

FARKLI YÜZEY MALZEMELERİ İLE KAPLANAN YONGALEVHALARIN TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ¹⁾

Uzm. Hüseyin AKKILIÇ²⁾

Kısa Özet

Bu araştırmanın amacı, farklı yüzey malzemeleri ile kaplanan yongalevhaların bazı fiziksel ve mekaniksel özelliklerinin kullanılan yüzey kaplamasına göre (meşe kaplama, laminat, finish folye) nasıl bir etkilenme gösterdiğini tespit edip; bu değerlerin sonucunda kullanım alanlarındaki yerlerinin daha doğru bir şekilde seçilmesine katkıda bulunmaktır.

Yapılan deneylerde yüzey kaplama malzemesi olarak meşe kaplama, finish folye ve laminat kullanılmıştır. Hava kurusu özgül ağırlık, kullanılan yüzey kaplamalarının yapısal özelliklerine bağlı olarak işlem görmemiş yonga levhaya göre artmıştır. 2 ve 24 saat suda bekletme sonucunda kalınlıktaki artım bakımından, yüzeyi kaplı örneklerde en az etkilenme laminat kaplı yongalevha örneklerinde, en çok etkilenme ise finish folye kaplı yongalevha örneklerinde olmuştur. Yüzeyi kaplamalı yongalevha örneklerinde yapılan sertlik denemelerinde en yüksek değer meşe kaplamalı örneklerde elde edilmiştir. Yapılan eğilme ve basınç denemelerinde ise en yüksek değeri laminatla kaplı yongalevha örnekleri vermiştir. Sıcak kaplara ve su buharına dayanıklılık testlerinde laminat kaplı örneklerde herhangi bir etkilenme olmamıştır. Meşe kaplı örneklerde, sıcak kaplara dayanıklılık testinde tencere tabanı iz bırakmış, su buharı testinde ise matlaşma şeklinde renk kaybı olmuştur. Finish folye kaplı örneklerde su buharı renk kaybına neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yongalevha, Yüzey kaplama malzemesi,
Teknolojik özellikler

1. GİRİŞ

Dünya' da ve Türkiye' de mobilya üretiminin büyük bir bölümü ahşap malzemeden veya ahşap kökenli levha ürünlerinden yapılmaktadır. Levha malzemelerinin çoğunluğu ise yüzey malzemeleri ile kaplanarak kullanılmaktadır. Literatürde aynı malzemenin yüzeyini farklı yüzey kaplama malzemeleri ile kaplayarak teknolojik özellikler bakımından bir karşılaştırmanın yapıldığı çalışma çok değildir. Türkiye' de ise bu çalışma ilk yapılanlardandır. Benzer kaplama malzemesi (değişik cila malzemeleri) ile kaplayarak yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Sönmez (1989), ağaçtan yapılmış mobilya yüzeylerinde kullanılan verniklerde, katı madde tayini için 10 cm çapındaki saat camının darasını aldıktan sonra ilgili verniği koyup tartmış, daha sonra, etüvde 40 °C de 24 saat bekletip çözücüleri buharlaştırdıktan sonra yeniden

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda yapılan Yüksek Lisans tezinin özetidir

²⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Yayın Komisyonuna Sunulduğu Tarih: 11.06.2002

tartarak katı madde miktarlarını selülozik vernik için % 32, poliüretan vernik için % 31, sentetik vernik için % 43.2 olarak belirlemiştir.

Gözeneli (1989), Çam odununun parke olarak kullanılmasında, verniklerin etkisi konulu araştırmasında, katı madde miktarını cam cila için % 55, asit sertleştiricili vernik için % 47, poliüretan vernik için % 39 olarak bulmuştur.

Grossman (1972), verniklerin atmosferdeki suya dayanımlarının genel olarak üç temel metot ile test edildiğini belirtmektedir. Bunlar;

- Filmlerin su buharı geçirgenliğini ölçerek.
- Boya filminin dış yüzeyine su yoğunlaştırmanın veya püskürtmenin etkisini gözlemleyerek,
- Ahşap gibi geçirgen bir malzemenin alt tabakasına doğru sıvı veya su buharı transfer ettirilip film katmanını kabartarak.

Mauritz, Solar ve Pfützner (1989), oturma mekanlarında kullanılan malzemelerin adsorpsiyon (su alma) davranışı üzerine araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada Norveç Ladini, meşe ve ahşap kaplama ile kaplanmış yongalevha üzerine, 29 çeşit vernik uygulanarak sorpsiyon davranışları incelenmiştir. Sonuç olarak, yüzeylere kaplanmış çok ince balmumu reçinesinin bile rutubet almayı %30-40, diğer verniklerin ise % 80'den daha fazla azalttığını tespit etmişlerdir.

Atar (1994), sabit olmayan mobilya raflarının, lif ve yongalevhaların kenarlarına masif ahşap, yüzeylerine kaplama yapıldığında, sabit yükler altında da az eğilme gösterdiklerini ortaya koymuştur.

Özen ve Sönmez'in (1990), gerçekleştirdikleri, ağaç mobilya yüzeylerinde kullanılan verniklerin önemli mekanik, fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılıkları konulu çalışmada; Kayın ve Meşe kaplamalı yüzeylere sürülen selülozik, sentetik, poliüretan ve poliester vernik katmanlarının sertlik ve parlaklık özelliği, kuru sıcaklığa, ıslak sıcaklığa, asetona, sirke asidine ve sodyum hidroksite dayanıklılıkları ile ilgili araştırma sonuçları verilerek, vernik katmanlarının karşılaştırılmaları yapılmıştır.

Özen ve Sönmez (1996), ahşap verniklerinin harici etkilere karşı dayanıklılığı üzerine yapıları çalışmada, en başarılıdan en başarısız doğru sıralamanın: sentetik, poliüretan, asit sertleştiricili ve selülozik vernik olduğunu belirtmişlerdir.

Bulut (1996), ağaç işleri endüstrisinde kullanılan verniklerin soğuk suya karşı dayanıklılığını araştırdığı çalışmada, beş vernik çeşidi (selülozik, sentetik poliüretan, asit sertleştiricili tek bileşenli) ve üç ağaç türünde (Çam, Kayın ve Meşe) poliüretan vernik ile Meşe odununda en başarılı sonucu elde etmiştir.

Kürel (1996), yonga ve liflevhaların ıslak mekanlarda kullanma imkanları üzerine araştırmalar konulu çalışmada, Meşe kaplama ile kaplanmış yonga ve lif levhaları değişik verniklerle cilalamış ve buhar kabininde bekletmiştir. Elde ettiği sonuçlar; vernik filmi kalınlığı bakımından sırasıyla, en fazla poliüretan vernik, eşit miktarda sentetik ve asit sertleştiricili vernik, selülozik vernik ve en az ise tek bileşenli vernik şeklinde sıralanmıştır.

Ahşap kökenli levha ürünleri, teknolojik gelişme sonucunda çok çeşitlenmiştir. Bu çeşitlenme ve gelişme kullanım alanlarını da oldukça genişletmiştir. Ahşap kökenli levha ürünleri, kapalı mekanların tamamında kullanılabilir hale gelmiştir. Kapalı olmayan park bahçe gibi yerlerde de ürünlerin nitelikleri iyileştirilerek kullanıma sunulmuştur. Hatta ıslak mekanlarda bile ahşap kökenli ürünler sorunsuz olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Ahşap kökenli ürünler bazı kimyasal maddelerle sentetik reçinelerle muamele edilerek yerine göre metalden daha kullanışlı hale getirilmiştir.

