDE BAĞLANTI ELEMANI VE BİRLEŞTİRME YÜZEYİNİN PVC İLE KAPLANMASI İŞLEMİNİN MOMENT KAPASİTESİNE ETKİLERİ

Asist. Prof. Dr. H. İsmail KESİK¹, Dr. Kubulay ÇAĞATAY², Mehmet SOYSAL², Kadir DOĞAN³

¹ Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kastamonu, TÜRKİYE

² İncirli Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Mobilya ve İç Mekân Tasarımı Alanı, Keçiören, ANKARA

³SFC Entegre Orman Ürünleri San.Tic.A.Ş. Kastamonu,TURKEY
kubulaycagatay@hotmail.com

Özet- Bu çalışmada, demonte kutu mobilyalarda köşe birleştirme yüzeyine PVC kenar bandının kaplandıktan sonra kullanılan minifiks bağlantı elemanlarının moment taşıma kapasitesi araştırılmıştır.

Deneyleerde, ahşap malzeme olarak melamin kaplı lif levha (MDFLAM), bağlantı elemanı olarak, metal dübelli, plastik dübelli, kendinden plastik dübelli ve plastik gövdeli (Blum) olmak üzere dört çeşit bağlantı elemanı kullanılmıştır. Deneyle örneklerinin yarısı kontrol, diğere yarısı ise birleştirme yüzeyine PVC kenar bandı kaplanarak toplam 80 adet hazırlanmış ve statik yük altında diyagonal basınç deneyine tabi tutulmuştur. Moment taşıma kapasitesi değere; bağlantı elemanı çeşidine göre en yüksek plastik dübelli deneyle örneklerinde, en düşük ise blum örneklerinde; bağlantı elemanı-kenar tipi ikili etkileşimlerine göre en yüksek plastik dübelli minifiks kullanılan kontrol örneklerinde, en düşük ise blum kullanılan PVC kaplanmış örneklerde belirlenmiştir.

Kutu mobilya köşe birleştirme yüzeylerinde PVC kullanımının MDFLAM levhada direnç özelliklerini düşürdüğü, plastik dübel ve kendinden çakma plastik dübel kullanımının direnç özelliklerini arttırdığı tespit edilmiştir. Kutu mobilya köşe birleştirmelerde, birleştirme yüzeylerine kaplanan PVC'nin sürtünmeyi azaltarak moment taşıma kapasitesini azalttığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Kutu konstrüksiyon, Köşe birleştirme, PVC kenar bandı, Bağlantı elemanı

THE EFFECTS ON THE MOMENT CAPACITY OF THE CONNECTION ELEMENTS IN DISASSEMBLED BOX FURNITURE CORNER JOINTS COATED WITH PVC EDGE

Abstract- In this study, the moment-carrying capacity of disassembled box furniture corner joints coated with polvinyl chloride (PVC) edge bands was examined using different minifix connectors.

Bu makale, 4. Uluslararası Mobilya ve Dekorasyon Kongresi'nde sunulmuş ve İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi'nde yayınlanmak üzere seçilmiştir.

The test specimens were made from melamine coated fiberboard (MDFLAM), used with four types of minifix connectors: minifix with metal peg (MMP), minifix with plastic peg (MPP), minifix with self-made plastic peg (MSPP), and BLUM minifix. A total of 80 samples, half consisting of control samples and half prepared by coating the corner joints with PVC edge bands, were subjected to the diagonal compression test under the application of static load. Moment carrying capacity of tested samples differed by the type of connecting material used. For samples with minifix connectors, MPP samples showed the highest carrying capacity, whereas BLUM samples showed the lowest. For the samples used with minifix connector-corner joint interaction using PVC coated samples, MPP samples again demonstrated the highest carrying capacity, whereas BLUM samples demonstrated the lowest.

According to the test results, using PVC in box furniture corner joint surfaces decreases strength properties of MDFLAM, while on the other hand using MPP and MSPP increases strength properties of MDFLAM. Finally, the results indicate that PVC coating decreases friction on box furniture corner joint surface and therefore decreases moment carrying capacity.

