

RULO LAMİNATI (CONTINUE PRESS LAMIMATE) İLE KAPLANMIŞ YONGA LEVHANIN BAZI MEKANİK PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ

Mustafa ALTINOK*, Alev KILIÇ

*Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, Ankara,
TÜRKİYE, altinok@gazi.edu.tr*

ÖZET

Bu çalışmada, yonga levha yüzeyinin Rulo laminatı (CPL) ile kaplanmasının, levhanın eğilme, yüzeye dik çekme ve yüzeye dik vida tutma dirençleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Rulo laminatı (CPL) nin yonga levha üzerine kaplanmasında Enpostform-HV tutkalı kullanılmış ve toplam 180 adet deney örneği hazırlanmıştır. Deney örneklerine, DIN 52186 'ya göre eğilme deneyi, ASTM-D 1037 'ye göre yüzeye dik çekme deneyi ve yüzeye dik vida tutma deneyi uygulanmıştır. Deneyler sonucunda, yonga levha yüzeyinin Rulo laminatı ile (CPL) kaplanmasının eğilme ve vida tutma direnç değerlerini artırdığı ancak levhanın yüzeye dik çekme direncinde istatistiki olarak etkili olmadığı görülmüştür.

*Anahtar Kelimeler: Rulo laminatı (CPL), yonga levha, eğilme direnci,
yüzeye dik çekme direnci , yüzeye dik vida tutma
direnci*

DETERMINATION OF SOME MECHANICAL PERFORMANCES OF PARTICLE BOARD COVERED WITH ROLL (CONTINUE PRESS LAMIMATE) LAMINATE

ABSTRACT

In this study, it has been searched that the effect of covering with roll laminate of particleboard surface to the bending strength, tensile strength and screw withdrawal strength perpendicular to the plane of board. Enpostform-HV adhesive was used as glue to the covering procedure and totaly number of 180 specimens were prepared for testing. It has been applied bending test according to the principles of DIN 52186, tensile and screw withdrawal strengths perpendicular to the plane of board test according to the principles of ASTM-D 1037 to the specimens. As the results of the tests, the covering with roll laminate of particleboard surface increased the bending strength and screw withdrawal strength. But it was obtained that it has not effect as significantly to the tensile strength perpendicular to the plane of boards.

*Key Words: Roll Laminate (CPL), particleboard, bending strength, tensile
strength perpendicular to the plane of boards., screw with-
drawal strength .*

1. GİRİŞ

Çok geniş renk, desen ve çeşitli profil imkanları sunan lamine levhalar; yarı mamul özelliği ve üstün mekanik özellikleri ile üreticiye çeşitli kolaylıklar sağlamaktadır. Bu nedenle, mobilya endüstrisinde ve kullanıcı arasında tercih edilmesi hızla yaygınlaşmıştır. Mobilya ve dekorasyonda büyük kullanım potansiyeli bulunan lamine levhada, melamin ve fenol reçinesi ile kaplama işleminin, malzemenin kalitesini etkilemesi yanında, onun estetik ve direnç değerlerini yükseltmesi bakımından büyük bir öneme sahiptir (1).

Seri mobilya üretiminin ana materyali olarak kabul edilen ahşap esaslı levhalardan yonga levha, orta yoğunlukta lif levha (MDF), kontrplak vb., malzeme yüzeylerinin kaplanması ve direnç değerlerinin artırılması gerek estetik gerekse mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi yönünden önemli bulunmaktadır (2).

Gelişmiş Avrupa Ülkelerinde tüketim miktarları bakımından en çok kullanılan yüzey kaplama malzemeleri ağaç kaplamalar ve melamin filmlerdir. Ancak bunun yanında, ağaç kaplamalar pazar paylarını, giderek maliyet ve teknik açıdan üstün avantajları nedeniyle laminatlara ve melamin filmlerine bırakmaktadır. Dekor kağıtlarının, temel malzeme olarak kullanıldığı yüzey kaplama malzemelerinden laminatların (Yüksek basınç laminatı: HPL, Rulo laminatı: CPL) kullanım eğilimi, mobilya ve inşaat sektöründe giderek önem kazanmaktadır. Yakın geçmişe kadar 5-6 firma laminat ithalatçısı durumunda iken günümüzde bu sayı 3 katına çıkmış bulunmaktadır (3).