Dünya'da ve ülkemizde masif malzemenin giderek az bulunur bir malzeme haline gelmesi, fiyatının yükselmesi, bazı kullanım yerlerinde sorunları çözmemesi, odun kökenli levha ürünlerini masif malzemenin yerine kullanma sonuç ve zorunluluğunu getirmiştir.

Laminatların çok değişik seçenekler sunması, mimar ve tasarımcıların ve de kullanıcıların her geçen gün biraz daha ilgisini çekmektedir. Laminatların renk ve tekstür çeşitlerinin çokluğu yanında, estetik ve ekonomik olması kullanımını yaygınlaştırmıştır.

Son yıllarda ülkemizde mobilya sektöründe büyük gelişmeler olmuştur. Özellikle 1980'li yıllarda kullanım alanı genişleyen yüzeyi kaplanmış yongalevhalar mobilya ve dekorasyon sektörümüzün vazgeçilmez yarı mamul ürünleri olmuştur.

Zamanla yonga levha üretim tesislerinde bazı teknolojik yenilikler ve değişiklikler yapılarak yarı mamul kaplanmış yonga levha üretimine geçilmiştir. Meşe kaplamalı yonga levha, laminat ve melamin kaplı, kenarlarına postforming ve softforming uygulaması yapılmış yonga levha ürünleri gibi ürünler piyasaya sunulmaktadır.

Bu çalışmada, farklı yüzey kaplama malzemeleriyle kaplanmış yongalevhaların bazı teknolojik özellikleri ve kullanım alanlarında hangi nitelikleri bakımından tercih edilmesi gerektiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Deneysel Materyali

Yüzey kaplama malzemeleri olarak finish folye (0.32 mm kalınlığında, dekoratif baskılı, reçine emdirilmiş özel kağıt), laminat (0.7 mm kalınlığında HPL), Meşe kaplama (*Quercus petraea*, 0.6 mm kalınlığında) kullanılmıştır. Ayrıca meşe kaplamalı numunelerin üzerine selülozik dolgu ve çift bileşenli, poliüretan cila işlemi uygulanmıştır.

Testlerde kullanılan bütün materyal iklimlendirme odasında (% 65±5 bağıl nem, 20± 2 °C sıcaklık) 7 gün süre ile klimatize edildikten sonra denemeler yapılmıştır.

Yoğunluk, kalınlığına şişme, eğilme, basınç ve sertlik denemeleri için her grupta 90'ar adet örnek hazırlanmıştır.

Su buharına dayanıklılık, sıcak kaplara dayanıklılık testleri için 10 'ar adet örnek hazırlanmıştır.

Ayrıca işlem görmemiş yonga levhadan, rutubet tayini için 38 adet ve yüzeyi kaplanmış örnek guruplarının rutubet tayini için ise 12'şer adet örnek hazırlanmıştır.

2.1.1 Yongalevha Test Örnekleri

Türkiye'de, yongalevha endüstrisinde en çok üretilen ve iç mekan donanımında en çok kullanılan yarı mamul ahşap malzemelerden biri olması nedeniyle standartlara uygun olarak üretilmiş genç amaçlı-yatık yongalı yongalevhalar, üretici firmanın bayiye göndermek üzere stok ambarına aldığı kümelerden rastgele alınmıştır.

Alınan yongalevhalar, klima odasına sığacak boyutlara getirilip klima odasında 20 ± 2 °C ve % 65 ± 5 bağıl nem şartlarında klima odasında klimatize edilmiştir.

2.1.2 Tutkal

Türkiye'de çeşitli firmalarca üretilen ve mobilya endüstrisinde en çok kullanılan yapıştırıcılardan:

1. Polivinil asetat (PVA) tutkalı

Kullanıma hazır PVA tutkalı üretici firmanın önerileri dikkate alınarak kullanılmıştır.

2. Üre-formaldehit tutkalı

Sıcak preslerde kullanılmak üzere üretilen % 55'lik tutkal kullanılmıştır.

Üretici firmanın tavsiye ettiği kullanım reçetesi

- Sertleştirici karışımının hazırlanması

Su	100 kg
Nişadır	15 kg
Amonyak	10 kg
Üre	15 kg

Kapalı kaplarda istenildiği kadar saklanabilir.

- Tutkal karışımının hazırlanması

Üre formaldehit tutkalı	10 kg
Un	3-4 kg
Sertleştirici karışımı	1-1.5 kg
Su	0.3 kg

- Uygulama : Tutkal karışımı yapıştırılacak yüzeylerden birine $150-200$ g/m² olarak sürülür, $110-120$ °C'ye kadar ısıtılmış preslerde, malzemenin kalınlığına ve rutubetine bağlı olarak 4-5 dakika basınç altında bekletilir.

2.1.3 Vernik

Türkiye'de çeşitli firmalarca üretilen ve iç mekan donanımında en çok kullanılan selülozik dolgu verniği ve iki komponentli poliüretan vernik kullanılmıştır.

2.1.4 Meşe (*Quercus petrea* Spp.) Kaplama

Günümüzde mobilya yüzeylerinde en çok kullanılan kaplamalardan meşe kaplama, örnek yüzeylerinin kaplanmasında tercih edilmiştir. Kaplamaların seçiminde, bayiye satılmak üzere gelen ve kesme yöntemiyle elde edilmiş olan kaplamalardan, 0,6 mm kalınlığında, homojen, düzgün lifli, budaksız, potsuz, lekesiz kaplamalar alınmıştır.

Meşe kaplamalar aynı demetten alınıp, 20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 5 bağıl nem şartlarında değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilerek preslenmeye hazır hale getirilmiştir.

2.1.5 Laminat

Yüksek basınç metoduyla üretilen 0,7 mm kalınlığındaki laminatlar, alt tabakası 180 g/m² lik melamin ve fenol-formaldehit reçinesi emdirilmiş 3 kat kraft kağıdı, onun üstü aynı işlemden geçirilmiş desen ve şekli veren dekor kağıdı, en üstte de melamin reçinesi emdirilmiş overlay denilen şeffaf alfa selüloz kağıdından oluşmaktadır. Bu laminatlar piyasadan temin edilmiştir.

Söz konusu laminatlar $140-160$ °C sıcaklıklarda $10-15$ N/mm² basınç altında 90 dak. bekletilerek elde edilen HPL (High Pressure Laminat) laminattır.

2.1.6 Finish Folye

İç mekanlarda kullanılmak üzere üretilmiş, atölye şartlarında preslenebilecek nitelikte tek katlı reçine emdirilmiş bir üründür.

Denemelerde kullanılan tek katlı melamin emdirilmiş, akrilik reçine ile laklanmış malzeme (ÜNFOİL), yapı itibarıyla laminat ve melamin kenar bantlarıyla aynı ham maddeden oluştuğundan yongalevha gibi panellerde sorunsuz olarak kullanılmaktadır.

