



**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YAŞAR AHŞAP A.Ş. İŞLETMESİNDEKİ KAPLAMA ÜRETİMİNİN
İNCELENMESİ VE BU FABRİKADA ÜRETİLEN KAPLAMALARLA
DİĞER TİP KAPLAMALARIN KIYASLANMASI**

Halil İbrahim ASLAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KAHRAMANMARAŞ
Eylül – 2008**



**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YAŞAR AHŞAP A.Ş. İŞLETMESİNDEKİ KAPLAMA ÜRETİMİNİN
İNCELENMESİ VE BU FABRİKADA ÜRETİLEN KAPLAMALARLA
DİĞER TİP KAPLAMALARIN KIYASLANMASI**

Halil İbrahim ASLAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KAHRAMANMARAŞ
Eylül - 2008**

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**YAŞAR AHŞAP A.Ş. İŞLETMESİNDEKİ KAPLAMA ÜRETİMİNİN
İNCELENMESİ VE BU FABRİKADA ÜRETİLEN KAPLAMALARLA
DİĞER TİP KAPLAMALARIN KIYASLANMASI**

HALİL İBRAHİM ASLAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kod No:

Bu tez 11/ 09/ 2008 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oy Birliği ile Kabul Edilmiştir.

.....
Yrd.Doç. Dr.
M. Altay BAŞTÜRK
DANIŞMAN

.....
Yrd. Doç. Dr.
Cengiz GÜLER
ÜYE

.....
Yrd.Doç. Dr.
Fatih MENGELOĞLU
ÜYE

Yukarıda imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Süleyman TOLUN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, Çizelge, Şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı ‘Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu’ndaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
İÇİNDEKİLER	I
ÖZET	IV
ABSTRACT	V
ÖNSÖZ	VI
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	IX
EK ÇİZELGELER DİZİNİ....	X
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XI
1. GİRİŞ	1
1.1. Ahşap Yapı Malzemesinin Tarihsel Gelişimi.....	2
1.1.2. Ahşap Kaplama Levha Endüstrisinin Tarihçesi	2
1.1.3. Dünya Zemin Kaplamaları Pazarı ve Büyüme Hızı.....	3
1.1.4. Kaplama Çeşitleri.....	4
1.1.4.1.Ahşap Kaplamalar ve Döşeme Kaplamaları.....	4
1.1.4.2.Polimer Döşeme Kaplamaları.....	5
1.1.4.2.1. PVC (Poli Vinil Clorür)	5
1.1.4.2.2.Hazır Sentetik Yüzey Kaplama Malzemeleri (Dekor Kağıdı)	7
1.1.5. Lif Levha Kaplama Endüstrisi.....	8
1.1.5.1.Profil Kalitesi Üzerine Etki Eden Temel Faktörler.....	9
1.1.5.1.1. Hammadde.....	10
1.1.5.1.2 MDF Üretim Şartları.....	10
1.1.5.2. MDF'den Profil Üretilmesi Sırasında Kalite Üzerine Etki Eden Faktörler.....	14
1.1.5.3. Profil Taslaklarının Kaplanması Sırasında Karşılaşılan Problemler ve Çözüm Yolları.....	15
1.1.5.3.1. MDF'den Profil Üretilmesi Sırasında Tutkal ile İlgili Problemler.....	15
1.1.5.3.2.İşletme ile İlgili Problemler.....	15
1.1.5.3.3. PVC Kaplama ile İlgili Problemler.....	15
1.2. Yaşar Ahşap Firmasının İncelenmesi.....	16
1.2.1.İşletme Bölümü.....	18
1.2.1.1. Dilimleme Bölümü.....	20
1.2.1.1.1. Lift Table(asansör).....	21
1.2.1.1.2.Pusher.....	22
1.2.1.1.3. Baskı Tablası.....	23
1.2.1.1.4.Testere Arabası.....	24
1.2.1.1.5.Taşıyıcı Bacaklar	24
1.2.1.2 Selco Kontrol ve Emniyet Kuralları.....	25
1.2.1.3Testere Bileme.....	25
1.2.1.4.Bıçak Bileme.....	28
1.2.1.4.1.Blanket Bileme.....	28
1.2.1.4.2.Lehimli Bıçak Bileme.....	29
1.2.1.5 Weinig (freze) Bölümü.....	29
1.2.1.5.1. Weinig Makine Çalışma Prensipleri ve Makine Özellikleri.....	30
1.2.1.5.2. Weinig Kalite Kontrol İşlemleri.....	31

1.2.1.5.3. Makine Kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....	31
1.2.1.5.4. Makinede Olası Hatalar ve Nedenleri.....	32
1.2.1.6. Yüzey Kaplama Bölümü (Barberan).....	34
1.2.1.6.1. Sıcaklık.....	34
1.2.1.6.2. Tutkal	35
1.2.1.6.2.1. Basınçlı Tutkal Tankları.....	35
1.2.1.6.3. PVC (Ponil Vinil Clorür).....	36
1.2.1.6.4. Kaplama Makinesinin Çalışma Prensibi.....	36
1.2.1.6.4.1. Ana Ünite.....	36
1.2.1.6.4.2. Ön ve Arka Konveyörler.....	37
1.2.1.6.4.2.1. Nakil Merdaneleri	37
1.2.1.6.4.2.2. Profili Tozdan Arındırma Ünitesi (Opsiyonel).....	37
1.2.1.6.4.2.3. Pnömatik Ünitesi.....	37
1.2.1.6.4.2.4. Hotmelt Sıcak Tutkal Sürme Ünitesi	37
1.2.1.6.4.2.5. Bobin Takma Ünitesi.....	38
1.2.1.6.4.2.6. Kaplama Ünitesi.....	38
1.2.1.6.4.2.7. Ana Motor ve Şanzıman Kutuları.....	38
1.2.1.6.4.2.8. Sıcak Hava Üfleme Ünitesi.....	38
1.2.1.6.4.2.9. Profil ve Folyo Isıtma Üniteleri.....	38
1.2.1.6.4.2.10. Şalter Dolabı Elektrik Donanım.....	39
1.2.1.7. Depo ve Pazarlama.....	39
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	40
3. MATERYAL VE METOT.....	42
3.1. Materyal.....	42
3.1.1. Hava Kurusu Yoğunluk Tayini	42
3.1.2. Rutubet Tayini	42
3.1.3.Eğilme Dayanımı ve Eğilmede Elastikiyet Modülü	43
3.1.4.Su İçerisine Daldırma İşleminde Sonra Kalınlığına Şişme	45
3.1.5.Vida Tutma Kabiliyetinin Tayini	45
3.2 Metot.....	47
3.2.1 İstatiksel Analizler.....	47
4.BULGULAR VE TARTIŞMA.....	48
4.1. Bulgular.....	48
4.1.1.Yoğunluk Tayini ile İlgili Bulgular	48
4.1.2.Rutubet Tayini ile İlgili Bulgular	48
4.1.3.Eğilmede Elastikiyet Modülü ve Eğilme Dayanımı ile İlgili Bulgular	49
4.1.3.1.Eğilme Dayanımına Ait İstatistiksel Veriler.....	49
4.1.3.2.Eğilmede Elastikiyet Modülüne Ait İstatistik Deney Sonuçları.....	50
4.1.4. Suda Şişme Deneyi ile İlgili Bulgular	51
4.1.5.Vida Tutma Deneyine Ait Bulgular	52

4.2. Tartışma.....	53
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	56
6. KAYNAKLAR.....	58
ÇİZELGELER.....	60
ÖZGEÇMİŞ.....	71

**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖZET

**YAŞAR AHŞAP A.Ş. KAPLAMA ÜRETİMİ VE BU FABRİKADA
ÜRETİLEN KAPLAMALARLA DİĞER TİP KAPLAMALARIN
KIYASLANMASI**

HALİL İBRAHİM ASLAN

DANIŞMAN: Yrd.Doç. Dr. M.Altay BAŞTÜRK

Yılı: 2008

Sayfa: 71

**Jüri: Yrd. Doç. Dr. M.Altay BAŞTÜRK
Yrd.Doç. Dr. Cengiz GÜLER
Yrd. Doç. Dr. Fatih MENGELOĞLU**

Bu çalışmada; Gaziantep organize sanayi bölgesinde bulunan yaşar ahşap fabrikası incelenmiştir. Öncelikli olarak üretim sistemi irdelenmiş ve üretimde çıkan problemler üzerinde durulmuştur. Bu fabrikada üretilen yüzey kaplama malzemeleri hakkında genel bilgiler verildikten sonra, bu fabrikada kaplama üretiminde kullanılan ve kalınlıkları 0,2 ve 0,4 mm olan PVC kaplamalar, 0,4 mm kalınlıktaki ahşap kaplama ve 0,10 mm kalınlığındaki kağıt kaplamalar, 8 mm kalınlıktaki lif levhalar üzerine kaplama işlemi yapılmıştır. Beş farklı yüzey kaplama malzemesi ile kaplanmış levhaların bazı fiziksel ve mekanik özellikleri incelenmiştir. Fiziksel özelliklerden kalınlık artımı (şişme), mekanik özelliklerden eğilme direnci ve elastikiyet modülü ve vida tutma direnci tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre eğilme direnci ve vida tutma direncinde en iyi sonucu 0.4 mm kalınlıktaki PVC kaplamalı MDF levhalarda olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler : Kaplama, Lif Levha, PVC , Yaşar Ahşap

**UNIVERSITY OF KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM
INSTITUTE FOR GRADUATE STUDIES IN SCIENCE AND ENGINEERING
DEPARTMENT OF FOREST INDUSTRY ENGINEERING**

MSc THESIS

ABSTRACT

**WRAPPING SYSTEMS IN YASAR AHSAP COMPANY AND COMPARISON OF
THE WRAPPED PRODUCTS OF THIS FACTORY WITH THE OTHER
WRAPPING TYPES**

Halil İbrahim ASLAN

SUPERVISOR: Assoc. Prof. Dr. M. Altay BAŞTÜRK

Year: 2008

Pages: 71

**Jury: Assoc. Prof. Dr. M. Altay BAŞTÜRK
Assoc. Prof. Dr. Cengiz GÜLER
Assoc. Prof. Dr. Fatih MENGELOĞLU**

In this study : Yasar Ahsap factory is analyzed that is located in Organize Industry region in Gaziantep. After general information about wrapping panels, is it given more information about different wrapping materials that are used in this factory. These wrapping materials are 0,20- 0,40 mm thickness of PVC, 0,40 mm thickness of wood and 0,10 mm thickness of paper that are wrapped on 8 mm MDF panels. It is analyzed that Physical and mechanic features of wrapping panels which are covered with 4 different surface wrapping materials. It is determined swelling from physical features, bending resistance ,flexibility modules and screw holding resistance from mechanic features. Among all groups 0,40 mm thickness of PVC gave the best result for bending resistance and screw holding resistance that are wrapped on 8 mm MDF panels.

Keywords: Wrapping, Medium Density Fiberboard , PVC, Yasar Ahsap factory

ÖNSÖZ

“Yaşar ahşap A.Ş. kaplama üretimi ve bu fabrikada üretilen kaplamalarla diğer tip kaplamaların kıyaslanması” adlı bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Konu seçimi ve çalışmaların yönlendirilmesinde ilgi ve desteğini esirgemeyen sayın danışman hocam Yrd doç. Dr. M.Altay BAŞTÜRK’e ve sayın hocam Doç Dr Ahmet TUTUŞ’a ayrıca bütün Orman Endüstri Mühendisliği bölüm hocalarına en içten teşekkürlerimi sunarım.Laboratuar çalışmalarım sırasında benden bilgi ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Yrd.Doç. Dr. Fatih MENGELOĞLU ‘na ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimle ilgili test örneklerinin hazırlanmasında bana yardımcı olan YAŞAR AHŞAP personellerine teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak bu çok yoğun geçen tez hazırlık dönemimde benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen eşim ÖZLEM ASLAN’a şükranlarımı sunuyorum.

EYLÜL 2008, Kahramanmaraş**Halil İbrahim ASLAN**

SEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Profillik MDF için yoğunluk diyagramı (levha kalınlığı 18mm).....	12
Şekil 1.2. Profil kesitinin yan görünümü	13
Şekil 1.3. Yaşar ahşap EWP Modelleri.....	16
Şekil 1.4. Yaşar ahşap panel kapak modelleri.....	17
Şekil 1.5 Yaşar ahşap firmasının krokisi.....	17
Şekil 1.6. Yaşar ahşap fabrika üretim planı.....	19
Şekil 1.7. Selco wnt 600 modeli (panel ebatlama makinesi)	20
Şekil 1.8. Lift table (asansör).....	21
Şekil 1.9. Pusher tutucu bacaklar	22
Şekil 1.10. Sıfırlama işlemi (mdf hizalama).....	22
Şekil 1.11 Son parti kesimi	23
Şekil 1.12. Testere değiştirme işlemi.....	24
Şekil 1.13. Testere şeması.....	24
Şekil 1.14. Hava yastıkları	25
Şekil 1.15. Vollmer testere bileme makinesi	26
Şekil 1.16. Sırt düşürme ve sırt bileme	26
Şekil 1.17. İç bileme	26
Şekil 1.18. Sırt düşürme taşı	27
Şekil 1.19. Testere temizleme	27
Şekil 1.20. Talaş açısı.....	27
Şekil 1.21. Sırt düşürme	27
Şekil 1.22. Sırt bileme işlemi.....	27
Şekil 1.23. Sıfırlama işlemi (Testere).....	27
Şekil 1.24. Blanket bıçak bileme makinesi.....	28
Şekil 1.25. Weiniğ unimat 500 freze makinesi.....	29
Şekil 1.26. Weiniğ makinesinin iç görünümü.....	30
Şekil 1.27. Barberan ahşap profil pvc kaplama makinesi.....	34
Şekil 1.28. Robatech tutkal eritme tankı	35
Şekil 1.29. Tutkal makinesi çalışma diyagramı.....	35
Şekil 1.30. Yaşar ahşap depo görünümü.....	39
Şekil 3.1. Eğilme direnci ve deney makinesi.....	43

Şekil 3.2 Eğilme dayanımı ve kuvvet diyagramı	43
Şekil 3.3. Suda şişme deney numunesinin boyutları.....	45
Şekil 3.4.Vida tutma deneyi makinesi ve profili.....	46
Şekil 4.1 Deney Yapılan Grupların Eğilme Direnci Değerleri	53
Şekil 4.2. Eğilmede Elastikiyet Modülü Grafiği	54
Şekil 4.3. Suda Kalınlığına Şişme Deneyi Grafiği.	54
Şekil 4.4.Vida Tutma Deneyi Ortalama Sonuç Grafiği.....	55

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Yoğunluk testi Deney Sonuçları.....	48
Çizelge 4.2. Yoğunluk Testine ait Varyans Analizi.....	48
Çizelge 4.3. Yoğunluk Testine ait Duncan Testi.....	48
Çizelge 4.4. Rutubet Değeri Deney Sonuçları.....	49
Çizelge 4.5. Beş Grupta Olarak İncelenen Deney Numunelerinin Eğilmede Elastikiyet Modülü Sonuçları, Standart Sapması ve Varyans Değeri.....	49
Çizelge 4.6. Eğilmede Elastikiyet Modülüne ait Varyans Analizi.....	49
Çizelge 4.7. Eğilmede Elastikiyet Modülüne ait Duncan Testi.....	49
Çizelge 4.8. Bütün Deney Gruplarının Eğilme Direnci,Standart Sapması ve Varyans Değeri.....	50
Çizelge 4.9. Eğilme Direncine ait Varyans Analizi.....	50
Çizelge 4.10. . Eğilme Direncine ait Duncan Testi.....	50
Çizelge 4.11. Suda Kalınlığına Şişme Deneyi Gruplarının Ortalama Değerleri...	51
Çizelge 4.12. Suda Kalınlığına Şişme Deneyine ait Varyans Analizi.....	51
Çizelge 4.13 . Suda Kalınlığına Şişme Deneyine ait Duncan Testi.....	51
Çizelge 4.14. Vida Tutma Direncine ait Deney Sonuçları.....	52
Çizelge 4.15. Vida Tutma Direnci Deneyine ait Varyans Analizi.....	52
Çizelge 4.16. Vida Tutma Direnci Deneyine ait Duncan Testi.....	52

EK ÇİZELGELER DİZİNİ

Ek çizelge 1: Ham Kaplanmamış Mdf Deney Sonuçları.....	60
Ek çizelge 2 :0,10 mm Kağıt Kaplamalı Mdf Deney Sonuçları.....	61
Ek çizelge 3. 0,20 mm PVC Kaplanmış Mdf Deney Sonuçları.....	62
Ek çizelge 4. 0,40 mm PVC Kaplamalı Mdf Deney Sonuçları.....	63
Ek çizelge 5.0,40 mm Ahşap Kaplamalı Mdf Deney Sonuçları.....	64
Ek çizelge 6 : Ham Mdf Suda Kalınlığına Şişme Deneyi Sonuçları.....	65
Ek çizelge 7 : 0,10 mm Kağıt Kaplamalı Mdf Suda Kalınlığına Şişme Deneyi Sonuçları.....	66
Ek çizelge 8 : 0,20 mm Kaplamalı Mdf Suda Kalınlığına Şişme Deneyi Sonuçları.....	67
Ek çizelge 9 : 0,40 mm Kaplamalı Mdf Suda Kalınlığına Şişme Deneyi Sonuçları.....	68
Ek çizelge 10 : 0,40 Ahşap Kaplamalı Mdf Suda Kalınlığına Şişme Deneyi Sonuçları.....	69

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MDF: Medium Density Fiberboard (Orta Yoğunlukta Lif Levha)
PVC: Ponil Vinil Clorür
µm : Mikrometre
°C : Santigrad Derece
UV : Ultra Viyole
cm³ : Santimetreküp
m³ : Metreküp
mm : Milimetre
dk : Devir
dv : Dakika
lt : Litre
kw : Kilowatt
CE :Centry Europe
Sn : Saniye
cm² : Santimetrekare
TS : Türk Standardı
TSE : Türk Standardı Enstitüsü
Ef : Eğilmede Elastikiyet Modülü
% : Yüzde
max. : Maksimum
mm² : Milimetrekare
d : Özgül Ağırlık
M : Moment
F max : Maksimum Kuvvet
Ef : Eğilmede Elastikiyet Modülü
σM :Eğilme Direnci
X : Ortalama
S : Standart Sapma
v : Varyans
G_t : Kalınlığına Şişme Oranı
t₁ : Deney Parçasının Suyu Daldırmadan Önceki Kalınlığı (mm)
t₂ : Deney Parçasının Suyu Daldırmadan Sonraki Kalınlığı (mm)
kg : Kilogram
gr : Gram
mt : Metre

1.GİRİŞ

Mobilya endüstrisinin ana materyallerinden, olan levha ürünlerinde (Yonga levha, MDF, Kontrplak v.b) gerek estetik gerekse direnç özelliklerinin iyileştirilmesi ve değerinin artırılması amacıyla yüzeylerin kaplanması önemli bulunmaktadır. Bu araştırmada; Gaziantep Başpınar Organize Sanayi bölgesinde bulunan bir fabrikanın (yaşar ahşap orman ürünleri san.tic.) üretim hattı, üretim metotları ve bu firmada kullanılan yüzey kaplama malzemeleri incelenmiştir. Yüzey kaplama malzemeleri ;

- 0,10 mm kalınlığında kağıt kaplama
- 0,20 mm kalınlığında PVC (Poli Vinil Clorür)
- 0,40 mm kalınlığında PVC (Poli Vinil Clorür)
- 0,40 mm kalınlığında ahşap kaplama malzemeleri kullanılmaktadır

Deney numuneleri için yukarıdaki kaplama çeşitleri mdf yüzeyine kaplanmış. Bu kaplanmış materyaller eğilme direnci, eğilme elastikiyet modülü, kalınlığına şişme deneyi ve yoğunluk tespiti, vida tutma direnci testlerine tabi tutulmuştur. Her deney işlemi için 10 adet deney numunesi kullanılmış elde edilen sonuçlar kaydedilip istatistiksel anlamda değerlendirilmiştir. Elde edilen deney sonuçları neticesinde, eğilme direncinde, vida tutma direncinde en yüksek değerler 0,40 mm PVC kaplamalı mdf olmuştur. Eğilme direnci ve vida tutma direnci yönünden kaplanmış numuneler arasında en düşük değer 0,10 mm kağıt kaplamalı mdf en düşük direnç değerlerini vermiştir.

