

T.C
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

77976

**FARKLI YÜZEY MALZEMELERİYLE KAPLANMIŞ
YONGA LEVHALARDA TEKNOLOJİK
ÖZELLİKLERİN KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

77976

Hüseyin AKKILIÇ

Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

(Odun Mekaniği ve Teknolojisi Programı)

Danışman: Doç. Dr. Nusret AS

OCAK- 1998

ÖNSÖZ

Günümüzde levha yüzey işleme teknolojisinin ve yüzey kaplama malzemelerinin geliştirilmesi yonga levha kullanımını ve sarfiyatını önemli derecede arttırmıştır. Bu çalışmamızda; yüzey işleme tekniklerinin ve yüzey kaplamaların yonga levhanın teknolojik özelliklerini ne derce etkilediğini tespit etmeye çalıştık.

“Farklı yüzey malzemeleriyle kaplanmış yonga levhalarda teknolojik özelliklerin karşılaştırılması” başlıklı bu çalışma, İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Odun Mekaniği ve Teknolojisi Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmanın seçilmesi, hazırlanması ve tamamlanması konusunda çok yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm sayın Hocam, Doç. Dr. Nusret AS' a şükranlarımı sunarım.

Ayrıca her zaman yakın ilgi ve desteklerini gördüğüm sayın Hocalarım Prof. Dr. Yener GÖKER, Prof. Dr. Ahmet KURTOĞLU ve Yrd Doç Turgay AKBULUT a da teşekkürü borç bilirim. Araştırma görevlisi Türker DÜNDAR' a da uygulamalar esnasındaki yardımından dolayı teşekkür ederim.

Deneme levhalarının temininde Tever Sunta Fabrikası yetkililerine, yüzey kaplama malzemelerinin temininde İnterdekor ve Ünmar firma yetkililerine gösterdikleri ilgiden dolayı teşekkür ederim.

İSTANBUL, 1998

Hüseyin AKKILIÇ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZ.....	V
ABSTRACT.....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
TABLO LİSTESİ.....	V III
 I GİRİŞ.....	 1
I.1 Literatür Özeti.....	2
I.1.1 Yonga Levha.....	4
I.1.1.1 Yonga Levhanın Özellikleri ve Kullanım Alanları.....	5
I.1.2. Yonga Levha Üretiminde Kullanılan Hammaddeler.....	6
I.1.2.1. Hammadde Odun.....	6
I.1.2.2. Yapıştırıcı Maddeler.....	8
I.1.2.2.1 Tutkalların Sahip olması Gereken Özellikler.....	9
I.1.2.2.2 Tutkalların Fiziksel ve Kimyasal özellikleri.....	10
I.1.2.2.2.1 Kohezyon.....	11
I.1.2.2.2.2 Adhezyon.....	11
I.1.2.2.2.2.1 Mekanik Adhezyon.....	11
I.1.2.2.2.2.2 Spesifik Adhezyon.....	11
I.1.2.2.2.2.3 Elektrostatik Çekim.....	12
I.1.2.2.2.3 Tutkalın Ahşap Yüzeyini Islatma Özelliği ve Yüzey Gerilimi.....	12
I.1.2.2.2.4 Viskozite.....	12
I.1.2.2.2.5 Penetrasyon.....	13
I.1.2.2.2.6 Tutkal Derzinde Hava Kabarcıkları Oluşması.....	14
I.1.2.2.3 Tutkal Türleri.....	14
I.1.2.2.4 Bu Çalışmada Kullanılan Tutkallar.....	15
I.1.2.2.4.1 Üre-formaldehit.....	15
I.1.2.2.4.2 Polivinilasetat (PVA) Tutkalı.....	16
I.1.2.3. Hidrofobik Maddeler.....	17
I.1.2.4. Koruyucu Maddeler.....	17
I.1.2.5. Yanmayı Geciktiren Hammaddeler.....	18

I.1.3. Ana Hatlarıyla Levha Üretim Teknolojisi	18
I.1.4. Yonga Levhanın Özelliklerini Etkileyen Faktörler	19
I.1.5. Yonga Levha Yüzey İşlemleri ve Yüzey Kaplamaları	20
I.1.5.1. Sıvı Yüzey İşlemleri	20
I.1.5.2. Katı Yüzey İşlemleri (Laminasyon)	23
I.1.5.3. Tutkallama İşlemine Gerek Duyulan Yüzey Kaplama Malzemeleri	23
I.1.5.3.1 Ahşap Kaplama	23
I.1.5.3.2 Laminat	26
I.1.5.3.2.1. Yüksek Basınç Laminatı	26
I.1.5.3.2.2. Rulo (Bobin) Laminatı	28
I.1.5.3.2.3. Laminat Üretim Tekniği	28
I.1.5.3.2.4. Laminatların İşlenmesinde ve Kullanılmasında Temel İlkeler	29
I.1.5.3.3. Reçine Emdirilmiş Kağıtlar, Sentetik Kaplamalar, Folyo Tipi Laminatlar, Finish Folyo (Finish Foils)	30
I.1.5.3.4. Vulkanize Lifler	31
I.1.5.3.5. Polivinil Florit	31
I.1.5.3.6. Özel Kaplama Malzemeleri	31
I.1.5.4. Kendi Kendine Yapışan Kaplama malzemeleri	32
II. MATERYAL VE METOT	33
II.1 Deneme Materyali	33
II.1.1. Yatık Yongalı Levha	33
II.1.2. Tutkal	34
II.1.3. Vernik	34
II.1.4. Meşe Kaplama	34
II.1.5. Laminat	34
II.1.6. Reçine Emdirilmiş Finish Folyo	35

II.2. Deney Örneklerini Hazırlanışı	35
II.2.1. İşlem Görmemiş Örnekler	36
II.2.2. Meşe Kaplamalı, Vernikli	36
II.2.3. Reçine Emdirilmiş Finish Folyo Kaplı Örnekler	36
II.2.4. Laminatla Kaplı Örnekler	36
II.3. Metot	37
II.3.1. Özgül Ağırlık	37
II.3.2. Basınç Direnci	39
II.3.3. Rutubet	39
II.3.4. Eğilme Direnci	40
II.3.5. Kalınlığına Şişme (2.ve24 saat)	41
II.3.6. Sıcak Su Buharına Dayanıklılık	42
II.3.7. Sıcak Kaplara Dayanıklılık	42
II.3.8. Sertlik (Janka Sertlik)	43
III BULGULAR	44
III.1. Özgül Ağırlık	44
III.2. Basınç Direnci	45
III.3. Kalınlığına Şişme	46
III.4. Eğilme Direnci	49
III.5. Sertlik Direnci (Janka Sertlik)	50
III.6. Sıcak Kaplara ve Sıcak Su Buharına Dayanma Testleri	51
IV. TARTIŞMA VE SONUÇ	52
V. TÜRKÇE VE İNGİLİZCE ÖZET	58
VI. KAYNAKLAR	63
ÖZGEÇMİŞ	66

ÖZ

Bu çalışmada farklı yüzey malzemeleriyle kaplanmış Yonga levhalarda bazı fiziksel ve mekaniksel özelliklerin karşılaştırılması incelenmiştir.

Yapılan deneylerde yüzey kaplama malzemesi olarak meşe kaplama, finiş folyo ve laminat göz önüne alınmıştır.

Deneylerin tamamı İ. Ü. Orman Fakültesi Odun mekaniği Laboratuarında gerçekleştirilmiştir. Örnek gruplarına; TS 180 (1978)'e göre 2 saat ve 24 saat suda bekletme sonucunda kalınlığına şişme, özgül ağırlık, rutubet tayini, eğilme direnci testleri, TS 1770 (1974)'e göre sıcak kaplara dayanıklılık, su buharına dayanıklılık testleri, BS 1811 (1969)'e göre basınç ve sertlik direnci testleri uygulanmıştır.

Elde edilen bulgular bize bu malzemelerin hangi mekanlarda kullanılmasının daha uygun olacağını göstermiştir.

ABSTRACT**“Comparison Of The Technological Properties of particleboard's Covered With Different Surface Materials”**

In this study , the comparison of the technological properties of particle board that covered with different surface overlay materials, have been examined.

In the experiments, oak covered, finish foils and laminate have been used as the surface materials.

Experiments, have been made in the laboratory of İstanbul University Forest Faculty Wood Mechanics and swelling to thickness, endure to hot pot and water vapor ,pressure , hardness, bending tests have been applied.

According to these conclusion of the study, will help us about the usage of surface materials that are used covering technology.



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Şematik olarak yonga levha üretimi	19
Şekil 2: Yüksek basınç laminatının yapısı	27
Şekil 3: Özgül ağırlık örnek boyutları ve örnek üzerinde kalınlık ölçme yerleri	38
Şekil 4: Kalınlığına şişme tayininde kullanılan örnek	41
Şekil 5: Özgül ağırlık	52
Şekil 6: Kalınlığına şişme (2 saat)	53
Şekil 7: Kalınlığına şişme (24 saat)	54
Şekil 8: Eğilme direnci	55
Şekil 9: Basınç direnci	56
Şekil 10: Sertlik direnci	57

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Genel amaçlar için üretilmiş yonga levhaların fiziksel ve mekaniksel özellikleri	6
Tablo 2: Sentetik tutkallar	9
Tablo 3: Özgül ağırlık sonuçları	44
Tablo 4: Özgül ağırlık F-Tablosu	45
Tablo 5: Basınç direnci sonuçları	45
Tablo 6: Basınç direnci F-Tablosu	46
Tablo 7: Kalınlığına şişme (2 Saat)	47
Tablo 8: Kalınlığına şişme (24 Saat)	47
Tablo 9: Kalınlığına şişme F-Tablosu (2 Saat)	48
Tablo 10: Kalınlığına şişme F-Tablosu (24 Saat)	48
Tablo 11: Eğilme direnci sonuçları	49
Tablo 12: Eğilme direnci F-Tablosu	49
Tablo 13: Sertlik denemeleri değerleri	50
Tablo 14: Sertlik denemeleri F-Tablosu	50
Tablo 15: Sıcak kaplara ve su buharına dayanıklılık test sonuçları	51
Tablo 16: Değişik kaplama malzemeleri ile kaplanmış yonga levhaların fiziksel ve mekaniksel özellikleri	59

I. GİRİŞ

Odun kökenli Levha ürünleri, teknolojik gelişme sonucunda çok çeşitlenmiştir. Bu çeşitlenme ve gelişme kullanım alanlarını da oldukça genişletmiştir. Odun kökenli Levha ürünleri kapalı mekanların tamamında kullanılır 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.

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

Dünya' da ve ülkemiz'de masif malzemenin giderek daha az bulunur hale gelmesi, fiyatının yükselmesi, bazı kullanım yerlerinde sorunları çözememesi, Odun kökenli levha ürünlerini masif malzemenin yerine kullanılabilme sonuç ve zorunluluğunu getirmiştir.

Odun kökenli levha ürünleri genellikle yüzeyleri kaplanarak kullanılmaktadır. Yüzey kaplama malzemesi olarak, laminat, ahşap kaplama ve finiş folyo gibi malzemeler önemli yer almaktadır. Bunlar içerisinde 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 mobilya sektöründe büyük gelişmeler olmuştur. Özellikle seksenli yıllarda kullanım alanı genişleyen yüzeyi kaplanmış yonga levhalar mobilya ve dekorasyon sektörümüzün vazgeçilmez yarı mamul ürünleri haline gelmiştir.

Ülkemizde ve gelişmiş ülkelerde 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 soft forming uygulaması yapılmış yonga levha ürünleri piyasaya sunulmaktadır.

Bu çalışmada, farklı yüzey kaplama malzemeleriyle kaplanmış yonga levhaların, kullanım alanlarında hangi nitelikleri bakımından tercih edilmesi gerektiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

I.1 Literatür Özeti

Dünya' da ve Türkiye' de mobilya üretiminin büyük bir bölümü ahşap malzemeden veya odun kökenli levha ürünlerinden yapılmaktadır. Levha ürünlerinin tamamına yakını yüzey malzemeleri ile kaplanarak kullanılmaktadır. Literatürde aynı malzemenin yüzeyini farklı yüzey kaplama malzemeleri ile kaplayarak bir karşılaştırılmaya gidilmemekle birlikte, benzer kaplama malzemesi (değişik cila malzemeleri)ile kaplayarak aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

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

Gözenli (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 sirayet ettirilip film katmanını kabartarak.

Mauritz, Solar ve Pfitzner (1989), yaşama mekanlarını içeren malzemelerin adsorpsiyon (su emme) davranışı üzerine araştırma yapmıştır. Bu çalışmada Norveç Ladini, meşe ve ahşap kaplama ile kaplanmış yonga levha 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 yonga levhaların kenarlarına ahşap masif , yüzeylerine kaplama yapıştirıldığında,sabit yükler altında da az sehim verdiklerini ortaya koymuştur.

Özen ve Sönmez (1990), 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 yapılmaktadır.

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.

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

I.1.1 Yonga Levha (Yatay Preslenmiş Yonga Levha)

Yonga levha genellikle odun hammaddesinden elde olunan yonga veya küçük parçacıkların sentetik bir reçine yada uygun bir yapıştırıcı yardımı ile ısı ve basınç altında geniş ve büyük yüzeyli levhalar haline getirilmesi ile oluşan ve gerek bina yapımında gerekse mobilyacılıkta kullanılan bir malzemedir.

Yonga levhalar presleme tekniği bakımından iki grupta toplanmaktadır. Bunlardan bir tanesi levha yüzeyine dik yönde preslenen yatık yongalı levhalar, diğeri ise geniş yüzeylere paralel yönde preslenmiş dik yongalı levhalardır. Yatık yongalı levhalar tek-üç veya beş tabakalı oldukları halde, dik yongalı levhalar tek tabakalı olarak üretilmekte ;ancak ince 16 mm kalınlığa kadar olanlarda her iki yüzün muhakkak soyma veya kaplama levhası ile kaplanması gerekir iken daha kalın olanlar kalınlığa bağlı olarak muhtelif çaplarda boyuna yönde delikler içermektedir (BOZKURT-GÖKER 1990).

Yatık yongalı levhalardan TS 1617'ye göre üretileni yapıda, TS 180'e göre üretileni ise genel amaçlar için kullanılır (ÖZEN 1980).

Dik yongalı (okal tipi) levhalar, kapı, seperasyon ve izolasyon amacı ile üretilmektedir.

Yonga levhalar özgül ağırlıkları bakımından TS 180'e göre 2 grup altında (450 gr/cm³ ten daha düşük özgül ağırlıkta olanlar hafif; 450-750 gr/cm³ arası olanlar ise orta ağırlıktaki yonga levhalar olarak), diğeri bir grupta da ise 3 grup altında toplanmaktadır.

1-Düşük özgül ağırlıkta ki yonga levhalar. 0,59 gr/cm³ ten daha düşük ağırlıkta olan yonga levhalar.

2-Orta derecede özgül ağırlıktaki yonga levhalar. 0,59-0,80 gr/cm³ özgül ağırlıktaki levhalar,

3-Yüksek özgül ağırlıktaki yonga levhalar. 0,80 gr/cm³ ten yukarı ağırlıktaki levhalardır.(Y.GÖKER-Y BOZKURT 1990,T.AKBULUT 1991)

Yonga levhalar gerek içerisindeki yapıştırıcı ve hidrofobik maddelere bağlı olarak,gerekse yonga geometrisi bakımından değişen yüksek, orta ve düşük derecede çalışma(su alıp verme)özelliklerine sahip bir ağaç malzemedir. Örneğin orta derecede suya dayanıklı yonga levhalar üre formaldehit reçineleri

kullanıldığında üretilebilir, buna karşılık yüksek derecede suya dayanıklı yonga levhaların üretiminde ise fenol formaldehit ve melamin reçineleri ile hidrofobik maddeler kullanılmaktadır. Hayvansal ve bitkisel tutkallarla yapılan yonga levhalarda suya karşı herhangi bir dayanıklılık söz konusu değildir. Üretilmiş levhalarda sonuç rutubeti % 6-12 olmaktadır (Y.BOZKURT-Y.GÖKER 1990)

1.1.1.1 Yonga Levhaların Özellikleri Ve Kullanım Alanları

Genel amaçlar için üretilen yatık yongalı levhaların ortalama değerler olarak fiziksel ve mekanik özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1: Genel Amaçlar İçin Üretilmiş Yonga Levhaların Fiziksel ve Mekanik Özellikleri (AKBULUT, 1991).

Levha ebatları	mm	uzunluk	1800-3660
		genişlik	1200-2100
Kalınlık	mm		3-80
Özgül ağırlık	gr/cm ³		0,4-1,2
Rutubet miktarı	%		6-14
Kalınlığına şişme(2 saat)	%		5-15
Boyut değişmezliği	%		0,3-0,5
Termik iletkenlik	kcal/mhC		0,06-0,12
Eğilme direnci	kp/cm ²		120-310
Yüzeye dik çekme direnci	kp/cm ²		3-8
Yüzeye paralel çekme direnci	kp/cm ²		35-350
Elastikiyet modülü	kp/cm ²		12 000-45 000
Yüzeye paralel basınç direnci	kp/cm ²		100-280
Yüzeye dik basınç direnci	kp/cm ²		60-200
Yüzeye dik makaslama direnci	kp/cm ²		165-200
Yüzeye paralel mak. direnci	kp/cm ²		75-100
Dinamik eğilme direnci	kpm/cm ²		4,3-5,2
Janka sertlik	kp/cm ²		250-500
Çarpma direnci	mm		400-600
Vida tutma gücü			
yüzeye dik	kp		70-100
yüzeye paralel	kp		50-80
Çivi tutma gücü			
yüzeye dik	kp		25-30
yüzeye paralel	kp		10-15

Yonga levhaların kullanım alanları çok geniştir. Mobilya kullanıcıları için yeterli fiziksel ve mekanik özelliklere sahiptirler. İstenilen kalınlıkta levha üretilebilmektedir. Kolaylıkla üzerinde çalışılabilir. Diğer malzemelerle vida, çivi veya tutkallanmak suretiyle birleştirilebilir. Büyük ebatlarda üretilmiş olması işçilikten tasarruf sağlar. Üst yüzey işlemleri uygulanabilir. Üst yüzey kaplamaları ile kaplanabilir. Boyutlarının büyüklüğü ve yüzeyin düzgünlüğü, kullanıcılar için sürat ve kaliteli bir çalışma sağlar.