ÜNFOİL rulo halinde, $0,35 \pm 0,02$ mm kalınlığında, mukavim bir vernikle laklanmış sürekli bir yüzey malzemesidir.

ÜNFOİL sıcak ve soğuk pres uygulamalarıyla, su bazlı ve solvent bazlı tutkularla, her türlü mobilya üretiminde kullanılmaktadır. Deney örneklerinin yüzeyine üre-formaldehit tutkalı ile tatbik edilmiştir.

2.2 Deney Örneklerinin Hazırlanışı

Deney örnekleri 18 mm kalınlığında 183×366 cm boyutlarındaki yatık yongalı yonga levhadan TS EN 322'ye göre rutubet tayini, TS EN 323 e göre yoğunluk (hava kurusu), TS EN 317 ye göre kalınlığına şişme (2 ve 24 saat), su buharına dayanıklılık ve sıcak kaplara dayanıklılık örnekleri TS 1770, sertlik ve basınç örnekleri BS 1811'e göre hazırlanmıştır. Deneylerde kullanılan tüm deney malzemeleri iklimlendirme odasında 20 ± 2 °C sıcaklıkta ve % 65 ± 5 bağıl nem ortamında, deney parçaları değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar (7 gün) bekletilmiş ve deneylere bundan sonra başlanmıştır. Deneyler bitene kadar deney parçalarının bekleme yeri iklimlendirme odası olmuştur.

Aynı özelliklere sahip yongalevhanın bazı özelliklerinin karşılaştırılması hedeflendiğinden tüm deney örnekleri tek levhadan alınmıştır.

Denemeler farklı özelliklere sahip 4 grup levha üzerinde gerçekleştirilmiştir.

1. İşlem görmemiş yongalevha örnekleri
2. Finish folye kaplı yongalevha örnekleri
3. Meşe kaplama ile kaplanmış örnekler
4. Laminat kaplı yongalevha örnekleri

2.2.1 İşlem Görmemiş Örnekler

Üretici firmadan alınan ve herhangi bir yüzey kaplama malzemesi ile kaplanmamış olan yongalevha, ilgili standartlara göre uygulanacak deney örneklerinin boyutlarına getirilmek suretiyle denemelere tabi tutulmuştur.

2.2.2 Meşe Kaplamalı Vernikli Örnekler

Bu gruptaki örnekler, işlem görmemiş yonga levha üzerine daha önce özellikleri belirtilmiş bulunan Meşe kaplama malzemesinin Üre formaldehit tutkalı ile 110 °C sıcaklık ve 0,25 N/mm² basınç altında 6 dakika süre ile preslenmesi suretiyle elde edilmiştir.

Daha sonra örneklerin kaplanmış olan yüzeyleri selülozik dolgu ve poliüretan cila ile yüzey işlemine tabi tutulmuştur.

Ayrıca kalınlığına şişme deneyinde kullanılan örneklerin kenarları aynı kaplama malzemesi ile soğukta sertleşen PVA tutkalı kullanılmak suretiyle basınç altında kaplanmıştır.

2.2.3 Finish Folye Kaplı Örnekler

Bu grupta herhangi bir işlem görmemiş yongalevhanın üzerine. Melamin formaldehit reçinesi emdirilmiş ve üzeri akrilik reçine ile laklanmış, desen baskılı, renkli kraft kağıdı (Finish folye), üre formaldehit tutkalı yardımıyla sıcak preste kaplanmıştır. Presleme işleminde uygulanan sıcaklık 110 °C ve basınç 0,25 N /mm² dir. Kalınlığına şişme deneyi için üretilen örneklerin kenarları aynı kaplama malzemesi ile soğukta sertleşen PVA tutkalı kullanılmak suretiyle basınç altında kaplanmıştır.

2.2.4 Laminatla Kaplı Örnekler

Bu gruptaki örnekler, işlem görmemiş yongalevha üzerine daha önce özellikleri belirtilmiş bulunan Laminat kaplama malzemesinin üre formaldehit tutkalı ile 110 °C sıcaklık ve 0,25 N/mm² basınç altında 6 dakika süre ile preslenerek elde edilmiştir.

Ayrıca kalınlığına şişme deneyinde kullanılan örneklerin kenarları aynı kaplama malzemesi ile soğukta sertleşen PVA tutkalı kullanılmak suretiyle basınç altında kaplanmıştır.

2.3 Metod

Test materyali olarak, bir yongalevha fabrikası'ndan rastgele 3 adet deneme levhası (1830 x 3660 x 18 mm boyutlarında) alınıp her bir levha dört eşit parçaya ayrılmıştır. Her bir parça bir grup oluşturmuştur. İlk grup işlem görmemiş yongalevha, ikinci grup finish folye ile kaplı yonga levha, üçüncü grup meşe kaplı cilalı yongalevha, dördüncü grup laminat kaplı yonga levhaları meydana getirmiştir. Her grup için TS EN 322'ye göre rutubet tayini, TS EN 323'e göre yoğunluk (hava kuru), TS EN 317'ye göre kalınlığına şişme (2 ve 24 saat), TS EN 310'a göre eğilme direnci, TS 1770 (1974)'e göre sıcak kaplara ve sıcak su buharına dayanıklılık, BS 1811(1969)'a göre basınç ve sertlik testleri yapılmıştır.

Her bir gruptaki örnekler üzerinde aşağıda açıklanmış bulunan deneyler gerçekleştirilmiştir.

2.3.1 Rutubet Tayini

Rutubet miktarı örnekleri TS EN 322 e göre 50 mm x 50 mm x 18 mm boyutlarında, yukarıda belirtilen adetlerde hazırlanmıştır.

Kondisyonlama işlemine tabi tutulduktan sonra rutubet tayini yapılmıştır. Deney parçaları ağırlığının %0,05'i duyarlılıkla tartılmıştır. Deney parçaları tartıldıktan sonra kurutma dolabında 103± 3 °C sıcaklıkta ağırlığı değişmez hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Örneklerin tam kuru hale gelip gelmediği 4 saat ara ile yapılan tartılarda örneğin önceki ağırlığı, sonraki ağırlığına göre % 0,1 den çok farklılık gösterip göstermediği kabul edilerek belirlenmiştir.

Her deney parçasının rutubet miktarı(m), yüzde olarak % 0,1 yaklaşımla aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$m = (m_0 - m_1 / m_1) \times 100$$

Burada ; m_0 =Deney parçasının kurutulmamış haldeki ağırlığı.(g)
 m_1 =Deney parçasının kurutulmuş haldeki ağırlığı (g)

2.3.2. Yoğunluk tayini

Özgül ağırlık örnekleri TS EN 323'e göre 100 mmx100 mmx18 mm boyutlarında kesilmiş ve yukarıda açıklandığı şekilde kondisyonlanmıştır.

Her bir deney örneği 0,1 gr duyarlılıkla tartılmış, kalınlıkları 0,05 mm, uzunluk 0,1 mm yaklaşımla ilgili standartta belirtilen yerlerden ölçülmüştür ve ölçülen değerlerin ortalaması alınmıştır.