Türkiye'de bu ürünlerin kullanımının yaygınlaşması ve bunların genellikle ithalat yoluyla temin edilmesi, buna karşılık yerli üretimin yetersizliği ve bu alanda yatırım ihtiyacının bulunması nedeniyle laminat malzemenin teknik özelliklerinin iyi bilinmesi rasyonel kullanımı, yatırım ve ticari faaliyetler açısından oldukça önemlidir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Türkiye'nin laminat ve laminatlı ürün ile tanışması 1980'li yıllarda olmuştur. Laminat yüksek basınçlı preslerde reçine emdirilmiş kraft kağıdının basınç altında şekillendirilmesi tekniğine dayanmaktadır. Laminat iki tip üretim şekli ile elde edilir. Birincisi kısaca CPL diye adlandırılan sonsuz presleme tekniği ile üretilen rulo laminatlarıdır. Diğeri ise, kraft kağıdı tabakalarının plaka halinde yüksek basınç altında preslenmesi ile üretilen, kısaca HPL diye anılan laminatlarıdır. Laminat özel şartlar altında iklimlendirme odalarında veya klima şartlarında depolanmalıdır.

Endüstriyel ürünler standartlara uygun üretilmek durumunda olduklarından, üretimde sabit boyutlara sahip HPL laminatı kullanıldığında firelere neden olmaktadır. En azından uzunluk boyutunda fire vermeme açısından CPL yararlı bir üretim olarak düşünülmüştür. Fakat son yıllarda, HPL üreticilerinin 366 cm uzunluk boyutunu aşarak 520 cm'lik laminat üretmeleri, CPL'nin bu üstünlüğünü ortadan kaldırmıştır. Bu durum karşısında HPL ile rekabet edebilmek için CPL üreticileri bant hızını yükseltmek ve laminatı inceltmek yolunu seçmişlerdir. CPL laminatı üretimindeki ana maksat, kalitesiz yapıp ucuz satmak değil, belli üretici grubunun ölçüden doğan problemlerini de çözmektir (4).

Tasarımda sonsuz seçenek sunan, üstün nitelikli çağdaş bir malzeme olan lamine levhalar, Türkiye'de gerek mimar ve tasarımcıların, gerekse bu ürünlerden yapılan malzemelerin kullanıcılarının gittikçe artan ölçülerde ilgi ve beğenisini çeken bir konuma gelmektedir. Özellikle melamin emdirilmiş kağıtlar ve yüksek basınç laminatları ile rulo laminatlarından üretilen ürünlerin günlük yaşantıdaki kullanım alanları oldukça fazladır (5).

Laminatlar, renk, doku, tekstür çeşidinin çokluğu termik, estetik ve ekonomiklik avantajlarının yanı sıra tasarımda sonsuz seçenek ve kombinasyon sağlayabilmek amacıyla üst yüzeyleri çok çeşitli olabilmektedir. Örnek olarak; mutfak tezgahlarında genel olarak yoğun pütürlü üst yüzey tercih edilmektedir. Pütürlerin tepe şeklindeki yükselteleri melamindir ve sıcaklığa, aşınmaya, darbeye karşı mukavemeti sağlar. Yapılacak olan, laminatlı ürün için uygun yüzeyin seçilmesini tasarımcıya bırakmaktadır (6).

Mobilya ve ahşap ev üretiminde yaygın olarak kullanılan yonga levha ve diğer suni levhaların

yüzeylerinin reçine emdirilmiş kağıtlar ile kaplanmasının amaçları; levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerinin artırılması, dekoratif etkinlik kazandırılması, kimyasal etkilere karşı üstünlük kazandırılması olarak bildirilmektedir (7).

Yonga levhanın eğilme direncinin artırılması maksadıyla yapılan bir çalışmada, 0.5 mm kalınlığında kayın kaplama ile kaplanmış ve kaplanmamış kontrol örneklerine uygulanan eğilme deneyinde eğilme direncinin; kaplanmamış örneklerde 27,7 N/mm², kaplanmış örneklerde 36,00 N/mm² olarak tespit edildiği bildirilmektedir (8).