Yonga levhalar Yemek ve Çalışma masaları, Gardroplar, Koltuklar, Kanepeler, Karyolar, Mutfak dolapları, Raflar, Lambriyerler, Asma tavanlar, Televizyon ve Müzik seti kabinleri, Mağaza tefrişleri, Büfeler, Radyatör kafesleri, Masa tenisi, Bilardo masaları, Sandıklar, Okul sıraları, Dolaplar, Yazı tahtaları, Duvar bölmeleri, İnşaatlarda kalıp tahtası, Kapılar, Bank, Reklam panoları, Endüstriyel ve Zirai binaların yapımında, Ambalaj, Dekorasyon, Paket, Prefabrik yapı imali, Vagon ve Gemi imalatı gibi çok geniş bir alanda kullanılmaktadır.

Yonga levha odun kökenli levhaların en fazla ve en yaygın kullanım alanı olan malzemedir. Örneğin 1994 yılı yonga levha üretimi 1 834 000 m³ /yıl iken, lif levha 139 000 m³ /yıl olmuştur (DEMİRTAŞ, 1995).

1.1.2 Yonga Levha Üretiminde Kullanılan Ham Maddeler

1.1.2.1 Hammadde Odun

Yonga levha endüstrisinde hammadde olarak odun veya diğer ligno-selülozik lifli maddeler, yapıştırıcılar ve katkı maddeleri kullanılmaktadır. Yonga levha ağırlığının yaklaşık % 90' ın dan fazlasını odun veya diğer ligno-selülozik maddeler oluşturmaktadır. Geçmişte olduğu gibi günümüzde de en önemli madde odundur. 1 m³ yonga levha üretimi için Türkiye' de yaklaşık 3 ster odun gerekmektedir.

Yonga levha endüstrisi odun işleyen diğer endüstri dallarına göre daha avantajlı bulunmaktadır. Zira, odun kalitesi bakımından istekleri:örneğin, dolgun gövde, düzgün liflilik, boy, çap, budak vb. gibi özellikler bu endüstri için pek önemli bulunmamaktadır. Yapraklı ve iğne yapraklı odunlarının büyük bir kısmı bu endüstride kullanılmaktadır (BOZKURT, GÖKER, 1981).

Yonga levha üretiminde kullanılan lif-yonga odunun da dış ve iç kabuk, eğrilik, çatlak, lif kıvrıklığı, olukluluk, ikiz özlülük, eksantrik büyüme ve yaralar bulunabilir. Ancak çürüklük, kovuk ve urlar bulunmamalıdır.

Yonga levha üretiminde; kolay sıkıştırılabilme, Ph değerinin uygun ve yapraklı ağaçlara göre hafif olmalarından dolayı iğne yapraklı ağaçlar tercih edilmektedir. Ülkemizde son zamanlarda kolay temin edilebilmeleri bakımından yapraklı ağaçlar daha çok kullanılmaktadır. Türkiye’de yonga levhalarda kullanılan ağaç türleri: Kayın, Kavak, Kestane, Meşe, Söğüt, Kızılağaç, Okaliptus, Gürgen, Gökmar, Sarıçam, Karaçam, Ladin, Huştur (AKBULUT, 1991).

Avrupa da kullanılan ağaç türleri: Ladin, Çam, Gökmar, Sitka Ladini, Douglas Gökmarı, Kayın, Huş, Kavak, Kızılağaç, Atkestenesi, Söğüt (KOLLMANN, 1975).

Okal tipi yonga levhalarda her çeşit ağaç türünden yararlanılmaktadır. Hatta % 10-12 oranında kabukta kullanılabilir. Bununla birlikte en iyi okal tipi yonga levha elde etmek için iğne yapraklı ağaçlar tercih edilmektedir (BOZKURT, GÖKER, 1990, AKBULUT, 1991).

Yonga levha üretiminde odundan başka kullanılan diğer önemli lifli hammaddeler ise Şeker kamışı, Bambu, Keten sapları ve Göl kamışı gibi odunsu bitkilerin odunsu kısımlarıdır. Ülkemizde’ de çay fabrikası artıklarından yonga levha üretimi çalışması yapılmış , Sanayi ve Ticaret Bakanlığından Patent alınmıştır (KALAYCIOĞLU,1993).

Yonga ve lif odunu bulmakta baş gösteren güçlükler ve buna bağlı olarak fiyatlar yıllık bitkilerin odunsu kısımlarının yonga levha üretiminde kullanılmasına yol açmıştır. Yapılan araştırmalar bir çok yıllık bitki artığının başarı ile kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Yıllık bitkilerin levha üretimine uygun olması yeterli değildir. Aynı zamanda Miktarının yeterli, toplanma, taşınma, depolama ve işlenmesinin kolay, ucuz ve tehlikesiz olması gerekmektedir (ÖZEN, 1983).

Yıllık bitkilerin öz ve kirinin ayrılması gerekmektedir. Çünkü, yapısal hiç bir direnci olmayan öz çok absorbenttir kullanılan tutkalın çoğunu absorbe edebilir (MOLONEY, 1977, AKBULUT, 1991).

Yıllık bitkilerden yonga levha üretirken iyi bir yapışmanın sağlanabilmesi için izosiyanat tutkalları kullanılabilir.

I.1.2.2 Yapıştırıcı Maddeler

Geçtiğimiz yıllarda , ahşabın tutkallanması ,genellikle glütin ve kazein esaslı protein tutkalları ile yapılmış ve çok başarılı ahşap birleşimler elde edilmiştir. Ancak, bu tutkallar, gerek tutkallama ile yeni üretilen malzeme türleri, gerekse tutkallanan malzemenin dayanması gereken ortam ve koşullara cevap vermesi açısından çağımızın ihtiyaçlarına çoğu zaman uyum sağlayamamakta oldukları için, kimya endüstrisi,1900'lü yılların başından itibaren tutkal türlerini geliştirmek için bir arayışa girmiş ve I. Dünya savaşının sonunda, fenol reçineleri uçak yapımında kullanılmaya başlamıştır. 1930'lu yıllardaki polimer kimyasının hızlı gelişmesiyle, sentetik tutkal endüstrisi çok büyük bir ilerleme kaydetmiştir. Fenol reçinelerinden takriben 10 yıl sonra bulunan üreformatdehit reçineleri,kontraplak endüstrisinde o zamana kadar kullanılan protein tutkallarının yerini almış ve yonga levha, lif levha ve lamine ahşap endüstrilerinin kurulmalarına neden olmuştur. Yüzyıllarca aynı kalmış olan ahşap malzeme üretimi sentetik tutkalların bulunmasına paralel olarak gelişmiş ve ahşap yarı hammadde üretiminde bir devrim yaratmıştır. Dünyada 1900'lerin başında başlayan endüstrileşme sürecine, ahşap sanayi, sentetik tutkalların bulunmasından sonra uyum sağlayabilmiş ve masif ahşaptan daha ekonomik, dayanıklı ve büyük boyutlarda ahşap kökenli malzeme üretilmesi mümkün olmuştur. Günümüzde polimer kimyasının çeşitliliğinin sonucu olarak tutkal endüstrisi gelişimine devam etmekte ve nerede ise her gün yeni bir tutkal türünün patenti alınmaktadır. Bugün artık sentetik tutkalların bulunması ile ahşap endüstrisinde her türlü çevresel etkilere dayanıklı ve istenen boyutta tutkal birleşimleri yapılması mümkün olmaktadır.

Yonga levha endüstrisinde ve ahşap kökenli kaplama ve levha ürünlerinin levha ve tablalara preslenmesinde genel olarak sentetik tutkallar kullanılmaktadır. Sentetik tutkalların sınıflandırılması: aşağıdaki tabloda verilmiştir (BURDURLU, 1994).

Tablo 2: Sentetik Tutkallar (BURDURLU, 1994).

Polimerizasyon Tutkalları	Polikondenzasyonlu Tutkalları	Polyadisyon Tutkalları
- PVA (Polivinilasetat) - PVAc (Kenar Kaplama-Masifleme tutkalları) - PVAc + Polietilen (Hot-Melt) - Kontakt Tutkalı - Mastikler	- Fenol Formaldehit - Sıcak - Soğuk - Film - Üre Formaldehit - Melamin Formaldehit - Rezorsin Formaldehit	- Epoxy - Polyüretan

1.1.2.2.1 Tutkalların Sahip olması Gereken Özellikler

Tutkal seçimi,yapıştırılacak malzemenin cinsine,bu malzemenin maruz kalacağı dış etkilere karşı dayanıklılığına, malzemeden beklenen rijitliğe ve tutkal fiyatına uygun olarak yapılmalıdır. Örneğin ahşabı yapıştırmayan (ahşap tarafından emilen) bir tutkal ne kadar dayanıklı olursa olsun ahşapta kullanılmayacağı gibi,dış etkilere maruz bir yapı elemanında ,suda eriyen, mukavemeti düşük bir tutkal cinsi kullanılması doğru değildir.

Ahşap birleşimlerde,tutkal derzinin dış hava şartlarındaki direnci, ahşap türünün spesifik özelliklerinin yanı sıra, kullanılan tutkal cinsinin suya ve sıcaklığa dayanıklılık derecesi ile doğrudan ilgilidir.

Tutkallardan beklenen en önemli özellik, yapıştırılacak elemanlar arasında iyi bir yapıştırma direnci ve bu direncin devamlılığı için tutkal hattının dayanımını temin etmesidir.

Uygulama sürecinde tutkallarda aranan özellikler genellikle aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Depolama süresi uzun olmalıdır.
Hazırlanması ve uygulanması kolay olmalıdır.
Sürülmesi ve sürüldükten sonra parçaların sıkıştırılması sırasında yeterli bir süre sonunda katılaşmalıdır.
Uygulanacak olan yapıştırma basıncı çok yüksek olmamalıdır.
Tutkalda büyük bir hacimsel değişiklik olmamalıdır.
Verdiği performansa göre ekonomik olmalıdır.

I.1.2.2.2 Tutkalların Fiziksel ve Kimyasal özellikleri

Tutkallar birleştirdikleri elemanların üzerindeki mekanik yüklerin Tutkallanan yüzey boyunca birbirlerine aktarılır ve dolayısıyla yapıştırılan elemanların tek bir parça gibi çalışmasını sağlar. Örneğin, lamine ahşap malzeme ile doğal ahşap malzemeden daha sağlam ve büyük boyutta yapı elemanları yapmak ve üst üste yapıştırılan ince ahşap parçalarını tek bir parça olarak kullanmak mümkündür. Tutkal ile birleştirmenin avantajı, çivi, kama v.s ile noktasal birleştirme yerine yüzeysel birleştirme sağlayabilmesi ve elemanlarda kesit zayıflaması problemini yaratmamasıdır.

I.1.2.2.2.1 Kohezyon

Kohezyon kuvveti, bir homojen cismin içindeki atomların yada bir sıvının içindeki moleküllerin birbirlerini valans bağları ile çekme kuvvetidir. Cisimlerin kopma direnci ve sıvılardaki yüzey gerilmeleri, bu kohezyon kuvvetine bağlıdır.

Kohezyon kuvveti ile, iki katı malzemeyi teorik olarak birbirine yaklaştıırıp yapıştırmak mümkün ise, de bu pratikte uygulanmayan bir metottur. Olayı mikro boyutunda incelediğimizde, en düzgün yüzeyli maddenin bile yüzey pürüzlülüğün fazla pürüzlü kalacağı için Kohezyon kuvveti ile Yapıştırılamayacağı görülür. Ayrı cisimlerin yüzeyleri üzerindeki oksidasyon tabakaları, nem ve toz parçacıkları da bu tür yapıştırmada büyük zorluklar çıkarırlar.(KOLLMAN, F. (1955)). Örneğin cilalanmış bir metal levhanın yüzey pürüzlülüğü 0,002-0,025 μm dir. İki levha birbirine preslendiğinde sadece yüzeylerindeki yüksek noktalar birbirlerine değeri ve levhaların aralarında sıkışmış gaz ve partiküller kalır. Van der Waal's çekim kuvvetleri ancak 0,3nm de sifıra düşeceğiinden sağlam bir yapışmanın mümkün olabilmesi için çok fazla bir yakınlaştıırma gerekmektedir ki, bu da çok zordur.

I.1.2.2.2.2 Adhezyon

Adhezyon, Zayıf homojen malzemenin yüzeylerine dik doğrultuda etki eden valans kuvvetlerinin yüzeylerine dik doğrultuda etki eden valans kuvvetlerinin meydana getirdiği, iki yüzün molekülleri, atomları ve iyonları arasında oluşan, malzemelerin birbirlerine yapışmasını sağlayan iç kuvvetlerinin toplamıdır. İki ayrı malzemenin Adhezyon kuvveti ile birbirine yapışmasını sağlamak için, sıvıların katı cisim üzerinde akma özelliğinden yararlanılarak cismin yüzeyi ile tutkal arasında tam temas oluşturulur. Adhezyon, mekanik Adhezyon, spesifik adhezyon ve elektrostatik çekim olmak üzere üç şekilde açıklanmaktadır:

I.1.2.2.2.1 Mekanik Adhezyon

Katı cisimleri birbirine yapıştırmak için kullanılan sıvı haldeki tutkallar, penetrasyon özellikleri ile cisimlerin yüzeylerini ıslatarak, çıkıntıların etrafını sarar, boşlukları doldurur ve kapiler boşluklardan malzemenin içine nüfuz eder. Mekanik adezyonu, yapışacak malzemenin, yüzey tekstürü, porozitesi ve sertliği etkilemektedir. Bu tip adezyonda, iki yüzeyin molekülleri arasında düşük çekme kuvvetleri bulunsun bile ahşap, tekstil gibi yüzeyi pürüzlü malzemelerde iyi sonuç alınmaktadır.

I.1.2.2.2.2 Spesifik Adhezyon

Tutkal ile yapıştırılan malzemenin yüzeyinin molekülleri arasında, birinci ya da ikinci dereceden valans kuvvetleri oluşarak ve bazı hallerde de iki malzemenin molekülleri, tutkal ile reaksiyona girerek, yapışma sağlanması olayı, spesifik Adhezyon olarak tanımlanmaktadır. Ahşap malzemenin yüzeyine sürülen tutkal, ahşabın hücrelerinin arasına nüfuz ederken, hücre çeperlerini ıslatır ve bu sayede yapıştırılan cisimlerin arasında moleküler kuvvetlerin oluşması geniş bir alanda gerçekleşir. Moleküler bağ kuvvetlerinin etkin olduğu iç yüzeylerde, "Hakiki ya da etkin moleküler temas alanı" denilmektedir.

Diğer Adhezyon kuvvetleri arasında en önemlisi olarak sınıflandırılan spesifik adezyonun oluşması, yapışacak cisimlerin yüzeylerinin düzgünlüğüne, kimyasal bileşiklerine, enerji durumlarına ve tutkalların fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlıdır.

I.1.2.2.2.3 Elektrostatik Çekim:

Yapıştırılan malzeme ile, tutkalın içindeki polar gruplarının bu iki malzeme arasında birbirlerini çekme kuvvetleri oluşmasıdır. Elektrostatik çekimde, tutkal ile malzeme arasında elektron transferi meydana gelir. Bu tip yapıştırımadaki önemi hususunda görüş ayrılıkları bulunmaktadır. Bazı kimyacılar elektrostatik çekimin yapışma için birinci derecede önemli olduğunu vurgularken, bazıları da bunun önemsenmeyecek derecede az bir çekim kuvveti olduğunu savunmaktadır.

I.1.2.2.2.3 Tutkalın Ahşap Yüzeyini İslatma Özelliği ve Yüzey Gerilimi

Tutkal, iki katı cismi birbirine yapıştırma görevi gördüğü için bu cisimler ile sıkı temasa geçmesi ve onların yüzeyleri üzerinde yayılması yani cisimleri ıslatması gerekmektedir.

Bir sıvının katı cismi ıslatması, temas açısı (ıslatma açısı) ile ölçülmektedir. Temas açısı küçüldükçe sıvı, katı cismin üzerine daha fazla yayılmakta ve cismi daha fazla ıslatmaktadır.

Tutkalın ahşap yüzeyini ıslatmanın yanı sıra, ahşabın ıslanma özelliği de tutkal hattının direncini etkiler. Ahşabın ıslanma özelliği, içerdiği eterik yağlara ve reçine miktarına, özgül ağırlığına ve PH değerine bağlıdır. Ahşabın fazla yağlı ve reçineli olması gibi yapışmaya negatif etki eden faktörleri ortadan kaldırmak için, bazı hallerde tutkallamadan önce ahşabı, çözücü kimyasal maddeler ile bir ön işleme tabi tutmak gerekmektedir.