- Fabrikayı üretim hattı yönünden incelediğimizde 4 ana kısımda inceleyebiliriz.
- 1-Panel ebatlama bölümü
 - 2-freze bölümü
 - 3-Profil yüzeyini kaplama bölümü
 - 4-Paketleme bölümü

Fabrikaya kalınlıkları 8mm ile 60 mm arasında değişen ham mdf girişi yapıldıktan sonra ilk olarak panel ebatlama bölümünde mdf dilimleme işlemi yapılır. Panel ebatlama bölümünden sonra yüzey işlemlerinden geçirilmesi için freze bölümüne gelir. Yüzey işlemleri bitince kaplama bölümünde istenilen kalınlıkta ve istenilen yapıdaki yüzey kaplama malzemeleri profil yüzeyine kaplanır. Kaplama tamamlandıktan sonra ürün üzerindeki işlem sonlanır. Dış etkenlerden korumak ve ürünün sevki esnasında zarar görmesini engellemek için paketleme işlemi yapılır.

Tez çalışmamızın amacı Yaşar ahşap firmasını incelemek ve bu firmada üretilen kaplamanın mdf levha üzerine olan fiziksel ve mekanik özelliklerinin araştırılmasıdır. Bu amaçla mdf yüzeyine çeşitli kaplama malzemeleri uygulanmış, bu malzemeler eğilme direnci, vida tutma tayini, suda kalınlığına şişme deneyi yapıp birbiri ile istatistiksel anlamda kıyaslanmıştır.

1.1. Ahşap Yapı Malzemelerinin Tarihsel Gelişimi

Ahşabın yapı malzemesi olarak kullanılmaya başlama tarihi, beton ve çeliğe oranla çok daha eskidir. Tarihi, kendilerini vahşi hayvanlardan korumak isteyen ilkel insanların ağaçlarla tırmanmasıyla başlar. İlkçağ insanın barınma gereksinimlerini karşılamak

amacıyla kullandığı doğal bir yapı malzemesi olmuştur. Ağaç kavuklarında başlayan barınma macerası daha sonra saz, kamış gibi malzemelerle destek bulmuş, en sonunda da ahşap yığma ve karkas sistemine geçilmiştir. Ahşap, zaman içinde kullanım biçimleri ve tekniğinde ciddi boyutlarda değişim göstermemesiyle de ilginç bir malzeme olarak diğerlerinden ayrılır. Örneğin ahşap çatı kuruluşunda ilk defa “Frigya’da” kullanılmış olan teknikler ile bu günkü geleneksel teknikler birbirine çok benzer.

Ahşabın Anadolu’daki ilk örnekleri deyince akla ilk gelen Ege Bölgesi’ndeki Dorik tapınaklarıyla, İÖ. 600-200 yılları arasında kayalara oyulan basit odalardan oluşan Güneybatı Anadolu’daki “Lıkaya Mezarları” olur.

Ahşabın yapılarda taşıyıcı iskelet malzemesi olarak kullanılmasındaki en temel gelişme, geçtiğimiz yüzyılın başlarına rastlar. Artan ve gittikçe yaygınlaşan sanayileşmenin ortaya çıkardığı ihtiyaçlar ile I. Dünya Savaşı öncesi ve savaş yıllarında değerli bir silah hammaddesi olan çeliğin yapı alanından çekilmesi, ahşap malzemenin farklı fonksiyonlardaki yapılarda ve daha rasyonel olarak kullanılması zorunluluğunu beraberinde getirir. Dolayısıyla, bugün kullanılan modern bileşim elemanlarının birçoğunun bulunması, ahşabın çeşitli dış etkilere karşı korunmasını sağlayan malzemelerinin ve kullanma yöntemlerinin geliştirilmesi de bu döneme rastlar.

Endüstri Devrimi sonrasında malzeme teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak mimari anlayış belirli ölçüde özgürlük kazanır. Gelişen ekonominin ve teknik imkanların etkisiyle doğal ahşap yeniden yorumlanarak, ahşaptan yeni kompozit ürünler elde edilmeye başlanır. Endüstrinin gelişimiyle yeni boyutlar kazanan ahşap malzemenin kullanım alanı genişlemiş ve esneklik kazanmıştır. Kaplama levhalar 1840 tarihinden sonra mobilyacılıkta endüstrileşme başlangıcı geliştirilmişse de, MÖ. 1500 yılında Mısır Firavunu Tutankamen’in mezarında bulunan fildişi kakmalı abanoz ile sedir ağacı ile kaplanmış bir sandık, bu tekniğin çok eskilerde de bilindiği kanıtlanmaktadır. Yine M.S. VI. Yüzyılda Japonya’da kullanılan ağır kağıtlarda, bugün üretilen lif levhalarla benzerlik gösterir.

Gelişen teknoloji ahşabın korunması konusunda da kendini göstermiş; doğal ahşap malzemenin rutubet deformasyonunu gidermek, yanmazlığını sağlamak ve mikroorganizmalara karşı direncini artırmak amacıyla yöntemler geliştirilmiştir. Ahşap malzemenin yeniden organizasyonu ile ilgili, geliştirilen ilk ahşap talaş levhalar 1908’de Avusturya’da; ilk lif levhalar 1915’te Amerika Birleşik Devletleri’nde; ilk yonga levhalar ise 1941’de Almanya’da üretilmiştir. Endüstriyel ahşap malzeme türlerinin geliştirilmesi, yapılarda ahşabın yeni kullanım alanlarının doğmasıyla sonuçlanmış.

1.1.2. Ahşap Kaplama Levha Endüstrisinin Tarihçesi

Kaplama levhalarının çok eski tarihlerden beri süsleme maksadıyla değerli mobilyaların yapımında, öteki değerli malzemelerle birlikte kullanıldığı bilinmektedir. Diğer malzemelerden faydalanılmayarak yalnız ağaç kaplama levhalarının yan yana getirilmesi suretiyle kontrast ve simetrik şekillerin meydana getirilmesi ise daha yeni olup, bu şekilde kullanıma 1700 yılından itibaren başlanmıştır. Örneğin 1769da XV. Louisin Kraliyet Bürosu için imal edilen mobilyalar ağaç kaplama levhaları ile kaplanmış mobilya sanatının en değerli örneklerini teşkil etmektedir. Kaplamacılık sanatının Avrupa ya yayılması Yunanistan vasıtası ile olmuştur. Kaplama levhaları önceleri biçme suretiyle

elde edilmiştir. 19. Yüzyılın ortalarına doğru kaplama kesme makinesi icat edilmiş ve böylece biçme kaplama levhalarının yanında kesme kaplama levhaları da üretilmeye başlanmıştır. Daha sonra soyma kaplama imalinde kullanılan makine bulunmuştur. Böylece kesme ve soyma kaplama endüstrisi hızlı bir şekilde gelişerek bugünkü seviyesine ulaşmıştır (Dayanıklıoğlu, 2004).

Türkiye’de kaplama levhaları endüstrisi oldukça yeni olup, 1945 yılında İstanbul’da kurulmuş bir imalathane ile faaliyete geçmiştir. Daha sonra hızlı bir gelişmeyle 1956 yılına kadar olan imalathane, kısmen fabrika olmak üzere bu tesislerin sayısı 7ye yükselmiştir. Bu tarihlerde Türkiye’de kesme kaplama levhaları ihtiyacının 500.000 ile 600.000 m² dolayında olduğu ve bunun kısmen yerli üretimle, kısmen ithalat yolu ile karşılandığı belirtilmektedir.

Türkiye’de planlı kalkınma dönemine girdiği 1963 yılında kaplama levhaları üretiminin 1.750.000 m² olduğu görülmektedir. 1967 yılında bu miktar çok az bir artışla (yıllık artış %2) 1.928.000 m² ye yükselmiştir. İkinci beş yıllık kalkınma plan döneminde kaplama levhaları üretim artışı devam etmiştir ve hedef alınan 2.328.000 m² miktar, 2.765.000 m² olarak fazlasıyla gerçekleşmiştir. Bu dönemde yıllık artış %7.8’i bulmuştur. Kaplama levhaları sanayimizde en hızlı gelişme üçüncü beş yıllık kalkınma planı döneminde olmuştur. 1972-1977 yıllarını kapsayan dönemde plan hedefi 4.635.000 m² ve artış %14.2 olarak belirlenmiştir. Gerçekleşen üretim planı 8.800.000 m²’yi ve yıllık artış %30u bulmuştur. Dördüncü beş yıllık kalkınma plan, döneminde 15.500.000 m² lik bir üretim miktarı hedef alınmıştır. Bu dönemde yıllık üretim artışı %10 olarak ön görülmektedir (Avcı 2007).

Türkiye’de 1945 yılında basit bir imalathane ile faaliyete geçen kaplama levhaları endüstrisi hızlı bir gelişme göstererek bugün 20 adedi fabrika ve 7 adedi entegre kuruluşlar içerisinde tesisler halinde bulunan toplam 27 adede ulaşmıştır. Bu endüstrinin büyük bir çoğunluğu Türkiye’nin Kuzey Batı Bölgesinde İstanbul, Adapazarı, Düzce ve Bolu şeridi üzerinde yoğunlaşmıştır. Önceleri değerli yerli ve yabancı ağaçları işleyen bu endüstri kolu bugünkü durumda ithalat sıkıntısı dolayısıyla yalnız yerli ağaçlarımızdan ceviz, meşe, kayın ve ikinci derecede dişbudak, karaağaç ve çam işlenmektedir.

1.1.3. Dünyada Zemin Kaplamaları Pazarı ve Büyüme Hızı

Dünyada 2006 yılında toplam 13 milyar metrekarelik zemin kaplama malzemesi kullanıldı ve kişi başına düşen tüketim değeri 2 metrekare olarak kaydedildi. 2006 yılında zemin kaplama malzemelerinin fabrika satış değeri toplamda 115 milyar dolar olarak açıklandı ve metrekare başına düşen fiyat da 8.80 dolar oldu.

Adını, gerçekleştirdiği pazar araştırmaları ile duyuran Amerikalı firma Catalina Research Inc.’ün elindeki istatistiksel bilgiler ışığında sektörün dinamiklerini ve dünya zemin kaplamaları pazarının rekabetçi yönüne ilişkin stratejilerine bir göz atalım. Burada üzerinde özellikle durulan konuların başında zemin kaplamaları sektöründe kaydedilen büyüme oranı, sektörün önde gelen firmalarının pazar payları, pazarlama stratejileri ve dağıtım kanalları yer alıyor (Avcı, 2007).

Catalina Research tarafından yapılan arařtırmalar gösteriyor ki, 2006 yılında tüm dünyada toplam 13 milyar metrekarelik zemin kaplama malzemesi kullanıldı ve kiři bařına dūřen tūketim deęeri 2 metrekare olarak kaydedildi.2006-2011 yılları arasında sektörün yıllık būyūme deęerinin ortalama %3.7 civarında olması beklenirken 2011 sonunda tūketim miktarının yaklařık 15.5 milyar metrekareyi bulacaęı tahmin ediliyor.

1.1.4. Kaplama Çeşitleri

1.1.4.1. Ahřap Kaplamalar ve Dūřeme Kaplamaları

Marangozlukta, çeşitli ağaçlardan elde edilen çok ince ahşap levha ve ahşap bir eşyanın yūzeyinin bu tūr levhalar yapıştırılarak örtülmesi işlemi, maun, ceviz, abanoz, gül ağacı gibi parlak veya güzel renkli ahşap fildişi, baęa gibi değerli malzemelerden ince bir levha olarak kesilen desenlerin bir mobilyanın yūzeyine yapıştırılması işlemine de kaplama denir. Kaplama, az bulunmaları, ebatlarının kūçuk olması veya zor işlenmeleri sebebiyle masif olarak kullanılmayan güzel desenli ağaçlardan, mobilyacılıkta daha verimli bir şekilde faydalanılmasını sağlar.

Her tūr kaplamanın üretilmesi temelde aynı ilkelere dayanır. Kaplama yapılacak ağaçtan kesme, biçme veya soyma yoluyla çok ince levhalar çıkartılır. Bu işlemler elle yapıldığında ortalama 3 mm kalınlığında levhalar elde edilebilirken, bugün teknolojinin gelişmesiyle yapılan modern makineler sayesinde 0,5 mm kalınlığına kadar seri olarak kaplama üretilmektedir. Bu kaplamalardan özel yapıştırıcılar, kurutma makineleri vb. ileri teknolojiye sahip makineler sayesinde sağlam ve güzel sonuçlar alınmaktadır.

Günümüzde dūřük nitelikli ahşaplar veya sunta gibi sun'i ahşapların yūzeylerini kaplamak için ince uzun kaplama levhaları yaygın olarak kullanılır. Daha değerli olması istenen mobilyalarda ise kaplama levhalardan kesilen kūçuk parçalar, belli bir çerçeve içine, aęaç damarlarının çeşitli yönlere getirilmesiyle basit veya karmaşık desenler meydana getirecek şekilde yapıştırılır. Bu yöntemle yapılan kaplamalarda ışığın yönüne göre ton değişmeleri görülür (Özdemir, 1996).

Ahřap dūřeme kaplamaları özellikle konut, büro, ofis tūrü mekanlarda kullanılır. Lamine, laminat ve masif parke olmak üzere üç çeşitirler. Lamine parkeler, değerli olan ağaçlardan daha çok yararlanmak ve lamine yapıları nedeniyle ağacın deforme olmasını en aza indirmek amacıyla toplam kalınlığı 14mm olan parkelerdir. Lamine parkeler 3 tabakadan oluşur. En üst tabaka 3,5-4 mm'lik değerli aęaç tabakasıdır. Alt tabakaları ise sıkıştırılmış çam gibi ucuz ve değersiz ağaçlardan oluşur. Laminat parkeler tamamen sentetik ürünlerdir. Her iki yūzü melamin emdirilmiş ahşap desenli kağıt kaplıdır, ortası HDF (Yüksek Yoęunlukta Lif Levha)den oluşur. Masif parke, meře, gūrgen ve kayın kerestelerinin makinelerde işlenmesi ile elde edilen dar, uzun ve zıvana lambalı, tamamen doğal dūřeme kaplama gerecidir.Ahřap kaplamalar, kadronların üzerine oturduğundan ve dolayısı ile aralarda ısı tutucu olarak çalışan bir hava tabakası bulunduğundan ısı nüfuz değeri diğer kaplamalara göre dūřük olan kaplamalardır. Bu özellikleri dolayısıyla da diğer kaplamalara göre daha sağlıklıdır.Türk standartlarına göre parke kalınlıkları +-%2'lik bir toleransla 17 ve 22mm'dir. Geniřlikler, 5'er mm'lik farkla 30-100 mm arasında değişir; uzunluklar 50'şer mm farkla 200-1000 mm arasındadır.

Lamine parke, 3 kat tamamen doğal ahşap malzemenin birbirleriyle dik açı teşkil edecek şekilde ısı ve basınç altında birleştirilmesiyle oluşur. Üst tabakası parkeye adını veren ağaçtan ve 4mm kalınlığındadır. Alt ve orta tabakalar lamine parke özelliği sağlayan ve alt tabakayı oluşturan ağaçlardır. Lamine parkeler, 1 strip, 2 strip ve 3 strip olmak üzere üç çeşittir.

Parke ve lamine parke uygulaması özel eğitilmiş kişiler tarafından kısa sürede yapılır. Parkeler çeşitli şekillerde döşenir: balıksırtı, zikzaklı, haneli, mozaik biçimi, İngiliz biçimi. Parke, kör döşemeye veya doğrudan doğruya kadronlara çakılarak ya da şap üzerine poliüretan tutkalla yapıştırılarak döşenir. Lamine ve laminat parkeler 2-4 mm kalınlığındaki şilteler üzerinde kanallarından birbirine geçirilip yapıştırılarak döşenir. Bu sisteme yüzer sistem adı verilir (Özdemir, 1996).

1.1.4.2. Polimer Döşeme Kaplamaları

1.1.4.2.1. PVC (Ponil Vinil Clorür)

Polivinil klorid 19. yüzyılda iki farklı halde , 1835'te Henri Victor Regnault ve 1872'de Eugen Baumann tarafından kaza eseri keşfedilmiştir. 20. yüzyılın başlarında, Rus kimyacı Ivan Ostromislensky ve Fritz Klatte Alman kimya şirketi Griesheim-Elektron ile PVC'yi ticari ürünlerde denemiştir, fakat katı halde işlem görme zorlukları ve polimerin gevrekliği çabaları durdurmuştur.

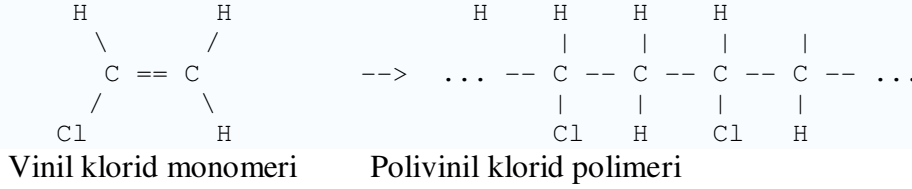
B.F. Goodrich 1926'da, şirketinden Waldo Semon PVC'yi farklı katkı maddeleri ile karıştırıp, plastikleştirme metodu geliştirmiştir. Bu sonuç, daha esnek ve daha kolay işlenebilir malzemeyi vermiş ve ticari alandaki yaygın kullanım bundan yakın bir zaman sonra başarılmıştır.

Petrolün türevlerinden olan etilenin, klorlu ortamdan geçirilmesi ile elde edilen vinilklorür monomerlerinin uygun katalizör kullanılarak çok sayıda vinilklorür monomerleri bir araya getirilmesi ile polivinilklorür elde edilir.

Polivinil klorür, (genelde kısaltılmış olarak PVC diye kullanılır) oldukça geniş kullanım alanı olan bir plastik. Kimyasal endüstrisinde en değerli ürünlerden biridir. Dünyada PVC'nin % 50'den fazlası yapı sektöründe kullanılır. Bina malzemesi olarak, PVC ucuz ve kolay monte edilebilirdir. Son yıllarda, PVC geleneksel yapı malzemeleri olan ahşap, beton ve kilin birçok alanda yerini almıştır. İdeal yapı malzemesi olmasına rağmen, çevre ve insan sağlığı için PVC hakkında kaygılar vardır.

PVC'nin kullanım alanları arasında, kapı ve pencere profilleri, vinil cephe kaplaması, boru ve tesisat malzemeleri , elektrik kabloları, döşeme, hobi malzemeleri sayılabilir. Esnek ve ucuz olması nedeni ile malzeme su ve atık su endüstrisinde boru hatları için çok yaygın olarak kullanılır. Son 50 yıldır sağlık sektöründe de kullanıma girmiştir. Parenteral kullanılan sıvıların, kan ve kan ürünlerinin torbalarında ve transfüzyon setlerinde, kateter, kanül ve drenlerde, stoma ürünlerinde ve daha bir çok yerde PVC'ye rastlamaktayız.