Yonga levhada (14-20 mm kalınlık) yüzeye dik çekme direnci 3,5 kg/cm² (0,35 N/mm²) olarak verilmiştir (9). Levha yüzeyine yakın kısımlarında yüzeye dik çekme direncinin daha da arttığı ve 3,8 kg/cm²-5,2 kg/cm²'ye kadar ulaştığı bildirilmektedir (7).

Kaplama ile kaplanmış yonga levhada 17x17 kodlu vidaya ait vida tutma direncinin 12 N/mm² olarak tepit edildiği bildirilmiştir (10).

Bu çalışmada, yonga levhaların mekanik özelliklerinin daha da iyileştirilebilmesi maksadıyla rulo laminatı (CPL) ile kaplanmış levhanın performansında artış olup olmadığı araştırılmıştır.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Bu çalışmada, temel malzeme yonga levha, kaplama malzemesi rulo laminatı (CPL) ve yapıştırıcı olarak vinil asetat esaslı Enpostform HV tutkalı kullanılmıştır. Yonga levha ve rulo laminatı (CPL) Ankara Mobilyacılar Sitesi'nden temin edilmiştir.

3.1.1. Tutkal ve yonga levha

Rulo laminatı (CPL) nin kaplanmasında kullanılan Enpostform HV tutkalı, görünüşü beyaz, %50 katı madde içeren, viskozitesi 10.000-14.000 (cPs 25°C), PH'si 6-7 (25°C) ve kuru filmi mat ve esnektir (5).

Yonga levhanın, yoğunluğu 0,59-0,80 g/cm³, eğilme direnci 18 N/mm², levha yüzeyine dik çekme direnci 3,5 N/mm², % 65 nisbi rutubet ve 20 °C sıcaklıkta denge rutubeti % 12 olduğu belirtilmektedir (11).

3.1.2. Rulo Laminatı (CPL) nin kaplanması

Bu çalışmada kullanılan rulo laminatı (CPL), kağıda melamin reçinesi emdirildikten sonra 170°C sıcaklık ve 25 kg/cm² lik basınç altında 60 saniyede preslenerek, 0,6 mm kalınlık, 1200 mm genişlik ve 4 m uzunlukta elde edilmiştir. Laminat boyutlarındaki yonga levhanın birim yüzeyine 150 gr/m² gelecek şekilde tutkal sürüldükten sonra 90°C sıcaklık, 4 dakika presleme süresi ve 1,5 kg/cm² pres basıncı şartlarında her iki yüzeyi kaplanmıştır.

3.2. Deney Örneklerinin Hazırlanması

İşlemsiz ve CPL ile kaplanmış levhada yüzeydeki çekme, eğilme ve vida tutma deneyleri için 30 ar adet olmak üzere toplam 2x3x30 = 180 adet deney örneği hazırlanmıştır.

Eğilme deneyi için; kalınlık (h): 18 mm, genişlik (b): 50mm, uzunluk (L): 342 mm (L = 18xh + h) boyutlarında,

Yüzeye dik çekme deneyi için; kalınlık (h): 18mm, genişlik (b) ve uzunluk (L): 50 mm boyutlarında,

Yüzeye dik vida tutma deney için; kalınlık (h); 18 mm, genişlik (b) ve uzunluk (L); 75 mm boyutlarında,

örnekler işlemsiz ve kaplanmış levhalardan 30'ar adet 0,01 mm hassasiyetle kesilerek hazırlanmıştır.

İşlemsiz yonga levhanın yoğunluğu 0,62 g/cm³ CPL ile kaplanmış levhanın yoğunluğu 0,81 g/cm³ olarak belirlenmiştir. Yüze dik vida tutma deneyi örneklerinde köşegenlerin kesiştiği noktaya klavuz delik açılmıştır. Deney örneklerine açılan klavuz delik çapının, vida çapının % 75'i kadar olması gerektiği bildirilmektedir (7). Bu ölçü dikkate alınarak, klavuz delik çapı 2 mm, derinliği 6 mm belirlenmiştir. Bu deliklere 17x17 kodlu ağaç vidası 12 mm derinliğe kadar vidalanmıştır (10). Deneyde kullanılan 17x17 kodlu vidanın, çapı 2,6 mm, uzunluğu 17 mm ve diş dibi çapı 1,95 mm olarak kumpasla ölçülmüştür.