Her deney parçasının hacmi 0,1 cm³ yaklaşık olarak hesaplanmıştır(V). Her deney parçasının birim hacim ağırlığı (D) 0,01 gr/cm³ yaklaşımla $D = m/v$ formülüyle hesaplanmıştır. (m=Ağırlık, V hacim).

2.3.3 Kalınlığına Şişme Oranının Tayini

Kalınlığına şişme oranı TS EN 317'e göre 50 mm x 50 mm x18 mm boyutlarında kesilen, kondisyonlama odasında kondisyonlanan örnekler üzerinde bulunmuştur. Örnekler 50 mm x 50 mm x18 mm boyutlarında hazırlanıp merkez noktalarından ölçülmüştür. Kalınlığın ölçüldüğü yer silinmeyecek şekilde işaretlenmiştir. Bu işlemten sonra deney parçaları 20±2 C° lik temiz bir suya 2 saat ±3 dakika süresince bir birlerine ve kap kenarlarına değmeyecek şekilde su seviyesinin 2,5 cm altında kalacak şekilde bir tel örgü ile bastırılmıştır.

Kalınlık ilk ölçülen nokta kalınlığının (a_0) olduğu yerden şişmiş haldeki kalınlığı (a) ölçülerek her deney parçasının kalınlığına şişme (q) % 0,5 yaklaşımla aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$q = (a - a_0 / a_0) \times 100$$

q = Kalınlığına şişme oranı (%)
 a_0 = Deney parçasının ilk kalınlığı (mm)
a = Deney parçasının şişmiş haldeki kalınlığı (mm)

Her grup için bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınıp diğer gruplar ile karşılaştırılmıştır.

2.3.4. Sıcak Su Buharına Dayanıklılık Tayini

Su buharına dayanıklılık TS 1770'e göre 100 mm x 100 mm x 18 mm boyutlarında örnekler ile yapılmıştır.

Deney örnekleri 300 ml litrelik uzun boğazlı içinde yaklaşık 200 ml litre kaynar su bulunan bir erlen silindirinin üzerine konmuştur. Erlen silindirinin ağzından dışarıya taşan örnek kenarları ısıtıcının sıcaklık ve alevinden etkilenmemesi için erlen silindirinin boğazına asbest halka geçirilmiştir.

Kaynayan suyun buharı bir saat süre ile örnek yüzeyine etki yaptıktan sonra deney örneğinin dışındaki su damlaları bir kurutma kağıdı ile alınmıştır ve deney örneği 6 kez büyüten bir büyüteç ile çatlakların görülüp görülmediği, 250 mm uzaklıktan çıplak göz ile kabarıklıklarının, parlaklık kaybının, renk değişikliklerinin ve diğer özelliklerin fark edilip edilmediği saptanmıştır. Bundan sonra deney örnekleri oda sıcaklığında 23 saat bırakılmış, sonra tekrar büyüteç ve çıplak göz ile gözlem yapılmıştır.

2.3.5 Sıcak Kaplara Dayanıklılık Tayini

Sıcak kaplara dayanıklılık tayini TS 1770 (1974)'e göre 200 mm x 200 mm x 18mm boyutlarında deney örnekleri hazırlanmıştır.

Yüksekliği ve iç çapı 140 mm olan silindir şeklinde, tabanı düz, taban et kalınlığı 4 mm olan alüminyum bir tencere içine 500 gram yağ konmuş ve yağ sürekli karıştırılarak 185-190 °C sıcaklığa kadar ısıtılmıştır. Sıcaklık yaklaşık olarak tencere tabanının 6 mm üstünden ve tencerenin ortasından ölçülmüştür. Sonra tencere asbest levhası üzerine konmuş ve yapılan ölçmeler sonucu sıcaklık 180 °C'ye getirildiğinde tencere hemen deney örneğinin üzerine konmuştur. 20 dakika süre ile yağ karıştırılmadan bekletilmiştir. Bu süre sonunda tencere deney örneklerinin üzerinden alınmıştır ve tüm örneklerde bu işlem tekrarlanmıştır. Deney sonunda;

- 6 kez büyüten bir büyüteç ile çatlakların görülüp görülmediği,
- 250 mm uzaklıktan çıplak gözle parlaklık kaybı, renk değişikliği ve diğer değişikliklerin meydana gelip gelmediği gözlemlenmiştir.

2.3.6 Eğilme Direncinin Tayini

Eğilme dayanımının tayini TS EN 310'a göre 250 mmx50 mm x18 mm boyutlarında kesilen örnekler ile yapılmıştır. Her grup için 15 adet levha boyuna paralel, 15 adet levha boyuna dik örnek hazırlanmıştır.

Deney parçasının uzunluğu $L_s = L + 50$ mm

genişliği $b = 50$ mm

Kalınlığı $a =$ örnek kalınlığı (18 mm)

Mesnet açıklığı $L = 200$ mm

Deneyler 1 ton basınç kapasiteli ağaç malzeme deneme makinasında yapılmıştır. Mesnet açıklığı 200 mm'dir.

Deney parçalarının genişliği ve kalınlığı ± 0.03 mm yaklaşımla ölçülmüştür. Kalınlık her iki uzun kenarın ortasından 20 mm içeriden ölçülmüştür. Mesnet açıklığı mm yaklaşımla ölçülmüştür ve deney parçası mesnet üzerine serbest olarak bırakılmıştır. Kuvvet orta yerden ve bütün genişliğine uygulanacak deney parçalarının yarısının alt yüzüne yarısının ise üst yüzüne değişmez bir hızla uygulanmış ve deney örnekleri kırılmıştır.

Kuvvet uygulanması ile deney parçasının kırılması anı arasında kuvvet yükleme süresi 1,5 dakika olmuştur. Deney parçasının kırılması anında uygulanan en büyük kuvvet 0.5 kgf (=5N) yaklaşımla kaydedilmiştir. Eğilme dayanımı 0.1 N/mm² yaklaşımla aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$bw = (3 \cdot P_{max} \cdot L) / 2b \cdot a^2$$

Burada;

$bw =$ Eğilme dayanımı (N/mm²)

$P_{max} =$ Kırılma yükü (N)

$L =$ Mesnet açıklığı

$b =$ deney parçası genişliği (mm)

$a =$ Deney parçası kalınlığı (mm) dir.

2.3.7 Levha Yüzeyine Paralel Yönde Basınç Tayini

Levha yüzeyine paralel yönde basınç direnci deneyleri İngiliz standardı BS 1811 (1969) e göre yapılmıştır.

Deneme örnek boyutları (18x4=72) mm x 18 mm x 18 mm olup alt ve üst kısımlar uzun eksene dik olacak şekilde özenle kesilmiştir. Örnek kesit yüzeyi boyutları 0.1 mm hassasiyetle ölçülerek hesaplanmıştır. Klimatize edilmiş örnekler 1 ton basınç kapasiteli ağaç malzeme test makinesinde denemelere tabi tutulmuştur.