Polivinil klorid, monomer haldeki vinil kloridin polimerizasyonu ile üretilir. PVC sert bir plastik olup, daha yumuşak ve daha esnek hale getirmek için plastikleştiriciler ilave edilir.



PVC (Poli Vinil Klorür), teknik ve fiziksel performansının yüksekliği nedeniyle özellikle inşaat sektöründe sonsuz sayıda kullanım olanağına sahiptir. PVC bu üstün özellikleri sayesinde reklam sektöründe, ev ve ofis dekorasyonunda, mobilya imalatında, inşaat ve prefabrik konut sektöründe ahşabın, MDF (Medium Density Fiberboard) nin, alüminyum, kontraplak'ın, betopanın fiberglasın yerine kullanılabilir. PVC Zemin Kaplamaları'nın en önemli özelliği estetik ve fonksiyonelliği bünyesinde mükemmel şekilde birleştirmesidir. Çok geniş renk ve desen seçenekleri sunmasının yanı sıra son derece kullanışlı, dayanıklı ve hesaplıdır. Bazı Polimer döşeme kaplamalarının yüzeyi özel PUR (Polyurethane Reinforced) tekniği ile güçlendirilmiştir. Bu, yıpranmayı önlediği gibi temizlemeyi de kolaylaştırır. Bu sayede çevre koşullarının yaratacağı zararlardan etkilenmez, aşınmaz, cila istemez. Bakım maliyeti minimuma iner. Bakteri barındırmadığı için sağlıklı bir ortam sağlar. Polimer kaplamalar koşulların sert olduğu spor salonlarından kesin hijyen gerektiren sağlık merkezlerine, estetiğin ön planda olduğu ofis ve mağazalara kadar çok çeşitli mekanlarda kullanılır. Polimer esaslı kaplamaların bir çeşidi de Polimer zemin karolarıdır. Bunların döşenmesi hızlı ve kolayca yapılabilir. Bunun sonucunda da montaj süresi minimuma iner ve geniş alanların çabuk ve etkin bir şekilde kaplanmasına olanak sağlar. Bu zemin karoları hem ilk maliyet hem de daha sonraki bakım açısından ekonomiktir. Ayrıca alerjiye neden olan toz ve parçacıkları tutmadığı için özellikle bu konunun önem kazandığı hastane, okul, büro ve kantinlere uygundur. Diğer bir Polimer döşeme kaplaması da linolyumdur. Linolyum kaplamalar keten tohumu yağı, kireç taşı, mantar unu, reçine, ağaç unu, pigmentlerin karışımının jüt taban üzerine preslenmesi ile polimerize edilen, homojen yapıda doğal zemin kaplama malzemeleridir.

Bu grupta yer alan kaplamalar belirli boyutlarda karolar ya da rulolar halinde üretilip uygulanırlar. PVC yer karoları homojen tek bir tabaka halindedir. Doğrudan doğruya PVC den üretilebildiği gibi, içerisinde kalker tozu, asbest lifi gibi dolgu maddeleri değişik oranlarda katılarak farklı niteliklerde de üretilebilir. PVC oranı yükseldikçe malzeme esnekleşir ve aşınma dayanımı artarak kırılabilirliği azalır. Dolgu maddesi yükseldikçe kırılabilirliği artmakta ve aşınma dayanımı azalmaktadır. Bazılarında asbest lifleri bileşimden çıkarılmış, yerine cam elyafı ve diğer sentetik elyaf (polyester gibi) katılarak karolar güçlendirilmeye çalışılmıştır. Bu karolar 1,8 ve 2 mm kalınlıkta dırlar. Yaygın olarak 25x25, 30x30 ve 50x50 cm gibi boyutlarda üretilmektedir. PVC rulolar 2,3 ve 4 m eninde üretilmektedir. Linolyum kaplamalarda, bağlayıcı keten yağından elde edilen bir reçineden oluşur. Dolgu maddesi ise çok ince mantar olup renk maddeleri katılarak istenen renkte bir hamur elde edilir. Bu hamur jüt, kanaviçe üzerine dökülerek serilir ve polimerize olması sağlanır.

1.1.4.2.2. Hazır Sentetik Yüzey Kaplama Malzemeleri (Dekor Kağıdı)

Mobilya endüstrisinin ana materyallerinden, özellikle levha ürünlerinde (Yonga levha, MDF, Kontrplak v.b) gerek estetik gerekse direnç özelliklerinin iyileştirilmesi ve değerinin artırılması amacıyla yüzeylerin kaplanması önemli bulunmaktadır. Bu amaçla geliştirilen, hazır sentetik yüzey kaplama malzemeleri (Laminatlar (HPL/CPL), melamin filmler, kağıt folye v.b.)'nin temel malzemesini oluşturan dekor kağıdı ve bunu kullanan endüstri dalları, özellikle 1980'li yıllardan itibaren büyük bir gelişme içerisine girmiş bulunmaktadır. Öyle ki, dekor kağıdı kökenli malzemelerden üretilen mobilya yüzeyleri, Batı Avrupa'da tüm mobilya yüzeylerinin % 50'sinin üstünde olduğu tahmin edilmektedir.

Dünyada kağıt esaslı yüzey kaplama malzemeleri ve özellikle melamin filmlerin üretiminde ortalama yıllık % 5.5'lik bir artış söz konusu olup, dünya dekor kağıdı üretimi 1994 yılı itibariyle 400.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Toplam dekor kağıdı üretiminin ortalama % 60'lık bölümünün, 4 büyük firma tarafından gerçekleştirildiği görülmüştür. Dekor kağıdının sürekli gelişen özellikleri ve avantajları ile gelişimini gelecekte sürdüreceği, bu nedenle ülkemizde de dekor kağıdı üretiminde yerli üretim imkanının sağlanması ve gerekli teşviklerin yapılarak, mevcut çalışmalara destek olmasının önemi ve gereği ortaya çıkmıştır (Nemli, 2000).

Mobilya ve dekorasyonda, büyük bir tüketim potansiyeli bulunan laminatlar başta olmak üzere, hazır yüzey kaplama sistemlerinin temel malzemesinden dekor kağıtları; malzemenin kalitesini etkilemesi yanında, onun estetik ve fonksiyonel özellikleri ile direnç değerlerini yükseltmesi bakımından büyük bir öneme sahiptir. Günümüzde seri mobilya üretiminin ana materyali olarak hizmet eden levha ürünlerinde (Yongalevha, MDF, Kontrplak vb.), malzeme yüzeyinin kaplanması ve değerinin artırılması gerek estetik gerekse direnç özelliklerinin iyileştirilmesi yönünden önemli bulunmaktadır. Bu amaçla, levha ürünlerinde yüzeye genellikle HPL/CPL laminatları, melamin reçine filmi veya finiş folye kaplanmakta olup, dekor kağıtları işte bu yüzey kaplama malzemelerinin temel malzemesini oluşturmaktadır. Özellikle 1980'li yıllardan itibaren dünya ticaretinin gelişmesine paralel olarak dekor kağıdı ve bunu kullanan endüstri dalları, bir yandan rekabet koşulları nedeniyle, diğer taraftan da kaliteli ürün elde etmek amacıyla uluslararası piyasada yer alma çabası içine girmiş bulunmaktadır. Ancak son yıllarda Avrupa'da dekor baskı makineleri, emprenye tesisleri, laminasyon presleri ve de taşıyıcı malzeme olarak yonga levha ve MDF üretiminde duraklama görülmektedir. Dekor kağıdı endüstrisinde dünyada bilinen birkaç firma hakim bulunmakta olup, bu çalışmada, geniş ölçüde bu piyasada en büyük paya sahip PWA Dekor firmasının verileri esas alınmıştır

1.1.5. Lif Levha Kaplama Endüstrisi

Dünyada endüstriyel gelişmeye paralel olarak ağaç malzeme kullanımı da artmış, geçen yüzyılda bol bulunan odun hammaddesi yüzyılımızın sonlarına doğru kıtlığa başlamıştır. Buna karşılık, ağaç endüstrisi artıkları, aralama kesimi hasılatı ve dal odunu gibi hammaddeler ile yıllık bitki sapları, şeker kamışı, pamuk sapları gibi tarım artıkları yer yer yeterince değerlendirilememektedir. Oysa, bu lignoselüloz içeren maddeler şekilleri ne olursa olsun onları oluşturan hücre çeperinin biyolojik, fiziksel ve mekanik özelliklere sahiptirler ve yüksek değerde bir hammadde oluştururlar. Ayrıca yer yüzünde

yaygın ve bol miktarda bulunmaları yanında yenilebilir olmaları endüstriyel hammadde olarak değerlerini daha da artırmaktadır.

Mobilya endüstrisinin ana materyallerinden, özellikle levha ürünlerinde (Yonga levha, MDF, Kontrplak v.b) gerek estetik gerekse direnç özelliklerinin iyileştirilmesi ve değerinin artırılması amacıyla yüzeylerin kaplanması önemli bulunmaktadır. Bu amaçla geliştirilen, hazır sentetik yüzey kaplama malzemeleri (Laminatlar (HPL/CPL), melamin filmler, kağıt folye, PVC sheet (Kaplama) v.b.)'nin temel malzemesini oluşturan dekor kağıdı ve bunu kullanan endüstri dalları, özellikle 1980'li yıllardan itibaren büyük bir gelişme içerisine girmiş bulunmaktadır. Öyle ki, dekor kağıdı kökenli malzemelerden üretilen mobilya yüzeyleri, Batı Avrupa'da tüm mobilya yüzeylerinin % 50'sinin üstünde olduğu tahmin edilmektedir. Dünyada kağıt esaslı yüzey kaplama malzemeleri ve özellikle melamin filmlerin üretiminde ortalama yıllık % 5.5'lik bir artış söz konusu olup, dünya dekor kağıdı üretimi 1994 yılı itibariyle 400.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Toplam dekor kağıdı üretiminin ortalama % 60' lık bölümünün, 4 büyük firma tarafından gerçekleştirildiği görülmüştür. Dekor kağıdının sürekli gelişen özellikleri ve avantajları ile gelişimini gelecekte sürdüreceği, bu nedenle ülkemizde de dekor kağıdı üretiminde yerli üretim imkanının sağlanması ve gerekli teşviklerin yapılması, mevcut çalışmalara destek olmasının önemi ve gereği ortaya çıkmıştır (Nemli, 2000).

Mobilya ve dekorasyonda, büyük bir tüketim potansiyeli bulunan laminatlar başta olmak üzere, hazır yüzey kaplama sistemlerinin temel malzemesinden kağıt Folye ,PVC sheet malzemenin kalitesini etkilemesi yanında, onun estetik ve fonksiyonel özellikleri ile direnç değerlerini yükseltmesi bakımından büyük bir öneme sahiptir. Günümüzde seri mobilya üretiminin ana materyali olarak hizmet eden levha ürünlerinde (Yonga levha, MDF, Kontrplak vb.), malzeme yüzeyinin kaplanması ve değerinin artırılması gerek estetik gerekse direnç özelliklerinin iyileştirilmesi yönünden önemli bulunmaktadır. Bu amaçla, levha ürünlerinde yüzeye genellikle HPL/CPL laminatları , melamin reçine filmi veya finiş folye kağıt folye , PVC kaplanmaktadır (Döngel, 2005).

Mobilya endüstrisinde süpürgelikten pencere çerçevelerine kadar bir çok yerde kullanımı ve dizayn çeşitliliği her geçen gün gittikçe artan MDF-profil kalitesi üzerine etki eden temel faktörler ele alınmıştır. Profil kalitesi üzerine etki eden faktörlerden kullanılan MDF' nin üretimi, levhadan profil eldesi ve profil yüzeyinin kaplanması ile ilgili önemli hususlar açıklanmıştır MDF nin her noktasında liflerin eşit dağılması ve çok yoğun bulunuşu levhaların her iki yüzünün olduğu kadar, kenarlarının da makine ile herhangi bir kırılma olmaksızın yada malzeme parçacıkları arasında boşluklar ortaya çıkmaksızın işlenmesine imkan sağlamaktadır. Bu sayede masa tablaları, kapı panelleri, kenarları zırlı ve profil yüzeyli çekmece alınları gibi parçaların üretilmesinde MDF başarı ile kullanılmaktadır. Son derece düzgün ve homojen bir yüzeye sahip olan MDF, gerek boyama gerekse, dekoratif folyo veya ahşap kaplamada çok iyi bir taban oluşturur .

Muntazam kalınlığı, makine ile işlenmeye çok elverişli oluşu ve sağlamlığı MDF' nin pek çok uygulamada masif ahşaba alternatif olarak kullanılmasına olanak sağlar. MDF sıcakta sertleşen sentetik reçine ile birbirine bağlanmış ağaç liflerinden, yüksek frekanslı baskı ile tabakasız bir şekilde oluşturulan ahşap esaslı bir malzemedir. Liflerin her noktada eşit olarak dağılması ve çok yoğun bulunuşu sert, sık, bozulmaz, her iki tarafta da düzgün, homojen bir ünite meydana gelmesini sağlamaktadır. Levhaların her yerinde

aynı özellikler gözlenir. Kenarı şekil ve profil vermeye uygundur. Özellikle seri üretim sırasında iş gücü ve zaman bakımından tabakalı levhalara karşı kıyaslanamayacak kadar ergonomik bir üründür. MDF' ye boya, vernik gibi malzemeler doğrudan uygulanabileceği gibi PVC kağıt kaplamalar da yapılabilir. Üzerinde desen baskı uygulanabilir. Vida ve tutkal tutma konusunda sorunsuzdur. Ayrıca çok hassas teknik özellikler istendiğinde MDF-X (Düşük Oranlı Formaldehite sahip MDF) MDF-H (Suya, Neme Dayanıklı MDF) MDF-I(Ateşe Dayanıklı MDF) kullanılmaktadır (Nemli, 2000).

Son 1.5 yıldır diğer ahşap sektörlerinde olduğu gibi MDF endüstrisinde de özellikle gelirlerde belirgin bir duraklama izleri görülmektedir. Bunun başlıca nedenleri olarak ekonomik durumun zayıflaması inşaat sektöründeki duraksama, mobilya üretimindeki zorlanmadır.

MDF yonga levhaya oranla üstün fiziksel özellikleri, kenarlarının sağlam iyi, stabilize ve kolay işlenme gibi önemli üstünlüklere sahiptir. Oduna dayalı kusursuz özelliklere sahip levha üretimi araştırmaları sonucunda yönlendirilmiş yonga levha, çimentolu levhalar, alçılı lif levha, etiket yongalı levhalar gibi bir çok yeni ürün geliştirilmiştir.

1.1.5.1. Profil Kalitesi Üzerine Etki Eden Temel Faktörler

Profil üretiminde kullanılacak MDF'nin standart MDF'lerden farklı olarak gerek ağaç türü, tutkal miktarı gibi hammadde özellikleri bakımından ve gerekse üretim aşamasında pişirme zamanı, lif rutubeti, presleme şartları (basınç, sıcaklık ve süre), özellikle yoğunluk profili gibi önemli noktalar bakımından kendine has özellikleri vardır. Her MDF'den profil elde etmek mümkündür. Ancak, profilin yüzey kalitesi (pürüzlülük, tüylenme vb.) ve şekil bozuklukları (dönmesi) gibi sakıncalarını minimuma indirmek için profil amaçlı üretilecek MDF'lerde, MDF fabrikalarının üretimde dikkat etmesi gereken temel hususlar aşağıda açıklanmıştır (Akbulut, 2002).

1.1.5.1.1. Hammadde

Profillik MDF üretiminde aynı tür ağaçların kullanılması önemli olup, farklı tür ağaçlar farklı pişirme sürelerine (değişik yoğunluk ve pH vb.) sahip olduklarından defibratörde mekanik liflendirme sonucu da lif kalitesi farklı olmaktadır. Çok uzun pişirme süresine maruz kalan yongalar koyu renk ve çok fazla toz şeklinde lif verdiklerinden frezelenme özellikleri iyi olmamaktadır. Çok kısa pişirme süresine tabi tutulan yongalarda çok kaba lif verdiklerinden son derece kaba freze (tüylenme ve kopma) yani pürüzlü yüzey vermektedirler. En uygun pişirme zamanı ağaç türüne göre farklı olup, bunun tespit edilerek lif analizlerinin homojen bir dağılıma sahip olması sağlanmalıdır. Çok kuru odunların lif kalitesi iyi olmadığından freze kalitesi de iyi olmamaktadır. Dolayısıyla pişirmede % 40'ın altında odun rutubeti arzu edilmemektedir.

Ağaç türünün profil yüzey kalitesi üzerine pürüzlülük bakımından önemli etkisi olmaktadır. Çünkü profilin yüzey pürüzlülük değeri profil yüzeyi kalitesinin karakteri için önemli bilgiler vermektedir. MDF'nin dar kenarlarında profil açan bıçağın tipik kesme etkisiyle profil yüzeyinde odunun lif uçları kalmaktadır. Bu lif uçları kesici bıçağın

ağzından kaçmaktadır. Bu lif uçları yüzeyde "kadife etkisi" olarak ifade edilen özel bir yüzey yapısına neden olmaktadır.

Dolayısıyla üretimde kullanım odunun anatomik yapısı levha yüzey kalitesinde önem arz etmektedir. Meşe odununun levha üretiminde karışıma katkı oranı ne kadar fazla olursa hem yüzey pürüzlüğü hem de yüzey emiciliği kötüleşmektedir. Kayının artması yüzey pürüzlülüğü açısından, çamın artması ise levhanın direnç değerleri, yüzey emiciliği ve yüzey pürüzlülüğü açısından faydalı bulunmaktadır. Meşe odununun yüzey pürüzlülüğünün ve emiciliğinin daha kötü olması anatomik olarak kayın ve çamdan daha pöroz (özellikle lif veren hücre tiplerinden dolayı) yapıda olmasından kaynaklanmaktadır. Plantasyonda yetişmiş kavak odunları (özellikle I-214) farklı miktarda reaksiyon odunu içerdiğinden dolayı bazı problemler oluşturabilmektedir. Çünkü reaksiyon (basınç ve çekme odunu) normal oduna göre çok daha fazla çalışmakta, farklı anatomik yapısı, liflerin fazla çalışması ve jelatinimsi tabakanın bulunması nedeniyle bıçaklarla işleme esnasında kesilmeden koparak nispeten pürüzlü (bıçakla kesilirken tüylenmelere) yüzeyler vermektedir. Ancak, kavak tek başına kullanılırsa üretim değişkenleri kavağa göre ayarlanarak kaliteli levha üretilebilir. Reaksiyon odununun yamaçlarda yetişmiş ve kar yükü, rüzgar gibi nedenlerle eğri formlu ağaçlarda genellikle bulunmakta öz merkezden kaymaktadır. Akbulut ve ark. (2002) tarafından yapılan bir çalışmada % 75 reaksiyon odunu içeren çam odunundan yapılan MDF'lerin yüzey pürüzlülüğü, yüzey emiciliği ile fiziksel ve mekanik özellikleri normal çam odunundan yapılan MDF'lerden daha olumsuz çıkmıştır. Ayrıca yapılan farklı bir çalışmada % 50 Meşe + % 50 Kayın odunundan üretilen MDF'lerin (750 kg/m³) profil yüzey pürüzlülüğü 14.60 µm ölçülmüş iken, % 33 Çam + % 33 Meşe + % 33 Kayından üretilen aynı yoğunluktaki MDF'lerin orta bölge profil yüzey pürüzlülük değeri 11.76 µm olarak daha düşük tespit edilmiştir (KOÇ 2002). Bu durum kayın ve meşe odununun kısa liflerinin arasına çamın daha uzun ve esnek liflerinin girerek daha sıkı bir yüzey oluşturmasıyla açıklanabilir.