Yapıştırılacak maddenin yüzeyi düzgün olmadığı takdirde, yüzeylerin iç kuvvetleri birbirine dik gelmediği için, tutkal hattı dirençsiz olmaktadır. Bağ kuvvetlerinin malzemenin yüzeyine dik gelmemesi durumunda, mekanik adhezyonun etkisi fazlalaşırken, spesifik Adhezyon oluşmamaktadır. Bu nedenle yüzeyi düzgün olmayan cisimlerin yapıştırılmasında, düzgün yüzeyli cisimlere nazaran daha fazla basınç tatbik edilmesi gerekmektedir. (SAYIL-1995)

I.1.2.2.2.4 Viskozite

İyi bir mekanik ve spesifik Adhezyon için tutkalların viskozitesi ve uygulanırken bu viskozitenin değişim süresi, Tutkal hattının oluşmasında çok önemli bir faktördür. Tutkalın viskozitesi, ahşabın yüzeyi tarafından emilecek ve

yüzeydeki pürüzleri dolduracak bir düzeyde olmalıdır. Tutkal ahşabın boşluklarını kavrayarak ankraj görevini üstlenmeli, fakat diğer taraftan da ahşap tarafından fazla emilmemelidir. Aksi takdirde, tutkal hattında tutkal miktarı azalır ve dirençli bir yapışma geçekleşemez. Yüksek moleküllü olmayan tutkallar, porozitesi fazla ve yüzeyi pürüzlü olan ahşaba gereğinden fazla nüfuz ederler ve bunun sonucunda da zayıf tutkal hattı oluşur.

DIN 68141 normu ahşabın yüzeyinde yeterli bir ıslanma olabilmesi ve tutkalın, ahşabın gözeneklerine fazla işlememesi için tutkalların dinamik viskozitesi değerini maksimum 25000 cp öngörmektedir. Bundan başka, tutkalın dayanımı, ortam sıcaklığına, büyük moleküllü olmasına, konsantrasyonuna ve tazeliğine bağlıdır.

Tutkalların uygulanmasında, viskozitelerinin, Tutkal birleşimine uygulanan presleme miktarına uygun olması gerekmektedir. Gereğinden fazla basınç uygulandığında tutkal, birleşim yerinden dışarı akar ya da ahşabın dokusu içine girer ve tutkal hattında yeterli miktarda tutkal kalmayarak, mukavemeti düşük bir birleşim elde edilir. Tutkalı ahşap elemanlarda uygulanan basınç, 2-15 kg/cm² arasında değişir. Tutkalın içindeki katı madde miktarı (konsantrasyonu) arttıkça viskozitesi de artar, bu da tutkalın malzemeye uygulama süresini azaltır ve sürülmesini zorlaştırır. Ayrıca gereğinden fazla viskozitesi olan tutkallar, ıslatma ve penetrasyonu sağlayamazlar ve bu da mekanik ve spesifik adhezyonu, dolayısıyla da tutkal birleşiminin direncini negatif yönde etkiler. Bu nedenle tutkalın viskozitesinin çok yüksek olması da uygun değildir. Tutkalın uygulama süresi de viskozitesini etkilemektedir. Gereken viskozitede tutkal uygulamak için tutkalın ne kadar zaman kullanılabileceğini tayin etmek gerekir. Tutkalın viskozitesini tayin etmek için viskozimetre kullanılır.

Depolama süresince tutkal, kondanzasyona devam ettiği için viskozitesi yükseleceğinden, kondanzasyon tutkallarının sınırlı bir depolama süresi vardır. Sıcaklığın azalması, kondenzasyonu durdurmaz, sadece yavaşlatır. Bu nedenle, kondenzasyon tutkallarının soğuk yerde saklanması depolama sürelerini uzatmaktadır.

1.1.2.2.5 Penetrasyon

Tutkalın, yapıştırılacak malzemenin bünyesine girmesi anlamına gelen penetrasyon ; ahşapta hücre boşluklarının içine girmesiyle oluşan makroskopik özellikli kapiler penetrasyon ve hücre çeperine nüfuz etmesiyle mikroskopik özellikli hücre çeperi penetrasyonu olmak üzere 2 türlü görülmektedir. Sıvı haldeki tutkal,

kapilarite ile traheid duvarlarından yukarıya çıkarak traheidleri sarar. Aynı zamanda, tutkalın içindeki düşük moleküllü çözücü sıvılar, difüzyon yolu ile emildikleri için, penetrasyon yapmış tutkalın viskozitesi yüksektir. Tutkalın, bu iki tip penetrasyon ile hücre tabakalarına girmesi,"iç tutkal derzini" oluşturur (SAYIL-1995).

I.1.2.2.2.6 Tutkal Derzinde Hava Kabarcıkları Oluşması

Ahşabın dokusu içine giren sıvı tutkal, gözeneklerin ve yüzeydeki girintilerin içine nüfuz ederek iç hücre duvarlarını kaplar . Viskozitenin çok yüksek, yüzey geriliminin fazla olduğu hallerde tutkal, girintiler ile yeterli temas sağlayamaz ve bu bölgelerde hava hapis olur. Tutkal hattında, ya da tutkalın kendi içinde hava kabarcıklarının oluşması, tutkal birleşiminin dirençsiz olmasına neden olmaktadır. Endüstride kullanılan tutkal karıştırıcıları ve püskürtme makineleri ile tutkalda hava kabarcıkları oluşması, kaçınılmazdır.

I.1.2.2.3 Tutkal Türleri

Tutkal türlerini ilk olarak doğal ve sentetik kökenli tutkallar olmak üzere iki ana grupta toplamak, daha sonrada bileşiklerine göre sınıflandırmak mümkündür.

Doğal kökenli (Glutin, Kan Albumini, Kazein gibi) tutkallar ahşap endüstrisinde 1930 'lar dan önce kullanılmaktaydılar. Bunların en önemli özellikleri iyi yapıştırma özelliklerine rağmen sıcak suya ve mikroorganizmalara karşı gösterdikleri dayanıksızlık ve mukavemetlerinin düşük olmasıdır.

Sentetik tutkallar, kimyasal sentez yoluyla elde edilen küçük moleküllü maddelerin, polimerizasyon, poliadisyon ve polikondenzasyon yolları ile büyük molekülü bileşikler haline getirilmesi metodu ile üretilmektedir(SAYIL-1995).

Sentetik tutkallardan çalışmamıza konu olanlar hakkında ileride bilgi verilecektir.

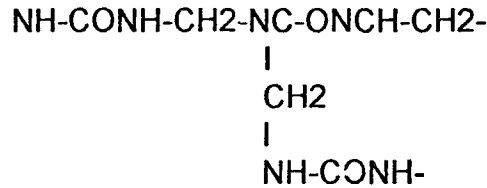
I.1.2.2.4 Bu Çalışmada Kullanılan Tutkallar

I.1.2.2.4.1 Üre-formaldehit

Dünya' da yonga levha üretiminde yaklaşık % 90 veya daha yüksek oranda Üre-Formaldehit tutkalı kullanılmaktadır. Çünkü; Üre-Formaldehit tutkalının kullanımı kolay, sıcak presleme sırasında sertleşme süresi kısa, fiyatı ucuz ve bu tutkalla üretilen levhaların kalitesi bu günkü kullanım yerlerinin çoğu için yeterlidir. Bunun yanı sıra, rengi beyaz veya renksizdir. Ancak dış hava şartlarına dayanıklı levhaların üretiminde bu tutkal kullanılmamaktadır. Ayrıca serbest formaldehit ayrışmasının meydana gelmesi, Üre-Formaldehit tutkalının dezavantajlı yanlarından birisini teşkil etmektedir.

Üre-Formaldehit tutkalı Üre ve Formaldehitin sulu çözeltilerinin kademeli bir şekilde katalizörler kullanarak sıcaklık etkisi altında kondanase olmasıyla elde edilir. Elde edilecek tutkalın özelliklerini ; sıcaklık,reaksiyon süresi, pH değeri, Katalizör Konsantrasyonu ve Üre ile Formaldehitin molar oranı etkilemektedir. Daha önceleri Ürenin Formaldehite mol oranı 1/1,5-2 iken, günümüzde bu oran 1/1,25-1,15'e kadar düşürülmüştür. Formaldehit oranının azaltılması, serbest formaldehit ayrışmasını düşürmekte fakat, sertleşme süresinin uzamasına sebep olmaktadır.

Üre ile Formaldehitin reaksiyonu sırasında pH değeri genellikle 5-5,5 arasındadır. Reaksiyon sırasında ilk önce monometilol ve dimetilol üre oluşur. Bu ön kondenzasyon ürünleri, henüz suda çözülen bileşiklerdir. Bu safhada iken pH 7-8'e yükselerek reaksiyon durdurulur ve bunu takiben soğutulur. Yarıda kesilmiş olan kondenzasyon sıcak presleme esnasında tekrar başlar ve sonuna kadar devam eder. Buna göre Üre-Formaldehit tutkalı,



biçiminde polimerize olarak sertleşmektedir. Üretim reaksiyonu tamamlandığında, normal olarak tutkal çözeltisindeki katı madde miktarı %40-50 civarındadır. Düşük sıcaklıklardaki vakum altında su buharlaştırılarak katı madde miktarı %60-70'e çıkartılabilir.

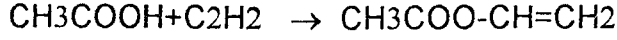
Sıvı olan tutkal, nötr veya hafif alkali (PH= 7,5-8) olan bir ortamda depolanır. Kondenzasyon tamamlandığı için ön kondensatın depoda özelliğini kaybetmeden bekleme süresi sınırlıdır. Çünkü kondenzasyon yavaşça devam etmektedir.% 66 kadardır. Elde edilen tutkalın Viskozitesi 200-300 sentipoizdir. Sulu kondensat halindeki ÜF tutkalı,püskürtme sistemine göre kurutulacak olursa toz halindeki tutkal elde edilir. Toz haldeki tutkalın depolama süresi 1-2 yıl kadardır.

ÜF tutkalının sertleşmesi için mutlaka bir sertleştiriciye ihtiyaç vardır. Sertleştirici ile birlikte ısıda uygulanırsa sertleşme hızı yükselmektedir. Ancak tek başına ısı,sertleşme ve suda çözülmezlik için yeterli değildir. Pratikte bütün asitler sertleştirici olarak kullanılabilir. Genellikle Amonyum klörür amonyum sülfat kullanılmaktadır. Bu asitler kullanıldığında sertleşme o kadar çabuk olmaktadır ki; yonga levha taslağı sıcak prese varmadan sertleşmektedir. Yani istenmeyen ön sertleşme meydana gelmektedir. Bunu engellemek için, daima tamponlanmış karışımlar kullanılır. Tamponlayıcı madde olarak Amonyak, Üre veya hekzametiltedramin kullanılmaktadır. En çok Amonyum klörür/Amonyak tampon sistemi kullanılmaktadır. Eğer yongalar asidik ise sertleştirici kullanmaya gerek yoktur. Sertleştiricinin kullanılması halinde süre kısılacaktır. ÜF tutkalı kullanıldığı takdirde son sertleşmenin sağlanması için taslak orta kısmının 100 C° de olması gerekmektedir. (AKBULUT -1991)

I.1.2.2.4.2 Polivinilasetat (PVA) Tutkalı

Polivinilasetat (PVA) tutkalı, vinilasetat monomerinin sulu ortamındaki polimerizasyonu ile elde edilen polivinilasetat ile bazı katkı maddeleri içeren sulu emilsiyonlardır. (TS 3891, 1983)

Bir başka deyişle, polivinilasetat tutkalı bir polimerizasyon ürünüdür. Yapışma olayı fizikseldir. Yapışma tutkal suyunun buharlaşması ile gerçekleşir. Polivinilasetat, su, kömür, kireç, ve sirke asidinden kimyasal yollarla üretilir. Kok kömürü ile sönmüş kireç ısıtılarak karpit haline dönüştürülür. Karpitten su etkisi ile asetilen gazı elde edilir. Asetilen gazının sirke asidi ile yaptığı bir tepkime sonucunda vinilasetat oluşur. Vinilasetat moleküllerine monomer denir. Monomerler çok küçük moleküllerdir. Bu küçük moleküller, İstenilen molekül ağırlığı basamağına erişinceye kadar birbirlerine bağlanabilirler. Binlerce monomer birleşerek polimerleri oluştururlar. Bu kimyasal olaya polimerleşme denir. Vinilasetat, polimerleştirilerek polivinilasetat üretilir.



Polivinil-asetat tutkalının uygulamada soğuk olarak kullanılması, kolay sürülmesi, hızlı sertleşmesi kokusuz ve yanmazlığı, ahşabı boyamaması, işlenmesinde aletleri yıpratmaması gibi özellikleri vardır. Sıcaklık yükseldikçe yumuşar ve 70 C° den sonra yapıştırma görevini gerektiği gibi yapamaz. PVA tutkalı suya karşı dayanıksızdır. Dayanıklılığını arttırmak için tutkala bir miktar etilen-glikol katılmaktadır. (TANK T.)

I.1.2.3 Hidrofobik Maddeler

Yonga levhalarda boyut stabilizasyonu sağlamak amacıyla hidrofobik maddeler kullanılmaktadır. Hidrofobik madde olarak silikon ve metol sabunları gibi maddeler kullanılabilirse de parafin mumu en önemli hidrofobik maddedir. Hidrofobik maddeler levhanın su almasını yalnızca geçici olarak yavaşlatır. Sürekli etkiye sahip değildir (AKBULUT, 1991).

I.1.2.4 Koruyucu Maddeler

Mobilya üretiminde ve iç kısımlarda kullanılacak yonga levhalar için koruyucu maddelerle muamele etmek önemli olmakla birlikte, özellikle açık hava şartlarına maruz kalan yerlerde kullanılan levhaların, mantar ve böcek zararlılarına karşı korunması gerekmektedir.

Çürümeye karşı dayanıklılık daha fazla üre formaldehit (ÜF) tutkalı kullanılarak artırılabilir. ÜF tutkalının %4' ten, % 8' e çıkarılmasıyla, çürümeye karşı dayanıklılık yaklaşık 2 kat artmaktadır (KOLLMAN, 1975).

Koruyucu madde olarak % 1 oranında (tropik mintikalarda %2) penta klorfenol, % 0,4-1 Bakır-penta klorfenol ve % 0,5 oranında sodyum florür veya sodyum sliksiloflorür kullanılmaktadır. Ayrıca Kromlu Bakır Arsenat C ile Amonyaklı Arsenit bu maksatla kullanılır.

I.1.2.5 Yanmayı Geciktiren Maddeler

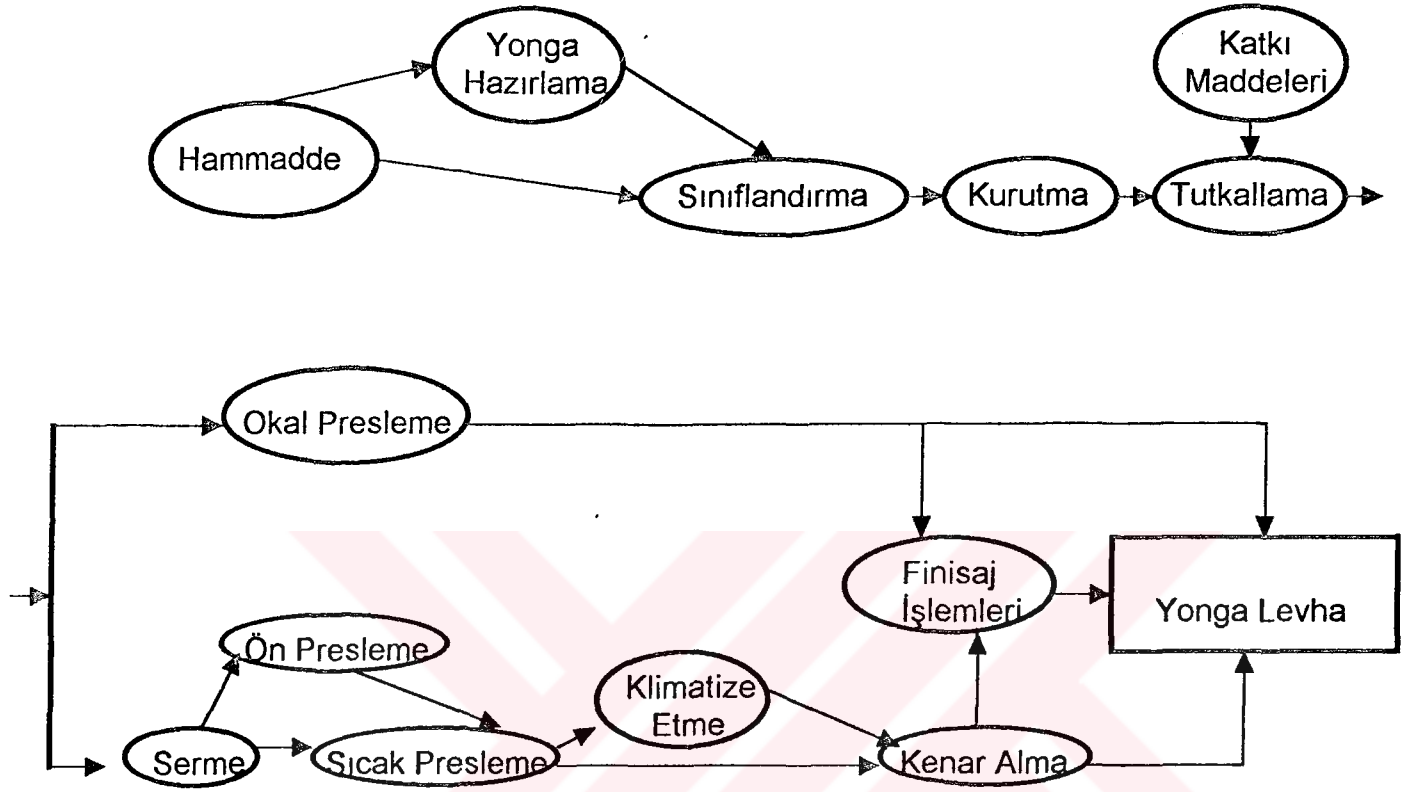
Yanmayı geciktiren maddeler bazı levha tiplerinde uygulanmaktadırlar. Bu maddelerin kullanımı geniş çaplı değildir. Özellikle çocuk bakım evleri, hastaneler ve toplu konutlarda kullanılan levhalar, emniyet sağlamak bakımından yanmayı geciktiren maddelerle muamele edilmektedirler. Bu maddeler büyük oranda duman teşekkülünü azaltmaktadırlar.