Key Words: Box construction, Corner joint, PVC edge band, Connector elements

1.GİRİŞ (INTRODUCTION)

Oturma mobilyasının başlangıç tarihi kesin olarak bilinmemekle birlikte Eski Mısır'dan Yeni Krallık Dönemi'ne kadar gerek ölçüsü ve gerekse biçimleri yönüyle günümüz oturma mobilyasıyla örtüşen özellikler gösteren örnekler bırakılmıştır. Söz konusu dönemde binanın kendisiyle bir bütün olarak tasarlanan sabit mobilyalar ve ev içindeki işlerde kullanılmak üzere tekerlekli mobilyalar dikkat çeker (tabure, masa gibi). Yazılı tarihin başlangıcından itibaren insanlar günümüzde kullanılanlardan az ya da çok farklı olmakla birlikte mobilya, mobilya tasarım ve konstrüksiyonuna ait örnekler vermişlerdir. Mısır kralı Tutankamun'un mezarında sandalye, dolap ve hatta katlanır yatak bulunmuştur [1].

TS 4521'e göre "Ağaç mobilya: Oturma, yemek yeme, çalışma, yatma vb. işlerin yapılmasında kolaylık ve rahatlık sağlayan, parçaların büyük çoğunluğu masif, lifli yongalı ve tabakalı ağaç malzemeden yapılan, taşınabilir ve sabit olarak kullanılan eşya tanımlaması yapılmıştır [1]. Ahşabın yaygın olarak işlendiği ilk dönem, orta çağ sanat dönemine rastlamaktadır. Bu dönemde mobilyalarda malzeme olarak masif ağaçlar kullanılarak birleşme yerlerinde dişli zıvana geçmeler uygulanmıştır. Bu tarzda çekmece, sandık, oyma kapı kanatları yapılmış olup, zamanla cami ve kilise mobilyalarına geçilmiştir. Kutu mobilya konstrüksiyonları ise, dar masif ahşapların yan yana eklenmesiyle elde edilmiştir [2].

Mobilyalar kullanım yerlerine göre doğrudan veya dolaylı olarak çeşitli zorlamalara maruz kalmaktadır. Bu zorlamalar mobilyayı oluşturan elemanlar ile bunların bağlantı yerlerinde basma ve çekme yüklerine dönüşmektedir. Bu yükün sonucunda mobilyaların birleştirme yerlerinde açılma, basma ya da kırılma gibi deformasyonlar meydana gelmektedir. Konstrüksiyon tipi mobilyanın ömrünün belirlenmesinde doğrudan etkili olmaktadır. Bu olumsuzlukları giderebilmek amacıyla mobilya yapım teknikleri ve yardımcı gereçlere ait mekanik özelliklerin bilinmesi gerekmektedir [3].

Mobilya üniteleri çok amaçlı kullanıldıkları için; kullanımı sırasında etkisinde kalacakları yüklerin büyüklükleri ve nitelikleri çok değişken yapıdadır. Mobilyaların yük altındaki

kararlılığı ve mukavemeti; elemanların birleştirme tekniklerine, üretilmiş oldukları malzemelerin fiziksel ve mekanik özelliklerine bağlıdır [4]. Mobilya elemanlarının birbirine bağlanmasında geleneksel yöntemler yanında, kullanımı hızla yaygınlaşan demonte mobilyaların konstrüksiyonunda metal veya metal+plastikten üretilen mekanik bağlantı elemanları kullanılmaktadır [5].

Efe [6], Efe ve Kasal [7] kutu mobilyalarda köşe birleştirmelerin dirençlerini incelemiş; lif levhaların yonga levhalardan; demonte köşe birleştirmelerin tutkallı köşe birleştirmelerden; daha dirençli olduğunu belirtmişlerdir. Örs ve ark. [8] kutu konstrüksiyonlu vidalı köşe birleştirmelerde MDF-Lam levhaların YL-Lam levhalardan %15 daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Güntekin [9] bağlantı elemanları ve tutkallı kavela ile yapılan köşe birleştirmelerin performanslarını araştırmış, tutkallı kavelalı birleştirmelerin daha başarılı olduğunu, bağlantı elemanı tipinin ise moment direncini etkilediğini belirtmiştir. Önder [10] kabin tipi mobilyada sabit (vida + tutkal) birleştirme yöntemleri ile vidalı demonte birleştirme yöntemlerini karşılaştırarak, sabit birleştirme yöntemlerinin demonte birleştirme yöntemlerinden daha iyi sonuç verdiğini belirtmiştir.