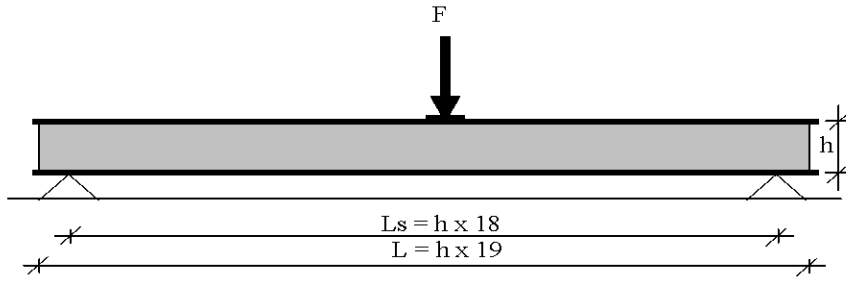
3.3. Deney Metodu

3.3.1. Eğilme direnci deneyi

Deney örneklerine DIN 52186 esaslarına uyularak eğilme direnci deneyi uygulanmıştır. Buna göre, kuvvet dayanak noktaları arasında tam ortadan dakikada 40-50 N/mm² artırılarak uygulanmış ve kırılma anındaki kuvvet (F_{maks}) cihazın kadransından okunarak Newton (N) cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 1).

Eğilme direnci (σ_e): Deney örneği genişliği (b) 50 mm, kalınlığı (h) 18 mm, mesnet açıklığı (L_s) 324 mm ve deney örneği boyu (L) 342 mm olmak üzere,

$$\sigma_e = \frac{3 \times (F_{maks} \times L)}{2 \times (b \times h^2)}$$
 eşitliği kullanılarak 0,1 N/mm² hassasiyetle hesaplanmıştır.



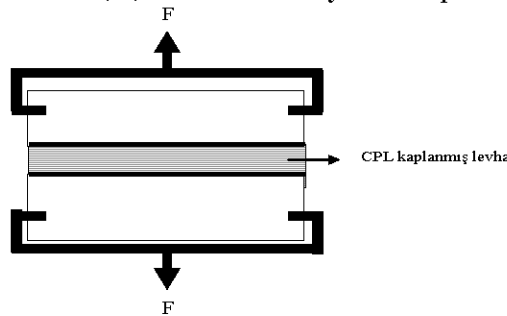
Şekil 1. Eğilme direnci deneyi

3.3.2. Yüze dik çekme deneyi

Deney örneklerine ASTM D 1037 esaslarına uyularak yüze dik çekme deneyi uygulanmıştır. Buna göre, yükleme hızı 8 mm/dak olarak ayarlanmış ve kopma anındaki kuvvet (F_{maks}) cihazın kadransından okunarak Newton (N) cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 2).

Yüze dik çekme direnci σ_φ : Deney örneği boyu (L) 50 mm ve genişliği (b) 50 mm olmak üzere,

$$\sigma_\varphi = \frac{F_{maks}}{(L \times b)}$$
 eşitliği kullanılarak, 0,1 N/mm² hassasiyetle hesaplanmıştır.



Şekil 2. Yüze dik çekme direnci deneyi

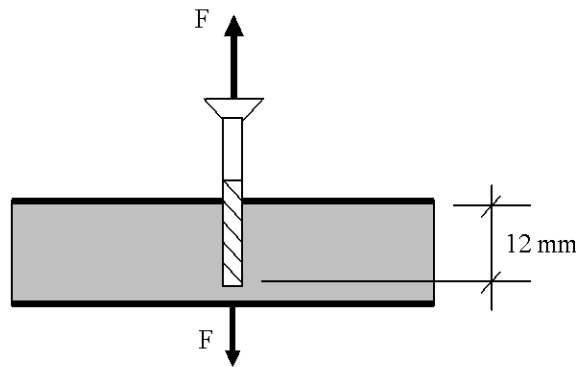
3.3.3. Yüzeye dik vida tutma deneyi

Deney örneği boyu (L) 75 mm, genişliği (b) 75 mm ve kalınlık (h) 18 mm olmak üzere, deney örneklerine ASTM-D 1037 esaslarına uyularak yüzeye dik vida tutma deneyi uygulanmıştır. Buna göre, yükleme hızı tedricen artan bir şekilde 1,5 mm/dak. ayarlanmış ve vidanın deney örneğine vidalandığı yerden çıkma anındaki kuvvet (F_{maks}) cihazın kadranından okunarak Newton (N) cinsinden kaydedilmiştir (Şekil 3).