Kabukları soyulmamış odunların lifleri içerisinde kabuk rahat bir şekilde gözle de görülmekte olup, freze bıçaklarının koparıp alması sonucu boşluklar oluşmaktadır. Yonga yıkama ünitesinin kullanımı lif kalitesini olumlu etkilemektedir. Levha içerisindeki kum oranı önemli olup, (Avrupa standartlarında % 0.05'in altında olmalıdır) freze bıçaklarının ömrü ve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Akbulut, 2002).

1.1.5.1.2. MDF Üretim Şartları

Ağaç türüne uygun sıcaklık, basınç ve süre kullanılarak liflendirme yapılmalıdır. Tam kuru lif ağırlığına oranla katı tutkalın % 10'dan % 14'lere çıkıldıkça levhaların direnç özellikleri artmakla beraber yüzey ve orta kısım yoğunluğu arasındaki farktan dolayı profillerde dönme sıkıntıları yaşanmaktadır. Lif rutubeti, pres sıcaklığı, basınç diyagramı ve pres süresi profil yoğunluk dağılımını direkt etkilemektedir.

Yüksek pres sıcaklığı, pratikte orta tabaka yoğunluğunu arttırdığından yüzey tabakaları ile arasındaki yoğunluk farkı azalmaktadır. Çünkü, sıcaklığının yükselmesi durumunda taslak yüzeyinden orta tabakaya doğru sıcaklık transferi hızlanacağından orta tabaka yoğunluğu artacaktır. Pres sıcaklığının, presleme süresinin, basınç miktarının veya Taslak rutubeti, levhanın yüzey düzgünlüğü ve sıklığı, tutkal sarfiyatı, presleme sırasında

tutkal miktarının yeterli olmaması halinde levhada ayrılmalar olabilir. Levha yüzeyinde kabarcıkların oluşup oluşmaması ve üretim maliyeti üzerine etkilidir.

Lif rutubetinin çok az olması halinde levhanın yüzey tabakaları yeterince sıkıştırılamaz ve bunun sonucunda gevşek ve zayıf levha yüzeyleri elde edilir. Yüksek lif rutubeti ise presleme sırasında veya preslemeden sonra levhanın patlamasına sebep olabilir. Taslaktaki sudan ayrı olarak pres süresini kısaltmak, preste bazı durumlarda ön sertleşmeyi önlemek, levhanın direnç, görünüş ve yüzey yapısını iyileştirmek için bazen yüzeylerine su püskürtülür. Taslağın fazla rutubet içermesi halinde levha gizli ve açık buhar kabarcıkları içerir, bunun sonucunda ise yüzeye paralel makaslama direnci düşer, yüzey pürüzlü olur ve gereksiz yere levhanın sonuç rutubeti yüksek bulunur. Bu durumları engellemek veya en aza indirmek için daha uzun bir presleme süresine ihtiyaç vardır.

Taslağın her iki yüzeyine sıcak presten hemen önce enjektörler vasıtasıyla su püskürtülmesi yüzey yoğunluğunun artmasına ve dolayısıyla daha sıkı ve az pürüzlü yüzeyler elde edilmesini sağlamaktadır. Bu durum boyalık ve kaplamalık MDF'ler açısından uygundur. Ancak yüzey tabakalarının rutubetinin nispeten yüksek olması ve pres kapanma süresinin kısa olması MDF'de orta ve yüzey tabakalarda çok farklı bir yoğunluğa sebep olur ki; böyle bir durum profillik MDF'lerde istenmez.

Yoğunluk profili bakımından MDF için bir standart olmamasına rağmen yüzey karakteristikleri dahil birçok levha özelliği ile direkt olarak ilişkisi vardır. Bu yüzden, MDF'nin yoğunluk profilinin sürekli kontrol edilmesi iyi bir proses kontrolü için gereklidir. Levha ortalama yoğunluğu ile minimum yoğunluk arasındaki oranın minimum olması (% 90 gibi) başarılı bir üretim yapıldığının göstergesidir.

İyi bir profil üretimi için levha, orta tabakanın yüksek yoğunluğa sahip olması gerekir. Levha yoğunluğunun azalması profil açılacak yüzeyin kalitesinin azalmasına neden olmaktadır (Scheithauer 1999). Kısaca önemli olan hususun genel ortalama yoğunluğunu arttırmaktan ziyade, freze kalitesi açısından orta bölgenin yoğunluklarının artırılmasından geçtiği ortaya çıkmaktadır.

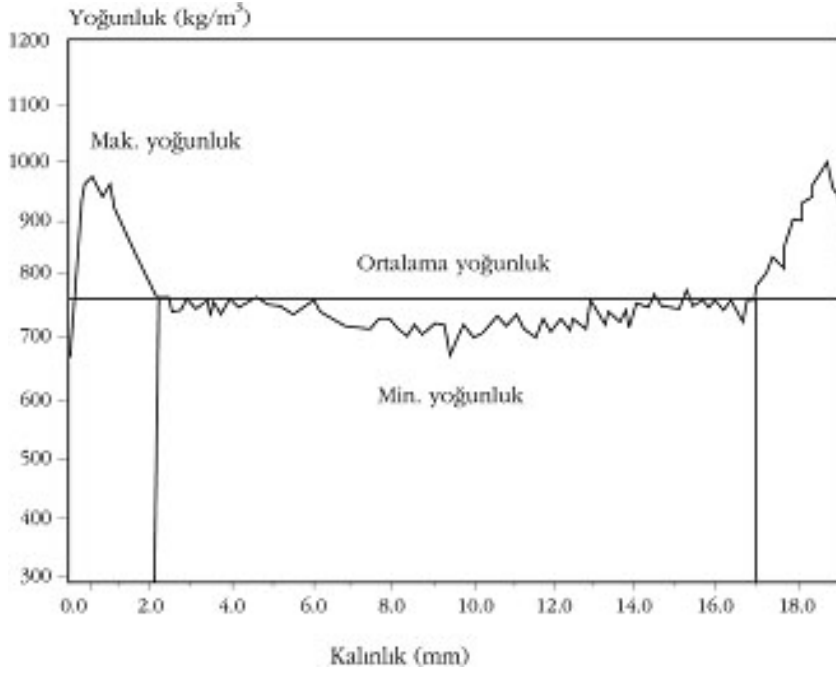
Bu bölgelerin özellikle daha ince PVC ve kağıt esaslı malzemelerle kaplanmaları ya da boyanmaları esnasında pürüzlülüklerinin en az olması kalitede başarı ve maliyette optimizasyonu sağlar.

Üretim sonrası kondisyonlama çok önemli olup levhaların soğuyarak henüz tamamlanmamış olan reaksiyonlarının tamamlanması uygun denge rutubetine gelmeleri için önemlidir. Sıcak olarak istiflenen levhalar her zaman uygun olmayan freze kalitesi verir ve MDF-profilde şekil bozukluklarına (dönmeye) neden olur.

Boyalık ve kaplamalık MDF'lerde yoğunluk profilinin yüksek olması daha uygun olurken, profillik MDF'lerde nispeten homojen bir profil olması gerekmektedir. MDF ortalama yoğunluğu = 750 kg/m³ olduğunda,

Boyalık ve kaplamalık MDF'lerde;
Minimum yoğunluk = 680 ± 15 kg/m³
Maksimum yoğunluk = 1000 ± 50 kg/m³

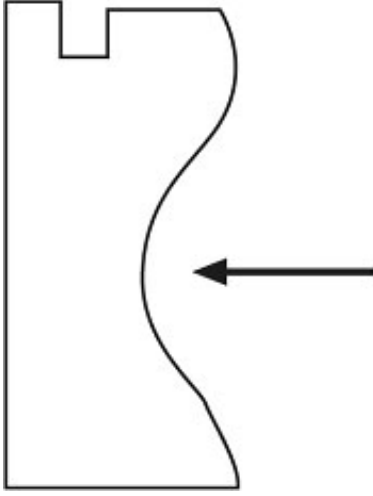
Profillik MDF'lerde,
Minimum yoğunluk = $650 \pm 15 \text{ kg/m}^3$
Maksimum yoğunluk = $950 \pm 15 \text{ kg/m}^3$
olması uygundur.



Şekil 1.1. Profillik MDF için Yoğunluk Diyagramı (levha kalınlığı 18mm).

Şekil 1.1'de görüldüğü gibi yüzey tabakalarında yoğunluğun yüksek, orta tabakada düşük olmasına sebep olan faktörler genel olarak; pres kapanma süresi, pres sıcaklığı, basıncı ve süresi, pres diyagramı, orta ve yüzey tabakaları arasındaki rutubet farkıdır. Taslağın her iki yüzeyine sıcak presten hemen önce enjektörler vasıtasıyla su püskürtülmesi yüzey yoğunluğunun artmasına ve dolayısıyla daha sıkı ve pürüzlülüğü az yüzeyler elde edilmesini sağlamaktadır.

Standart MDF'ler genelde $700-800 \text{ kg/m}^3$ yoğunlukta üretilmektedir. Boyalık (Boyama amaçlı) ve profillik MDF'lerin nispeten yüksek yoğunlukta üretilmesi kenar işleme ve yüzey düzgünlüğü açısından daha uygun bulunmaktadır. Levhalar içinde yoğunluk farklılıkları mümkün olduğunca düşük olmalı ve yoğunluk farklılıkları % 2.5'i aşmamalıdır. Profillik MDF'lerde özellikle alt ve üst yüzey yoğunluklarının eşit olması yanı sıra $1050-1200 \text{ kg/m}^3$ gibi yüzey yoğunlukları profilde dönme açısından riskli olmaktadır. Ayrıca, profillik MDF'lerde yukarıda verildiği üzere minimum yoğunluğun 600 kg/m^3 'den düşük (özellikle 550 kg/m^3 'den az) olması halinde frezeleme kalitesinde problemler çıkabilmektedir. Şekil 2'de gösterilen profilin okla gösterilen iç kısmının $650 \pm 15 \text{ kg/m}^3$ yoğunlukta olması yüzeyin kaplanmasında daha uygun ve sıkı bir yapı vermektedir.



Şekil 1.2. Profilin okla gösterilen bölgesinin $650 \pm 15 \text{ kg/m}^3$ yoğunlukta olması uygundur.

Ülkemizde günümüz itibariyle profil modeline göre levha değil de, bütün profil modellerine uygun olan yüksek yoğunlukta levha (750 kg/m^3 ve üzeri) üretimi tercih edilmektedir.

Levhalar presi terk ettiğinde yüzey ve orta tabakaları arasında, hem sıcaklık hem de rutubet bakımından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar levha içerisinde gerilmelere neden olmaktadır. Bu gerilmelerin giderilebilmesi için levhaların klimatize edilerek iyice soğutulmaları ve dinlendirilmeleri gerekir. Bu işlem yapılmadan levhalar işlendiği takdirde, oluklaşma ve kılıcına eğilme gibi çarpılmalar oluşabilmektedir (Houts ve ark. 2000). Bu nedenlerden dolayı presten çıkan levhaların kesinlikle yıldız soğutucudan (klimatizasyon) geçirilerek 3 ila 4 gün bekletilerek $30-35^\circ\text{C}$ 'nin altına yani ortam sıcaklığına yakın bir değere indirilmeli ve henüz tamamlanmayan reaksiyonların sona ermesi için istifte dinlendirilmelidir. Yapılan bir çalışmada 41°C 'de zımparalanan levhanın yüzey pürüzlüğü $4.35 \mu\text{m}$, 27°C 'de zımparalanan levhanın ise $2.70 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Dolayısıyla sıcaklığı belirli bir değer altına düşürülmüş levhanın pürüzlülüğü diğerinden % 61.11 daha iyi sonuç vermiştir. Sebebi yüksek sıcaklıkta md f yüzeyindeki liflerin serbestliğinin artmasıdır (Nemli, 1995).

Son kullanımda rutubet değişmelerinden kaynaklanan problemleri minimuma indirmek için levha veya parçaların rutubetleri kullanım yerinin rutubetine geldiği zaman profil elde edilmeli veya birleştirilmelidir. Yüzey kaplama esnasında MDF'nin profil ve dar yüzey alanlarında rutubet miktarındaki değişiklikler önem arz etmektedir. Eğer bu bölgelerde rutubet miktarı % 1 artma gösterirse profil kalınlığına şişme % 0.8-1 kadar artmaktadır. MDF'nin fabrika çıkış rutubeti EN 622-1 standardında % 4 ila % 11 arası olarak belirtilmesine karşın pratikte % 6 ± 2 arasındadır. Profil üretimi için kullanılacak MDF'nin depolanması ve işlenmesi esnasında ortam rutubetinin % 7 ± 2 olmasına sağlayan şartlar sağlanmalıdır.

1.1.5.2. MDF'den Profil Üretilmesi Sırasında Kalite Üzerine Etki Eden Faktörler**1.1.5.2.1. Profilin İşlenmesi Sırasında Kalite Üzerine Etki Eden Faktörler Sırasıyla,**

- A. MDF'nin fiziksel ve mekanik özellikleri
- B. Homojen bir yoğunluk dağılımı (levhanın tamamında)
- C. Yoğunluk profili
- D. Lif yapısının tüylenme, pürüzlülük ve kesme esnasında kopmalara sebep olmayacak derecede uygun olması
- E. Gözle anlayamayacağımız elle hissedilebilecek kriterler (yüzeyde dalgalanma, zımpara hataları ve oluklaşma)
- F. Levha yoğunluğunun profil kesit ortasında düşük olması iyi bir görüntü alınamayacağı sonucunu vermekle beraber bazı modellerde sağlamlıktan dolayı sıkıntı olmaktadır. Orta kısmın yoğunluğu uygun olsa dahi yüzeylerde aşırı yüksek yoğunluk olması sonucu, bazı profillerde Şekil bozukluklarına (dönmeye) sebebiyet verilmiş olmaktadır.
- G. Genelde çürük, araklanmış ve kabukları kalın olan soyulmamış ağaçların iyi freze kalitesi vermedikleri anlaşılmış olup, kısa lifli yapraklı ağaçların iyi yüzey görünümü vermekle beraber, profil kesitin orta kısmının frezesinin uzun lifli iğne yapraklı ağaçlara oranla daha iyi sonuç vermektedir. bu durumun sebebi daha homojen bir lif yapısına sahip olduğu içindir.
- H. Bazı model profillerde levha orta kısmına fazla inilmediğinden dolayı yoğunluk profili çok önem kazanmaktadır. Dolayısıyla yoğunluk profilini etkileyen faktörler dikkate alınmalıdır.
- İ. Zımparala makinesinin levhanın her iki yüzeyinden eşit miktarlarda almaması durumunda da dönme, pürüzlülük vb. gibi kalite problemleri oluşmaktadır.
- J. Ebatlamadan çıkan ham taslaklar ve işlenmiş profiller aşırı sıcak-soğuk ve ekstra nemli ortamlardan korunacak şekilde istiflenmelidir. Aksi takdirde öncelikle istifin en üstündekilerde çalışma olduğundan zayi olma durumu söz konusu olmaktadır.
- K. Bıçak sayısı, besleme hızı ve devir sayısı freze kalitesi bakımından şu şekilde önemli olmaktadır;

1. Bıçak Sayısı: Pratikte bıçak sayısı arttıkça bıçakların yüzeyde talaş alma adım sayısı değiştiğinden daha iyi ve daha pürüzsüz yüzey elde edilmiş olur.

2. Devir Sayısı: Devir sayısı arttığında birim zamanda yüzeye etkiyecek bıçak darbesi fazla olduğundan daha iyi yüzey elde edilir.

3. Besleme Hızı: Besleme hızı düşerse yüzey iyileşmekte fakat çok fazla düşerse bıçak daha dar alanda çok fazla dönmeden dolayı ısınıp yanma olmaktadır.

4. Bıçak Bileme Kalitesinin Pürüzlülüğe Etkisi: Bıçakların bağlandığı mil eksenine bıçak kesici ucu aynı mesafede bilenmiş olmalı, aksi takdirde bazı bıçak uçları keser bazıları ise kesmez ve ondüleli bir görünüm oluşur.

- Ondüleli görünüm millerde salgı olmaması sonucunda da oluşur.

- Kesici bıçakların ön ve arkasından mutlaka yeterli miktarda bir baskı olmalıdır.

5. Körelmiş Bıçak: Körlenmiş bıçağın da profil yüzey kalitesi üzerine olumsuz etkisi vardır. Yapılan bir çalışmada kör bıçakla işlenen profilin pürüzlülüğü 11.14 µm, keskin

bıçakla işlenen profilin ise 7.3 µm olarak ölçülmüş ve bu değer diğerinden % 52.6 daha iyi sonuç vermiştir.

1.1.5.3. Profil Taslaklarının Kaplanması Sırasında Karşılaşılan Problemler ve Çözüm Yolları

Profil açılmış parçaların kaplama malzemesiyle kaplanmasında karşılaşılan temel problemleri üç başlık altında toplayabiliriz.

1.1.5.3.1. Tutkal ile İlgili Problemler

Poliüretan tutkal ile sertleştirici iyi karıştırılmadığı takdirde yapışma ile ilgili bazı sorunlar çıkmaktadır. Sertleştirici yeterli olmayınca yapışmama ya da sonradan açma problemleri olmaktadır. Sertleştirici çok katılırsa erken sertleşme sonucu sıkıntılar olabilecektir. Ayrıca ,tutkalın normalden fazla sürülmesi halinde (175 gr/cm³) yapışmama kabarma vb. sebeplerden dolayı üretim aksaklığı olur. Sıvı tutkal içerisindeki solvent-inhibitör'ün tamamen uçurulması gerekir, aksi takdirde daha sonra açma yapılabilir. Hazırlanan tutkal 12 saatte bitirilmelidir, aksi takdirde katılaşmaktadır.

1.1.5.3.2. İşletme ile İlgili Problemler

İşletme sıcaklığı 20°C' nin altına düşerse kapasite azalmakta, yapışmada problemler oluşmakta ve bunun sonucu olarak kalitede düşme olmaktadır. Ham profil üzerindeki toz vb. kirler fırça ve emiş sistemleri ile tam alınmazlarsa kaplı yüzeyde bu yabancı maddeler belirgin şekilde göze çarpmaktadır. Baskı silindirleri aşınmış ve uygun ayar yapılmamış ise kalite bozulabilmektedir.

1.1.5.3.3. PVC Kaplama ile İlgili Problemler

PVC kalınlığının homojen olmaması sonucu üretim akışı esnasında kopmalara sebep olabilmektedir. Iskarta oranında da bu yüzden artışlar olabilmektedir. Ayrıca, PVC üretimi esnasında çizik vb. yüzey kusurları sonucunda kalite bozulmakta ve yine iskarta oranı artmaktadır. PVC renginde de zaman zaman hatalar olabilmektedir. Finish-folyo kullanımı profilli yüzeylerin hatalarını belli etmekte iken, PVC kullanımı bu hataları oldukça kapatır. Kalın PVC (200 µm ve üzeri) ise çok daha düzgün yüzeyler vermesine karşın maliyeti arttırmaktadır. Günümüzde Avrupa'da 300 µm kalınlığında folyo kullanılmaktadır. Yoğunluğu 750 kg/m³ olan levhaların orta bölge kaplanmamış profillerin yüzey pürüzlüğü ağaç türüne bağlı olarak 8-15 µm iken (PVC kaplanması durumunda pürüzlülük 2-3 µm'ye düşmektedir. Şayet bu profiller PVC yerine ince kağıt folyo ile kaplansaydı kaplandıktan sonraki görüntü PVC kaplıdan daha menfi olacaktı, ayrıca folyolarda ıslanabilme ve renkte solma gibi olumsuzluklar olabilmektedir.