Yerlikaya [11], kutu konstrüksiyonlu demonte mobilyalarda köşe birleştirmelerin delik planlarını araştırmış, MDF-Lam köşe birleştirmelerin YL-Lam köşe birleştirmelerden daha dirençli olduğunu belirtmiştir. Yerlikaya [12] kutu mobilya L-tipi köşe birleştirmelerde kavela ve minifiksin etkilerini araştırmış, basınç deneylerinde en yüksek eğilme moment değeri “2 minifiks + 2 kavela” birleştirme yönteminde olduğunu tespit ederek, kavelaların eğilme momenti üzerine etkisinin olduğunu belirtmiştir. Simek ve arkadaşları [13], kutu mobilyada kavelaların minifiksler ile birlikte kullanılması durumunda, L-tipi köşe birleştirmelerin performansını arttırdığını belirlemiştir.

Demirci ve ark. [14] kutu konstrüksiyonlu demonte mobilyada, L tipi köşe birleştirmelerin moment kapasitesi değerlerini araştırmış, trapez+kavelalı birleştirmenin kullanıldığı okume kontrplakta performansın daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Malkoçoğlu ve Yerlikaya [15] kabin tipi demonte mobilyalarda L tipi kavelalı minifiks köşe birleştirmelerin eğilme momentleri üzerine minifiksler ile parça kenarları arasındaki uzaklıkların (ön ve arka stopların) etkisi incelenmiş ve deney sonuçlarına göre; stoplara ait eğilme moment değerleri 60/60 mm de en yüksek, 48/48 mm’de orta ve 60/36 mm’de ise en düşük olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmada MDFLAM malzemedan elde edilen kutu tipi mobilyalarda mekanik bağlantılı L tipi köşe birleştirmesinin diyagonal basma kuvvetine karşı direnç özellikleri belirlenmiştir. Bu köşe birleştirmelerde, uygulama şekli ve birleştirme elemanları arasında karşılaştırma yapılarak, hangisinin en iyi sonucu vereceği tespit edilmeye çalışılmıştır.

2. MALZEME VE YÖNTEM(MATERIAL AND METHOD)

2.1. Ağaç Malzemeler (Wood Materials)

Deney örneklerinin hazırlanmasında mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan kompozit malzemelerden 18 mm kalınlığında melamin ile kaplanmış liflevha (MDFLAM) kullanılmıştır. Deneyde kullanılan kompozit malzemeler SFC Entegre fabrikalarından temin edilmiştir.

2.2. Bağlantı Elemanları (Connector Elements)

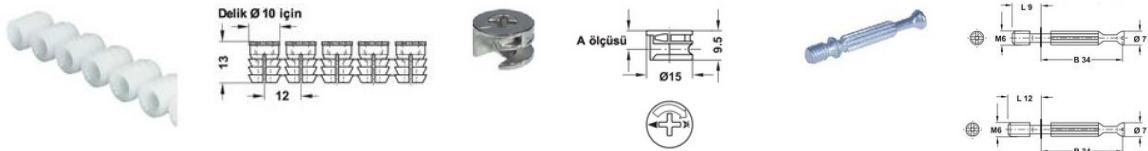
Minifix (Rastex) Eksantrik Bağlantı Elemanları; merkezden kaçırılmış noktaların meydana getirdiği kavisli bir çizgiden oluşan silindirik bir elemanın bir ucu vidalı, diğer ucu özel form ve

şekilli bir başka bir elemanı sıkması esasına göre çalışan, oksidasyona karşı korunmuş metalden yapılan bağlantı elemanıdır [15].