Örnekler tek tek bir metal tabla üzerine konulmuş ve üst tarafından yeknesak şekilde artan bir güçle basınç yapan diğer mafsallı bir metal tabla ile ezilmeye tabi tutulmuştur. Örneklerin en az 30 saniye, en çok 120 saniye (ortalama 60 saniye) içinde kırılmasına olmasına dikkat edilmiştir. Kırılma anında her bir örnek için makinanın göstergesinden okunan basınç kuvveti (N), örneklerin kesit yüzeyine(mm²) bölünerek basınç direnci saptanmıştır.

$$\text{Basınç direnci} = \delta dB = P_{max} / F = (N / \text{mm}^2)$$

Formülde;

$P_{max} =$ Örneklerin kırıldığı andaki en yüksek basınç (N)

$F =$ Örneklerin enine kesit yüzeyi (mm²) dir.

2.3.8 Sertlik (Janka Sertlik)

Denemeler BS 1811 (1969) İngiliz standardına göre yapılmıştır.

Janka sertlik deneyi, kalınlığı en az 25 mm olan deneme örneklerinde yapılmaktadır. Çalışmada 18 mm olan levha kalınlıklarımızı üst üste yapıştirarak istenilen kalınlık elde edilmiştir.

Örneklerin boyutları 50 mm x 50 mm x 36 mm olarak hazırlanmıştır. Klimatize edilen örneklerin köşegenleri çizilerek orta noktaları bulunmuştur ve buraya 1 Tonluk Ağaç Malzeme Deneme Makinasının, çapı 11.278 mm olan çelik küre yarısına kadar (yaklaşık) 5.63 mm girecek şekilde, saniyede 0.1 mm hızla batırılmıştır. Sonuç göstergeden N/mm² olarak doğrudan doğruya okunmuştur. Çünkü deney sonucu örnek üzerinde açılan çukurun alanı 1 cm²'dir.

3. BULGULAR

3.1 Yoğunluk

Her 4 gruptaki örneklerde yoğunluk ile ilgili aritmetik ortalama, değişim genişliği, standart sapma, maksimum ve minimum değerler ve varyans değerleri, toplu olarak Tablo 1'de verilmiştir.

Elde edilen veriler incelendiğinde görüleceği gibi yoğunluk kaplamasız örneklerde en düşük, sırasıyla meşe kaplamalı, finish folye kaplamalı ve laminat kaplamalı levhalar olarak artmaktadır. Bu artışlarda etkili olan, yüzeye kaplanan kaplamanın ve yapıştırıcı olarak kullanılan tutkalların yoğunluklarıdır.

Tablo 1: Hava Kuru Yoğunluk Sonuçları

Table 1: Air Density Results

İst. Parametreler Statistical Parameters	Semboller Codes	Kaplamasız Y. Levha Basic Particle- board	Finish Folye Finish foils	Meşe Kap. Oak Veneer	Laminat Laminate
Örnek Sayısı Number of Samples	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. (gr/cm ³) Aritmetical Mean	x	0.686	0.737	0.726	0.776
Standart Sap. Standard Deviation	s	0.039	0.023	0.019	0.017
Varyans Variance	s ²	0.001	0.001	0.000	0.000
Varyasyon Kat. Coefficient of Variation	V	5.62	3.07	2.58	2.14
Değişim Gen. Range	R	0.134	0.088	0.071	0.072
Maks. ve Min. Değerleri	Max. Min.	0.743 0.609	0.780 0.693	0.756 0.686	0.820 0.748

Yoğunluk bakımından grupların kendi aralarında homojen olup olmadıklarının tespiti için basit varyans analizi yapılmış ve F oranı 68.6611 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer F tablosundan alınan 5.423 değerinden büyük olduğu için 0.001 güven düzeyinde gruplar arasında yoğunluk bakımından signifikant (anlamlı) bir farklılık olduğu anlaşılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2: Varyans Analizi Sonuçları

Table 2: Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Kareler Toplamı Sum of Squares	Ortalama Kareler Mean Squares	F- Oranı % 999 F	Önem Seviyesi Level of Significance
Levhalar Arası Groups	3	0.8043	0.2681	68.661	S***
Levhalar İçi Error	356	1.3900	0.0039	>	
Toplam Total	359	2.1943	0.0061	5.423	

Yapılan Duncan testi sonucuna göre, finish folye kaplı levhalar ile meşe kaplamalı levhaların yoğunluk bakımından aralarındaki farklılık % 95 güvence önemli bulunmazken, diğerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

3.2 Kalınlığına Şişme

Test uygulanan bütün gruplardaki örnekler için 2 saat ve 24 saat suda bekletme sonucu elde edilen kalınlığına şişme ile ilgili aritmetik ortalama, değişim genişliği, standart sapma, maximum ve minimum değerler ve varyans değerleri Tablo. 3 ve 4'te verilmiştir.

Tablo 3: 2 Saat Suda Bekletme Sonucu Kalınlığına Şişme

Table 3: Thickness Swelling of Samples Immersed in Water During 2 Hours

İstatistik Parametreler Statistical Parameters	Semboller Codes	Kaplamasız Y. Levha Basic Particle- board	Finish Folye Kaplı L. Finish foils	Meşe Kaplı L. Oak Veneer	Laminat Kaplı L. Laminate
Örnek Sayısı Number of Samples	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. % Aritmetical Mean	x	4.70	0.51	0.00	0.00
Standart Sap. % Standard Deviation	s	0.473507	0.23886	0	0
Varyans Variance	s ²	0.224209	0.057054	0	0
Varyasyon Kat. % Coefficient of Variation	V	10.08	47.04	0.00	0.00
Değişim Gen. Range	R	1.84	0.67	0.00	0.00
Maks. Ve Min. Değerler	Max Min	5.92 4.08	0.85 0.18	0.00 0.00	0.00 0.00

Tablo 4: 24 Saat Suda Bekletme Sonucu Kalınlığına Şişme**Table 4: Thickness Swelling of Samples Immersed in Water During 24 Hours**

İstatistiksel Parametreler Statistical Parameters	Semboller Codes	Ham Y. Levha Basic Particle-board	Finish Folye Finish foils	Meşe Kaplama Oak Veneer	Lamimat Laminat
		24 saat	24 saat	24 saat	24 saat
Örnek Sayısı Number of Samples	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. % Aritmetical Mean	x	10.59	6.98	0.44	0.13
Standart Sap. Standard Deviation	s	0.842616	0.800783	0.058746	0.015101
Varyans Variance	s ²	0.710001	0.641254	0.003451	0.000228
Varyasyon Kat. Coefficient of Variation	V	7.95	11.48	13.48	11.88
Değişim Gen. Range	R	3.06	3.82	0.22	0.05
Maks. ve Min. Değerleri	Max. Min.	12.60 9.54	7.81 3.99	0.54 0.31	0.16 0.11

2 saat ve 24 saatte kalınlığına şişme bakımından grupların kendi aralarında homojen olup olmadıklarının tespiti için basit varyans analizi yapılmış ve F oranı 2 saat suda bekletme için 274.8, 24 saat suda bekletme için 273 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler F tablosundan alınan 5.423 değerinden büyük olduğu için 0.001 güven düzeyinde gruplar arasında kalınlığına şişme oranı bakımından anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo7-8).