1.2 Yaşar Ahşap A.Ş.'nin incelenmesi

Güneydoğu bölgesinde, 1981 Yılında Gaziantep Organize Sanayi Bölgesinde kurulan, Orman Ürünleri Pazarlayan bir firma olarak sektöre adım atan **YAŞAR AHŞAP**, müşteri memnuniyeti, ürün kalitesi, hizmet kalitesi prensipleri doğrultusunda, gelişen bilim ve teknolojinin ışığında kendini sürekli yenileyen ulusal bir firmadır.

Yaşar ahşap 1999 yılında IŞIK markası ile profil üretimine başlamış, 2001 yılında, yılların bilgi, birikim ve tecrübesi ile hiçbir fedakarlıktan kaçınmayarak inşa ettirdiği, zengin ve modern makine parkına sahip, en son teknoloji ile donatılmış yeni tesislerine taşınmıştır. 2003 yılında,piyasadaki gelişmeleri dikkate alarak, profil üretiminde farklı bir çizgiye sahip EWP markası ile sektördeki yatırımlarına yenisini eklemiştir.



Şekil 1.3. Yaşar Ahşap EWP Modelleri.

İşletme, 2007 yılında, IŞIK PANEL KAPAK markasıyla 10 adet model ve 18 cm den 90 cm ye kadar ara ölçülere sahip panel kapak üretimine başlamıştır. Üretimde işçilik ve zaman kaybını en az'a düşürerek seri üretim imkanı sağlamıştır. 30 adet renk ve 62 adet modern, sağlam, zarif, kaliteli, standart profil ve 10 adet panel kapak tasarımı ile ürün ve hizmet kalitesini sürekli iyileştirerek müşteri memnuniyetini hedeflemiştir.



* PANEL KAPAK - 101



* PANEL KAPAK - 103



* PANEL KAPAK - 106



* PANEL KAPAK - 109



* PANEL KAPAK - 112



* PANEL KAPAK - 102



* PANEL KAPAK - 105



* PANEL KAPAK - 108



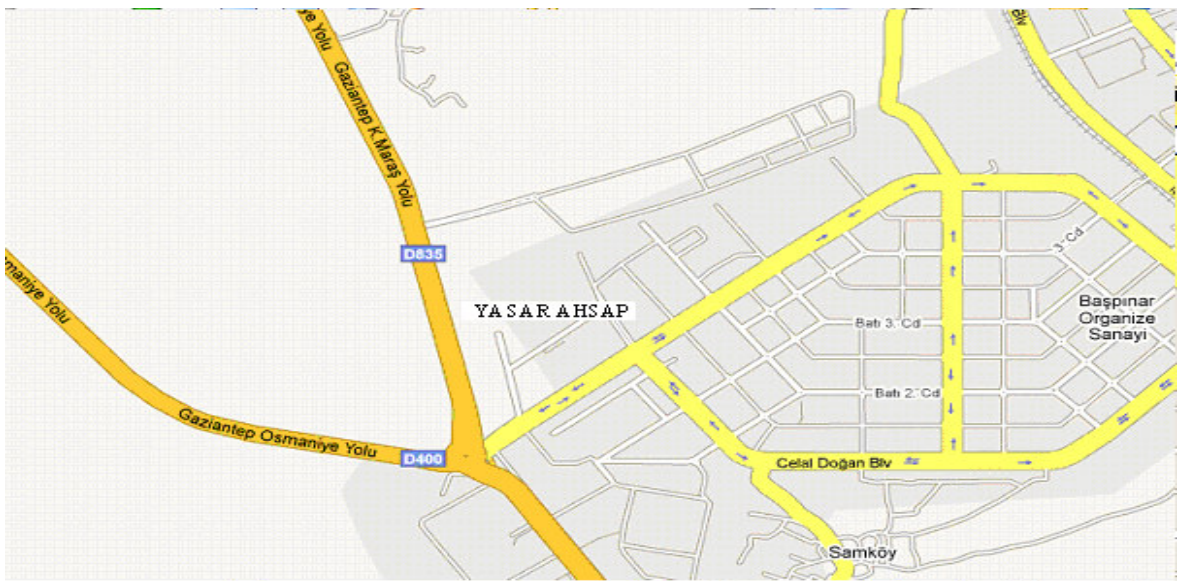
* PANEL KAPAK - 110



* PANEL KAPAK - 113



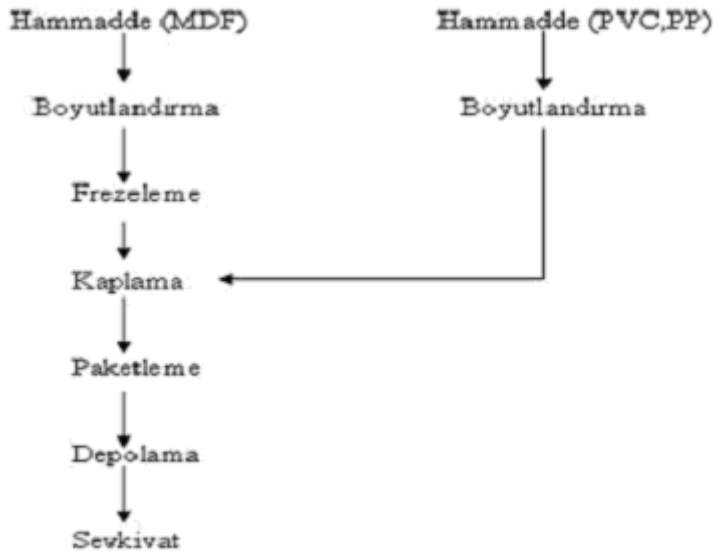
Şekil 1.4. Yaşar Ahşap Panel Kapak Modelleri.



Şekil 1.5. Yaşar Ahşap Firmasının Yerleşim Kroki.

1.2.1.İşletme Bölümü

Yaşar ahşapta profil üretimi; genel olarak MDF'den üretilen taşıyıcı dar parçaların şekillendirilmesi , yüzeyinin freze (weinig) işleminden geçirilmesi ve bunlara göre boyutlandırılmış kaplama malzemeleri (PVC- ponil vinil klorür) ile kaplanması işlemlerini içermektedir. Bu işletmede 2 vardiya şeklinde toplam 165 işçi çalışmaktadır. Firmada 4 tane Orman End Müh. görev yapmaktadır. İdari kısımda 20 kişi görev yapmaktadır. Çizelge 1.1'de bu profil üretiminin genel iş akışı görülmektedir. Bu işletme kapasitesi aylık yaklaşık olarak 2.500.000 m tül dür (Anonim, 2008).



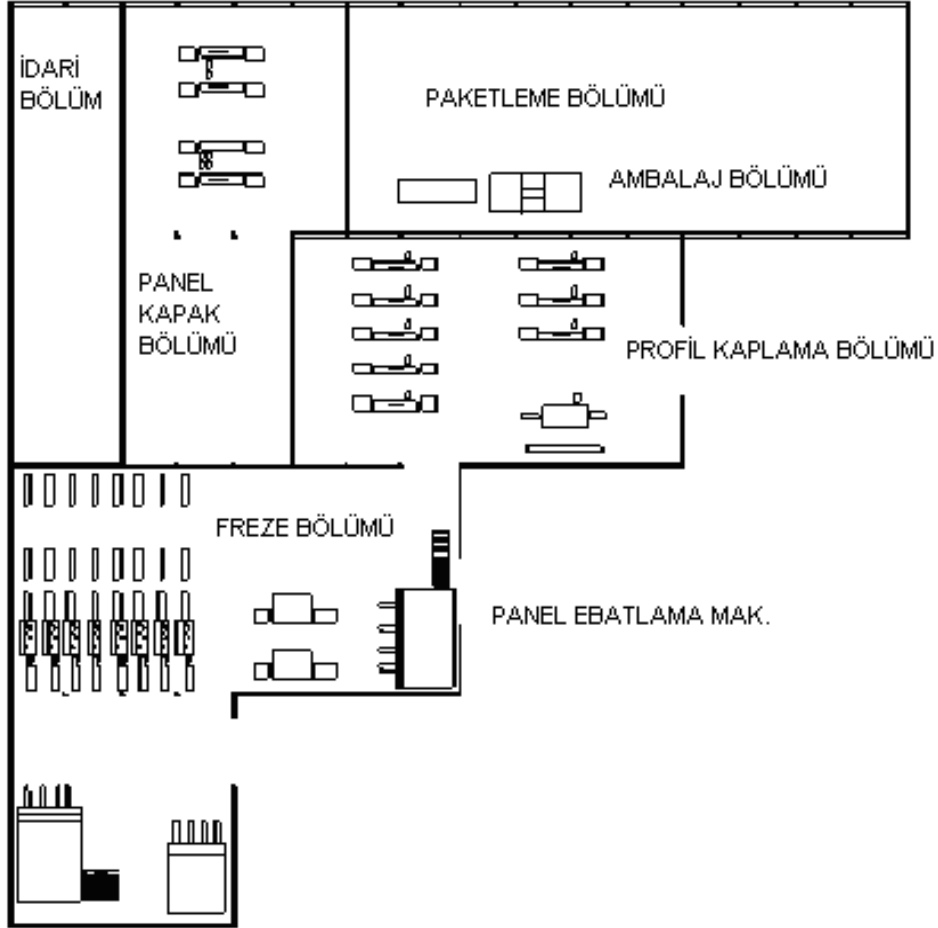
Çizelge 1.1.: Profil üretimi iş akışı şeması.

Profil üretim tekniği incelendiğinde; profil kaplama makinelerinde en önemli etken taşıyıcı malzemeye göre uygun yüzey kaplama ve tutkal sürme sistemlerinin seçimidir. Bunun için aşağıdaki etkenler göz önünde bulundurulmalıdır. Kaplanacak taşıyıcı malzeme önce otomatik profil makinelerinde (çoklu yüzey işleme) işlenerek istenilen profil şeklinde kaplanmaya hazır duruma getirilir. Bu işlem için profil kaplama makinesine sevk edilip, malzeme cinsine göre 4 değişik tutkal uygulama sistemi ile tutkallama işlemi yapılır.

Bu sistemler aşağıdaki gibi belirtilebilir;

1-) MDF, yonga levha ve özgül ağırlığı düşük masif (Göknaar vb.) gibi malzemeler üzerine doğal kaplamanın uygulanması: Bu işlemde EVA bazlı hot-melt tutkal kullanılır ve tutkal sürme sistemi çok duyarlılık gerektirmediğinden, rulolu tutkal ünitesi kullanılarak gerçekleştirilir.

2-) MDF veya masif üzerine melamin esaslı veya kalınlığı 0,5 mm 'den az doğal kaplamanın uygulanması: Bu işlemden EVA bazlı hot-melt tutkalı, tekli rulo kullanımı ve çok az miktarda tutkal uygulanması ile yapılır.



Şekil 1.6. Yaşar ahşap fabrika üretim planı.

3-) MDF, masif veya PVC profiller üzerine PVC folyo veya melamin esaslı ince malzemelerin uygulanması: Bu işlemden çift komponentli poliüretan tutkal kullanılmaktadır. Bu tutkalın pahalı olması, tutkal uygulama sonrası baskı ünitelerine gelinceye kadar tutkalın dokunma kuruluşuna getirilmesi için ilave kurutma tüneline gerektirmektedir. Buda üretime ek bir maliyet getirmektedir. Fakat bu sistemin üretiminde yüksek maliyetler olmasına rağmen özellikle dış cephelerde kullanımlar için üretilen PVC profil üzerine PVC folyonun yapıştırılmasında tek çözüm yoludur. Günümüzde PVC doğramaların üzerine renkli ahşap desenli PVC folyonun uygulanması ancak bu yöntemle ve en iyi şekilde yapılmaktadır.

4-) MDF, yonga levha veya masif üzerine ahşap kaplama veya melamin esaslı malzemelerin çok az film kalınlığında uygulanması: Bu işlemden PVA tutkalının hem

folyoya hem de profilendirilmiş malzemeye uygulandıktan sonra enfraruj ile ısıtarak uygulanması gerekmektedir.

1.2.1.1.Dilimleme Bölümü

Panel malzemelerin muhteviyatı itibarı ile ister cips gruplu olsun, isterse ağaç gruplu olsun, aynı ve eşit özellikte (homojen) değildir. Homojen olmayan bir hammadde ve ürün grubunun işlenmesinin ilk aşaması olan, kesim işleminde olmasının gereken metodoloji ve mevcut kesim tekniklerinin verimliliği ile bunlara ait, kesici takım ve makineler hakkında bilgi sunulacaktır. Masif den oluşan panellerde; panel kalınlığı ve kesim hattı ile ilgili malzeme dağılımı farklılıklar gösterir. Masif lif yapısına bağlı olarak, kesim kesitinde sert ve yumuşak dokular ile birlikte, bunların malzemenin iç gerilimi ve kopma ve yine kesme dirençleri farklılıklar arz eder. Sunta; sunta lam, mdf ve mdf lam gibi agregatlardan oluşan ve içerisinde termal, UV, yada mikrodalga tahrikli yapıştırıcılar ihtiva eden panel malzemelerde de kesim kesitindeki kesme ve kopma dirençleri de homojen olmamakla beraber, masif kesitine göre daha kolay modellenebilir (Avcı 2007).

The photo shows the WNT 600 model with automatic loading of panels from lift table.



Şekil 1.7. Selco wnt 600 modeli (panel ebatlama makinesi).

Yapıştırıcının kuruma süresi ile ilişkili yada muhteviyatındaki moleküler taşıyıcının, oluşum dışına atılması sürecinde, yapıştırıcı molekülleri panel malzemenin yüzeyine doğru taşınırlar. Bu taşınma esnasında da üretim tekniğine bağlı olan nedenlerden dolayı, moleküler plastisite özelliğini yitiren Yapıştırma molekülleri bağlanma şekillerini (kovelent) değiştirerek sertleşirler.

Bunun sonucu ise üretilen panel malzemenin; yüzeyde sert ve kırılğan içte yüzeye göre daha yumuşak ve daha az kırılğan bir yapılanma göstermelerine neden olur.Bu durumda malzemede gözlenen kesme, kopma ve yırtılma dirençleri de değişkendir. Malzemenin kurursuz kesiminde malzemenin en yüksek dirençli yerinin kesimi için gerekli kuvvetten daha büyük bir kuvvet yeterli gibi düşünülebilir. Kuvvetin hız ile ilişkisi düşünülürse kesim kalitesi ilerleme hızının azaltılması ile daha yükselir. Ancak ilerleme hızının azaltılması üretim kaybına neden olacaktır. Kesitteki malzemenin homojen olmaması nedeni ile değişken kesim kuvveti ihtiyacı gösteren makine sürekli bir titreşimle karşı karşıyadır. Malzemenin titreşim altında kesilmesi ise kesim ünitesinin ek olarak balans ve rot oluşumu riski ile karşı karşıya kalması anlamına gelir.Boyutlandırma işlemleri, standart boyutlardaki MDF levhaların ve yapay kaplamaların üretilecek profil boyutlarına getirilmesi işlemlerini kapsamaktadır.

Boyutlandırma işlemleri için 3660x1830x18 mm, 280x210x18 mm, 280x220x18 mm boyutlarındaki MDF levhalardan yararlanılmakta ve işlemler farklı tip ve kapasitedeki daire testere makinalarında gerçekleştirilmektedir. MDF levhaların boyutlandırma işlemi, profil genişliğine göre 2-3 mm toleransla yapılmaktadır. Boyutlandırma işlemleri için; genellikle çoklu dilme daire testere makineleri kullanılmaktadır. Bu makinelerde önemli olan kesim kapasitesinin yüksek olmasıdır. Çünkü, burada kesilerek boyutlandırılan profillendirilecek parçalar, mobilya üretimindeki gibi kısa ve geniş yüzeyli parçalar olmayıp, genişlikleri çok az boyları ise fazla olan parçalardır. Bu bakımdan dar ve uzun olan bu parçaların kesim işlemlerinde, daha çok özel tasarlanmış makineler kullanılmalıdır. Yüksek kapasitedeki üretimler için daha yararlı ve ekonomik olan asansörlü (otomatik beslemeli) boyutlandırma makineleri kullanılmaktadır.

Bu işletmede (yaşar ahşap) selco adlı İtalyan yapımı yüksek kapasiteli tam otomatik makineler kullanılmaktadır. Kesim hassasiyeti 0,01 mm dir. Selco makinesini 5 bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

1-)Lift table 2-)Pusher 3-)Testere arabası 4-) Baskı tablası 5-) Taşıyıcı bacaklar

1.2.1.1.1. Lift Table

Asansörün görevi makine içerisine alınan mdf tabakalarının ilk etapta belirli bir yüksekliğe kadar kaldırıp sabitlemek ve her kesim periyodunun başlangıcında kesilecek mdf tabakalarının kalınlığı ölçüsünde mdf yi yukarı kaldırmaktır. Bu sayede pusherin alacağı mdf kontrol altına alınmış olur asansöre mdf yüklemesi fazla olursa makine komut vermez bu sınır 8mm ile 540 mm arasındadır. Asansör zincirli sistemle çalışmaktadır asansörü taşıyan ayakların dış kısımlarında vida adımı oluklar bulunur, bu ayakların zeminin de ise dişliler vardır; zincir bir motor sayesinde dönerek bu dişlileri çevirir ve asansör yükselmeye başlar (Anonim, 2008).

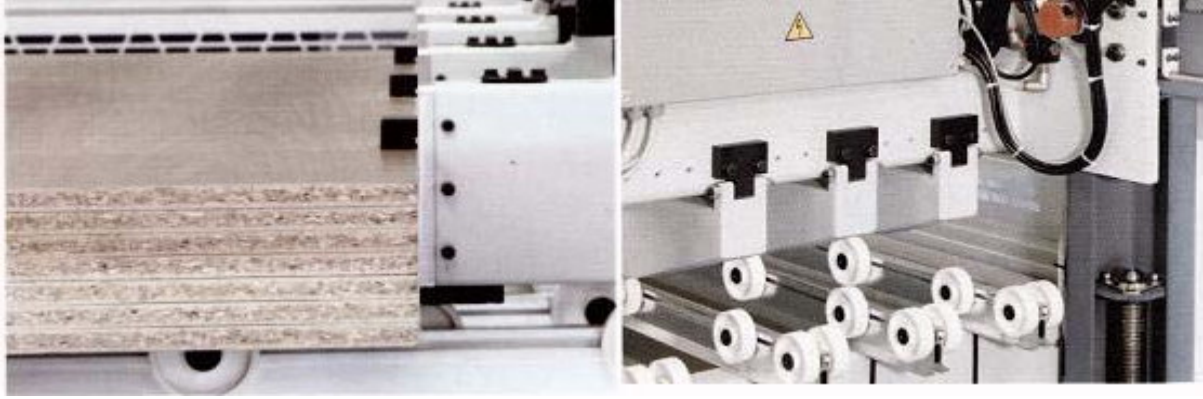


Şekil 1.8. Lift Table (asansör).

Makinedeki bütün bu sistemi kontrol eden cihazın adı encoder dir. Bu cihazlar sadece verilen komutlar doğrultusunda çalışmaktadır Makine içerisindeki bütün parçaların hareketini sınırını, hızını 'encoder' kontrol etmektedir. Bu cihazın komutları ise bilgisayar aracılığıyla yüklenmektedir Makineyi çalıştıran program içerisine sadece uzman kişiler müdahale eder. Asansörde yaşanan en büyük sıkıntının sebebi zincirin belirli periyotlarda bakımı yani yağlanma işlemi geçtiğinde ciddi oranda ses yapmakta ve zincirin hareketini sağlayan motoru zorlayıp yakmaktadır. Bu yüzden zincirin sürekli olarak kontrol edilip gerekli bakımlarının yapılması gerekmektedir.