Bazı minifix versiyonları ilave çekirme özellikleri ile donatılmıştır. Bu nedenle mobilya yan panelleri, raf tablası cumbasının 4 mm mesafesine kadar çektirilebilir. Bu bağlantı elemanları kayıtle tabla arasında, raf bağlantılarında, tabla köşe birleştirmelerinde vb. yerlerde kullanılır. Silindirik ve eksantrik bağlantı elemanları dönüşümlü veya dönüşümsüz birleştirme yapabileceği gibi tutkalı birleştirmeyi de takviye edici olarak kullanılır [15].

Eksantrik bağlantı elemanı (blum); eksantrik kafa plastik bir kalıp içerisine gizlendirilmiş olup plastik kalıbın etrafına da yatay yönde belirli aralıklarla kanallar açılmış, böylece çizgiyi andıran plastik fazlalıklar oluşturulmuştur. Açılacak yuvanın çap büyüklüğüne bu fazlalıklar dahil 18 edilmeden yuva içerisine sıkıştırılması amaçlanmıştır. Eksantrik bağlantı elemanının diğer bir parçası olan dişli mil için ise bağlantısı yapılacak olan öteki iş parçasına milin dişli çapından daha küçük ve mil boyuna uygun bir delik delinir. İş parçaları bir araya getirilip klasik bir tornavida ile bağlantı yapılır [17].

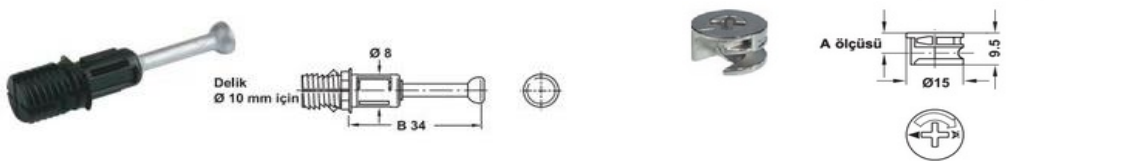
Şekil 1’de plastik dübelli Şekil 2’de metal dübelli minifix, Şekil 3’te kendinden plastik dübelli minifix, Şekil 4’te eksantrik gövdeli bağlantı elemanı ve Şekil 5’te ahşap kavala ölçüleri verilmiştir.



Şekil 1. Plastik dübelli minifiks (Minifix with plastic peg)



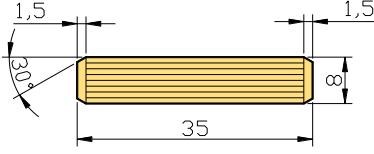
Şekil 2. Metal dübelli minifiks (Minifix with metal peg)



Şekil 3. Kendinden plastik dübelli minifix (Minifix with self-made plastic peg)



Şekil 4. Plastik gövdeli bağlantı elemanı (Plastic body connector element)



Şekil 5. Kavela ölçüleri (Dowel measurements)

2.3. Kenar Kaplama Bandı (Edge Coating Band)

PVC, inşaat sektöründe polietilen ve polipropilenden sonra, boru ve pencere profillerinde klasik demir ve ahşap yerine yaygın olarak kullanılan plastik hammaddedir. En çok tercih edilme sebepleri; kolay işlenebilirlik, suya dayanıklılık, yangın ve aleve dayanıklılık, geri dönüştürülebilirlik, maliyet avantajı, hafiflik, uzun ömürlülük, kolay tamir edilebilirlik, esneklik, şeffaflık ve sağlamlıktır [18].

PVC kenar bantları mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle seri üretimde eğmeçli kenarların fazla bulunmaması nedeniyle genellikle bu tip kenar bantları kullanılmaktadır. Mobilya sektöründe kullanımında hotmelt tutkallar ile uygulanmaktadır. PVC kenar bantları 0,4 mm ile 3,0 mm kalınlık ve 12 mm ile 54 mm arasında genişlik olmak üzere geniş bir ürün yelpazesine sahiptir [2].