Yonga levhalar ağaç malzemeden yapılmış olduğu için yanıcıdır. Yonga levhanın yanma süresi levha kalınlığına, özgül ağırlığına, levhanın direncine, kullanılan tutkalın türüne ve odun cinsine bağlıdır (ÖZEN, 1980). Fenolik tutkallar yüksek sıcaklıklarda değerlendirilmesi bakımından ÜF tutkalına göre daha dayanıklıdır.

Yonga levhaların yanıcılık özelliğinin minimuma indirilmesi için bazı kimyasal maddelerle muamele edilmesi gerekir. Bu maksatla çinko, arsenik ve bakır tuzları kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra boraks, borik asit ve borat ihtiva eden maddeler kullanılmaktadır.

I.1.3 Ana Hatlarıyla Yonga Levha Üretim Teknolojisi

Yonga levha üretiminde temel olarak iki üretim teknolojisi söz konusudur. Bunlar yatık yongalı levha üretimi ve dik yongalı levha üretimidir. Bunlardan başka kalıplanmış yonga levha üretiminde değişik metotlar mevcuttur. Aşağıda yonga levha üretiminin temel safhaları görülmektedir (Şekil 1).



Şekil.1. Şematik olarak yonga levha üretimi (KOLLMAN,1975)

Bütün üretim metotlarında temel olarak işlemler aynıdır. Farklılık presleme işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Elde edilen levhalar da presleme metoduna uygun olarak ,yatık yongalı levha ve dik yongalı levha olarak adlandırılır. Presleme metodu hepsinde yatık olarak uygulandığı halde,serme işleminin farklılığından dolayı tek katlı ve çok katlı levhalar ile yönlendirilmiş levhalar elde edilmektedir. Kalıplanmış yonga levhalarda ise elde edilecek ürünün şekline göre özel kalıplar kullanılarak presleme yapılmaktadır. Kısaca yukarıda belirtilen farklılıklar dışında diğer üretim safhaları hemen hemen aynıdır.

1.1.4. Yonga Levhanın Özelliklerini Etkileyen Faktörler

Yonga levhanın fiziksel ve mekanik özelliklerini etkileyen başlıca faktörler.

- Ağaç türü
- Levha özgül ağırlığı
- Odun ve taslak rutubeti
- Özgöl ağırlık profili
- Yonga geometrisi
- Presleme şartları
- Tutkal vizkozitesi, türü ve miktarı
- Yongaların levha içindeki yönü
- Katkı maddeleri
- Tutkalın yonga levhalara yeknesak dağılımı (GÖKER 1995, AKBULUT 1991).

1.1.5. Yonga Levha Yüzey İşlemleri Ve Yüzey Kaplamaları

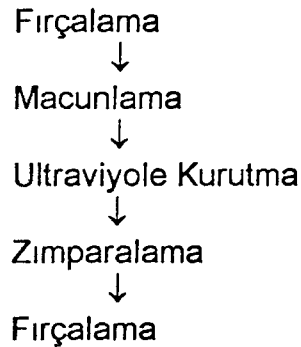
Yonga levhalara uygulanan yüzey işlemlerini sıvı ve katı yüzey işlemleri olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür. Yüzey işlemi uygulanacak yonga levhaların yüzeyleri çok düzgün, kalınlığı üniform olmalı, çarpıklık ve eğrilik bulunmamalı.

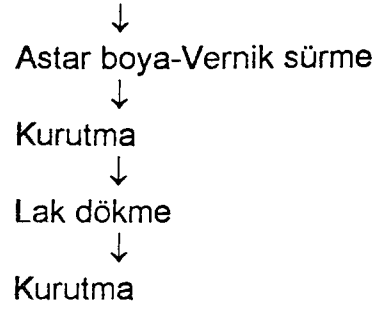
Kaplamaların değişik literatürlerde farklı tanımları yapılmaktadır. Bu tanımlarda genelde tek bir ürünü tanımlamaktadır. Her geçen gün yeni ürünler geliştirilmektedir (Reçine esaslı kaplama ürünleri gibi).

1.1.5.1. Sıvı Yüzey İşlemleri

Yonga levha yüzeylerinin sıvı yüzey işlem maddeleri ile kaplanmasında iki temel metottan bahsedilebilir.

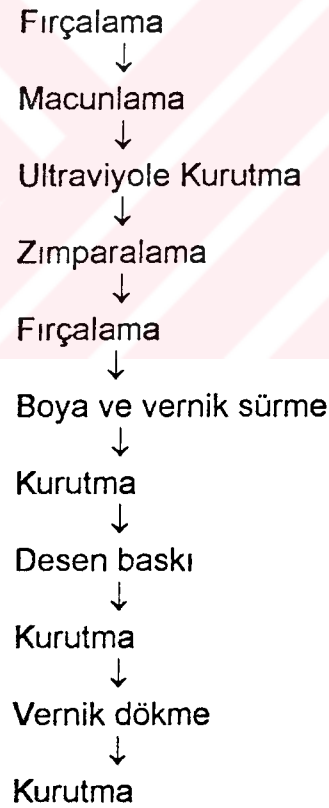
1. Yonga levha yüzeyine lake boya yapma:





2. Yonga levha yüzeyine desen baskılı işlemler

Bu metotta ise iş akışı şöyledir.



Sıvı yüzey işlem maddeleri; Solventsiz sıvılar, Kimyasal olarak çapraz bağlı reçineler, Su bazlı yüzey işlem maddeleri ve radyasyon ile sertleştirilen polimerler gibi maddelerden oluşmaktadır. Yonga levhalar son yüzey işlemine tutulmadan önce bazı ön hazırlık işlemlerine ihtiyaç duyarlar. çünkü yonga levhaların yüzeyleri nispeten porozdur. Yüksek kalitede yüzey işlemlerinin gerçekleştirilebilmesi için levha yüzeyinde son derece ince yonga kullanılmalıdır. Bununla birlikte sıvı yüzey işlemlerinin gerçekleştirilebilmesi için bazı macun tiplerinin kullanılması zorunludur. Levha yüzeyinde çok ince yongaların kullanılması macun ihtiyacını asgariye indirir. Levha yoğunluğunun 0,7 üzerinde olması tavsiye edilir.

Macun yüzey işlemlerinin temelidir. İyi bir yüzey işlemi yapabilmek için levha yüzeyi yeknesak, sıkı, sert olmalı, mükemmel bir adhezyon sağlamalıdır. Solvent bazlı macunlar; lake, vinil, su emülsiyonu, alkid, poliüretan, üre alkidten oluşmaktadır. Lake yada vinil bazlı bir macun iyi bir adhezyon, mükemmel bir zımparalama, yeniden yüzey işlemleri yapılmaya uygunluk, mükemmel koruma özelliklerini elde etmek için kullanılabilir. Bu maddeler daha az katı madde hacmine sahiptir. Bununla beraber kimyasal maddelere karşı orta derecede dirençlidirler.

Su emülsiyonlu macunlar yüksek katı hacime sahiptir, iyi bir adhezyon sağlar, zımparalanma özellikleri mükemmeldir, geleneksel fırınlarda nispeten iyi kururlar, kimyasal direnci iyidir. Bu maddeler kullanıldıkları takdirde müteakip işlemlerin başarısı için genellikle zımparalama işlemlerine gerek vardır.

Poliüretan ve alkid bazlı macunlar yüksek bir katı madde hacmi, iyi bir adhezyon, sertleştikten sonra iyi bir zımparalama ile mükemmel bir sonuç verir. Bu maddelerin nispeten yavaş bir kuruma hızına sahip olma dezavantajları vardır.

Ürealkid macunlar yüksek katı madde hacmi, iyi adhezyon, iyi zımparalanma ve yeniden kaplanabilme özelliklerinin yanı sıra hızlı kuruma özelliğine sahiptir. Bununla beraber kullanım süresi sınırlıdır.

Son yıllarda foto kimyasal olarak reaksiyona giren reçineler, poliesterler ve akrilad gibi macunlar geliştirilmiştir. Astar-dolgu maddeleri örtücü film şeklindedir. Bunlar genellikle vernik veya vinil bazlıdır. Son zamanlarda su esaslı astar-dolgu maddeleri fazla miktarda kullanılmaktadır. (KURTOĞLU 1995)

1.1.5.2. Katı Yüzey İşlemleri (Laminasyon)

Yonga levha yüzeylerinin katı yüzey işlem maddeleri ile kaplanmasında iki tip kaplama malzemesi söz konusudur. Birinci tip kendiliğinden yapışan kaplama malzemelerini, ikinci tip ise yapışma için bir tutkallama işlemini gerektiren kaplama malzemelerini içermektedir.

Katı yüzey işlemlerinin başarılı olabilmesi için aşağıdaki noktalara dikkat etmek gerekir:

-Yonga levha yüzeyi çok düzgün olmalı. Yüzeyde kaba yonga kullanılmış ise, katı yüzey kaplamasından önce levha yüzeyine bir bariyer kaplama yapıştırılır yada yüzey işlem maddesinin altına fenolik yada polyester reçinesi ile emprenye edilmiş kraft kağıdı gibi bir astar yapıştırılması gerekir.

- Yonga levhanın rutubetinin çok düşük veya yüksek olması sakıncalıdır. Çok yüksek rutubet buharlaşmayı fazla arttıracığından renklenmelere ve yüzey kapallılığının zayıflamasına neden olur. Bu şartlar yüzey kaplama malzemesinde kabarcıklara ve kalınlığına şişme bakımından düzensizliklere neden olabilir.

- Yonga levha yoğunluğu da önem taşımaktadır. Zımparalanmayan yonga levhalarda en dış tabakanın yoğunluğu çok düşüktür. Bu durum yapışmanın zayıf olmasına neden olacağından zımparalanarak uzaklaştırılmalıdır. Levha yoğunluğunun 0,7-0,9 gr/cm³ arasında olması uygundur. Daha düşük yoğunluğa sahip yonga levhaların kısa presleme süresi olan yüzey işlemlerinde kullanılması daha uygundur.

- Özellikle ince yonga levhalardaki yoğunluk farklılıkları, kaplama malzemesinin presleme sırasında oluşan gerilmelerle bir araya gelince kaplama malzemesinde çatlakların oluşmasına neden olabilir. Bu durum, özellikle melamin reçinesinden hazırlanan malzemelerle kaplanmış ince levhalarda,UV ile sertleştirilen polyester astarlarda ve sert üre reçinesi kaplamalarında önem kazanmaktadır. Bu nedenlerden dolayı mümkün olduğu kadar levha yoğunluk farklılıkları olmamalıdır.(BURDURLU-1994)

1.1.5.3.Tutkallama İşlemine Gerek Duyan Yüzey Kaplama Malzemeleri

1.1.5.3.1. Ahşap Kaplama

Kaplamalar tomruk veya prizmalardan kesme, biçme veyahut soyma suretiyle elde edilen ince levhalardır (BOZKURT,GÖKER, 1986).

Ahşap kaplama,tomruktan biçme,kesme ve soyma yöntemiyle üretilen kalınlığı 0,05 mm' den 8 mm' ye kadar değişen ince levhalardır. Kalınlığı 8 mm' den daha fazla olanlar kereste olarak isimlendirilir (ÖZEN ,1979).

Kaplama elde etmede kullanılan metodun seçimi,tomruğun boyutlarına, istenilen kaplama desenine, kaplamanın kullanılacağı yere ve ağaç cinsine göre değişmektedir (ŞANIVAR, 1991).

Ahşap kaplamalar aşağıda belirtilen teknik, estetik ve ekonomik nedenlerle kullanılır.

Güzel rengi, yapısının özellikleri, içerdği güzel şekiller dolayısıyla pahalı olan ve tabiatta nispeten az bulunan kıymetli ağaçlardan birbirini takip eden, görünüş itibariyle yekdiğerine benzeyen ince levhalar elde edilerek bunları değer itibariyle düşük, fakat dirençli olan ağaç malzemenin yüzeyini kaplamak suretiyle onun güzelliğini arttırmak.

Güzel şekiller içeren, urlu, değerli ağaçlardan birbiri ardınca elde edilen ve birbirine yakınlığı dolayısıyla şekilleri yaklaşık olarak yek diğlerinin aynı olan ince levhaların yan yana getirilmesiyle simetrik görünüşler elde etmek.

Hafiflik, kolay bükülme ve birleştirme özelliklerinden dolayı sepet, kutu, silindirik kaplar gibi ambalajların yapımında kullanılmak, ayrıca uygun ağaç cinslerinden üretilmiş bükme ve eğme mobilyanın yüzeyini kıymetli ağaç levhalarıyla kaplayarak onların estetik değerini arttırmak.

Çeşitli ince levhaların birbiri ardınca liflere dik yönde olmak üzere üst üste yapıştırılması suretiyle, kontrplak veya çok tabakalı ağaç malzeme elde etmek.

a) Masif ağaçların liflere paralel ve dik yönlerde farklı olan dirençleri yerine, her iki yönde üniform direnç özelliklerini içeren bir malzeme elde edilmesi.

b) Çarpılma ve şekil değiştirme sakıncalarının en alt düzeye indirilmesi.

Model kalıplar üzerine prese edilmek suretiyle yüzeyi kıvrık ve dalgalı malzemenin elde edilmesidir (BOZKURT,GÖKER ,1986).

Muhtemelen ilk kaplama Eski Mısır'da İsa'dan 3 000 yıl önce üretilmiştir. Bunlar değerli ağaçlardan elde edilmiş ufak parçalar olup kral ve prens mobilyalarında kullanılmışlardır. Kaplamalar elle hazırlanmış olup yüzeyleri el aletleriyle düzeltilmişlerdir. Bu değerli parçalar fildişi ve metal ile artistik tarzda birleştirilerek tabut yapımında kullanılmışlardır. Hangi tip tutkal kullanıldığı bilinmemekle birlikte albumin esaslı olduğu tahmin edilmektedir (BOZKURT, GÖKER 1986)

Günümüzde ise kaplama yonga veya lif levha yüzeylerinin kaplanmasında kontrplak, kontrtabla, lamine ahşap üretiminde ve lamine teknoloji yardımıyla lamine mobilya veya mobilya elemanı üretiminde kullanılmaktadır (KÜRELİ 1996)

İç mekan donatım elemanları üretiminde kullanılacak kaplamaların renk ve desenleri güzel, yüzeyleri düzgün ve kalınlıkları kusursuz olmalıdır. Kaplamalarda budak, çatlak, renk bozukluğu ve çürüklük gibi kusurlar kaliteyi düşürmekte ve fireyi arttırmaktadır (ŞANIVAR 1991).

Ahşap kaplamalar genellikle yüksek kaliteli ve pahalı mobilya üretiminde kullanılmaktadır. Üretim sırasında kullanılan kaplama levhası ile yonga levha rutubetinin aynı olması gerekir. En uygun rutubet derecesi % 6-7 dir. Kaplamalar levha yüzeylerine üre formaldehit tutkalı kullanılarak aşağıdaki presleme şartlarında yapıştırılırlar.

Tutkal miktarı 0,3 kg/m², pres sıcaklığı 115-120 C, pres süresi 2,5-3 dak. pres basıncı 10,34-12,07 N/cm² dir.

Soğuk presler kullanılarak da yapıştırmak mümkündür. fakat bu durumda polivinil asetat tutkalları tercih edilmektedir.

Yüzeyi kaplanan yonga levhanın enine kesitini kapatmak için çeşitli alternatifler vardır. Bunları şöyle sıralayabiliriz:

- Kenarlar yüz ile aynı kaplamadan kaplanabilir,
- Kenarlar masif ile yüzey kaplanmadan çevrilebilir ve yüzey kaplandıktan sonra arzu edilirse kenarlara profil çekilebilir,
- Kenarlar yüzey kaplandıktan sonra masiflenebilir ve sentetik (PVC, Lamine, Melamin, polyester, plastik) ürünlerle kaplanabilir.

Ahşap kaplamalı yüzeylere uygulanabilecek üst yüzey işlemleri:

- Boya + Dolgu verniği + Son kat vernik
- Örtücü olmayan renklendirme (Pinotex gibi) + Dolgu verniği + Son kat vernik
- Astar boya + Son kat boya (Amerikan cila)
- Dolgu verniği + Astar boya + Lake boya
- Dolgu verniği + Son kat vernik (Ahşabın doğal rengi elde edilir)
- Dolgu ve son kat görevi yapan vernik ve boyalar. (KURTOĞLU -1995)

1.1.5.3.2. Laminatlar

Kısaca yapay reçine sıvısı emdirilmiş kağıtların üst üste konulup yüksek basınç ve sıcaklıkta preslenmesiyle elde edilen ürünlerdir.