1.2.1.1.2. Pusher

Makineye her yeni mal (mdf) geldiğinde Kalibrasyon (sıfırlama işlemi) yapılır. Kalibrasyon Pusher testerenin ve asansörün başlangıç noktasına gelmesi anlamına gelir. Pusher için başlangıç noktası makine içerisinde en arka kısımda asansörün hizasına gelmesi demektir. Bu arka kısma gelince, asansör mdf tabakalarını yukarı kaldırır ve Pusher'in ikinci bacakları aşağıya inip kesilecek olan mdf tabakalarını iter.



Şekil 1.9. Pusher Tutucu Bacaklar.

Pusher üzerinde toplam 14 adet bacak vardır, bunların 4 tanesi itici,10 tanesi tutucu bacaklardır. İtici bacaklar mdf'yi asansör üzerinden alıp kesileceği yere getirilmesini sağlar ve daha sonra hizalama(sıfırlama) işlemi yapılır.

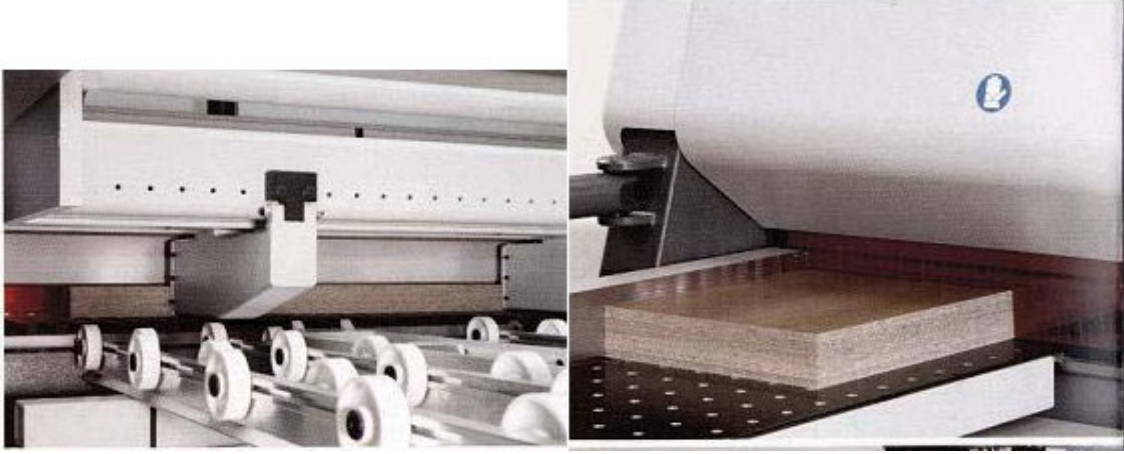


Şekil 1.10. Sıfırlama İşlemi (mdf hizalama).

Hizalama işlemi bütün tabakların aynı düzlemde olması sağlanır. İtici bacaklar görevini tamamladıktan sonra yukarı kalkar, tutucu bacaklar aşağıya inip aynı düzlemde olan Mdf tabakasını tutup ileri doğru baskı tabakasının altına getirir ve kesilecek genişliğe göre kendini ayarlar. Kesim hassasiyeti tamamı ile Pusher'e aittir. Pusher'de herhangi bir kayma, kesilen mdf partilerinde kendini belli eder.

Pusher kanallı raylar üzerinde hareketini sağlamaktadır. Bu sisteme komut Encoder tarafından verilir. Bilgisayar programına girilen para metrik kesim değerleri Encoder

sayesinde Pusher'e iletilir. En son parti kesilirken Pusher bacakları açılır, geriye doğru çekilir ve kesim bittikten sonra mdf parçalarını çalışan kişinin rahatça alabilmesi için ileriye doğru iter ve diğer partiyi almak için tekrar başlangıç noktasına gider.



Şekil 1.11. Son parti kesim işlemi.

Kalibrasyon yapmamızın sebebi her parti kesimindeki hataların minimum seviyeye indirilmesini sağlamaktır. Olumsuz durumlarda ,örneğin makine arızaya geçtiği zaman veya elektrik kesintisi olduğu durumda tekrar kalibrasyon işlemi yapılır. Bunun sebebi fire mal çıkmasını engellemektir. Pusher'de meydana gelen en büyük arıza ,bir ucu ile diğer ucu arasındaki farktır. Bu da kesilen mallarda ölçü düşüklüğüne sebep olur ve mallar arızalı olarak çıkmaya başlar.

1.2.1.1.3.Baskı Tablası

Makinedeki baskı tablasının görevi kesim esnasında mdf tabakasının kaymasını engellemek ve testereden dolayı oluşacak titreşimi minimum seviyeye indirmektir. Kesim esnasında testere mdf tabakasının üst kısmına çıktığı için baskı tablası oluşabilecek kazaları engellemek ve daha güvenilir ve emniyetli bir kesim ortamı sağlamaktadır.

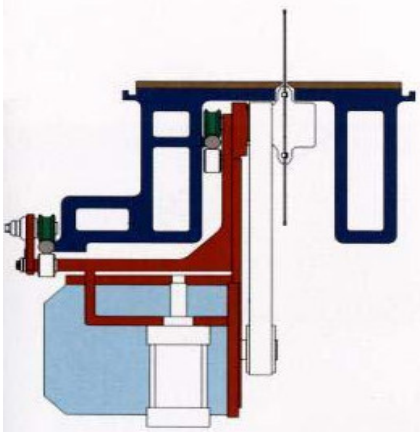
Baskı tablasının ağırlığı 4 ton, uzunluğu 6 mt. dir.Yanlarda hava ile çalışan pistonlar bulunmaktadır. Bu pistonlar baskı tablasının aşağı, yukarı hareketini sağlamaktadır. Pistonların görev yapabilmesi için hava basıncı min. 6 bar olması gerekmektedir. Baskı tablasının ön kısmında koruyucu perde bulunmaktadır, bu perdenin amacı; kesim esnasında oluşabilecek tehlikeleri engellemektir. Baskı tablasının alt kısmı yumuşak plastiktir, bunu sebebi,baskı tablası aşağıya indiğinde mdf tabakasının kırılmasını engellemektir.Baskı tablasının orta kısmı oluklu bir yapıya sahiptir, bu oluklu yapı kesim esnasında testerenin kullandığı hattı oluşturmaktadır. Uzun süre testere çalıştığında ısınıp yön değiştirmekte (sıkışma) ve baskı tablasını iç kısmına değip elmasları kırmaktadır.

1.2.1.1.4. Testere arabası



Şekil 1.12. Testere değiştirme işlemi.

Testere arabası üç katlı demir bir ray üzerinde hareketini sağlar, bu rayların uzunluğu 6300 mm dir. Altta bulunan motor sayesinde testere arabasının ileri geri hareketi sağlanmaktadır (Anonim, 2008).



Mekanizmanın çalışma prensibi 3 safhadan oluşmaktadır.

1-) Testere motorunun devrini bulması: İlk start verildiğinde testere motor devrini buluncaya kadar bekler ve sonra kesim işlemine başlar.

2-) Kesme işlemi : Kesme işlemi programda bulunan kesim uzunluğuna göre değişir, bu değer isteğe göre ayarlanabilir.

Şekil 1.13. Testere ön görünüm şeması.

Min 10 mm ,Max. 5800 mm dir. Diğer bir husus ise kesim devridir, burada makinenin kesim hızı ayarlanmaktadır.

3-) Kesim işlemi bittiğinde tekrar başlangıca dönmesi : Bu işlem genelde Max. Devirde yapılmaktadır. Bunun sebebi iş kayıplarını minimum seviyeye indirmektir.

4-) Kesme hızı: kesme hızı 10 dv/dk ile 100 dv/dk arasında değişmektedir.

1.2.1.1.5.Hava Yastıkları

Makinede 5 adet hava yastıklı tabla bulunmaktadır. Bu hava yastıklarının altında salyangoz motorları bulunur ve tablaya sürekli hava gelişini sağlar. Hava yastıklarının görevi kesilen mdf partisi ile alt tabla arasında hava kütlesi oluşturup mdf parçalarının rahat bir şekilde hareketini sağlamaktır.



Şekil 1.14. Hava yastıkları(salyangoz motorlu olup mdf (Medium Density Fiberboard) parçalarının hareketini kolaylaştırır).

1.2.1.2. Selco Makinesinde Uyulması Zorunlu Kontrol ve Emniyet Kuralları

- Makineden ilk çıkan parçaların ölçülerinin kumpas ile kontrol edilmesi.
- Şaltlere basarak makineyi durdurmayınız.
- Makine çalışırken kapağı kesinlikle açmayınız.
- Makine çalışırken elinizi makine içine sokmayınız.
- Makine durduğunda hava tutarak makineyi temizleyiniz.
- Makine ön ve arka kapaklar açık kesinlikle çalıştırılmamalıdır.
- Makine içinde yada üzerinde hiçbir malzeme bulundurulmamalıdır.
- Makineye model ayarı sadece makine operatörü tarafından yapılmalıdır.diğer personel ayar süresi boyunca makinenin hiçbir aksamına dokunmamalıdır.
- Makine bekleme süresince ana şartelden kapatınız.
- Kısa süreli beklemelerde emniyet butonu basılı olmalıdır.
- Makine çalışır durumda iken başıboş bırakılmamalıdır.
- Makine içerisinde biriken talaşlar her gün öğle arasında ve akşam iş bitiminde temizlenmelidir (Anonim, 2008).

1.2.1.3. Testere Bileme

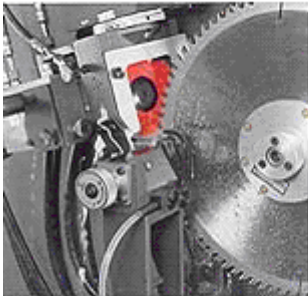
Testere bileme, vollmer adlı Almanya yapımı tam otomatik bilgisayar teknolojisi ile çalışan içinde iki adet hidrolik basınçlı otomatik motorlar bulunan bir makine ile yapılmaktadır. Bu makinenin alt kısmında 40 lt kapasiteli su-bor yağı karışımı haznesi bulunmaktadır. Bu karışım bileme esnasında bileme taşının kaybını minimuma indirip daha temiz bileme yapma imkanı verir ve bileme taşının ömrünü uzatır. Bileme esnasındaki hem tasta hem de elmastaki minimal düzeydeki kırılmaları engeller.

Makine içerisindeki esas ana kısmın olduğu mekanizma düzleminde 4 adet ayar kolu bulunmaktadır. Üst kısımdaki ayar kolu testere iç ve dış açılarının ayarını yapmak için kullanılmaktadır. Bunun altında bulunan iki adet ayar kolunun görevi ise soldaki ayar kolu aşağı yukarı ayarlamak için kullanılır, sağdaki ayar kolu ise sırt düşürmede aşağı yukarı sırt düşürmede derece vermede kullanılmaktadır. En altta bulunan ayar kolunun görevi hem iç hem de dış bilemede pas vermek için kullanılır.

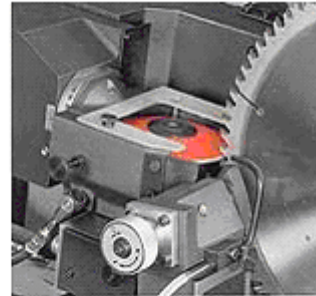
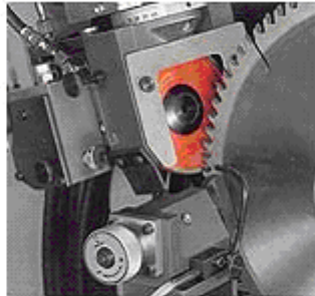


Şekil 1.15. Vollmer Testere Bileme Makinesi.

Sırt düşürmede ve iç bilemede farklı taslar kullanılmaktadır. Sırt düşürmede 0.20-0.50 mm pas(alınan miktar) verilmektedir, sırt açısı 15 derecedir iç bileme yapılırken 0.15-0.20mm pas verilmektedir. Sırt düşürmenin sebebi; elmasın daha uzun bir süre çalışmasını sağlamak ve kesim esnasında MDF boy parçalarının alt ve üst kısmındaki testere kırılmalarını minimum seviyeye indirip daha temiz bir kesim ve daha verimli bir çalışma için testerelelere sırt düşürme yapılmaktadır. Testereler çalışırken zamanla elmasın uç (sivri) kısmında körelmeler meydana gelmektedir. Bu körelmeler testerenin her partideki kesim adetini giderek düşürmekte ve kesim kalitesini zayıflatmaktadır, bu nedenle sırt düşürme yapıp körelen uç kısmı keskinleştirilip daha temiz ve pürüzsüz bir kesim sağlamaktadır.

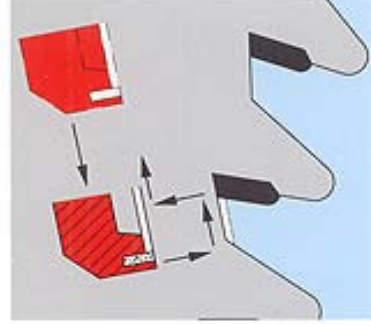
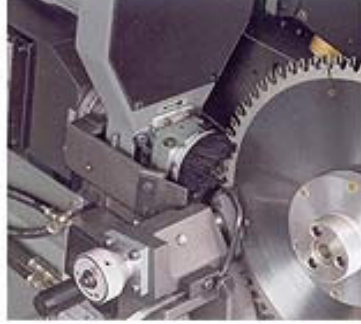


Şekil 1.16. Sırt düşürme ve sırt bileme.



Şekil 1.17. İç bileme.

İç bilemede ise elmas yüzeyinden 0,05-0,10 mm arasında pas verilmektedir. İç bileme yapılmayan testere kesim yapmaz ve çalışma esnasında mdf de kırıklar meydana getirir ve kısa süre içinde testere sıkışır.



Şekil 1.18. Sırt düşürme taşı. Şekil 1.19. Testere temizleme. Şekil 1.20. Talaş açısı.

Testerelerin gövdeleri saf çelikten imal edilmiştir. Bu testerelerin en zayıf yani çalışma esnasında ortaya çıkan ısınmadan dolayı eğilmeler meydana gelmesidir. Bu eğilme neticesinde testere kendi kesim düzleminin dışına çıkmaktadır ,zaman zaman makinenin üst baskısına değip elması tamamıyla kullanılmaz hale getirmektedir.Bu da kesim esnasında yakma sorununu ortaya çıkarır.



Şekil 1.21. Sırt düşürme. Şekil 1.22. Sırt bileme. Şekil 1.23. Sıfırlama işlemi.

Kenarlarında yanıklar bulunan mdf parçaları ölçüleri diğer parçalardan daha düşük olduğundan dolayı profil eldesinde kullanılmaz. Fire mal olarak değerlendirilir, yakma sorunu olan testereler randımanlı çalışma gösteremez, bu sorunun önüne geçmenin en önemli çözümü testerelerin belirli periyotlarda değiştirilmesi ve iyi bilenmesi gerekmektedir

Vollmer bileme makinesinde şu tip testereler kullanılmaktadır.

- 1-400luk 72 diş 3.2 mm elmas kalınlığı 2.2 mm gövde kalınlığı gövde iç çapı 80 mm dir
- 2-300' luk 96 diş 3.2mm elmas kalınlığı 2.2 mm gövde kalınlığı gövde iç çapı 80mm dir.
- 3-120 lik 36diş 4.7 mm elmas kalınlığı 3.2 mm gövde kalınlığı gövde iç çapı 40 mm dir
- 4-125 lik 24 diş 2.8 mm elmas kalınlığı 2mm gövde kalınlığı gövde iç çapı 40 mm dir
- 5-120 lik 36 diş 2.4mm elmas kalınlığı 2 mm gövde kalınlığı gövde iç çapı 40mm dir
- 6-150lik 36 diş 3.2 mm elmas kalınlığı 2.6 mm gövde kalınlığı gövde iç çap 40mm dir

1.2.1.4. Bıçak Bileme

Bıçak bileme iki ana başlık altında incelememiz gerekmektedir ;

1 Blanket bileme

2 Lehimli bıçak bileme

1.2.1.4.1. Blanket Bileme



İşletmede makinelerde çalışan modellerin çoğunun bıçağı blankettir. Bunun sebebi blanket bıçakların daha uzun süre dayanması ve lehimli bıçaklara göre daha fazla (m tül olarak) ürün çekmesidir.

Blanket bilemeye gelecek olan bıçaklar makineden söküldükten sonraki işlem iyice hava tutulması gerekmektedir. Hava tutmamızın sebebi bileme esnasında ki hassasiyetin azalmasını engellemektir. İkinci olarak bıçak makineye yerleştirilir. O modele ait şablon makinenin şablon kısmına yerleştirilir, şablon her modele göre değişir bıçağın üst şeklinin aynısıdır şablon kullanmamızdaki amaç bileme esnasında bütün noktaları taşın aynı oranda almasını sağlamak ve taşın kırılmasını engellemektir.

Şekil 1.24 Blanket bıçak bileme makinesi.

Sadece düz bıçaklar bilenirken şablon kullanılmayabilir. Makine otomatik bilemeye alınır ve bileme işlemi gerçekleşir. Bileme işleminde dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır;

- Bıçak yüzeyinde herhangi bir kırık olmamalıdır.
- Makine bileme suyu (bor ve su karışımı) sık sık değiştirilmelidir.
- Bıçak bileme taşının kalınlığı 2 mm olmalıdır.
- Bileme esnasında ani hareketlerden kaçınılmalıdır.
- Bıçak yüzeyine pas (yüzeyden alma) oranı az az verilmelidir .
- Bıçak bileme esnasında duraklama yapılmadan bileme işlemi yapılmalıdır.
- Bileme işlemi bittikten sonra bıçak optiklenir.
- Bıçakta çalışma esnasında oluşabilecek çizgileri engellemek için bütün yaprakları dikkatli bir biçimde ve aynı oranda bilenmesi gerekir.
- Bıçağın dört yaprağının ve dayamaların toplam ağırlıklarının birbirine eşit olması gerekmektedir bu durum çok önemlidir eğer biri diğerlerinden farklı

olursa çalışma esnasında bıçak ses yapar ve profil yüzeyinde dalgalanmalar oluşur.

- Makinedeki bileme taşı devrini bulmadan bileme işlemine başlanılmamalıdır.
- Makinede çalışan operatör koruyucu gözlük ve maske kullanmalıdır.
- Makinede kullanılan şablonlar hasar gördüğünde yada eskidiğinde kesinlikle değiştirilir, çünkü şablondaki hata direk olarak bıçağa yansımaktadır.

1.2.1.4.2. Lehimli Bıçak Bileme

Lehimli bıçaklar blanket bıçaklardan daha farklı bir yapıya sahiptir. Genellikle renkleri kırmızıdır. Bu bıçakların elmasları gövdeye lehimlidir, elmas kalınlığı 4 mm iç çapı ise 40 mm dir. Yüksek devirde çalışmaya elverişli değildir. Blanket bıçaklara nazaran daha düşük üretim kapasitesine sahiptir. Lehimli bıçakların kesim gücü azaldığı zaman bileme işlemi yapılır. Her bilemede bıçak yüzeyinden 0,01 mm veya 0,02 alınır. Bu işleme 'pas' denilmektedir. Tahmini olarak bir bıçak; 40 defa bilenebilir. Lehimli bıçağın elması bittiğinde tekrar elmas kaynak edilmesi için gerekli firmalara sevki yapılır. Uç kısmına lehim edilecek elmas daha önceden belirlenen ölçülerde yapılmaktadır (Anonim, 2008).

1.2.1.5. Weiniğ (freze) Bölümü



Şekil 1.25. Weiniğ unimat 500 freze makinesi.

Makine emniyet fonksiyonları :

- Kapak otomatik işletmede kilitlenir.
- Miller on saniye içinde mil frenleri vasıtasıyla hareketsiz konumda kalır.
- Bir mil devreye girdiği zaman adım adım geriye doğru ilerleme tertibatına geçer.
- Krişinin yukarı doğru ayarı kilitlenir.