Tablo 7: Varyans Analizi Sonuçları (2 Saat)**Table 7: Results of the Analysis of Variance (2 Hours)**

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Kareler Toplamı Sum of Squares	Ortalama Kareler Mean Squares	F- Oranı % 999 F	Önem Seviyesi Level of Significance
Levhalar Arası Gruplar	3	0.29041	0.09680	274.8	S***
Levhalar İçi Error	356	0.12538	0.00035	>	
Toplam Total	359	0.41579	0.00116	5.423	

Tablo 8: Varyans Analizi Sonuçları (24 Saat)**Table 8: Results of the Analysis of Variance (24 Hours)**

Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi Degrees of Freedom	Kareler Toplamı Sum of Squares	Ortalama Kareler Mean Squares	F- Oranı % 999 F	Önem Seviyesi Level of Significance
Levhalar Arası Gruplar	3	0.05989	0.01996	273.0	S***
Levhalar İçi Error	356	0.02603	0.00007	>	
Toplam Total	359	0.08592	0.00024	5.423	

Yapılan Duncan testleri sonucuna göre, 2 saatlik suda bekletme sonucunda laminat kaplı levhalar ile meşe kaplamalı levhaların kalınlığına şişme bakımından aralarındaki farklılık 0.95 ihtimalle önemli bulunmazken, diğerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

3.3 Sıcak Kaplara ve Sıcak Su Buharına Dayanıklılık

Sıcak kaplara ve sıcak su buharına dayanıklılık ile ilgili bulgular Tablo 9'da olarak verilmiştir.

Tablo 9: Sıcak Kaplara ve Sıcak Su Buharına Dayanıklılık**Table 9: Endurance to Hot Pot and Hot Water Vapor**

Özellik	Kaplamasız Yonga Levha	Finish Folye Kaplı L.	Meşe Kaplı L.	Laminat Kaplı L.
Sıcak kaplara dayanıklılık	Göz ve büyüteç ile tespit edilen değişiklik Yok	Çok hafif bir parlaklık kaybı var	Tencere tabanı İz Yapıyor	Göz ve büyüteç ile tespit edilen değişiklik Yok
Su buharına dayanıklılık	Su buharının direkt tesir ettiği yerde yongalar arası bağ koptu	Renk değişti yüzey beyazladı, kabarma var	Matlaşma şeklinde renk kaybı var.	Göz ve büyüteç ile tespit edilen değişiklik Yok

3.4 Basınç Direnci

Deney yapılan gruplara ait basınç direnci ile ilgili aritmetik ortalama, değişim genişliği, standart sapma, maximum ve minimum değerler ve varyans değerleri, denemeye tabi tutulan her bir grup için ve genel olarak Tablo. 10'da verilmiştir.

Tablo 10: Basınç Direncine Ait İstatistik Parametreler**Table 10: Statistical Parameters Relating to Compression Strenght**

İstatistiksel Parametreler Statistical Parameters	Semboller Codes	Kaplamasız Y. Levha Basic Particle-board	Finish Folye Kaplı L. Finish foils	Meşe Kaplı L. Oak Veneer	Laminat Kaplı L. Laminat
Örnek Sayısı Number of Samples	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. (N/mm ²) Aritmetical Mean	x	11.090	13.763	14.580	18.390
Standart Sap. Standard Deviation	s	15.80	14.85	18.77	14.510
Varyans Variance	s ²	16051.0	17.901	15309.9	24201.129
Varyasyon Coefficient of Variation	V	14.25	10.79	12.88	7.89
Değişim Gen. Range	R	61.2	73.7	91.4	58.3
Maks. ve Min. Değerleri	Max. Min.	149.6 88.4	171.0 97.4	193.6 102.2	210.6 152.2

Basınç direnci bakımından grupların kendi aralarında homojen olup olmadıklarının tespiti için basit varyans analizi yapılmış ve F oranı 143.4 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer F tablosundan alınan 5.793 değerinden büyük olduğu için 0.001 güven düzeyinde gruplar arasında basınç direnci bakımından signifikant bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 11).

Tablo 11: Varyans Analizi Sonuçları
Tablo 11: Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F- Oranı % 999	Önem Seviyesi
Source of Variation	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Squares	F	Level of Significance
Levhalar Arası Groups	3	87325.58	29108.53	143.4	S***
Levhalar İçi Error	116	23546.92	66.14	>	
Toplam Total	119	110872.50	308.84	5.793	

Yapılan Duncan testi sonucuna göre , basınç direnci bakımından % 99.9 güvenle tüm levha grupları arasında ki farklılıklar önemli bulunmuştur.

3.5 Eğilme Direnci

Eğilme direnci ile ilgili elde edilen bulgular Tablo 12'de topluca verilmiştir.

Tablo 12: Eğilme Direnci Değerleri
Tablo 12: Values of the Bending Strength

İstatistik Parametreler	Semboller	Kaplamasız Y.Levha	Finish Folye Kaplı L.	Meşe Kaplı L.	Laminat Kaplı L.
Statistical Parameters	Codes	Basic Particle-board	Finish foils	Oak Veneer	Laminate
Örnek Sayısı	n	90	90	90	90
Number of Samples					
Aritmetik Ort. (N/mm ²)	x	19.64	23.18	23.32	32.04
Aritmetical Mean					
Standart Sap.	s	21.3	29.0	70.2	32.9
Standard Deviation					
Varyans	s ²	453.7	839.4	4931.9	1080.7
Variance					
Varyasyon Kat. %	V	10.8	12.5	30.1	10.3
Coefficient of Variation					
Değişim Gen. Range	R	73.1	102.6	228.8	121.6
Maks. ve Min. Değerleri (N/mm ²)	Max. Min.	238.8 165.7	293.4 190.7	356.4 127.6	386.8 265.2

Tablo 13: Varyans Analizi Sonuçları
Tablo 13: Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F- Oranı % 999	Önem Seviyesi
Source of Variation	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Squares	F	Level of Significance
Levhalar Arası Groups	3	711260.7	177815.2	78.8	S***
Levhalar İçi Error	356	802960.4	2255.5	>	
Toplam Total	359	1514221.0	4217.9	5.423	

Eğilme direnci bakımından grupların aynı ana topluma ait olup olmadıklarının tespiti için basit varyans analizi yapılmış ve F oranı 78.8 olarak bulunmuştur. Bulunan F oranı değeri, F tablosundan alınan 5.423 değerinden büyük olduğu için 0.001güven düzeyinde gruplar arasında eğilme direnci bakımından anlamlı bir farklılık vardır (Tablo 13).

Yapılan Duncan testi sonucuna göre, finish folye kaplı levhalar ile meşe kaplamalı levhaların eğilme direnci bakımından aralarındaki farklılık 0.95 güvenle önemli bulunmazken, diğerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

3.6 Sertlik Denemeleri (Janka Sertlik)

Her 4 gruptaki örneklerde Janka sertlik değeri ile ilgili aritmetik ortalama, değişim genişliği, standart sapma, maksimum ve minimum değerler ve varyans değerleri, denemeye tabi tutulan her bir grup için ve genel olarak Tablo. 14'te verilmiştir.