Yüzeye dik vida tutma direnci v:

Vidanın deney örneğine girdiği yüzey alanı yani, vida çapı (D) ve vida girme derinliği (m) olmak üzere,

$$\sigma_v = \frac{F_{maks}}{(\pi \times D \times m)} \text{ (N/mm}^2\text{) eşitliğinden } 0,1 \text{ N/mm}^2 \text{ hassasiyetle hesaplanmıştır.}$$



Şekil 3. Yüzeye dik vida tutma direnci deneyi

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Rulo laminatı (CPL)'nın yonga levhanın eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci ve yüzeye dik vida tutma direncine etkilerini belirlemek için iki levha türünden (işlemsiz ve kaplanmış) elde edilen verilere t-testi analizi uygulanmıştır ($\alpha = 0,01$). Grup sayısı az (iki) olduğundan gruplar arasındaki farklılık t - testi ile belirlenmiştir (12).

4. BULGULAR

4.1. Eğilme Direnci

Rulo laminatı (CPL) ile yonga levhanın kaplanmasının eğilme direncine etkisine ait istatistik sonuçları ve bunlara ait t-testi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Rulo laminatı (CPL) kaplanmış yonga levhanın eğilme direncine ait ortalama değerleri (N/mm²) ve bunlara ait t-testi sonuçları.

	Levha türü	
	Kaplanmamış	Kaplanmış
n (adet)	30	30
Ort. (N/mm ²)	12.63	24.77
V (%)	5.13	14.04
S	0.70	3.48
Hesaplanan-t	18.74	(**)

n: Deney örneği sayısı, V: Varyasyon katsayısı, ort. : Aritmetik ortalama, S=Standart sapma, (**): Önem derecesi

Yapılan t testi sonucu eğilme direnci üzerine rulo laminatı (CPL) kaplamanın etkisi $\alpha = 0.01$ hata payı ile istatistik anlamda önemli bulunmuştur.

4.2. Yüzeye Dik Çekme Direnci

Rulo laminatı (CPL) ile yonga levhanın kaplanmasının yüzeye dik çekme direncine etkisine ait istatistik sonuçları ve bunlara ait t-testi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Rulo laminatı (CPL) kaplanmış yonga levhanın yüzeye dik çekme direncine ait ortalama değerleri (N/mm^2) ve bunlara ait t-testi sonuçları.

	Levha türü	
	Kaplanmamış	Kaplanmış
n (adet)	30	30
Ort. (N/mm^2)	3,73	3,82
V (%)	5,89	8,37
S	0,22	0,32
Hesaplanan-t	12,85	(**)

n: Deney örneği sayısı, V: Varyasyon katsayısı, ort. : Aritmetik ortalama, S=Standart sapma, (**): Önem derecesi

Yapılan t testi sonucu yüzeye dik çekme direnci üzerine rulo laminatı (CPL) kaplamanın etkisi $\alpha = 0.01$ hata payı ile tespit edilmiş ancak bu fark istatistik anlamda önemli bulunmamıştır.

4.3. Yüzeye Dik Vida Tutma Direnci

Rulo laminatı (CPL) ile yonga levhanın kaplanmasının yüzeye dik vida tutma direncine etkisine ait istatistik sonuçları ve bunlara ait t-testi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Rulo laminatı (CPL) kaplanmış yonga levhanın yüzeye dik vida tutma direncine ait ortalama değerleri (N/mm^2) ve bunlara ait t-testi sonuçları

	Levha türü	
	Kaplanmamış	Kaplanmış
n (adet)	30	30
Ort. (N/mm^2)	50,50	92,83
V (%)	24,71	15,70
S	12,48	14,58
Hesaplanan-t	12,09	(**)

n: Deney örneği sayısı, V: Varyasyon katsayısı, ort. : Aritmetik ortalama, S=Standart sapma, (**): Önem derecesi

Yapılan t testi sonucu yüzeye dik vida tutma direnci üzerine rulo laminatı (CPL) kaplamanın etkisi $\alpha = 0,01$ hata payı ile istatistik anlamda önemli bulunmuştur.