Şekil 1.26. Weinig Freze Makinesinin İç Görünümü.

1.2.1.5.1. Weinig Makine Çalışma Prensibi ve Makine Özellikleri

Ayar özellikleri: makine ayarı yapılmadan önce emniyet butonuna basılır ve makine güvenliğe alınır. Birinci olarak makine arkasında ki ilk makineye giriş sperı ayarlanır. Yan sperler makinede çekilecek modelin genişliğine göre ayarlanır, bu sper yaylı olduğundan makine toleransı 10-15 mm kadar değişmektedir. Giriş ve yan sperler ayarlandıktan sonra modelde çalışacak bıçaklar ayarlanır, optiklenir ve çalışmaya hazır hale getirilir. Bıçaklar yerine takıldıktan sonra parça ölçü kontrolü için 1-2 boy çıkarılır ve kontrol edilir. Kalite kontrol elemanları ayara onay verdikten sonra makine sürekli çalışma pozisyonunda devam eder.

Belirli periyotlarda bıçaklar bilenir bu periyot her modele göre değişiklik göstermektedir. Profil yüzeyinden veya diğer kesitlerden bıçağın freze yaptığı oran arttıkça bıçak daha çabuk aşınacağından kesme oranı düşer ve bıçak uçları hafif hafif yanmaya başlar, kesim güçleşir böyle durumlarda bıçağın bilenmesi gerekmektedir. Bıçağın kör olup olmadığını anlamak için profil yüzeyine bakmak yeterlidir yüzeyi daha pürüzlü ve lifli bir yapıya sahiptir bu durumda bıçak kesmeden çok koparma işlemi yapmaktadır ve yer yer profil yüzeyinden parça koparmaktadır.

Diğer bir husus ise baskılardır baskıların görevi profilin makine içerisinde ilerlemesini sağlamaktır. Baskının orta çapı 15 cm dir yapı malzemesi sert alüminyum veya demirden yapılmıştır. Dış kısmı lastik kaplamadır bu kaplamanın kalınlığı ise 12 mm dir bu baskılar zamanla çalıştıkça aşınır ve tekrar yüzeyine kaplama işlemi yapılmaktadır. Baskı makine içerisinde aşındıkça parçanın makine içerisinde geçişini sağlayamaz ve ara ara duraklama yapar bu durum profil yüzeyinde duraklama hatasını ortaya çıkarmaktadır. Makinede çekilen modelin parçalarının hepsinin kalınlığı aynı olmak zorundadır. Çekilen bütün modellerin kalınlıkları birbirinden farklıdır bu aralık ; 10m ile 250 mm arasındadır.

Makine ilk girişindeki ayar kısmının tolerans değeri max 4 mm dir. Bu değerden daha büyük parçalar makine içerisindeki sabit yan sperlere sıkışır ve makinden geçemez. Böyle bir durumda baskılar sabit parça üzerinde dönmeye devam eder ve ısınır ısınmadan dolayı aşınır uzun süre böyle devam ederse (yaklaşık 3-4 dk) kullanılmaz hale gelir. Baskıların en zayıf yanı budur.

Bıçakların takılı olduğu kısımların kenarları kapalı bir sistemdir tepe noktalarında emici boruları bulunmaktadır. Bu emici borularını görevi şunlardır;

- Freze işleminde ortaya çıkan talaşın emilimini gerçekleştirmek.
- Isınmadan dolayı yangının çıkmasına engel olmak.
- Bıçağın freze işleminde ortaya çıkan talaştan dolayı sıkışmaması sağlamak.
- Profil yüzeyinin daha temiz ve pürüzsüz olmasını sağlamak.
- Ortamında bulunan toz oranını minimum seviyeye indirmek,

Makinenin en son kısmında freze işlemi bittikten sonra fırçalar bulunmaktadır. Bu fırçalar çalışma doğrultusunu tersine dönerek profil yüzeyindeki tozları alır bu işlemin önemi;

- Profil yüzeyinin temiz olmasını sağlamak.
- Yüzeydeki hataların daha net görülmesi sağlamak.
- Ortamında bulunan toz oranını minimum seviyeye indirmek.
- Kaplama bölümünde tutkalın profil yüzeyine tutulumunu arttırmak.

1.2.1.5.2. Weing Kalite Kontrol İşlemleri

1. Makine ilk başladığında çıkan profillerin kesitlerini ve ölçüleri kontrol etmek ve çalışmasına onay vermek.
2. Profilde oluşan mevcut hataların tespit edilip makine operatörünün bu hatayı düzeltmesini sağlamak.
3. Profil kesitlerindeki tolerans max 0,10 mm dir bu sınırın aşılmasını engellemek.
4. Her ölçüm yapıldığında makine üzerindeki çip okuyucu kısma kayıt yapılması böylece ölçüm saatlerinin tespit edilmesi.
5. Her saat parça verilip test işlemi yapılması .
6. Hataların günlük tespit edilip raporlandırılması.
7. Olumsuz şartlarda yada durumlarda makinenin kapatılması.
8. Ayarların her saat kontrol edilip o güne ait ayar parçalarının ayar dolabına konulması.
9. İş bitiminde butonlu kalemler okutulup kontrol raporlarının çıkartılıp dosyalanması.

1.2.1.5.3. Makine Kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

1. Geniş ve bol kıyafetler ısı yerlerinde kazalara sebebiyet vereceği için giyilmemelidir
2. Kolsaatleri ve takılar çıkarılmalıdır.
3. Çalışma yerinin düzenli ve temiz olması sağlanmalıdır kırılmeler ve engeller güvenliği etkiler özellikle makine içindeki klavuzların temizliğine dikkat edilmelidir çünkü kirlenmeler aşırı aşınmaya ve yangına yol açabilir.
4. Koruyucu gözlük ve yüz koruması ve koruyucu kulaklık takılmalıdır eller ilerleme bölgesinden uzak tutulmalıdır.

5. Malzeme geri tepmelerinden sakınmak için ilerleme makaralarının genişliğinin malzeme genişliğine uygun seçilmeli.
6. Aletler çalışırken makine içinde malzeme bulunduğu sürece ilerleme donanımı veya periyodik çekme merdanesi yukarıya kaldırılmamalıdır.
7. Makineyi terk etmeden önce kumanda gerilimi devreden çıkartılmalı ve makine yetkisiz tekrar çalıştırmaya karşı emniyete alınmalıdır.

1.2.1.5.4. Makinede Olası Hatalar ve Nedenleri

Hatalar

1. Giriş alt tarafında darbeler.
2. Giriş üst tarafında darbeler.
3. Çıkış alt tarafında darbeler.
4. Çıkış tarafı üst darbeler darbe dedığımız dalma oluyor.
5. Giriş tarafı sağda darbeler.
6. Çıkış tarafı sağda darbeler.
7. Yüze düzeltme sırasında sivri oluk boşluklu oluk.
8. Oluk açma sırasında sivri oluk.
9. Malzeme çarpılmış.
10. Malzeme genişliğinde paralele değil.
11. Malzeme boyunda paralele değil yükseklik.
12. Malzeme boyunda paralel değil genişlik.
13. Tüm malzeme boyunca üst tarafta düzensiz darbeler.
14. Ahşap malzeme makineden geçmiyor.
15. Ahşap malzeme dayanaktan ayrılıyor.
16. İlerleme merdanesinin izler ahşap malzeme yüzeyinde gözükyor.
17. Ahşap malzeme üzerinde yanık izler.
18. Ahşap malzeme işleme sonrası büzülüyor.
19. Birbiri üzerine kayan ahşap malzemeler.
20. Makine çıkışında sıkça aşınmış kauçuk merdane.
21. Doğru temel ayarlamaya rağmen malmeze hatası oluşuyor.

Hataların Olası Nedenleri

1. Alt mil üzerindeki profil çok alçakta duruyor veya körelmiş.
2. Üst milden önceki baskı çok yüksekte, ahşap malzeme dayanma yüzeyinde yuvarlak.
3. Alt mil üzerindeki bıçak çok yukarıda duruyor, üst milden sonraki baskı pabucu paralele durmuyor.
4. Üst milden sonraki baskı pabucu çok yüksek duruyor veya tablaya paralel değil.
5. Profil dayanağın arkasında duruyor.
6. Profil dayanağın önünde duruyor.
7. Düzeltme mili üzerindeki profil tam olarak tezgaha ayarlı değil veya körelmiş.
8. Oluk profili dayanağa göre ayrı değil.
9. Bir ilerleme merdanesi tek taraflı bastırıyor veya iki merdane farklı işlenmemiş ahşap yükseklikleri nedeniyle tek taraflı bastırıyor düzeltme profili hep aynı ahşap malzeme genişliği nedeniyle tek taraflı aşınmış.
10. Profil ağızları tezgaha veya dayanağa paralel durmuyor.

11. Alt profil çok az aşağı duruyor.
12. İşlenecek malzeme dayanakta kaçıyor çünkü profil dayanağın arkasında duruyor.
13. İşlenecek malzeme titriyor çünkü baskılar doğru ayarlanmamış.
14. Üst baskı parçaları ve sol milden önceki baskı parçaları çok sıkı ayarlanmış.
15. Üst ilerleme merdanesi yanlış ayarlanmış baskılar soldan yanlış ayarlanmış.
16. İşlenmiş ahşabın taşan ölçüsü çok az ilerleme çok kuvvetli ayarlanmış yani baskılar çok basıyor.
17. İlerleme hızı çok düşük profil kazıyor ahşap malzeme makine içinde kısa bir süre hareketsiz kalmış profil körelmiş.
18. Ahşap malzemenin yanlış kurutulması karşılıklı duran yüzlerden düzensiz yani farklı oranda talaş kaldırma veya kuvvetli profil verme.
19. İnce işlenmemiş ahşap çok bükülmüş yukarıda yeterince baskı makarası yok ahşap malzeme başında veya sonunda sivri.
20. Sivri ahşap profilleri nedeniyle oluşur.
21. Tezgah ve dayanak aşınmış tezgah ve dayanak çok yüksek baskı kuvveti nedeniyle aşınmış.

Elektriksel Arızalar

- 1) Makine devreye girmiyor.
- 2) Ana şartel devreye girmiyor.
- 3) Hiçbir motor devreye girmiyor.
- 4) İlerleme çalışmıyor.
- 5) Havalandırma gevşemiyor frenleme.
- 6) Makine devreye girmiyor veya üretim sırasında komple kapanıyor.

Olası nedenler

- 1) Elektrik besleme hattında gerilim yok .
- 2) Düşük gerilim tetikleyicisi devreye girmiş.
- 3) Acil kapatma tuşu basılı, Motor koruma şarteli kapatılmış, Aşırı akım rolesi tetiklenmiş
- 4) Hiç bir mil devreye sokulmamış, Makine girişindeki limit şalter basılı.
- 5) Ana şalter devreden çıkartılmış, Yanlış işletme şekli ayarlanmış.
- 6) Makinede basınçlı hava beslemesi 4,5 barın altında.

Bakım ve Onarım Çalışmaları

Olası sorunlar

Cözümleri

Pnomatik bakım ünitesi	Boşaltılmalıdır.
Yassı kayış.....	Kayış gerginliği kontrol edilmelidir.
Mil frenleri	Fonksiyon kontrolü yapılmalı.
Geri tepme emniyeti veya yakalama.....	Kolay geçme özelliği keskin kenarlılık.
Kapak kilitlenmesi.....	Fonksiyon kontrolü aletler dönerken kapağın kilitli kalıp kalmadığı.
Kapaktaki gaz basıncı.....	Kapağın tamamen yukarıda kalıp kalmadığı veya aşağı düşüp düşmediği kontrol edilmelidir.

Emniyet etiketleriEksiksizliği ve okunaklılığını kontrol Edin.

1.2.1.6. Kapama Bölümü



Şekil 1.27. Ahşap Profil PVC Kaplama Makinesi. (Barberan)

Bu bölümde profil yüzeyine pvc (ponil vinil clorür) kaplama işlemi yapılmaktadır. Kaplama ünitesi 3 ana safhadan ibarettir.

- 1-) Sıcaklık
- 2-) Tutkal
- 3-) Pvc (Poli Vinil Clorür)

1.2.1.6.1. Sıcaklık

Kaplama bölümünde ilk olarak çalışma ortamı çok önemlidir. Çalışma ortamının sıcaklığı minimum 30 °C derece olmalıdır. Bu değer altında kaplama işleminde problem çıkmaktadır, olası sorunlar genelde tutkalın profil yüzeyine yapışmaması yada yapışma kalitesinin düşük olmasıdır. Profil kaplama işleminde makine safhası bittikten sonra tutkal tam olarak yapışma reaksiyonunu ilk 6 saatte gerçekleştirmektedir. Dolayısı ile ilk 6 saat çok önemlidir bunun için ortam sıcaklığı çok önem taşımaktadır. Soğuk bir ortamda bekleyen yeni kaplanmış malzemede pvc mdf yüzeyine tam yapışmayıp uç kısımlarda ayrılmalara gözlenmektedir. bu tam yapışmama sorunu mobilya kullanımında sorun çıkarmaktadır. İlk 6 saatten sonra ortam sıcaklığının profil üzerinde etkisi minimum seviyededir. Sadece aşırı sıcak ve aşırı soğuk ortamlar malzemeye zarar verir.

1.2.1.6.2. Tutkal

Bu incelediğim işletmede hotmelt yani sadece ısı ile eriyen tutkal kullanılmaktadır. Tutkallar 18 kğ ve 180 kğ olmak üzere iki sınıftır 18 kğ olanlar tutkal kazanlarının içerisine atılır , 180 kğ olanlar ise özel üstten ısıtmalı mekanizmaya sahip vakumlu tutkal pompalarında kullanılmaktadır. Her iki modelde de tutkal katı ve beyaz renkte olup tutkalın hava almasını engellemek için alüminyum malzeme ile kaplanmış ve vakumlanmıştır, Çünkü tutkal hava ile temasa geçtiği andan itibaren bozulma reaksiyonu göstermektedir. Bu süreç yaklaşık 12 saattir , alüminyum kaplamanın dışında ser darbelere ve dış hava koşullarına karşı dayanıklılık için metal kaplar kullanılmış ve bu kapların ağızları sert bir biçimde kapatılmaktadır.

Tutkal makine yanlarında bulunan tutkal tanklarının içerisine atılmaktadır. Bu tutkalın atılma işlemi esnasında tutkal az da olsa hava ile temas etmektedir, burada çalışanlara düşen görev bu süreyi minimum seviyeye indirmektir. Çünkü tutkal ne kadar çok hava alırsa yapışma kalitesi o oranda düşer; tutkal kazanlarının iç sıcaklığı mevsim durumların göre 90 – 150 °C derece arasında değişmektedir. Bu değer yazın min seviyeye inerken kışın soğuk aylarında max seviyeye çıkar Tutkalın erime işlemi kazanların içerisinde bulunan ızgara dediğimiz kısımda gerçekleşmektedir. Eriyen tutkal ızgara arsından alt kısma doğru dökülür daha sonra filtre işleminden geçer ve tutkalın içerinde yada kazan içerisinde buluna pisliklerin geçişi engellenir. Bu filtreler yılda en az iki defa temizlenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde filtre alt kısmında buluna pompa boşta çalışıp hortuma yer yer hava basmaktadır bu durum çenede tutkalın kesilmesini sağlar ve pvc yüzeyine tutkal sürülemediği için ara ara profilde yapışmama gözlemdir ,böyle durumdaki profiller fireye ayrılır.

Filtreden geçen tutkal alt kısımda buluna pompa sayesinde tutkal emilip hortuma iletilir hortum tamamıyla yanmaz özel malzemeden yapılmıştır. Uzunluğu yaklaşık 3 mt dir. İç kısımlarında homojen yapıda ısıtıcı sistem bulunmaktadır. Hortumdan sonra tutkal çeneye iletilir. Çenelerin görevi pvc genişliğine göre tutkalı pvc arka yüzeyine homojen bir biçimde sürmektir ,çene içerisinde özel ısıtıcı çubuklar bulunur. Bütün bu tutkal iletim kısımlarında buluna ayrı tiplerdeki ısıtıcıların ana görevi tutkalın viskozitesini düşürmemektir, Buda ancak ısı ile gerçekleşir.

Tutkal kazanı ısıtıcı ünitesi 8 bölümden oluşmaktadır. Bunlar sırası ile;

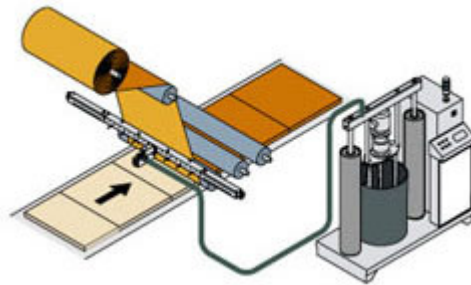
1 Sağ ısıtıcı	5 Filtre ısıtıcısı
2 Sol yan ısıtıcı	6 Pompa ısıtıcısı
3 Izgara alt ısıtıcı	7 Hortum
4 Izgara üst ısıtıcı	8 Çene

1.2.1.6.2.1. Basınçlı Tutkal Tankları

Basınçlı tutkal kazanlarında buluna asıl eritme ünitesi yanlarda bulunan pistonlar sayesinde orta kısımda bulunan mekanizma tutkal tenekesinin içerisine yerleştirilir. Sürekli bir basınç uygulanır, orta kısımda bulunan asıl ısıtıcı kısmın sıcaklık değeri belirli bir seviyeye ulaşınca tutkal üst kısımlardan erimeye başlar basıncın da etkisiyle mekanizma tutkal kazanının tabanına doğru ilerlemeye devam eder. İlk makineye tutkal getirilip yerleştirildiğinde bu işlem mümkün olduğunca süre kısa tutulmalıdır.



Şekil 1.28. Robatech tutkal eritme tankı.



Şekil 1.29. Tutkal makinesi çalışma diyagramı.

Bu sistemin ana çalışma prensibi basınçlı tablanın tutkal yüzeyine ısı uygulayarak eritmesi ve birim zamanda eriyen tutkalın pompa tarafından sürekli olarak vakumlanmasıdır. Bu işlemlerdeki en önemli husus sıcaklık ve basınçtır. Sıcaklık ayarlanabilir özelliğe sahiptir. Sıcaklık değeri 120 ile 150 °C derece arasında değişmektedir. Basıncın yeterli olabilmesi için hava basıncının min 6 bar olması gerekir hava basınç değeri 6 bar'ın altına düştüğünde pistonlar basınç yapmaz makine otomatik olarak durur.

1.2.1.6.3. PVC (Poli Vinil Clorür)

PVC de dikkat edilmesi gereken en önemli hususlar şunlardır;

1. PVC rulolarının çok soğuk ortamda (min 10 derece) bekletilmemesi gerekir. Aksi takdirde yüzeyde çatlama meydana gelmektedir. Yüzeyde kırılmalar yada çatlaklık bulunan pvc ler kaplama malzemesi olarak kullanılmaz.
2. Pvc kesim işlemine çok dikkat edilmesi gerekmektedir en ufak bir mm lik hata kabul edilmez.
3. Desen (hare) her zaman profil yüzeyine gelecek şekilde ayarlanmalıdır.
4. Pvc toplarının kesim esnasında yapılan en küçük bir mm lik eğrilik kaplama makinesinde profil kaplanırken kesitlerde kendisini belli eder böyle kusurlu profiller fire olmaktadır bu sebepten dolayı kesim esnasında eğrilik hatasına dikkat edilmelidir.
5. Pvc kesim esnasında gerilmeden dolayı oluşabilecek kırılmayı yada kopmaları min seviyeye indirmek için pvc yüzeyine ısı uygulayıp hafif yumuşaması sağlanmaktadır.