Laminat malzemenin ilk üreticisi 1913 yılında Amerika Birleşik Devletlerinin Formika firması olmuştur. Daha sonra bu firma 1945 yılında Avrupa'daki ilk tesisini İngiltere'de kurmuştur. Türkiye'de ilk lamine levha tesisi 1966 yılında Bolu Seka fabrikası tarafından yapılmış ve üretime başlamıştır.

Lamine levha üretiminin esasını reçine emme yeteneği olan kağıtların termosetting özellikteki polimer maddelerle emprenye edilerek yüksek basınç ve sıcaklıkta preslenmesi teşkil eder. Üretimde kullanılan kağıtlar selülozdan üretilmiş olup yapay reçine olarak fenol reçinesi, melamin reçinesi ve polyester reçinesi kullanılmaktadır.

Laminatlar üretimde kullanılan yapay reçine cinsine göre ,

- a) Fenol ve melamin reçinesinden üretilen
- b) polyester reçinesinden üretilen laminatlar olmak üzere iki gruba ayrılır.

Üretim teknikleri bakımından

- 1) Yüksek basınç laminatı (HPL)
- 2) Rulo laminatı (Bobin, CPL) olarak ikiye ayrılır.

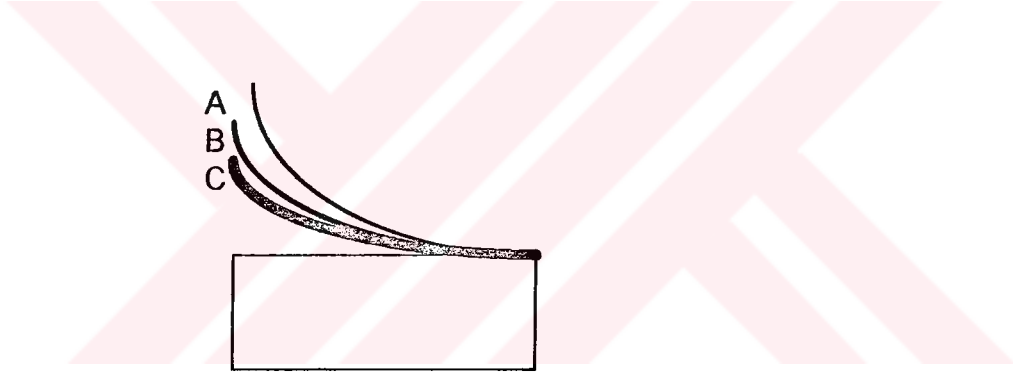
1.1.5.3.2.1 Yüksek Basınç Laminatı

Yüksek basınç laminatı ısı ile sertleşen reçine ile doyurulmuş ve 5 MPa' dan daha az olmamak üzere basınç ve sıcaklıktan faydalanarak yapıştırılmış daha dıştaki tabaka veya tabakalar tek veya iki yüzey üzerinde dekoratif renk ve düzenlemeler

yapılmış lifli materyalli levha tabakalarından (örneğin kağıt) oluşan bir lavhadır. (ISO 4586)

Yüksek basınç laminatının bu tanımında (ISO 4586) Orta (alt) tabakalarının fenolik reçine ile, yüzey tabakası veya yüzeylerinin ise amino plastik reçine (Melamin reçine) ile doyurulmak kaydı ile ortaya çıktığı belirtilmiştir.

Aşağıda Sekil 2' de yüksek basınç laminatının yapısı şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 2: Yüksek Basınç Laminatının Yapısı. (DİLİK, KURTOĞLU, TOSUN, 1995 /4 MOBİLYA).

A: Alfa selüloz kağıdının koruyucu transparent tabakası, leke ısı ve darbelere karşı mukavemetli olması için melamin formaldehit reçinesi ile doyurulmaktadır.

B: Dekoratif baskılı kağıt tabakası ,renklerin solmaması için melamin formaldehit reçinesi ile doyurulmaktadır.

C: Alt tabaka, bu tabakayı oluşturan kraft kağıt tabakaları esneklik sağlamak için fenol reçine ile doyurulmaktadır.

Çok katlı preslerde 170 C ye kadar varan sıcaklıklarda, yaklaşık 100-140 kg/cm² basınç altında 60-90 dakika süre ile preslenerek levhalar (plaka) şeklinde üretilmektedir.

Geçerli olan laminatın kalınlığı;genel amaçlı yatay kullanımlarda 1 mm, dikey kullanımlarda ise 0,5-0,7 mm kalınlıklarda olanıdır.

I.1.5.3.2.2 Rulo (Bobin) Laminatı

Üstte ve altta karşılıklı iki silindir arasında gerili olarak çalışan çelik bantlar arasında 170 C sıcaklık altında 25-50 kg /cm² basınç sağlanarak 60 saniyelik bir sürede geçirilerek, soğutma operasyonundan sonra bobine rulo şeklinde sarılarak elde edilir

Genellikle 120 santimetre genişlik,50 metre uzunluk ve 0,6-0,8 mm kalınlıklarda silindir biçiminde sarılmış levhalar olarak üretilmekte olup, aynı zamanda tablaların kenarlarına yapıştırılmak üzere hazırlanmış dar bant şeklinde piyasaya sürülen türleri de var.

Bu tür laminatlarda denkleştirme katmanı bulunmadığından sadece bir taşıyıcı tabla üzerine veya tablaların kenarlarına yapıştırılarak kullanılması gerekmektedir.

I.1.5.3.2.3 Laminat Üretimi Tekniği

Laminatların üretilmesi başlıca üç aşamada gerçekleştirilmektedir.

- a) Dekoratif kağıtların hazırlanması
- b) Kağıtların reçine ile doyurulması
- c) Presleme

- a) Dekoratif kağıtların hazırlanması

Dekoratif kağıtlar genellikle basım evlerinde , baskı teknikleri ile istenilen renk ve desende baskı işlemleri yapılır. Uzun bantlar halindeki kağıtlar silindir biçiminde sarılır.

- b) Kağıtların reçine ile doyurulması

Bütün katmanları oluşturan kağıtlara daha önce belirtilen türde reçine sıvısı emdirilir, bu doyurma işleminde kağıtların eninden daha geniş olan kaplardan belirli bir hızla geçirilen kağıtlara reçine sıvısının yeterince emdirilmesi sağlanır.

c) Presleme

Reçine emdirilmiş ve kurutulmuş kağıtlar plaka veya levha boyutlarında kesilir. Daha önce anlatılan sıraya göre üst üste konularak düzenlenir. Dekor katmanı veya üst katman üzerine konulan metal sıkma levhasının yüzü mat veya gözeneklidir. Böylece metal sıkma levhasının yüzeyinin parlaklık ve yapısal görünüşünün belirleyicisidir ve üretimin en önemli elemanlarından biridir.

Pres sıcaklığının, basıncının ve süresinin belirlenmesinde üretilen laminatın kalınlığı, kağıtların özelliği ve kullanılan reçinenin kimyasal yapısı etkili olmaktadır (DİLİK, KURTOĞLU, TOSUN, 1995).

1.1.5.3.2.4 Laminatların İşlenmesinde Ve Kullanılmasında Temel İlkeler

Üretici firmanın tüm uyarılarını ve uygulama önerilerini dikkate almak ve dekoratif laminatın taşınmasında, kırılmalara ve tahribata yol açmamak için çok dikkat edilmelidir.

Yükleme ve boşaltma esnasında,levhalar kaldırılmalı, sürüklenmemelidir. Dekoratif yüzeylerin aşınmasından kaçınılmalıdır. Bazı esneme kabiliyeti iyi olan levhalar rulo şekline getirilip taşınabilir,ancak rulo çapını küçültmek için aşırı zorlamalardan kaçınılmalıdır.

Dekoratif laminatın yüzeye,yatay ızgara raflarda depolanması tercih edilmelidir. Üst levhaların dekor kısmının üste gelmemesine özen gösterilmeli. Yatay depolamanın mümkün olmadığı durumlarda ,eğik dikey raflarda levhaların tüm yüzey alanlarının desteğe temas etmesine dikkat edilmelidir. Bu durumlarda kaymayı önlemek için tabana destek konmalıdır.

Laminatların işlenmesinde ;düz kesimlerde elmas uçlu daire testere,eğmeçli kesimlerde ise şerit testere kullanılır.

Laminat levhaları net ölçülerde kesilecekse elmas uçlu çizicili daire testereler kullanılmalıdır.

Laminatların bir yüzeye yapıştırılmasında kullanılan tutkallarla ilgili bazı ilkeler.

a) Rutubet önemli olmayıp ısıya dayanım aranıyorsa soğuk sıkılan PVAc dispersiyon yapıştırıcı kullanılır.

b) Rutubet direnci aranmıyorsa ve preslemede bir sıkışıklık söz konusu değilse soğuk sıkılan (PVA) tutkalları kullanılır.

1.1.5.3.3. Recine Emdirilmiş Kağıtlar, Hazır Sentetik Kaplamalar, Folyo Tipi

Laminat, Finish Folyo (Finish Foils)

Hazır sentetik kaplamaların ana hammaddesi reçine emme ve verniklenme kabiliyeti olan kağıtlardır. Kağıt kalınlıkları 15 mikrondan başlayıp 0,25 mm'ye kadar çıkabilir. Kağıt üretiminde kağıt sınıflandırılması gr / m² olarak ifade edildiği için , hazır sentetik kaplamalarda gr / m² olarak ifade edilmektedir. İnce kağıtlar, gramajları 23-30 gr / m² arasında değişen kağıtlardır. 150 gr /m² ye kadar kağıtlar bu amaç için kullanılmaktadır.

Sentetik kaplamalar emprenye edilip edilmemelerine ve emprenye edilmiş şekillerine göre şöyle sınıflandırılırlar.

Emprenye edilmemişler: Desen baskı işleminden sonra üst yüzey vernikleme işlemine tabi tutulan kaplamalardır. Ahşap desenlerde doğal görünüme en yakın olan sentetik kaplamalardır.

Önceden emprenye edilmişler: Desen baskı işlemi emprenye işleminden sonra yapılır.

Sonradan emprenye edilmişler: Desen baskı işlemi emprenye işleminden önce yapılır. Emprenye edildikten sonra üst yüzey işlemleri uygulanır.

Sentetik kaplamaların yüzeyleri çok değişik görünüş ve özelliklerde olabilir. Yüzeyler mat, yarı mat ve parlak olabilir, preste mekanik olarak veya optik yöntemlerle yüzey gözenekli olabilir. Sentetik kaplamaların yüzeyleri pigment boyalarla boyanabilir, dayanıklı verniklerle verniklenebilir. Sentetik kaplamaların tekrar verniklenmesi halinde yüzey çok ince (220 numara ve yukarısı) zımparalar ile zımparalanmalı ve uygulaması yapılacak vernik mutlaka test edilmeli (Vernik küçük

bir kesit yüzeyine sürölüp 3-4 saat beklenip üst yüzey yapıda veya renkte bir bozulma olup olmadığı gözlenmeli).

Reçine miktarı ve çeşidi kağıtların özelliklerini etkilemekte olup, melamin, poliester, polivinilklorür, akrilik ve formaldehit reçineleri ile emprenye edilmekte ve/veya bazı boyalarla boyanmakta ve verniklenmektedir.

Polyvinil klorür reçine esaslı kağıtlar açık ve koyu renkte üretilmekte ve dekoratif yüzey kaplama malzemesi olarak kullanılabilir. Baskı kağıdın arka yüzüne uygulandığında açık renkli PVC, ön yüzüne uygulandığında ise koyu renkli PVC elde edilmektedir.

Yapışma özelliğini arttırmak için akrilik veya polyester reçinelere daldırılırlar. Yonga levha yüzeylerine üre formaldehit veya poliüretan tutkalları kullanılarak yapıştırılır.

I.1.5.3.4. Vulkanize Lifler

Bu lifler laminatlar kadar sert değildir. Vulkanize lifler kağıt benzeri bir malzeme olup, genellikle çinko klorit ile muamele edilen pamuk selülozunun kimyasal olarak değiştirilmesinden elde edilir. Arzu edilen kalınlığa göre çok katlı yapılabilir. Bu ürün çok yoğun ve sıkı bir yapıya sahip olup bir çok özellikleri oduna benzer. Elektriksel özellikleri mükemmeldir. PVA ve rezorsin tutkallarıyla levha üzerine yapıştırılabilir.

I.1.5.3.5. Polivinil Florit

Çeşitli kalınlıklarda üretilir, genellikle rulo halinde ve epoksi reçinesi kullanılarak levhaya yapıştırılır. Renk koruyuculuğu, kimyasal maddelere direnci ve aşınma direnci çok iyidir. Ekonomik nedenlerden dolayı kullanımı sınırlıdır.

I.1.5.3.6. Özel Kaplama Maddeleri

Fiber glas, kuvvetlendirilmiş plastik ve metal kaplama malzemeleri gibi özel kaplama malzemeleri kullanılmaktadır.

1.1.5.4 Kendi Kendine Yapışan Kaplama Malzemeleri

Kendi kendine yapışan kaplama malzemeleri diğerlerine göre daha yeni olup melamin ve polyester reçinesi ile emprenye edilmiş kağıtlardan oluşmaktadır. Reçine yeterli miktarda dekoratif kağıda emdirildiği için ayrıca tutkal kullanılmıyor.

Melamin reçine emdirilmiş kağıtlarda renk stabildir ve cizilmeye karşı dayanıklıdır. Fakat daha kolay kırılma özelliği taşımaktadır.

Polyester reçinesi ile emprenye edilen kağıtlar ise eskimeye karşı dayanıklıdır. melamin ve polyester reçinelerine üre formaldehit reçinesi karıştırılarak kağıtların dayanma süreleri uzatılabilmektedir. Bu tür kağıtlara toplam kağıt ağırlığının % 50-60 oranında reçine emdirilmekte ve gramajları 80-150 gr/m² arasında değişmektedir. Yonga levha yüzeyi için kaplama malzemesi olarak reçine emdirilmiş alfa selüloz esaslı kağıtlar kullanılmaktadır. Reçine emdirilmiş kağıtlar levha yüzeylerine basınç ve sıcaklığın etkisiyle tutkal kullanmaksızın yapışabilmektedir. Ülkemizde bu ürünler sunta lam ve MDF lam olarak bilinmektedir. Bu uygulama Amerikan laminatörler derneği tarafından PERMALAM olarak adlandırılmaktadır.

Yonga levha yüzeyinin kaplanmasında düşük basınçlı dekoratif yüzey kaplama malzemeleri büyük bir yer tutmakta ve 1960' lı yıllardan beri kullanılmaktadır. Polyester kaplama malzemeleri sertleşme sırasında daralmazlar ve sonuç olarak gerilim yoktur. Soğutuldukları zaman çarpılmazlar. Melamin kaplama malzemeleri ise daha kırılğan bir yapıya sahiptir. Sertleşme sırasında azda olsa daralırlar. Bu yüzden dikkatli kullanılmalıdırlar.

Polyester esaslı kaplama malzemesinin yonga levha yüzeyine presleme şartları:

Presleme süresi:	40 sn
Basınç:	10-17 kg/cm ²
Pres sıcaklığı:	140-180 C °

Melamin reçinesi esaslı kaplama malzemesinin yonga levha yüzeyine yapıştırılmasındaki presleme şartları

Presleme süresi:	60 sn
Basınç:	25 kg/cm ²
Pres sıcaklığı:	140-180 C

II. MATERYAL VE METOT

II.1 Deney Materyali

Deney materyali olarak mobilya sektöründe en çok kullanılan yatık yongalı yonga levha, levhaların yüzeylerinin ve kenarlarının kaplanmasında ise meşe kaplama, laminat ve finish folyo (Reçine emdirilmiş kağıt) kullanılmıştır. Meşe kaplamalı örneklerin yüzeylerine ilaveten, selülozik dolgu işlemi ve iki komponentli poliüretan cila işlemi uygulanmıştır. Örneklerin hazırlanmasında üre formaldehit tutkalı ve PVA tutkalı kullanılmıştır.

II.1.1 Yatık Yongalı Yonga Levha

Türkiye' de, yonga levha endüstrisinde en çok üretilen ve iç mekan donanım endüstrisinde en çok kullanılan yarı mamül ahşap malzemelerden biri olması nedeniyle TS 180 'e göre üretilmiş genel amaçlı-yatık yongalı yonga levha, üretici firmanın bayi ye göndermek üzere stok ambarına aldığı yonga levhalardan rast gele 3 adet alınmıştır.

Satın alınan yonga levha, klima odasına sığacak boyutlara getirilip klima odasında 20 ± 2 C° ve % 65 ± 5 bağıl nem şartlarında klima odasında klimatize edilmiştir.

II.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. Sıcakta tepkimeli üre-formaldehit (kaurit) tutkalı kullanılmıştır.

Sıcak preslerde kullanılmak üzere üretilen % 55 lik reçine kullanılmıştır.

Üretici firmanın tavsiye ettiği kullanım reçetesi

- Sertleştirici karışımının hazırlanması

Su	100 kg
Nışadır	15 kg
Amonyak	10 kg
Üre	15 kg

Kapalı kaplarda istenildiği kadar saklanabilir.

- Tutkal karışımının hazırlanması

Üre formaldehit reçinesi	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. Uygulama yukarıdaki esaslara göre yapılmıştır.

II.1.3 Vernik

Türkiye’de çeşitli firmalarca üretilen ve iç mekan donanım endüstrisinde en çok kullanılan selülozik dolgu verniği ve iki elemanlı poliüretan vernik kullanılmıştır.

II.1.4 Meşe (Quercus petrea Spp.) Kaplama

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

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

II.1.5 Laminat

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

Bu laminat 140-160 C° sıcaklıklarda 100-150 kg/cm² basınç altında 90 dk bekletilerek elde edilen HPL (High Pressure Laminat) laminattır.