Tablo 14: Sertlik Değerleri
Tablo 14: Values of Hardness

İstatistik Parametreler	Semboller	Kaplamasız Y.Levha	Finish Folye Kaplı L.	Meşe Kaplı L.	Laminat Kaplı L.
Statistical Parameters	Codes	Basic Particle-board	Finish foils	Oak Veneer	Laminate
Örnek Sayısı	n	90	90	90	90
Number of Samples					
Aritmetik Ort. (N/mm ²)	x	33.29	36.04	41.48	36.80
Aritmetical Mean					
Standart Sap.	s	31.5	31.9	47.6	40.4
Standard Deviation					
Varyans	s ²	992.0	1020.7	2269.2	1631.2
Variance					
Varyasyon Kat. %	V	9.46	8.86	11.48	10.98
Coefficient of Variation					
Değişim Gen. Range	R	123.0	138.0	186.0	152.0
Maks. ve Min. Değerleri (N/mm ²)	Max. Min.	415.0 292.0	448.0 310.0	506.0 320.0	460.0 308.0

Sertlik direnci bakımından grupların homojen olup olmadıkları diğer bir ifade ile aynı ana topluma ait olup olmadıklarının tespiti için basit varyans analizi yapılmış ve F oranı 70.47 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer F tablosundan alınan 5.423 değerinden büyük olduğu için 0.001 güven düzeyinde gruplar arasında sertlik değerleri bakımından anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmıştır (Tablo 15).

Tablo 15: Varyans Analizi Sonuçları

Tablo 15: Results of the Analysis of Variance

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kareler	F- Oranı % 999	Önem Seviyesi
Source of Variation	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Squares	F	Level of Significance
Levhalar Arası Groups	3	312518.63	104172.88	70.47	S***
Levhalar İçi Error	356	526268.14	1478.28	>	
Toplam Total	359	838786.77	2336.45	5.423	

Yapılan Duncan testi sonucuna göre, finish folye kaplı levhalar ile laminat kaplamalı levhaların sertlik direnci bakımından aralarındaki farklılık % 95 güvenle önemli bulunmazken, diğerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Farklı yüzey malzemeleriyle kaplanan yongalevhaların fiziksel ve mekanik özelliklerinin yüzey kaplama malzemesine bağlı olarak iyileştiği görülmüştür. Bulgular bölümünde rakamlarla verilen bu iyileşme aşağıda daha geniş bir şekilde ele alınıp tartışılacaktır.

Yoğunluk: Yoğunluk yongalevhanın birçok fiziksel, mekanik ve işleme özelliklerini etkilemektedir. Yoğunluğun artması ile kısa süreli suda bekletme sonucu şişme oranı suyun nüfuzunun zorlaşmasından dolayı azalmaktadır. Diğer bütün fiziksel ve mekanik özellikler yükselmektedir. Levhanın işlenmesi ise zorlaşmaktadır (AKBULUT 1991).

Yapılan deneme sonucunda elde edilen aritmetik ortalama değerleri Tablo 16' da verilmiştir.

Tablo 16: Değişik Kaplama Malzemeleri İle Kaplanmış Yonga Levhaların Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Table 16: Some Physical and Mechanical Properties of Particleboard Laminated Various Covering Materials

	Kaplamasız Y.Levha Basic Particle-Board	Finish Folye Kaplı L. Finish Foils	Meşe Kaplı L. Oak	Laminat Kaplı L. Laminate
Rutubet % Moisture content	8.18	8.19	8.15	7.97
Yoğunluk (gr/cm ³) Density	0.686	0.737	0.726	0.776
Şişme (2saat) % Thickness Swelling	4.7	0.5	0.00	0.00
Şişme (24sa.) % Thickness Swelling	10.59	6.98	0.44	0.13
Eğilme Direnci (N/mm ²) Bending strength	19.64	23.18	23.32	32.04
Basınç Direnci (N/mm ²) Compression strength	11.09	13.76	14.58	18.39
Sertlik (N/mm ²) Hardness	33.29	36.04	41.48	36.8

Böylece denemeye tabi tutulan gruplarda kaplanmamış yongalevha örneklerinden elde edilen sonuçların tamamı ilgili standartlara uygun bulunmuştur. Bütün levha gruplarında rutubetin %8 civarında bulunması karşılaştırmanın hassasiyetini kuvvetlendirmiştir.

Yoğunluk kullanılan yüzey kaplamalarının yapısal özelliklerine bağlı olarak işlem görmemiş yongalevhaya göre artmıştır.

2 ve 24 saat suda bekletme sonucunda yüzeyi kaplı örneklerde en az etkilenme laminat kaplı yonga levha örneklerinde, en çok etkilenme ise finish folye kaplı yonga levha örneklerinde olmuştur.

Bu malzemeler, hemen her yaşanan alanda kullanılmaktadır. Fakat bu malzemeler, hangi mekanlarda kullanılırsa daha iyi sonuçlar elde edileceği konusunda aşağıdaki sonuçlara varmak mümkündür.

Mutfak, banyo gibi rutubeti yüksek olan mekanlarda laminatın birinci derecede tercih edilmesi gerekmektedir. Çünkü: 2 saat ve 24 saat suda bekletmede ve su buharına maruz bırakılan yüzeylerde en iyi sonuçları laminat yüzeyli örnekler vermiştir. Rutubetli ve su buharının söz konusu olduğu mekanlarda tüm yüzeylerin çok iyi bir şekilde kaplanması gerekmektedir. Yukarıda adı geçen kaplama malzemeleri içinde ikinci derecede tercih edilmesi gereken ahşap kaplamayla kaplı ve cilalı örneklerdir. Çünkü laminat kaplı yonga levha örneklerinden sonra en yüksek değeri Meşe kaplamalı ve cilalı örnekler vermiştir. Rutubetin ve su buharının söz konusu olduğu mekanlarda yüzeyi kaplanmamış (Üre-formaldehit tutkalı ile üretilen) yongalevha kesinlikle kullanılmamalıdır. Finish folyenin ise hizmet süresi çok kısa olacağı için kullanılmasından kaçınılmalıdır. Finish folyeyle genelikle kenar bandı üretiminde kullanıldığı için bu mekanlarda kenar bandı olarak finish folye yerine PVC veya laminat kullanılması daha uygundur.

Rutubetin, suyun ve su buharının söz konusu olmadığı normal hava şartlarında (20±2 °C ve % 65±5 bağıl nem) konut ve işyerlerinde bütün levha ürünleri sorunsuz olarak kullanılabilir. Ancak; yüksek sıcaklık, aşırı ışık, bazı kimyasal maddeler ile temas, aşırı yük, aşınma gibi özel

şartlar etkili olmakta ise levha ürünlerinin direnç özelliklerinin yanı sıra diğer özelliklerinin de dikkate alınması gerekmektedir.

TS 1770'e göre sıcak kaplara ve su buharına dayanıklılık testlerinde laminat kaplı örneklerde her hangi bir etkilenme olmamıştır. Meşe kaplı örneklerde ise sıcak kaplara dayanıklılık testinde tencere tabanı iz bırakmış, su buharı matlaşma şeklinde renk kaybına neden olmuştur. Finish folye kaplı örneklerde su buharı renk kaybına neden olmuştur.

Yapılan eğilme ve basınç denemelerinde ise en yüksek değeri laminatla kaplı yongalevha örnekleri vermiştir.

Raf, mutfak tezgahı, banko ve ara kayıt gibi mobilya elemanlarının büyük açıklıklar gerektirdiği durumlarda eğilme dirençleri yüksek olan levhaların kullanılması uygun görülmektedir.