2.4. Yöntem (Method)

Yoğunlukların belirlenmesinde, TS-EN 323 [19] standardında belirtilen esaslara göre deney numuneleri hazırlanmıştır. MDFLAM levhalar, TS-EN 326 [20] standardındaki esaslara göre 20 ± 2 °C ve bağıl nemi 65 ± 5 olan ortamda klimatize edilip, 0.01 gr hassasiyetli terazi ile tartılmıştır. Boyutları ise 0,01 hassasiyetli kumpasla ölçülmüştür.

$$\text{Buna göre, yoğunluk } (\rho); \rho = \frac{m}{v} \times 10^6 \quad (1)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

Burada; ρ = Yoğunluk (g/cm^3); m = Numune ağırlığı (g); V = Numune hacmi (cm^3).

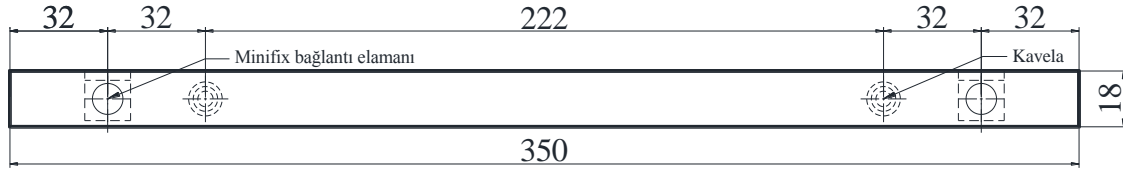
Rutubet kontrolünde ise TS EN 322 [21] 'de belirtilen esaslara uyularak:

$$\text{Rutubet miktarı için; } r = \left(\frac{m_r - m_o}{m_o} \right) \times 100 (\%) \quad (2)$$

eşitliği kullanılmıştır.

2.5. Deney Örneklerinin Hazırlanması (Preparation of the Specimens)

Her bir deney örneği A ve B olmak üzere iki elemandan oluşmaktadır. Melamin ile kaplanmış lif levhadan hazırlanan deney örneklerinde A elemanı $350 \times 182 \times 18$ mm, B elemanı $350 \times 200 \times 18$ mm ölçülerinde, $2100 \times 2800 \times 18$ mm boyutundaki tabakalardan kesilerek elde edilmiştir. Şekil 6'da birleştirme arakesit yüzeyinde bağlantı elemanı ve kavela delik eksen mesafeleri verilmiştir.



Şekil 6. Bağlantı elemanı ve kavala delik eksen mesafeleri (Connection element and dowel hole axis distances)

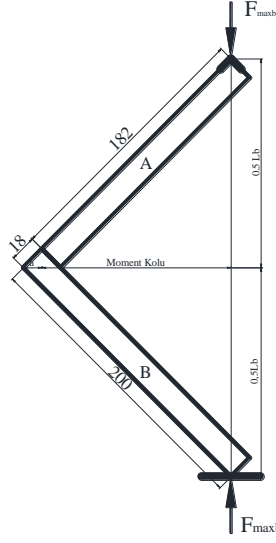
Birleşme cumbalarının yarısı PVC (0,4mm) kaplı diğer yarısı ise kenarı kaplamasız olarak üretilen deney numunelerinde bağlantı elemanı olarak plastik dübel, metal dübel, vidalı gövde bağlantı ve kendinden çakma plastik dübel kullanılmıştır. Her örnekten 12 adet olmak üzere toplam (2 x 4 x 1 x 12) 96 adet örnek hazırlanmış ve deney sonuçlarına göre en üst ve en alt değerleri verenler atılarak toplam 80 adet veri ile istatistiksel değerlendirme yapılmıştır. Deneme deseni Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge1. Deneme deseni (Experimentation)

Yükleme Tipi	Bağlantı Elemanı	Kenar Tipi	Numune Sayısı
Diyagonal Basınç	Plastik dübel	MDFLAM	10
		PVC kaplı MDFLAM	10
	Metal dübel	MDFLAM	10
		PVC kaplı MDFLAM	10
	Plastik gövdeli bağlantı	MDFLAM	10
		PVC kaplı MDFLAM	10
	Kendinden plastik dübel	MDFLAM	10
		PVC kaplı MDFLAM	10