II.1.6 Finish Folyo

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

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

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

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

II.2 Deney Örneklerinin Hazırlanışı

Deney örnekleri 18 mm kalınlığında 183x366 cm boyutlarındaki yatık yongalı yonga levhadan özgül ağırlık, rutubet, eğilme ve şişme örnekleri TS 180, 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 yonga levhaların bazı özelliklerinin karşılaştırılması hedeflendiğinden aynı partide üretilmiş üç ayrı levhadan örnekler hazırlanmıştır.

Denemeler farklı yüzey malzemeleri ile kaplı gruplar ile gerçekleştirilmiştir.

1. İşlem görmemiş yonga levha örnekleri
2. Finish folyo kaplı yonga levha örnekleri

3. Meşe Kaplama İle kaplanmış örnekler
4. Laminat kaplı yonga levha örnekleri

II.2.1 İşlem Görmemiş Örnekler

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

II.2.2 Meşe Kaplamalı Vernikli Örnekler

Bu gruptaki örnekler, işlem görmemiş yonga levhalar üzerine daha önce özellikleri belirtilmiş bulunan Meşe kaplama malzemesinin üre formaldehit tutkalı ile 110 °C sıcaklık ve 2.5 kgf / cm² 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.

II.2.3 Finish Folyo Kaplı Örnekler

Bu grupta, herhangi bir işlem görmemiş yonga levhaların üzerine, melamin formaldehit reçinesi emdirilmiş ve üzeri akrilik reçine ile laklanmış, desen baskılı, renkli kraft kağıdı (Finish folyo), üre formaldehit tutkalı yardımıyla sıcak preste kaplanmıştır. Presleme işleminde uygulanan sıcaklık 110 °C ve basınç 2.5 kgf / cm² dir. Kalınlığına şişme deneyi için üretilen örneklerin kenarları aynı kaplama malzemesi ile soğukta sertleşen PVA tutkalı kullanılmak suretiyle basınç altında kaplanmıştır.

II.2.4 Laminatla Kaplı Örnekler

Bu gruptaki örnekler, işlem görmemiş yonga levhalar üzerine daha önce özellikleri belirtilmiş bulunan Laminat kaplama malzemesinin üre formaldehit tutkalı

ile 110 °C sıcaklık ve 2.5 kgf / cm² 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.

II.3 Metot

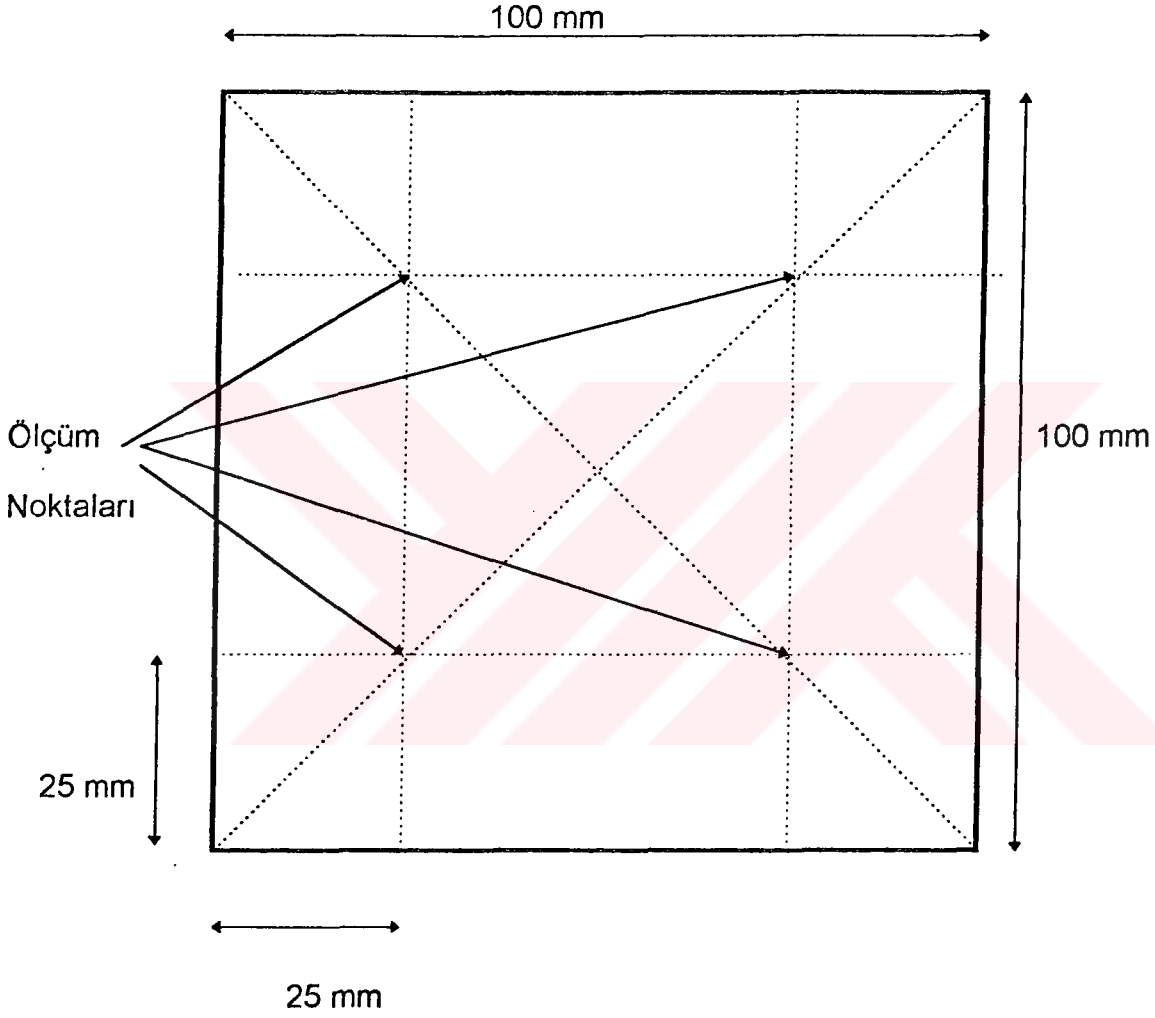
Her bir gruptaki örnekler üzerinde aşağıda açıklanmış bulunan deneyler gerçekleştirilmiştir.

II.3.1. Özgül Ağırlık Örnekleri

Özgül ağırlık örnekleri TS 180 e göre 100 mmx100 mmx18 mm boyutlarında kesilmiş ve yukarıda açıklandığı şekilde kondüsyonlanmıştır.

Her bir deney örneği 0,1 gr duyarlılıkla tartıldı, kalınlıkları 0,05 mm, uzunluk 0,1 mm yaklaşımla şekilde gösterilen yerlerden ölçülmüştür ve ölçülen değerlerin ortalaması alınmıştır.

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



Şekil 3: Özgül Ağırlık Örnek Boyutları ve Örnek Üzerinde Kalınlık Ölçme Yerleri (TS 180).

II.3.2. Basınç Tayini

Levha yüzeyine paralel yönde basınç direnci deneyleri hakkında Türk standartlarında bir metot verilmediğinden bu denemeler İngiliz standardı BS 1811 (1969) e göre yapılmıştır.

Deneme örnek boyutları (18x4 =72) mm x 18 mm x 18 mm olup alt ve üst tabanlar uzun eksene dik olacak şekilde özenle kesilmiştir. Örnek kesit yüzeyi boyutları 0,1 mm hassasiyetle ölçülerek hesaplanmıştır. Klimatize edilmiş örnekler 1 ton basınç güçlü ağaç dirençleri deneme makinesinde denemelere tabi tutulmuştur.

Örnekler tek tek bir metal tabla üzerine kondu 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 kırılmış olmasına dikkat edilmiştir. Kırılma anında her bir örnek için makinanın kadranından okunan basınç kuvveti (kp), örneklerin kesit yüzeyine(cm²) bölünerek basınç direnci saptanmıştır.

$$\text{basınç direnci} = \delta dB = P_{\max}/F = (kp/ \text{cm}^2)$$

Formülde

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

F = Örneklerin enine kesit yüzeyi cm² dir.

II.3.3. Rutubet Tayini

Rutubet miktarı örnekleri TS 180 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 tartıldı. Deney parçaları tartıldıktan sonra kurutma dolabında 103± 3 C° sıcaklıkta ağırlığı değişmez hale gelinceye kadar kurutulur. Bu da 4 saat ara ile yapılan ölçümlerde önceki ağırlığına göre % 0,1 den çok farklı bulunmaması ile elde edilen değerdir.

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

$$H = m_0 - m_1 / m_1 \times 100$$

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

II.3.4. Eğilme Direncinin Tayini

Eğilme dayanımının tayini TS 180 e 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 $L = L_s + 50$ mm,
 genişliği $b = 50$ mm
 Kalınlığı a = örnek kalınlığı (18 mm)

Deneyler 1 ton basınç güçlü ağaç dirençleri deneme makinasında yapılmıştır. Silindirik altlıkların ve kuvvet dayanağının çapı 30 mm olup mesnet açıklığı 200 mm dir.

Deney parçalarının genişliği ve kalınlığı $\pm 0,03$ 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 aynı şekilde yayılmak üzere deney parçalarında yarısını alt yüze yarısını üst yüze değişmez bir hızla uygulanmıştır ve deney parçaları 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 1 kgf/ cm² yaklaşımla aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

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

Burada ;

b_w = Eğilme dayanımı (kgf/cm²)

$P_{\max}$ = Kırılma yükü (kgf)

L_s = Mesnet açıklığı (cm)

b = deney parçası genişliği (cm)

a = Deney parçası kalınlığı (cm) dir.

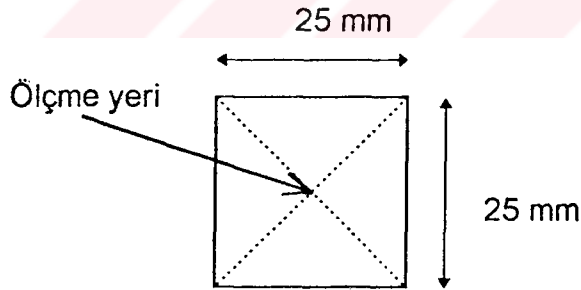
II.3.5. Kalınlığına Şişme Oranının Tayini

Kalınlığına şişme oranı TS 180 e göre 25 mm x 25 mm x18 mm boyutlarında kesilen, kondisyonlama odasında kondisyonlanan örnekler ile yapılmıştır. Örneklerin uzunluk ve genişlik ölçümleri 1mm hassasiyet ile kalınlık ise 0,01 mm hassasiyet ile şekil 4' te gösterildiği gibi merkezden 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 (a₀) 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 (%)
a₀=Deney parçasının ilk kalınlığı (mm)
a=Deney parçasının şişmiş haldeki kalınlığı (mm)



Şekil 4: Kalınlığına Şişme Tayininde Kullanılan Örnek ve Ölçme Yeri (TS 180).

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

II.3.6 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 silindirin üzerine konmuştur.

Erlen silindirin ağzından dışarıya taşan örnek kenarları ısıtıcının sıcaklık ve alevinden etkilenmemesi için erlen silindirin boğazına asbest halka geçirilmiştir.

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

II.3.7 Sıcak Kaplara Dayanıklılık Tayini

Sıcak kaplara dayanıklılık tayini için 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 konulmuştur. Yağ sürekli karıştırılarak 185-190 C° sıcaklığa kadar ısıtıldı. Sıcaklık yaklaşık olarak tencere tabanının 6 mm üstünden ve tencerenin ortasından ölçülmüştür. Sonra tencere asbest levhası üzerine kondu ve yapılan karışırmalar ile sıcaklık 180 C° ye getirildiğinde tencere hemen deney örnekleri üzerine kondu ve 20 dakika süre ile yağ karıştırılmadan bekletildi. Bu süre sonunda tencere deney örneklerinin üzerinden alınmıştır ve tüm örneklerde bu işlem tekrarlanmıştır.

Sonra:

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

II.3.8 Sertlik (Janka Sertlik) Deneyi

TS standartların da levhaların sertliklerinin saptanmasına ilişkin bir yöntem bulunmadığından, denemeler BS 1811 (1969) İngiliz standardına göre yapılmıştır.

Janka sertlik deneyi, kalınlığı en az 25 mm olan deneme örneklerinde yapılmaktadır. Biz de 18 mm olan levha kalınlıkları üst üste yapıştırarak 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 Direnci Deneme Makinasının çapı 11,278 mm olan çelik küresi, yarısına kadar ve yaklaşık 5,63 mm girecek şekilde, saniyede 0,1 mm ilerleyecek şekilde basınç yapılmıştır. Sonuç 1 Tonluk Ağaç Direnci Deneme Makinasından kp/cm^2 olarak doğrudan doğruya okunmuştur. Çünkü açılan çukurun çapı 1 cm^2 ' dir.

III. BULGULAR

III.1 Özgöl Ağırlık Tayini

Her 4 gruptaki örneklerde özgöl ağırlık 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. 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Özgöl Ağırlık.

İst. Parametreler		Ham Y. Levha	Finish Folyo	Meşe Kap.	Laminat
Örnek Sayısı	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. (gr/cm ³)	x	0,686	0,737	0,726	0,776
Standart Sap.	s	0,039	0,023	0,019	0,017
Varyans	s ²	0,001	0,001	0,000	0,000
Varyasyon Kat.	v	5,62	3,07	2,58	2,14
Değişim Gen.	R	0,134	0,088	0,071	0,072
Maks. Ve Min. Değerler		0,743 0,609	0,780 0,693	0,756 0,686	0,820 0,748

Özgöl ağırlık bakımından grupların kendi aralarında homojen olup olmadıklarının tespiti için basit varyans analizi yapılmış F oranı 68,6611 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer F tablosundan alınan 5.423 değerinden büyük olduğu için 0.001 güven düzeyinde gruplar arasında özgöl ağırlık bakımından signifikant (anlamlı) bir farklılık olduğu bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4: Özgöl Ağırlık F- Tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyansı	Varyans	F- Oranı	Düşünceler
Levhalar Arası	3	0,8043	0,2681	68,6611	S***
Levhalar İçi	356	1,3900	0,0039		
Toplam	359	2,1943	0.0061		

Yapılan Duncan testi sonucuna göre , finish folyo kaplı levhalar ile meşe kaplamalı levhaların özgöl ağırlık bakımından aralarındaki farklılık % 95 güvenle önemli bulunmazken, diğerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

III.2 Basınç Direnci

Her 4 gruptaki örneklerde 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. 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Basınç Direnci.

İst.Parametreler		Ham Y.Levha	Finish Folyo	Meşe Kap.	Laminat
Örnek Sayısı	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. (gr/cm ²)	x	110,9	137,63	145,8	183,9
Standart Sap.	s	15,8	14,85	18,77	14,510
Varyans	s ²	16051,0	17.901	15309,9	24201,129
Varyasyon Kat.	v	14,25	10,79	12,88	7,89
Değişim Gen.	R	61,2	73,7	91,4	58,3
Maks. Ve Min. Değerler		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 vardır (Tablo 6).

Tablo 6: Basınç Direnci F- Tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyansı	Varyans	F- Oranı	Düşünceler
Levhalar Arası	3	87325,58	29108,53	440,08	S***
Levhalar İçi	356	23546,92	66,14		
Toplam	359	110872,50	308,84		

Yapılan Duncan testi sonucuna göre , basınç direnci bakımından % 95 güvenle tüm levha grupları arasında ki farklılıklar önemli bulunmuştur.

III.3 Kalınlığına Şişme

Her 4 gruptaki örneklerde 2 saat ve 24 saat suda bekletme sonucu kalınlığına şişme ile ilgili aritmetik ortalama, değişim genişliği, standart sapma, maximum ve minimum değerler ve varyans değerleri, her bir grup için ve genel olarak Tablo. 7-8'de verilmiştir.

Tablo 7: Kalınlığına Şişme (2 Saat)

İstatistiki		Ham Y.Levha	Finish Folyo	Meşe Kaplama	Laminat
Parametreler		2 saat	2 saat	2 saat	2 saat
Örnek Sayısı	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. %	x	4,70	0,51	0,00	0,00
Standart Sap.	s	0,473507	0,23886	0	0
Varyans	s ²	0,224209	0,057054	0	0
Varyasyon Kat.	v	10,08	47,04	0,00	0,00
Değişim Gen.	R	1,84	0,67	0,00	0,00
Maks. Ve Min.		5,92	0,85	0,00	0,00
Değerler		4,08	0,18	0,00	0,00

Tablo 8: Kalınlığına Şişme (24 Saat)

İstatistiki		Ham Y.Levha	Finish Folyo	Meşe Kaplama	Laminat
Parametreler		24 saat	24 saat	24 saat	24 saat
Örnek Sayısı	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. %	x	10,59	6,98	0,44	0,13
Standart Sap.	s	0,842616	0,800783	0,058746	0,015101
Varyans	s ²	0,710001	0,641254	0,003451	0,000228
Varyasyon Kat.	v	7,95	11,48	13,48	11,88
Değişim Gen.	R	3,06	3,82	0,22	0,05
Maks. ve Min.		12,60	7,81	0,54	0,16
Değerler		9,54	3,99	0,31	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' te 274.8, 24 saat' te 273 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler F tablosundan alınan 5.423 değerinden büyük olduğu için binde bir güven düzeyinde gruplar arasında basınç direnci bakımından anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. (Tablo9-10).