5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Rulo laminatı (CPL) ile yonga levhanın kaplanması işleminin yonga levhanın yoğunluğunu ve eğilme direncini artırdığı, bunlardan yoğunluğun kaplanmamış yonga levhada $0,62 g/cm^3$, kaplanmış yonga levhada ise $0,81 g/cm^3$ olarak belirlenmiştir. Eğilme direnci kaplanmamış yonga levhada $12,63 N/mm^2$, CPL ile kaplanmış yonga levhada $24,77 N/mm^2$ olarak tespit edilmiştir.

TS EN 312-3'e göre 18 mm kalınlığındaki genel amaçlar için üretilmiş yonga levhaların eğilme direncinin $18 N/mm^2$ olması öngörülmekte ve 8 nolu literatürde ise $27,7 N/mm^2$ olarak tespit edildiği bildirilmektedir. Deneyde kullanılan kaplanmamış yonga levha örneklerinin eğilme direnci, standard da öngörülenden ve 8 nolu literatür değerinden düşük, ancak CPL ile kaplanmış deney örneklerinin eğilme direncinin standard değerden yüksek çıkmıştır. CPL ile kaplanmış deney örneklerinin eğilme

direnci 8 nolu literatürdeki kaplanmış yonga levha eğilme direncinden de düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, anılan literatürde kaplama işleminde her iki yüzey için 0,5 mm kalınlığında kayın kaplama levhası kullanılmış olmasından kaynaklanabilir. Bu durumda, CPL ile kaplama işleminin yoğunluk bakımından kaplanmamış kontrol örneklerine göre $0,81-0,62=0,19 \text{ g/cm}^3$, eğilme direnci bakımından yaklaşık 2 kat ($24,77 / 12,63 = 1,96$), standard değere göre 1,38 kat ($24,77 / 18 = 1,376$) artırdığı görülmektedir.

Yoğunluk artışının yüzeye kaplanan CPL laminatının ve yapıştırıcının levhanın bünyesine katılmasından, eğilme direnci artışının ise; CPL laminatının üretimi sırasında sıcak preste ve yüksek basınç altında tutkal ve rulo laminatının reçinelerinin sertleşmesinden kazandığı dayanım üstünlükleri ile CPL ile kaplanmış levhanın yoğunluk artışından kaynaklandığı söylenebilir.

Rulo laminatı (CPL) ile yonga levhanın kaplanması işleminin yonga levhada yüzeye dik çekme direncinde önemli bir artış meydana getirmediği kaydedilmiştir. Yüzeye dik çekme direncinin kaplanmamış yonga levhada $3,73 \text{ N/mm}^2$, CPL ile kaplanmış yonga levhada $3,82 \text{ N/mm}^2$ olduğu tespit edilmiştir. TS EN 312-3'e göre 18 mm kalınlığındaki genel amaçlar için üretilmiş yonga levhaların yüzeye dik çekme direnci ortalamasının $3,5 \text{ N/mm}^2$ olması öngörülmekte, 9 ve 7 nolu literatürlerde ise $3,5 \text{ N/mm}^2$ ve $3,8 \text{ N/mm}^2$ - $5,2 \text{ N/mm}^2$ arasında değerler verilmektedir. Deneyde kullanılan kaplanmamış ve kaplanmış levha örneklerinin yüzeye dik çekme direnci standard değerden daha büyük çıkmıştır. Bu durum, ortaya çıkan küçük farklılığın yüzeyin CPL laminatı ile kaplanmasından değil araştırmalarda kullanılan yonga levhaların yoğunluklarındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Rulo laminatı (CPL) ile yonga levhanın kaplanması işleminin yonga levhanın yüzeye dik vida tutma direncini artırdığı, yüzeye dik vida tutma direncinin kaplanmamış yonga levhada $50,50 \text{ N/mm}^2$, CPL ile kaplanmış yonga levhada $92,83 \text{ N/mm}^2$ olarak tespit edilmiştir. TS EN 312-3'e göre 18 mm kalınlığındaki genel amaçlar için üretilmiş yonga levhaların yüzeye dik vida tutma direnci ortalamasının $50,80 \text{ N/mm}^2$ olması öngörülmekte ve 10 nolu literatürde 12 N/mm^2 tespit edildiği bildirilmektedir. Deneyde kullanılan kaplanmamış levha örneklerinin yüzeye dik vida tutma direnci standard değere yakın ama düşük, ancak CPL ile kaplanmış deney örneklerinin yüzeye dik vida tutma direnci ise standard değerden yüksek çıkmıştır. Bu durumda, CPL ile kaplama işleminin yüzeye dik vida tutma direnci bakımından kaplanmamış kontrol örneklerine göre 1.84 kat ($92,83 / 50,50 = 1,84$), standard değere göre 1,82 kat ($92,83 / 50,80 = 1,82$), artırdığı görülmektedir. Artışın levha yüzeylerinin CPL ile kaplanması sonucu yüzey tabakasında meydana gelen yoğunluk artışından ve CPL kaplamanın üretimi sırasında sıcak preste ve yüksek basınç altında tutkal ve rulo laminatının reçinelerinin sertleşmesinden kazanılan dayanım üstünlüklerinden kaynaklandığı söylenebilir. 10 nolu literatürde yüzeye dik vida tutma direnci standardda öngörülen ve CPL ile kaplanmış yonga levhada tespit edilenden çok düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, yonga levha yoğunluklarındaki farklılık, örneklere açılan klavuz delik çapı ve derinliğindeki farklılıktan kaynaklanmış olabilir.