2.6. Diyagonal Basınç Deneyleri (Diagonal Compression Experiments)

Deneyler, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mekanik Test Laboratuvarında bulunan 5 ton kapasiteli Üniversal Test Cihazında 6 mm/dak’lık hız sağlanan statik yüklemeler ile gerçekleştirilmiştir. Birleştirmelerin performansı, deney yükleri ve koşulları altında taşınan momentler olarak alınmış ve her bir numunenin diyagonal basınç yükü altında taşıdığı momentler hesaplanmıştır. Deneylerde kullanılan diyagonal basınç düzeneği Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. Diyagonal basınç düzeneği (Diagonal compression setup)

Birleştirmelerin performansı, diyagonal basınç yükü altında taşınan momentler olarak alınmıştır. Moment; $M_b = F_{maxb} \times [\sqrt{(200)^2 - (0,5L_b)^2} - a]$ (N-m) (3)
eşitliğinden hesaplanmıştır.

Burada;

M_b = Moment (Nm),

F_{maxb} = Maksimum kuvvet (N),

L_b = Moment kolu 128,69 mm, $a = 12,73$ mm'dir.

2.6. Verilerin Değerlendirilmesi (Evaluation of the Data)

Birleştirme tekniği ve kenar faktörlerinin moment kapasitesi üzerindeki etkisinin belirlenmesinde çoklu varyans analizi (MANOVA) uygulanmıştır. Ana faktör veya etkileşimlerin istatistiksel olarak anlamlı çıkması durumunda ($p < 0,05$), gruplar arasındaki karşılaştırmalar için Duncan testinden yararlanılmış ve homojenlik grupları oluşturulmuştur.

3. BULGULAR (FINDINGS)

MDFLAM malzemeden elde edilen deney örneklerinin moment taşıma kapasitesi ortalama yoğunlukları $0,7 \text{ g/cm}^3$ olarak tespit edilmiştir. Deneyler sonucunda elde edilen moment taşıma kapasitelerine ait minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma oranları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Moment taşıma kapasitesi değerleri(Moment carrying capacity values)

Malzeme	Kenar tipi	Birleştirme Tekniği	Moment Taşıma Kapasitesi(Nm)			
			X _{min}	X _{max}	X _{ort}	Std. S.%
MDF-Lam	PVC	Metal dübel	9,97	11,64	10,81	0,64
		Plastik dübel	13,33	15,00	14,16	0,91
		Kendinden plastik dübel	13,35	15,02	14,19	1,75
		Plastik gövdeli bağlantı	5,40	7,07	6,24	0,89
	Normal	Metal dübel	10,93	12,60	11,77	0,82
		Plastik dübel	14,04	15,71	14,87	1,71
		Kendinden plastik dübel	12,78	14,45	13,61	2,26
		Plastik gövdeli bağlantı	6,84	8,51	7,68	0,49

X_{min}: En küçük değer, X_{max}: En büyük değer, X_{ort}: Ortalama değer, Std. S.: Standart Sapma

Birleştirme tekniği ve kenar tipinin moment taşıma performansına etkilerine ilişkin çoklu varyans analizi sonuçları Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. Birleştirme tekniği ve kenar tipinin diyagonal basınç yükü altındaki moment taşıma performansına ilişkin çoklu varyans analizi(Multi-variance analysis of momentum bearing performance under diagonal pressure loading of joining technique and edge type)

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Hata İhtimali ($\alpha < 0,05$)
Kenar	1,000	8,020	8,020	4,573	0,036
Birleştirme	3,000	708,701	236,234	134,695	0,000
Kenar x Birleştirme	3,000	11,052	3,684	2,101	0,108
Hata	72,000	126,277	1,754		
Toplam	80,000	11740,995			

Birleştirme kenarı ve türü moment taşıma performansına etkileri 0,05 hata olasılığı için anlamlı olarak belirlenmiştir. L-tipi deney numunelerinin basınç performansı üzerinde kenar tipi faktörü dikkate alınarak yapılan karşılaştırma sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. L-tipi numunelerin basınç performansı üzerinde kenar tipi faktörü dikkate alınarak yapılan karşılaştırma sonuçları(Comparison of the pressure performance of L-type specimens, taking into consideration the edge type factor)