Tablo 9: Kalınlığına Şişme F- Tablosu

2 Saat					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyansı	Varyans	F- Oranı	Düşünceler
Levhalar Arası	3	0,29041	0,09680	274,8	S***
Levhalar İçi	356	0,12538	0,00035		
Toplam	359	0,41579	0,00116		

Tablo 10: Kalınlığına Şişme F- Tablosu

24 Saat					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyansı	Varyans	F- Oranı	Düşünceler
Levhalar Arası	3	0,05989	0,01996	273,0	S***
Levhalar İçi	356	0,02603	0,00007		
Toplam	359	0,08592	0,00024		

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.

III.4 Eğilme Direnci

Her bir gruptaki örneklerde eğilme direnci 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. 11de verilmiştir.

Tablo 11: Eğilme Direnci

İst. Parametreler		Ham Y. Levha	Finish Folyo	Meşe Kaplama	Laminat
Örnek Sayısı	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. (gr/cm ²)	x	196,4	231,8	233,2	320,4
Standart Sap.	s	21,3	29,0	70,2	32,9
Varyans	s ²	453,7	839,4	4931,9	1080,7
Varyasyon Kat.	v	10,8	12,5	30,1	10,3
Değişim Gen.	R	73,1	102,6	228,8	121,6
Maks. ve Min. Değerler		238,8 165,7	293,4 190,7	356,4 127,6	386,8 265,2

Eğilme direnci bakımından grupların kendi aralarında homojen olup olmadıklarının tespiti için basit varyans analizi yapılmış Ve F oranı 78.8 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değeri F tablosundan alınan 5.423 değerinden büyük olduğu için 0.001güven düzeyinde gruplar arasında eğilme direnci bakımından anlamlı bir farklılık vardır (Tablo12).

Tablo 12: Eğilme Direnci F- Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyansı	Varyans	F- Oranı	Düşünceler
Gruplar Arası	3	711260,7	177815,2	78,8	S***
Gruplar içi	356	802960,4	2255,5		
Toplam	359	1514221,0	4217,9		

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

III.5 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. 13'de verilmiştir

Tablo 13: Sertlik Denemeleri

İst. Parametreler		Ham Y. Levha	Finish Folyo	Meşe Kap.	Laminat
Örnek Sayısı	n	90	90	90	90
Aritmetik Ort. (kp/cm ²)	x	332,9	360,4	414,8	368,0
Standart Sap.	s	31,5	31,9	47,6	40,4
Varyans	s ²	992,0	1020,7	2269,2	1631,2
Varyasyon Kat.	v	9,46	8,86	11,48	10,98
Değişim Gen.	R	123,0	138,0	186,0	152,0
Maks. ve Min. Değerler		415,0 292,0	448,0 310,0	506,0 320,0	460,0 308,0

Sertlik direnci bakımından grupların kendi aralarında homojen 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 0.001güven düzeyinde gruplar arasında sertlik değerleri bakımından anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmıştır. (Tablo14).

Tablo 14: Sertlik Denemeleri F- Tablosu.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Tüm Varyansı	Varyans	F- Oranı	Düşünceler
Levhalar Arası	3	312518,63	104172,88	70,47	S***
Levhalar İçi	356	526268,14	1478,28		
Toplam	359	838786,77	2336,45		

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

III.6. Sıcak Kaplara ve Sıcak Su Buharına Dayanıklılık

Sıcak kaplara ve sıcak su buharına dayanıklılık ile ilgili bulgular Tablo 15'te genel olarak verilmiştir.

Tablo 15: Sıcak Kaplara ve Sıcak Su Buharına Dayanıklılık.

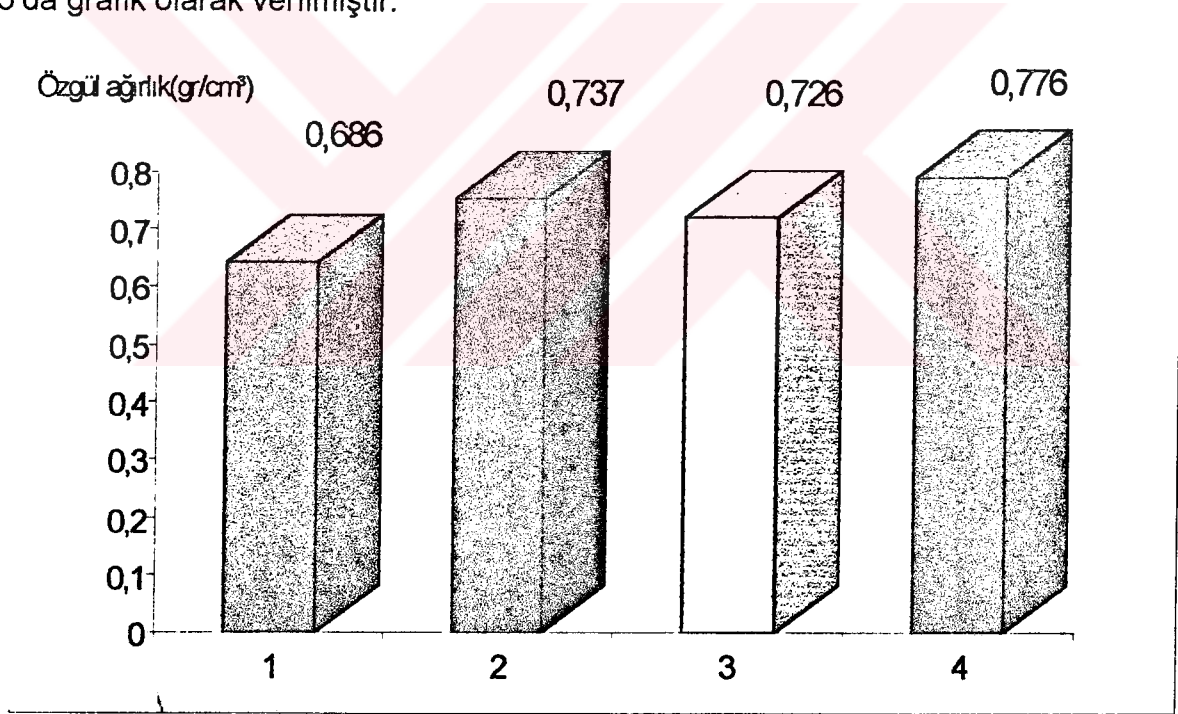
Özellik	Ham Yonga Levha	Finish Folyo	Meşe Kaplama	Laminat
Sıcak kaplara dayanıklılık	Göz ve büyüteç ile tespit edilen bir değişiklik Yok	Çok hafif bir parlaklık kaybı var	Tencere tabanı İz Yapıyor	Göz ve büyüteç ile tespit edilen bir değişiklik yok
Su buharına dayanıklılık	Su buharının direkt Tesir ettiği yerde yongalar arası bağ koptu	Renk değişti yüzey beyazladı, kabarma Var.	matlaşma şek- linde renk kaybı var.	Göz ve büyüteç ile tespit edilen bir değişiklik Yok

IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

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

Özgül ağırlık: Özgül ağırlık ,yonga levhanın birçok fiziksel, mekanik ve işleme özelliklerini etkilemektedir. Özgül ağırlığın 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)

Özgül ağırlık değerinin yüzey kaplama malzemesine bağlı olarak değişimi şekil 5'da grafik olarak verilmiştir.



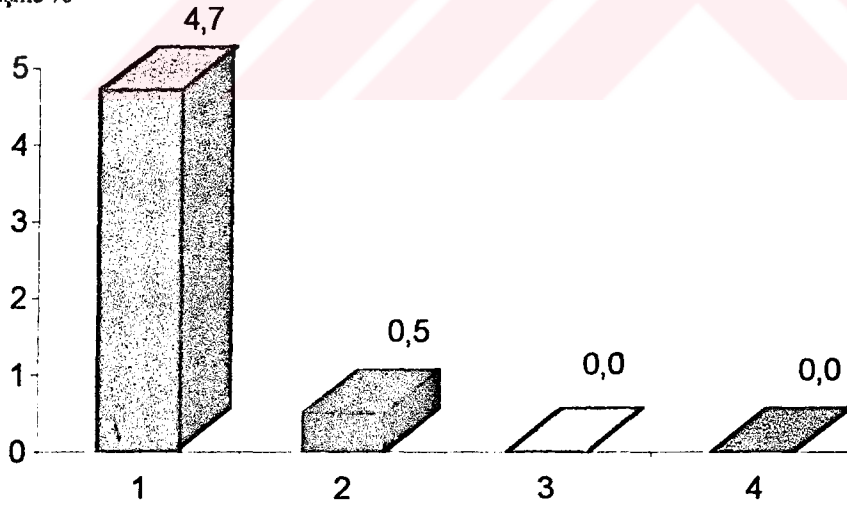
1-İşlem görmemiş yonga levha 2-Finish folyo 3-Meşe kaplama 4-Laminat

Şekil 5: Özgül ağırlık Değerinin Yüzey Kaplama Malzemesine Bağlı Değişimi.

İşlem görmemiş yonga levhada özgül ağırlık $0,686 \text{ g / cm}^3$ olarak bulunmuştur. Diğer gruplarda ise finish folyo da 0.737 gr/cm^3 , meşe kaplamalı cilalı da 0.726 gr/cm^3 , laminat kaplı da 0.776 gr/cm^3 olarak bulunmuştur. TS 180 (1978) 'de genel amaçlar için üretilmiş yatık yongalı levhalarda özgül ağırlığın $0,450\text{-}0,750 \text{ g /cm}^3$ arasında olması ön görülmüştür. Kaplamalı levhalarda ise en az kaplamasız levhalardaki kadar olmalıdır. Bu değerlere göre çalışmadaki sonuçlar standarda uygundur. Kaplamalı örneklerdeki özgül ağırlığın artma nedeni, yüzey kaplama malzemelerinin ve kullanılan tutkalın özgül ağırlığının işlem görmemiş yonga levhanın özgül ağırlığından yüksek olmasıdır. Rutubet' te tüm örneklerde % 8 çıkmıştır.

Kalınlığına şişme oranı: Yonga levhalarda kalınlığına şişme oranı kontrplağa göre daha fazladır. Fakat yüzeyi kaplı yonga levhalarda kalınlığına şişme oranı 2 saatlik suda bekletmede kaplama malzemesine göre değişmekle birlikte yok denecek kadar azdır. 24 saatlik suda bekletme sonucunda meşe kaplamalı cilalı yonga levha örnekleri ile laminat kaplı yonga levha örnekleri arasında önemli bir fark çıkmamıştır. Her iki grupta da kalınlığına şişme % bir'i geçmemiştir. Finish folyo ile kaplı örneklerde ise 24 saatlik suda bekletme sonucunda kalınlığına şişmenin yüksek olduğu ve işlem görmemiş yonga levhaya yaklaştığı görülmüştür (Şekil 6).

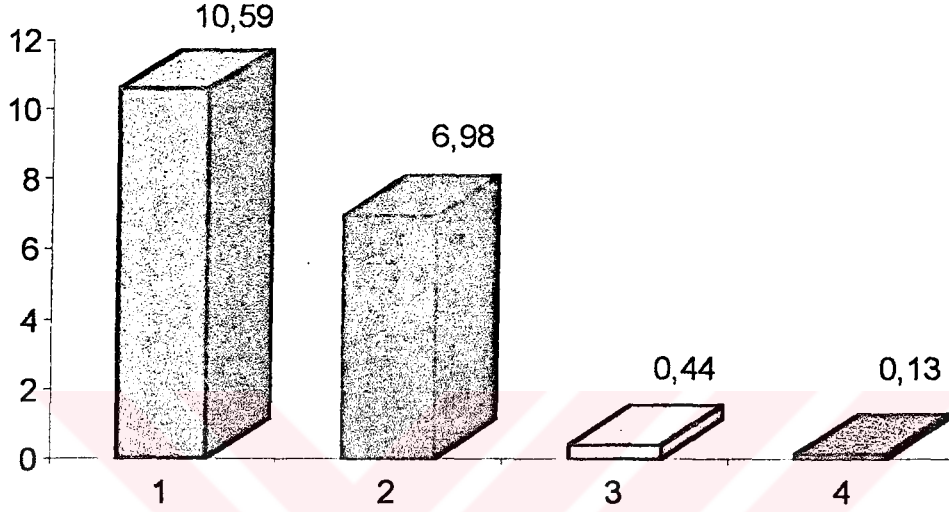
Kalınlığına şişme %



1-İşlem görmemiş yonga levha 2-Finish folyo 3-Meşe kaplama 4-Laminat

Şekil 6: Kalınlığına şişme (2 saat)

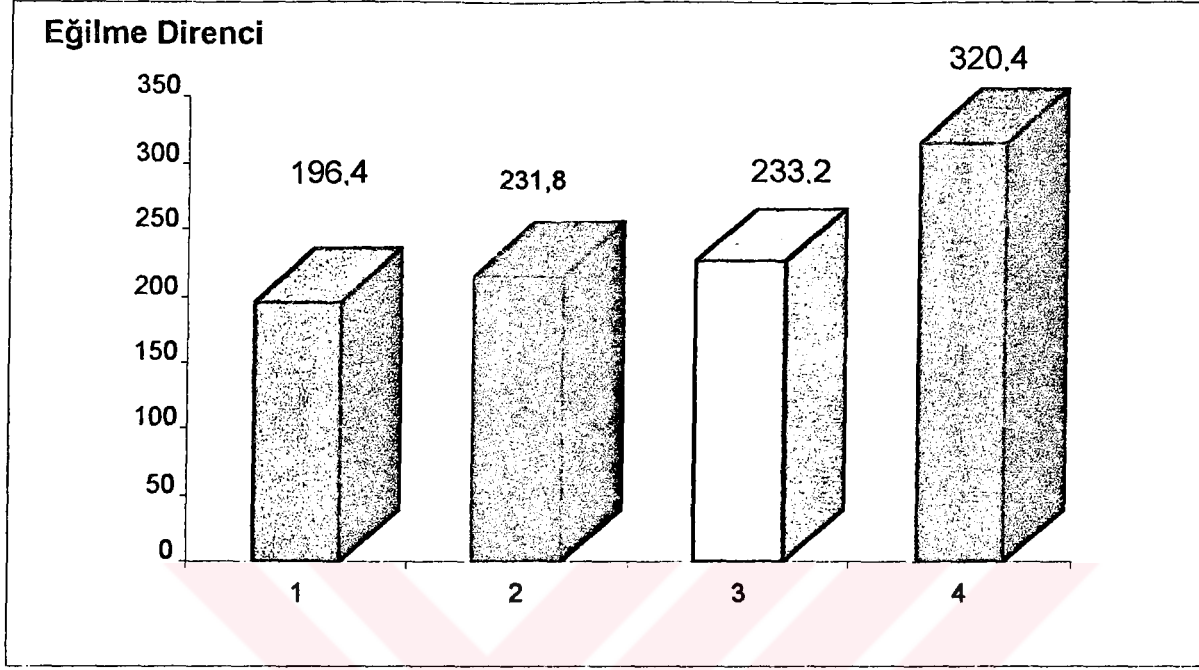
Kalınlığına şişme %



1-İşlem görmemiş yonga levha 2-Finish folyo 3-Meşe kaplama 4-Laminat

Şekil 7: Kalınlığına şişme (24 saat)

Eğilme Direnci: Eğilme direnci mekanik özellikler içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Levhaların çeşitli kullanım yerlerinde eğilmeye karşı yeterli bir dirence sahip olması istenmektedir. TS 180 (1978) 'de genel amaçlar için üretilmiş yatık yongalı levhalarda eğilme direncinin en az 180 kp / cm² olması istenmektedir. Kaplamalı yonga levhalarda ise en az kaplamasız yonga levhalardaki kadar olması öngörülmüştür. Denemeye tabi tutulan levhaların eğilme direnci tüm gruplar için standartta verilen değerin üzerinde bulunmuştur. Eğilme direnci bakımından levhaların tamamı standarda uygundur (Şekil 8).



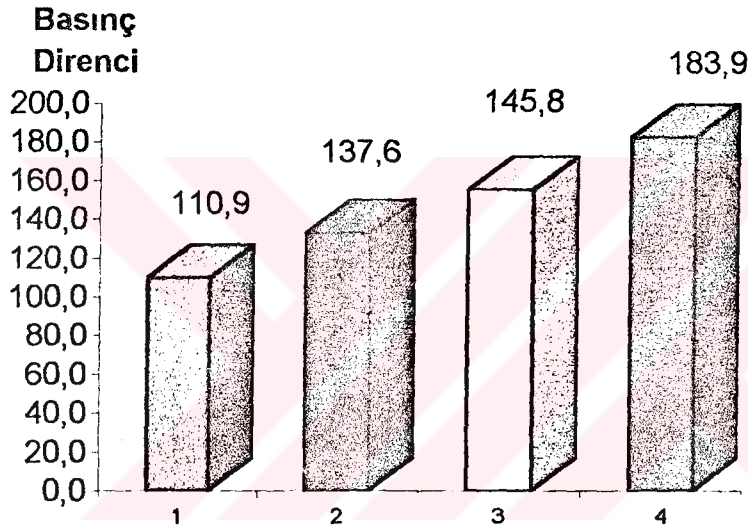
1-İşlem görmemiş yonga levha 2-Finish folyo 3-Meşe kaplama 4-Laminat

Şekil 8: Eğilme Direnci

Meşe kaplamalı cilalı örneklerde; kaplama liflerinin örnek uzun kenarına paralel olduğu grup ile, örnek kenarına dik olduğu örnek gurubunun eğilme direnci değerleri arasında oldukça büyük bir fark vardır. Bunun nedeni kaplama liflerinin, örnek uzun kenarına paralel olan numunelerde, eğilme direnci esnasında oluşan çekme ve basınç gerilmelerine kaplama levhalarının daha iyi karşı koymalarıdır. Bilindiği gibi liflere paralel yönde çekme direnci masif malzemede en yüksek değeri vermektedir ve liflere dik yönde çekme direnci de düşük olmaktadır. Ayrıca liflere paralel yönde basınç direnci yine yüksek bir değerdedir. Liflere dik basınç daha düşüktür. Eğilme deneyinde numunenin üst kısımda basınç ve alt kısımda ise çekme gerilmeleri oluşmaktadır. Dolayısıyla ahşap kaplamalı kabin tipi dolap üretiminde kullanılan raf ve yatay parçalarda, kaplamaların lifleri parçaların uzun kenarına paralel olacak şekilde yapıştırılması önerilebilir.