Sonuç olarak, Rulo laminatı (CPL) ile yonga levhanın kaplanması işleminin yonga levhanın eğilme ve yüzeye dik vida tutma direncini artırması, kutu mobilyaların yatay tablalarında, kitap dolaplarının raflarında ve tüm vidalı birleşmelerde aranan bu önemli mekanik davranışlar esas alındığında, CPL laminatı kaplanmış levhalar büro, kütüphane, arşiv vb. mekanlarda kullanılan mobilyaların üretimi ve bu mekanların dekorasyonunda kullanımı önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. Kurtoğlu, A., Dılık, T. ve Tosun, A. "Mobilya ve dekorasyonda laminatlar, özellikleri ve Türkiye laminat piyasası", *Mobilya Dekorasyon Dergisi*, 4, 6-8 (1995).
2. Bozkurt, Y., Göker, Y., "Yonga levha endüstrisi ders kitabı", *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi*, İstanbul, 331:1372 (1985).
3. Dılık, T., "Laminat sektörüne bakış ve laminat uygulamalarında karşılaşılan sorunlar", *Mobilya Dekorasyon Dergisi*, 18, 30-36 (1997).
4. Tuncel, S., "Laminatlı Ürün ve Tüketici Bilinci", *1. Ulusal Mobilya Kongresi Bildiri Kitabı*, 423-427 (1997).
5. Nemli, G., "Melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanan yonga levhaların teknik özelliklerine etkileri", *Yüksek*

- Lisans Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon (1995).
6. HSM, Mümessillik ve dış ticaret turizm sanayi limited şirketi, *Dekorasyon Malzemeleri Distribütörlüğü Teknik Kataloğu*, İstanbul (1992).
 7. Kollmann, F., “Principles of wood science and technology volume, II. wood based materials”, *Springer-Verlog*, Berlin, 436 – 528 (1975).
 8. Altınok, M., “Yonga ve lif levhalarda ahşap kaplama ile kama dişi ve çıtalı boy birleşmelerin eğilme direncine etkileri”, *Politeknik Dergisi*, 2 (4): 65-71 (1999).
 9. Dinç, O., “Bazı ahşap esaslı levhalarda sökölür – takılır bağlantı elemanı performanslarının belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara (2000).
 10. Doğanay, S., “Mobilya endüstrisinde kullanılan ahşap malzemenin vida tutma direncinin belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* (1995).
 11. TS EN 312-3, “Yonga levhalar-özellikler-Bölüm 3: Kuru şartlarda, kapalı ortamlarda kullanılan (mobilya dahil) yonga levhaların özellikleri”, *TSE* (1996).
 12. Batu, F., “Uygulamalı istatistik yöntemler”, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını*, Trabzon, 22(179): 155 (1995).
 13. DIN 52 186, “Essai du bois essai de flexion statique, Deutsches institute for Normuny”, Germany (1987).
 14. ASTM-D 1037, “American society for testing and materials standard methods of evaluating the wood-base fiber and particle panel materials”, Philadelphia, Pa. (1988).

Geliş Tarihi: 22.10.2002

Kabul Tarihi: 15.05.2003