Birleştirme Tipi	Moment Taşıma Kapasitesi (Nm)	
	Ortalama Değer	HG
Normal	11,98	a*
PVC	11,35	b
LSD \pm 0,41		

Çizelge 3'e göre, kenar tipinde en yüksek moment taşıma kapasitesi değeri kenar bandı uygulaması yapılmamış numunelerde elde edilirken, en düşük moment taşıma kapasitesi değeri birleştirme kenarına PVC uygulanmış numunelerde belirlenmiştir. L-tipi deney numunelerinin basınç performansı üzerinde birleştirme türü faktörü dikkate alınarak yapılan karşılaştırma sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. L-tipi numunelerin basınç performansı üzerinde birleştirme tipi faktörü dikkate alınarak yapılan karşılaştırma sonuçları(Comparison results on the pressure performance of L-type specimens, taking into consideration the type factor of coupling)

Birleştirme Tipi	Moment Taşıma Kapasitesi (Nm)	
	Ortalama Değer	HG
Plastik dübel	14,52	a*
Kendinden plastik dübel	13,90	a*
Metal dübel	11,29	b
Plastik gövdeli bağlantı	6,96	c
LSD \pm 0,53		

Çizelge 5'e göre, birleştirme tiplerinden moment taşıma kapasitesi, plastik dübel ve kendinden çakma plastik dübel uygulanan numunelerde aynı düzeyde olup en başarılı bulunurken, en başarısız ise plastik gövdeli bağlantı uygulanan numunelerde belirlenmiştir.

4.SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS)

Deney numunesi olarak hazırlanmış olan L-tipi uygulamalarda metal, plastik, kendinden plastik ve plastik gövdeli bağlantı elamanları kullanılmış köşe birleştirmelerinde diyagonal basınç uygulaması sonucunda, en başarılı sonuçlar plastik dübelli ve kendinden plastik dübelli numunelerde tespit edilmiştir.

MDFLAM malzemelerden elde edilen deney numunelerinin birleşme kenarları PVC ile kaplanarak her bir birleştirmeye diyagonal basınç testleri uygulanmıştır. Uygulanan deneyler sonucunda en yüksek basınç değerinin PVC ile kaplanmamış numunelerde belirlenmiştir. Birleştirme kenarında PVC kullanımının deney numunelerinde basınç direncini düşürdüğü tespit edilmiştir. Bağlantı elamanlarında kullanılan karşılık türü açısından incelendiğinde, diyagonal basınç deneyleri sonuçlarının ortalamasına göre plastik dübelli bağlantıların en başarılı sonucu verdiği saptanmıştır. Basınç deneyleri sonucunda PVC'li ve PVC'siz kenarda plastik dübel ve kendinden çakma plastik dübelli birleştirmelerin benzer mekanik davranışları gösterdiği görülmüştür. Bu durumda birleştirmenin direnci üzerinde kenar uygulaması ile birleştirme çeşidinin etkili olduğu söylenebilir.

Mobilyaların taşıyacağı yüklere göre üretilmesi için bu tür deneysel çalışmaların üretim yapan mobilya üreticileri tarafından değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Mobilyaların kullanım amacına göre üretilmesi sonucunda büyük bir kaynak tasarrufu oluşacağı ve bu sayede sektör açısından katma değer oluşturacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1].Kılıçalp, H., (2007). Kutu Mobilyalarda Kullanılan Bazı Modüler Bağlantı Elemanlarının Direnç Özelliklerinin Belirlenmesi. Bilim Uzmanlığı Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü. Karabük,
- [2].Sözen, E., (2008). “Kabin Tipi Mobilyalarda Düz Köşe Birleştirmelerinde Kullanılan Kenar Bandı Kalınlığının ve Türünün Birleştirme Direnci Üzerindeki Etkisinin Belirlenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü. Bartın.
- [3].Eckelman, C. A., (2003). Textbook of Product Engineering and Strength Design of Furniture, *Purdue University*, West Lafayette IN. USA.
- [4].Efe, H., Kasal, A., (2007). Çeşitli Masif ve Kompozit Ağaç Malzemelerin Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Politeknik Dergisi*, 10 (3).