Yüzeye Paralel Yönde Basınç Direnci: Yüzeye paralel basınç direnci aritmetik ortalama olarak sırasıyla işlem görmemiş yonga levha için 110,9 kp / cm², finish folyo kaplı yonga levha için 137.6 kp / cm², meşe kaplı cilalı yonga levha için 145,8 kp / cm², laminat kaplı yonga levha için 183,9 kp / cm² bulunmuştur.

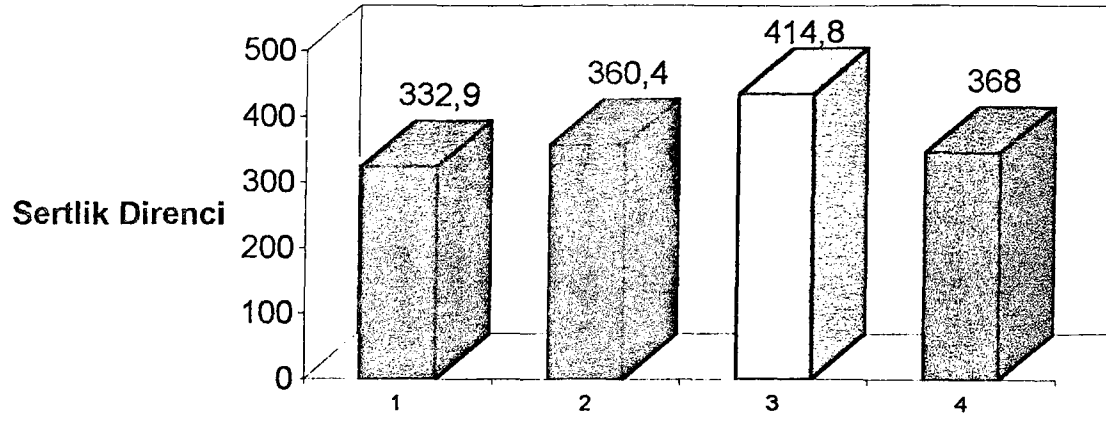
Literatürde bu değer ile ilgili 100-280 kp / cm³ değerleriyle karşılaşılmaktadır. Bulunan değerler grupların bir birleriyle karşılaştırılmasına imkan vermektedir. Laminat kaplı yonga levhanın basınç değerleri en yüksek bulunmuştur. Bunu meşe kaplamalı cilalı yonga levha grubu izlemiştir. Yüzeyi kaplanmış yonga levhalarda en düşük değer finish folyo kaplı grupta bulunmuştur (Şekil 9)



1-İşlem görmemiş yonga levha 2-Finish folyo 3-Meşe kaplama 4-Laminat
Şekil 9: Basınç Direnci

Buna göre basınç direnci gerektiren masa ayakları,yük binen bölmelerde laminatla kaplı yonga levhalar daha güvenli kullanılabilmektedir.

Levha Yüzeyine Dik Janka Sertlik: Denemeye tabi tutulan_ örneklerde Janka sertlik değeri aritmetik ortalama olarak sırasıyla kaplanmamış yonga levha için 332.9 kp / cm³, finish folyo kaplı yonga levha için 360.4 kp / cm³, meşe kaplı cilalı yonga levha için 414,8 kp / cm³, laminat kaplı yonga levha için 368 kp / cm³ olarak bulunmuştur (Şekil 10).



1-İşlem görmemiş yonga levha 2-Finish folyo 3-Meşe kaplama 4-Laminat

Şekil 10: Sertlik Direnci

V. ÖZET

Orman ürünleri alanında her gün yeni ürünler geliştirilmekte ve üretimine geçilmektedir. Levha ürünlerinin üretimi Teknolojik gelişmelerle hem çeşitlenmiş hemde kullanım alanı genişlemiş ve yaygınlaşmıştır. Levha ürünlerinin kullanım alanlarının doğru tespit edilmesi için yapısal özelliklerinin ve direnç değerlerinin iyi bilinmesi gerekmektedir.

Bu araştırmanın amacı farklı yüzey malzemeleri ile kaplanan yonga levhaların bazı fiziksel ve mekaniksel özelliklerindeki değişimin kullanılan yüzey kaplamasına göre nasıl bir etkilene gösterdiğini tespit edip; bu değerlerin sonucunda kullanım alanlarındaki yerlerinin daha doğru seçilmesine katkıda bulunmaktır.

Test materyali olarak, Tever Yonga Levha Fabrikası'ndan bayi ye gönderilmek üzere depoya alınan ürünlerden rast gele 3 adet deneme levhası (1830 x 3660 x 18 mm boyutlarında) alınıp her bir levha dört eşit parçaya ayrıldı. Her parça bir grup oluşturdu. İlk grup işlem görmemiş yonga levha, ikinci grup finish folyo ile kaplı yonga levha, üçüncü grup meşe kaplı cilalı yonga levha, dördüncü grup laminat kaplı yonga levhadan oluştu. Her grup için TS 180 (1978)'e göre rutubet tayini, özgül ağırlık (hava kurusu) , kalınlığına şişme(2ve 24 saat), eğilme direnci, TS 1770 (1974)'e göre sıcak kaplara ve sıcak su buharına dayanıklılık , BS 1811(1969) 'a göre basınç ve sertlik testleri yapılmıştır.

Yüzey kaplama malzemeleri olarak finish folyo (0.32 mm kalınlığında, dekoratif baskılı, reçine emdirilmiş özel kağıt), laminat (0.7 mm kalınlığında HPL), Meşe kaplama (Quecus Petrea, 0.6 mm kalınlığında) kullanılmıştır. Ayrıca meşe kaplamalı örneklerin üzerine selülozik dolgu ve çift komponentli , Poliüretan cila işlemi uygulanmıştır.

Testlerde kullanılan tüm test metaryalleri iklimlendirme odasında 7 gün bekledikten sonra testler yapılmıştır.

Her gruptaki; sertlik, basınç, eğilme, özgül ağırlık, kalınlığa şişme, testleri için 90'ar adet örnek hazırlanmıştır.

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

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

Deneme sonuçları aritmetik ortalama değerler olarak aşağıda verilmiştir(Tablo 16).

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

	İŞLEMSİZ Y. LEVHA	FINISH FOLYO	MEŞE	LAMİNAT
Öz.Ağ.(gr/cm ³)	0.686	0.737	0.726	0.776
Rutubet %	8.18	8.19	8.15	7.97
Şişme(2saat) %	4.7	0.5	0.00	0.00
Şişme(24sa.) %	10.59	6.98	0.44	0.13
Eğilme (kp/cm ²)	196.4	231.8	233.2	320.4
Basınç (kp/cm ²)	110.9	137.6	145.8	183.9
Sertlik (kp/cm ²)	332.9	360.4	414.8	368

Özgül ağırlık kullanılan yüzey kaplamalarının yapısal özelliklerine bağlı olarak işlem görmemiş yonga levhaya göre artmıştır.

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

Yüzeyi kaplamalı yonga levha örneklerinde yapılan sertlik denemelerinde en yüksek değer meşe kaplamalı örneklerde elde edilmiştir.

Yapılan eğilme ve basınç denemelerinde ise en yüksek değeri laminatla kaplı yonga levha örneklerin aritmetik ortalaması vermiştir.

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

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 folyo kaplı örneklerde su buharı renk kaybına neden olurken sıcak kaplara dayanıklılık testinde finish folyo kaplı örneklerde tencere tabanı iz bırakmıştır. İşlem görmemiş yonga levha örneklerinde sıcak kaplara dayanıklılık testinde her hangi bir etkilenme tespit edilmemiştir. Sıcak su buharına dayanıklılık testinde yongalar bir birinden ayrılmıştır.



V.SUMMARY

“Comparison Of The Technological Properties of particleboard's Covered With Different Surface Materials”

In the field of forest industries, new productions has been produced and improved day by day. Production of board materials included different kinds of materials according to the improvement of technology. The aim of this research is to find out that how the particleboard could be effected physically and mechanically when covered with different materials.

Test material have been taken from Tever Particleboard Factory (it's dimensions: 1830 x 3660 x18 mm) and divided four equal pieces. And each pieces has been covered by different materials. First one is basic of particle board, second one is covered with polished oak, third one is covered with finish foils end the fourth one is covered with laminate.

As a covering materials, the finish foils (thickness 0,32 mm and decorative pressed; resin absorbed special paper).The laminate (the thickness 0,7 mm high pressure laminate). Oak (Quercuse petrea 0,6 mm thickness and the cellulose filling applied on it's surface and double component polliüretan polishing have been used) were used.

All test materials were lefted for 7 days in the climate room and then the tests have been accrued.

For each groups 90 samples were prepared end tested for hardness, bending, density, swelling to thickness(2-24 hours), compression strength.

Standards that used in this investigation were given as below.

<u>Tests</u>	<u>Standards</u>
Moisture content	TS 180 (1978)
Density	TS 180 (1978)
Swelling (2-24 hours)	TS 180 (1978)
Bending	TS 180 (1978)
Hardness	BS 1811(1969)
Compression	BS 1811(1969)
Resistance hot pot	TS 1770 (1974)
Resistance hot steam	TS 1770 (1974)

The results (arithmetical means) are given below:

	BASIC PARTICLE- BOARD	FINISH FOILS	OAK PLY	LAMINATE
Moisture %	8.18	8.19	8.15	7.97
Density (g/cm ³)	0.686	0.737	0.726	0.776
Swelling(2 hours) %	4.7	0.5	0.00	0.00
Swelling(24hours) %	10.59	6.98	0.44	0.13
Hardness (kp/cm ²)	332.9	360.4	414.8	368
Bending strength (kp/cm ²)	196.4	231.8	233.2	320.4
Compression strength (kp/cm ²)	110.9	137.6	145.8	183.9

Tests values Obtained Uncovered particle board samples are suitable for related Standards. The Moisture content of all samples were found 8 percent.

After 2 and 24 hours swelling in water ,obtained minimum values was found for samples covered with laminate. The fallowing swelling values was found on the samples covered with Oak. Samples covered with Finish foils were lefted in the water for 2 and 24 hours,after 2 hours samples kept its thickness but after 24 hours they could not kept their thickness.

The hardness values of the samples covered with Oak ply were found higer then other.Values belonging to samples covered with laminate was nearly equal to the uncovered particle board samples .

The highest bending strength values were found on samples covered with laminate. The same result were found for the compression strength.

During the hot pot and steam tests on the laminate samples surfaces any change couldn't seen. Whereas samples covered oak and finish foils affected from the steam and hot pot tests.

VI. KAYNAKLAR

- * AKBULUT , T., (1991): ORÜS- Vezirköprü Yonga Levha Fabrikasında Üretilen Yonga Levhaların Teknolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi İ.Ü. Fen Bilimleri Ens. İSTANBUL
- * ATAR,M., (1994): Mobilya Endüstrisinde Hareketli Ahşap dolap Raflarının Sabit Yükler Altındaki Sehimleri, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü , Yüksek Lisans Tezi, ANKARA
- * BOZKURT,Y., GÖKER, Y., (1990): Yonga Levha Endüstrisi Ders Notları. İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 413.
- * BOZKURT, Y., GÖKER, Y.(1981): Orman Ürünlerinden Faydalanma . İ.Ü. Yayın No: 1448, Orman Fak. Yayın No: 147 İSTANBUL BULUT, H., (1996): Ağaç İşleri Endüstrisinde Kullanılan Verniklerin Soğuk Suya Dayanıklılığı, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü , ANKARA
- * BULUT, H., (1996): Ağaç İşleri Endüstrisinde Kullanılan Verniklerin Soğuk Suya Dayanıklılığı, G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü , ANKARA
- * BURDURLU E. (1994): Ahşap Kökenli Kaplama ve leha Üretim- Kullanım Teknolojisi. H.Ü. Mesleki Teknoloji Meslek Yüksek Okulu. ANKARA
- * BS 1811 (1969): Methods of test for wood chipboard and other particle board. British Standards Institution.
- * DEMİRTAŞ, Ö., (1995) : 6/Yeşile Çerçeve /Mart-Nisan 1995
- * DİLİK . T . (1993): Lamine Levhalar. Ahşap, Araştırma, Teknoloji, Tasarım ve Dekorasyon dergisi Sayı 28 1993) 45-50
- * GÖZENLİ,H., (1989): Türkiye' de Üretilen Parke Cilalarının Çeşitli Ağaç Türlerinde Aşınma ve Sertlik Özelliklerine Yaptığı Etkiler ,G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü , Yüksek Lisans Tezi, ANKARA
- * GÖKER, Y., (1995): Yüksek Lisans Ders Notları (Yayınlanmadı)

- * GÖKER, Y., (1983): Üç Tabakalı ve Okal Tipi Yonga Levhaların Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Yayınları Yayın No: 367 İSTANBUL
- * GROSSMAN, G.W., (1972): Paint, Testing Manuel, Part 6, Chemical Properties of Films, Chapter, 6.1, Resistance to Water Vapor and Liquid in the Atmosphere, Thirteenth Edition, ASTM Special Technical Publication 500, Printed in Lutherville-Timonium.
- * ISO 4586 (1978): Part 1 Decorative High Pressure Laminates (HPL)-Sheet Based On Thermosetting Resins, Switzerland.
- * KALAYCIOĞLU, H., (1993): Ahşap Araştırma, Tasarım ve Dekorasyon Dergisi. Sayı 2 .
- * KOLMANN F. E.W. KUENZI A.S. STAMM.(1975): Principles of Wood Science And Technology. Springer Verlag Berlin Heidelberg. Newyork
- * KURTOĞLU, A., (1995): Üst yüzey işlemleri Ders notları (Basılmamıştır).
- * KÜRELİ, İ., (1996): Yonga ve liflevhaların Islak Mekanlarda İmkanları Üzerine Araştırmalar. Gazi Üniv. Fen. Bilimleri. ANKARA
- * MAURITZ, R., SOLAR, F., PFITZNER, A., (1989): Sorptionverhalten Wohnraumumschliessender Materialien. Teil I., Holz Forschung und Holzverwertung, No. 5 75-79
- * ÖZEN, R., (1979): Kaplama ve Tabakalı Ağaç Malzeme Notları K.T.Ü. Orman FAK. TRABZON .
- * ÖZEN, R., (1983): Yonga Levha End. K.T.Ü. Orman FAK. Yayın No:30 TRABZON
- * ÖZEN, R., SÖNMEZ, A., (1996): Ahşap Verniklerin Harici Etkilere Karşı Dayanıklılığına İlişkin Araştırmalar, Devlet planlama Teşkilatı ,Araştırma Projesi Kesin Raporu, ANKARA

- * ÖZEN, R., SÖNMEZ, A., (1990): Ağaç Mobilya Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik, Fiziksel ve Kimyasal Etkilere Karşı Dayanıklılıkları, Doğa- Tr.J of Agriculture and Foresrtry 14, 226-238, ANKARA
- * SAYIL, B., (1995): Ahşap Doğrama Köşe Birleştirmelerinin Rijitliğini Arttırma Yolları Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi -Fen Bilimleri Enstitüsü 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
- * ŞANIVAR, N., ZORLU, İ., (1991): Ağaç İşleri Gereç Bilgisi, Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi Matbaası ANKARA
- * TANK, T., (1994) :Tutkallar ve Yapıştırma Teknolojisi Yüksek Lisans Ders Notları (Basılmamıştır)
- * TS 180 (1978): Yonga Levhaları (Yatık Yongalı -Genel Amaçlar için) ANKARA
- * TS 3891,(1981): Yapıştırıcılar-Polivinilasetat Esaslı Emilsiyonu, T.S.E., ANKARA.
- * TS 1770 (1974): Odunlifi ve Yonga Levhaları (Sentetik Reçinelerle Kaplanmış). T.S.E., ANKARA.
- * TS 642 (1978): Kondisyonlama ve/veya Deney İçin Standart Atmosfer Referans, Atmosferler T.S..E. ANKARA.

ÖZGEÇMİŞ

1964 Yılında Edirne'nin Keşan İlçesinde doğdu. İlk öğrenimini Edirne'nin Keşan ve Uzunköprü İlçelerinde tamamladı. Ortaokulu Uzunköprü Liseyi ise Edirne'de okudu.

1984 yılında İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümünde lisans eğitime başladı. 1989 Yılında mezun olduktan sonra aynı yıl özel bir şirkette montaj sorumlusu olarak çalışmaya başladı. 1990-1991 Yılları arasında askerlik görevini Hakkari Çukurca'da yedek subay olarak tamamladı. Askerlik sonrası tekrar aynı şirkette satış mühendisi olarak çalıştı. 1994 yılında İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Odun Mekaniği ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı'nda uzman olarak göreve başladı. Halen İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi'nde uzman olarak görev yapmaktadır. Evli ve iki çocuk babasıdır.