Yüzeyi kaplamalı yongalevha örneklerinde yapılan sertlik denemelerinde en yüksek değer meşe kaplamalı örneklerde elde edilmiştir. Basınç ve sertliğin gerekli olduğu tezgah, banko, merdiven ve yer döşemesi gibi zeminlerde laminat ve poliüretan cilalı meşe kaplamalı levhaların kullanılması uygun görülmektedir.

COMPARISON OF THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF CHIPBOARDS COVERED BY DIFFERENT SURFACE MATERIALS

Uzm. Hüseyin AKKILIÇ

Abstract

In this study , the comparison of the technological properties of particle board that covered with different surface coatings materials, have been examined. As a coating materials, oak veneers, finish foils and laminate have been used. Density, thickness swelling (2-24 hours), endure to hot pot and water vapor, compression strenght, bending strenght, janka hardness tests have been applied. The result of this study, will help us about the usage of surface materials that are used in covering technology.

Keywords: Particle board, Technological properties, Surface coating material

SUMMARY

In the field of forest industries, new products has been improved and manufactured day by day. Production of board materials included different kinds of materials with the improvement of technology.

The aim of this research is to determine that how the particleboard could be affected physically and mechanically when they have been covered by various surface coating material.

As a test material tree panels has been taken from a particleboard factory, its dimensions: 1830 by 3660 by 18 mm and divided to four equal pieces. And each piece has been coated by different materials. First one was basic a particle board, second one was covered by polished oak, third one was covered by finish foils and the fourth one was covered by laminate.

The tests were carried out on specimens conditioned at $20 \pm 2^\circ\text{C}$ and $\%65 \pm 5$ percent relative humidity. The following tests were made according to T S EN 322 moisture content, TS EN 323 density, TS EN 317 thickness swelling (after two and twenty four hours), bending strength made according to the TS 1770 (1974) and also the resistance against the hot pot and steam

As a coating material, the finish foils (0,32 mm in thick and decorative pressed: resin absorbed special paper).The laminate (0,7 mm in thick high pressure laminate). Oak vincer (0.6 mm in thick and the cellulose filling applied on its surface and double component poliüretan polishing have been used).

All test samples were conditioned for 7 days in the climate room 20 °C temperature and 65 % relative humidity and then the tests were conducted.

For each groups, 90 samples were prepared for tests (hardness, bending strength, density, thickness swelling).

The results (arithmetical means) are given below:

	<u>BASIC</u> <u>PARTICLE-</u> <u>BOARD</u>	<u>FINISH</u> <u>FOILS</u>	<u>OAK</u>	<u>LAMINATE</u>
Moisture content %	8.18	8.19	8.15	7.97
Density (gr/cm ³)	0.686	0.737	0.72	0.776
Thickness Swelling(2 hrs) %	4.7	0.5	0.00	0.00
Thickness Swelling(24 hrs) %	10.59	6.98	0.44	0.13
Hardness (N/mm ²)	33.29	36.04	41.48	368
Bending strength (N/mm ²)	19.64	23.18	23.32	32.04
Compression strength (N/mm ²)	11.09	13.76	14.58	18.39

The results of the basic particle board are suitable for related standards . The moisture content of all samples were found around % 8.

After 2 and 24 hours water, the affection was the least at the laminate covered samples and followed by oak covered samples .Finish foils were examined in the water for two hours, keep strength but when they were examined for 24 hours they could not kept their characteristics .

During the hot pot and steam test was not seen any change on the laminate samples. However oak covered sample and on finish foils covered samples were affected by the steam and hot pot test.

Bending strength value of laminate covered samples was the best and followed by the oak polished samples. The same result were also found out for the compression test .

The hardness values of the oak covered sample was the highest while laminate covered samples was nearly equal to the basic particle board samples .

KAYNAKLAR

- SÖNMEZ,A., 1989: Ağaçtan Yapılmış Mobilya Üst Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik, Fiziksel Ve Kimyasal Etkilere Karşı Dayanıklılıkları, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara
- GÖZENLİ,H., 1989: Türkiye' de Üretilen Parke Cilalarının Çeşitli Ağaç Türlerinde Aşınma ve Şertlik Özelliklerine Yaptığı Etkiler ,G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü , Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- GROSSMAN,G.W., 1972: Paint, Testing Manucl, Part 6, Chemical Properties of Films, Chapter, 1.1, Resistance to Water Vapor and Liquid in the Atmosphere, Thirteenth Edition, ASTM Special Technical Publication 500, Printed In Lutherville-Timonium.

MAURITZ, R., SOLAR, F., PFITZNER, A., 1989: Sorptionverhalten Wohnraumumschliessender Materialien. Teil I., Holz Forschung und Holzverwertung, No. 5 75-79

ATAR,M., 1994: Mobilya Endüstrisinde Hareketli Ahşap Dolap Raflarının Sabit Yükler Altındaki Schimleri, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü , Yüksek Lisans Tezi, Ankara

ÖZEN, R., SÖNMEZ, A., 1990: Ağaç Mobilya Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik, Fiziksel ve Kimyasal Etkilere Karşı Dayanıklılıkları, Doğa- Tr. Journal of Agriculture and Forestry 14, 226-238, Ankara

ÖZEN, R., SÖNMEZ, A., 1996: Ahşap Verniklerin Harici Etkilere Karşı Dayanıklılığına İlişkin Araştırmalar, Devlet Planlama Teşkilatı, Araştırma Projesi Kesin Raporu, Ankara

BULUT, H., 1996: Ağaç İşleri Endüstrisinde Kullanılan Verniklerin Soğuk Suya Dayanıklılığı, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü , Ankara

KÜRELİ, İ., 1996: Yonga ve Liflevhaların Islak Mekanlarda İmkanları Üzerine Araştırmalar. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara

ÖZEN, R., 1983: Yonga Levha Endüstrisi, K.T.Ü. Orman Fak. Yayın No:30 Trabzon

AKBULUT, T., 1991: ORÜS- Vezirköprü Yonga Levha Fabrikasında Üretilen Yonga Levhaların Teknolojik Özellikleri. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi İstanbul

ISO 4586 1978: Part 1 Decorative High Pressure Laminates (HPL)-Sheet Based on Thermosetting Resins, Switzerland.

TS 3891 1981: Yapıştırıcılar-Polivinilasetat Esaslı Emülsiyonu, T.S.E., Ankara.

TS 642 1978: Kondisyonlama ve/veya Deney İçin Standart Atmosfer Referans, Atmosferler T.S..E. Ankara.

TS EN 310: Ahşap Esaslı Levhalar- Eğilme ve Elastikiyet Modülünün Tayinin Edilmesi T.S..E. Ankara

TS EN 317: Yonga Levhalar ve Lif Levhalar Suya Daldırıldıktan Sonra Kalınlığının Şişmenin Tayini T.S.E., Ankar.

TS EN 322: Ahşap Levhalar- Rutubet Miktarının Tayin Edilmesi

TS EN 323: Ahşap Esaslı Levhalar- Özgül Kütlenin Tayin Edilmesi T.S.E., Ankara

TS 1770 1974: Sıcak Kaplara Dayanıklılık Tayini T.S.E., Ankara