- [5].Trinka, M., (1989), Ready-to-Assemble Furniture; Marketing and Material Use Trends, *Forest Products Journal*, 40(3): 35-39, USA.
- [6].Efe, H., (1999). Kutu Konstrüksiyonlu Mobilyada Sabit (Yabancı Çıtalı) ve Demonte (Trapez) Köşe Birleştirmelerin Çekme ve Basma Dirençleri, *Politeknik Dergisi*, 2(4): 43-51
- [7].Efe, H., Kasal, A., (2000). Tabla Tipi Kavelalı Köşe Birleştirmelerde Tutkal Çeşidinin Çekme Direncine Etkileri. *Politeknik Dergisi*, 3(4): 67-72.
- [8].Örs, Y., Efe, H., Kasal, A., (2001). Kutu Konstrüksiyonlu Vidalı Köşe Birleştirmelerin Çekme Direnci, *Politeknik Dergisi*, 4(4): 1-9.
- [9].Güntekin, E., (2003). Montaja Hazır Mobilya Birleştirmelerinin Performansları, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 2, 37-48.
- [10]. Önder, N., (2003). Kutu Konstrüksiyonlu Mobilyada Vidalı Köşe Birleştirmelerin Moment Taşıma Kapasitelerinin Belirlenmesi, *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- [11]. Yerlikaya, N.Ç., (2010), Kabin tipi demonte mobilya köşe birleştirmelerinde mukavemet değerleri ve optimum delgi planlarının araştırılması, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 141 s. Trabzon.
- [12]. Yerlikaya, N.Ç., 2013, Kabin Tipi Demonte Mobilyalarda Birleştirmelerin Eğilme Momenti Üzerine Kavela ve Minifiks Etkisi, *Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*,14(1):36-49.
- [13]. Simek M, Haviarova E, Eckelman CA (2010). The effect of end distance and number of ready-toassemble furniture fasteners on bending moment resistance of corner joints, *Wood and Fiber Science*, 42(1):92-98
- [14]. Demirci, S., Efe, H., Kasal, A., İmirzi, H. Ö., Özen, E., (2011), The Moment Capacity of Disassembled “L” Type Furniture Corner Joints Produced with Various Connection Elements, *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 11(2), 138-145.
- [15]. Malkoçoğlu, A., Yerlikaya, N. Ç., (2014). Kabin Tipi Demonte Mobilyalarda Kavelalı Minifiks Köşe Birleştirmelerde Eğilme Momenti Üzerine Minifiksler ve Parça Kenarları Arasındaki Uzaklıklarının Etkisi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*,15(1), 9-19.
- [16]. MEGEP (2008) “Mobilya Bağlantı Elamanları Modülü” *Ahşap Teknolojisi Alanı*. Ankara.
- [17]. Efe H., İmirzi H.Ö., (2007). Mobilya Üretiminde Kullanılan Çeşitli Bağlantı Elemanlarının Mekanik Davranış Özellikleri.*Politeknik Dergisi*,10(1).
- [18]. Pakro Kimya (2017). PVC Polivinil klörür, <http://www.pakrokimya.com/pvc-polivinil-klorur>.
- [19]. TS-EN 323, (1999). Ahşap Yonga Levhalar, Özgül Kütlenin tayin edilmesi, *TSE*, Ankara.
- [20]. TS-EN 326-1, (1999). Ahşap Esaslı Levhalar Numune Alma Kesme ve Muayene Bölüm 1:Deney Numunelerinin Seçimi, Kesimi ve Deney Sonuçlarının Gösterilmesi, *TSE*, Ankara.
- [21]. TS EN 322, (1999). Ahşap Esaslı Levhalar – Rutubet Miktarının Tayini”, *TSE*, Ankara.