1.2.1.6.4. Kaplama Makinesinin Çalışma Prensibi

Her türlü ahşap profil üzerine standart sıcak tutkal kullanarak kağıt folyo ,pvc sheet veya rulo ahşap kaplama (veneer folyo) ile kaplama yapmak üzere imal edilmiştir. Ana ünite, ön ve arka konveyörler olmak üzere 3 kısımdan ibarettir.

1.2.1.6.4.1. Ana Ünite

Şase çelik konstrüksiyon olup üzerindeki ağırlığı taşıyacak şekilde planlanmıştır. Üzerinde 24 adet çekici merdane (conveyör) , profili tozdan arındırma ünitesi (fırçalar), pnömatik ünitesi, tutkal sürme ünitesi, bobin takma ünitesi, kaplama ünitesi, ana motor ve sıcak hava üfleme ünitesi, profil ve pvc (ponil vinil clorür) ısıtma üniteleri, şalter dolabı ve elektrik donanımı bulunmaktadır.

1.2.1.6.4.2 . Ön ve Arka Konveyörler

Profillerin makineye verilip alınmasına yardım ederler. Her bir konveyör 3 metre boyunda olup 6 adet taşıyıcı merdane ve 5 adet dayama merdanesinden meydana gelmektedir. Taşıyıcı merdaneler demirden yapılmıştır yüzeyleri poliüretan kaplamadır.

Profil kaplama makinesi üzerinde şu üniteler bulunur :

- Nakil merdaneleri(konveyörler)
- Profili tozdan arındırma ünitesi
- Pnömatik ünitesi
- Hotmelt sıcak tutkal sürme ünitesi
- Bobin takma ünitesi (pvc rolu takma ünitesi)
- Kaplama ünitesi
- Ana motor ve şanzıman kutuları
- Sıcak hava üfleme ünitesi
- Profil ve pvc ısıtma üniteleri
- Şalter dolabı elektrik donanımı

1.2.1.6.4.2.1. Nakil Merdaneleri

Alüminyum çekirdek üzerine aşınmaya dayanıklı 70-shore sertliğinde poliüretan kaplamadır. Profilin kaplama ünitesi içinde ilerlemesini sağlar. Kaplanacak profilin genişliğine göre sağa – sola ayarlanabilecek şekilde tasarlanmıştır.

1.2.1.6.4.2.2. Profili Tozdan Arındırma Ünitesi (Opsiyonel)

Üst, alt, sağ ve sol olmak üzere 4 adet ayarlanabilir fırça grubundan ibarettir. Ayrıca muhafazalarının üzerinde toz emiciye bağlanmak üzere boru bağlantı yuvaları mevcuttur. Fırça motorlarının devri 1400 devir/dakikadır.

1.2.1.6.4.2.3. Pnömatik Ünitesi

Makinenin üzerinde bulunan pnömatik silindirleri, şartlandırıcı ve kısılma valflerini kumanda eder.

1.2.1.6.4.2.4. Hotmelt Sıcak Tutkal Sürme Ünitesi

Bu ünite de granül halindeki sıcak tutkal eritilir. Tutkal, slot (çeneler) vasıtası ile kaplama malzemesinin üzerine sürülür. 180 kg. kapasiteli tutkal tankı mevcut olup bu tankın içinde eriyen tutkallar, tutkal sürme haznesinin bulunduğu hazneye akarlar buradan da kaplanacak malzeme üzerine sürülürler. Tutkal tankı ısıtıcıları 6 kW, tutkal haznesi ısıtıcıları 4 kw dır. Tutkal sıcaklık derecesi dijital termometre ve termostat vasıtası ile sürekli sabit sıcaklıkta tutulurlar. Tutkal cinsine göre istenilen sıcaklık derecelerine ayarlanırlar.

1.2.1.6.4.2.5. Bobin Takma Ünitesi

Bir adet pnömatik sıkımalı bobin malafası kullanılacak malzemenin çok çabuk ve hatasız olarak değiştirilmesini sağlar. Mekanik kayar sistemli fren tertibatı, Folyo ya gerekli gerginliği temin eder. Folyo genişliğine göre fren balatası sıkılarak istenilen gerginlik ayarlanabilir.

1.2.1.6.4.2.6.Kaplama Ünitesi

Çelik konstrüksiyon olarak düşünülmüştür. 24 adet taşıyıcı merdane, değişik kalınlıklarda toplam 115 adet baskı merdanesi bulunur. Kaplama, bu üniteye profil üzerine yapışmaya başlar ve baskı merdaneleri vasıtası ile yapışma işi tamamlanır. Ayrıca bu üniteye gerektiğinde kullanılması için 4 adet ayarlanabilir sıcak hava üfleyicisi bulunmaktadır.

Makine üzerinde toplam 115 adet baskı merdanesi bulunmaktadır. Bunlardan 75 adedi dar (genişlik : 25 mm.) 15 adedi orta (genişlik : 30 mm.) 15 adedi geniş (genişlik : 50 mm.) 10 adedi de özel profile sahip baskı merdanesidir. Özel profile sahip baskı merdaneleri profillerin girinti kısımlarında daha iyi yapışmayı sağlamak amacıyla imal edilmiştir. Baskı merdaneleri çelik çekirdek üzerine 55 shore sertliğinde aşınmaya dayanıklı poliüretan ve silikon kaplamadan imal edilmiştir. Bu merdanelerde kaplama kalınlığı 10 mm dir. Baskı merdanelerinin aşınma sebebiyle şekli bozulduğu zaman bir kısmı taşlanmak suretiyle kalibre edilip tekrar tekrar kullanılabilirmeleri mümkündür.

1.2.1.6.4.2.7. Ana Motor ve Şanzıman Kutuları

Ana motor 2,0 kW olup kademesiz ayarlanabilen elektronik sürücülü redüktör ile donatılmıştır. Motor makineye dakikada 4 ile 40 metre/dakika arasında kademesiz hız temin eder. Arzuya göre ve tutkal durumuna göre hız daha da arttırılabilir.

1.2.1.6.4.2.8. Sıcak Hava Üfleme Ünitesi

Profilin kaplanması esnasında, yapışmanın kritik olduğu yerlerde tutkalı tekrar aktif hale getirmek ve daha iyi yapışmayı sağlamak için bu kısımlarda folyo ya da profil, bazı zamanlarda da ikisi birden ısıtılmalıdır. Bu ısıtma işlemi, sıcak hava üfleme ünitesi tarafından yapılmaktadır. Bu sıcak hava üfleyicilerinin her biri 1600 Watt gücündedir.

1.2.1.6.4.2.9. Profil ve Folyo Isıtma Üniteleri

Daha iyi yapışma elde edebilmek için kaplama işleminden önce profilin ve folyonun ayrı ayrı ısıtılması gerekir. Bu ısıtma işlemleri için profil ısıtma ünitesi ve folyo ısıtma ünitesi geliştirilmiştir. Profil ve tutkal sürülmüş olan folyonun bulunduğu yer olan ilk baskı merdanesinden önce yer alan bu ünitelerin vermiş olduğu ısı sayesinde tutkal yüzeylere daha iyi nüfuz eder ve yapışma kalitesi artar.

1.2.1.6.4.2.10. Şalter Dolabı Elektrik Donanımı

Makinenin elektrik donanımına ait bütün sigortalar ve kumandaların büyük bir kısmı bu kutunun içinde toplanmıştır. Şalter dolabı, makine şasesi içine monte edilmiştir. Kullanılan malzeme tamamen Siemens markadır. Şalter dolabı ve elektrik donanımı Avrupa birliği CE emniyet sisteminin kabul ettiği şartları içerir.

1.2.1.7. Pazarlama ve Depo

Yaşar ahşap firmasının üç ana bayisi bulunmaktadır bunlar; İstanbul, İzmir ve Ankara bölge müdürlükleridir. Yurt genelinde yaklaşık 250 bayisi ile hizmet vermektedir. Yurt dışında ise Türk cumhuriyetleri ve Arab ülkelerine ihracat yapmaktadır.

- Depolama işleminde her ürün modeline ve numarasın göre istif edilmektedir.
- Bu işlem yapılırken ürünlerin rahat ulaşılabilir şekilde istif edilir.
- Barkot sistemi uygulanmaktadır
- Direk güneş ışığının olmadığı uygun koşullarda saklama işlemi yapılmaktadır.
- Fifo sistemi uygulanmaktadır.
- Ürün giriş ve çıkışları sürekli kontrol altındadır.
- Belirli periyotlarda sayım işlemi yapılmaktadır.
- Depo kapasitesi yaklaşık 5 milyon metre tül dür.



Şekil 1.30. Yaşar ahşap depo görünümü.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu kaplama sektörü yeni olduğu için fazla bir çalışma bulunmamaktadır. Konuya ilişkin çalışmalar şunlardır;

Nemli (1995), bu çalışmada; deneme levhaları 18 ve 12 mm kalınlıklarda 2100 x 2800 mm boyutlarında, 0,70 gr/ cm³ özgül ağırlıkta ve yarısı melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanarak üretilmiştir. Levhaların üretiminde tam kuru yonga ağırlığına oranla dış tabakada % 9.5 , orta tabakada % 8.5 üre formaldehit tutkalı, sertleştirici madde olarak katı tutkala oranla orta tabakada % 2.5 amonyum klorür, hidrofobik madde olarak ise katı tutkala oranla dış tabakada % 5 oranında parafin kullanılmıştır. 18 mm kalınlığındaki yonga levhaların üretiminde; pres süresi 145 sn.,pres sıcaklığı 200 °C ve pres basıncı 34.5 kg/cm², 12 mm kalınlığındaki yonga levhaların üretiminde ise ; pres süresi 130 sn.,pres sıcaklığı 200 °C ve pres basıncı 34.5 kg/cm² olarak ayarlanmıştır. Sonuç olarak melamin emdirilmiş kağıtlar ile kaplamanın yonga levhanın fiziksel ve mekanik özelliklerini iyileştirdiği ve ayrışan formaldehit miktarını belirgin bir şekilde azalttığı belirlenmiştir.

Özdemir (1996), bu çalışmada,yüzey kaplama malzemelerinin yonga levhanın kalitesi üzerine etkileri ve kaplanmış yonga levhaların bazı fiziksel, mekanik ve yüzey kalitesine yönelik özelliklerinin belirlenmesi incelenmiştir. Ahşap kaplama işlemi için, pres basıncı 2 kg/cm², pres sıcaklığı 110 °C ve pres süresi 3 dakika olan preste yonga levha üzerine m² 'ye 150 gr gelecek şekilde ve üre formaldehit tutkal çözeltisi kullanılmış ve daha sonra üzerine son kat vernik atılmıştır. Deneme levhaları üç hafta süre ile 20 °C sıcaklık ve % 65 bağıl nem şartlarında klima odasında klimatize edildikten sonra deneyler için gerekli boyutlarda kesilerek tekrar klima odasına konulmuştur. Sonuç olarak, yüzey kaplama malzemeleri ile kaplanmış yonga levhaların,fiziksel ve mekanik özelliklerinde belirgin bir iyileşme kaydedilmiştir. Yüzey kalitesine yönelik deneyler sonucunda rulo ve yüksek basınç laminantın mutfak mobilyası üretimi için daha uyum olduğu belirtilmiştir.

Akkılıç (1998), bu çalışmada farklı yüzey malzemeleri ile kaplanmış yonga levhalarda bazı fiziksel ve mekanik 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 Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.Örnek gruplarına; TS 180 (1978) 'e göre 2 saat ve 24 saat suda bekletme sonucunda kalınlığına şişme,özgül ağırlık, rutubet tayini ve eğilme direnci testleri, su buharına dayanıklılık testleri,basınç ve sertlik direnci testleri uygulanmıştır.

Nemli (2000), bu çalışmada 2100 x 2800 mm boyutlarında, 0,680 g/cm³ yoğunlukta genel amaçlı yatık levhalar üretilmiş ve yüzeyleri lake boya, melamin emdirilmiş kağıtlar, ahşap kaplama levhaları ve rulo laminantları ile kaplanmıştır. Yapılan çalışmalarda; yonga levhanın fiziksel ve mekanik özellikleri ile yüzey kalitesi, yanma, ısı iletim özellikleri ve formaldehit emisyonu üzerine yüzey kaplama malzemesi türü, melamin kağıt gramajı, ahşap kaplama türü ve kalınlığı, rulo laminatı kalınlığı, yüzey kaplam işlemleri sırasında uygulanan presin sıcaklık, süre ve basıncı ile yüzey işlemleri için kullanılan tutkal çeşidinin etkileri araştırılmıştır.Yonga levha yüzeylerinin çeşitli yüzey kaplama malzemeleri ile kaplanması sonucu fiziksel ve mekanik özellikleri ile formaldehit emisyonunda belirgin bir iyileşme kaydedilmiş,ısı yalıtımı ve yanma özelliklerini olumsuz etkilemiştir.

Dayanıklıoğlu (2004), bu çalışmada Türkiye’de ki yonga levha ve lif levha sektörünün durumu incelenmiş ve Avrupa Birliği ülkelerindeki durum ile karşılaştırılmıştır. Sektörün üretim kapasitesi ithalat ve ihracat rakamları incelenmiş olup mevcut ve 2005 yılında oluşacak durum ortaya konmuştur. Sonuç olarak bu tez çalışması sanayiciye ve orman genel müdürlüğüne problemlerin çözüm yolları sunulmaya çalışılmıştır.

Döngel (2005), bu çalışmada masif ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerinin bazı teknik özellikleri araştırılmıştır. Bu maksatla poliüretan parke verniği ile kaplanmış doğu kayını masif parke, UV korumalı poliüretan vernik ile kaplanmış farklı malzemelerden oluşan dört çeşit laminant parke ve farklı orta katmana sahip dört çeşit laminant parke olmak üzere toplam dokuz çeşit örnek hazırlanmıştır. Sonuç olarak, su alma miktarı yüksel malzemelerin kalınlık artışı da yüksek bulunmuştur. Genişlik artış miktarı, ses yayılma hızı ve elastiklik modülü değerleri masif parkeye göre diğer örneklerin tamamında daha düşük bulunmuştur. Yoğunluğu yüksek olan malzemeler çarpma etkisine karşı daha dayanıklı bulunmuştur.

Kılıç (2006), bu çalışmada bazı ahşap esaslı levhalar üzerinde kaplama yapışma direncinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yangın kullanımları nedeni ile yonga levha (MDF), lif levha ve yönlendirilmiş yonga levha (OSB) deney malzemesi olarak seçilmiştir. Radyal ve teğet kesitli çam, kayın ve meşe kaplamalar levha yüzeylerine polivinilasetat, üre formaldehit ve kontak tutkalları ile yapıştırılmıştır. Toplan 540 adet deney örneği TS 5339 standardında belirtilen esaslara göre denenmiştir. Deneyler sonucunda en yüksek yapışma direnci radyal kesitli kayın kaplama, yönlendirilmiş yonga levha ve üre formaldehit tutkalı kombinasyonunda, en düşük yapışma direnci ise teğet kesitli kayın kaplama, lif levha ve kontak tutkalı kombinasyonunda elde edilmiştir.

Avcı (2007), bu çalışmada yonga levha ve orta yoğunlukta lif levha Türkiye mobilya endüstrisinde mühendislik malzemesi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Türkiye’ de üretilen ve ilgili sektörlerde kullanılan yonga levha ve orta yoğunlukta lif levhaların fiziksel, mekanik ve teknolojik özelliklerinin tespit edilmesi, Türk standartları ve Avrupa standartlarına uygunluğunun belirlenmesi ve dolayısıyla da malzemelerin bilimsel anlamda kalitesinin arttırılması amaçlanmıştır.

3. METARYEL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışma G.Antep Yaşar Ahşap işletmesinden temin edilen malzemelerle, K.S.Ü. Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği laboratuvarlarında yapılmıştır. Üretim fabrikasında kullanılan 8 mm kalınlığındaki ve 2100 mm genişlikteki ve 2800 mm boyundaki ham mdf ler bu çalışmada kullanılmıştır. Kullanılan ham mdf yüzeyine kalınlıkları 0,2 ile 0,4 mm olan PVC yüzey kaplaması ; 0,10 mm kalınlığındaki kağıt,0,40 mm kalınlığındaki ahşap kaplama materyalleri kaplanmıştır. Bütün deney numunelerinin hepsi aynı tip mdf levhalarından üretilmiştir. Test için kullanılan materyaller:

Bu çalışmada kaplama malzemelerinin özelliklerine göre 5 grup oluşturulmuştur. Bunlar;

- 1- Ham mdf yüzeyi kaplanmamış
 - 2- 0.20mm PVC kaplanmış mdf
 - 3- 0.40 mm PVC kaplanmış mdf
 - 4- 0.10 mm kağıt kaplanmış (dekoratif desenli standart kağıt) mdf
 - 5- 0.40 mm kalınlığında ahşap kaplanmış (plastik ahşap kompozit malzeme) mdf
- materyal olarak kullanılmıştır.

3.2. Metotlar

3.2.1. Hava Kuru Yoğunluk Tayini

Bu bölümde 8 mm kalınlığındaki mdf'nin fiziksel özelliklerinden hava kuru yoğunluğu belirlenmiştir. Yoğunluğun tespiti için, TS 2472'ye uygun olarak hazırlanan örnekler kullanılmıştır.

Hazırlanmış olan 10 adet deney numuneleri, laboratuvar koşullarında 24 saat bekletildikten sonra kenar uzunlukları ölçülerek hacimleri tespit edilmiştir. Aşağıdaki belirtilen formül ile yoğunlukları tayin edilmiştir.

$$D_{12} = W_{12} / V_{12} \text{ (gr / cm}^3 \text{)} \quad (1)$$

Burada;

D_{12} = Hava kuru yoğunluk (g/cm³)

W_{12} = Hava kuru ağırlık (g)

V_{12} = Hava kuru hacim (cm³)

3.2.2. Rutubet Tayini

Deneme levhalarının rutubet miktarları EN 322 'de belirtilen esaslara uygun olarak hazırlanmıştır. Rutubet miktarlarının belirlenmesinde ayrı örnek hazırlanmamış eğilme direnci ve elastikiyet modülü deneyleri tamamlandıktan sonra kırılan parçalardan 50*50 mm boyutunda kupon alınıp tek tek tartılmıştır. Tartılma işlemi bittikten sonra kurutma dolabına yerleştirilmiş ve 100-105 °C sıcaklıkta değişmez kütleye ulaşınca kadar bekletilerek tam kuru ağırlığı tespit edilmiştir. Aşağıdaki formüle göre rutubet değeri hesaplanmıştır.

$$R = \frac{m - m_0}{m_0} \times 100 \quad (2)$$

R = Rutubet miktarı

m = Klimatize edilmiş örnek ağırlığı

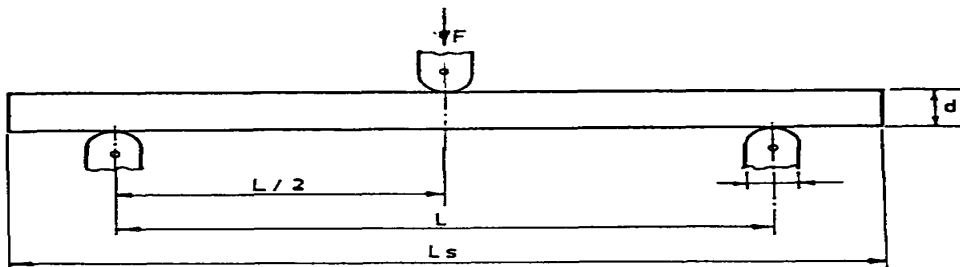
m₀ = Tam kuru haldeki örnek ağırlığı

3.2.3. Eğilme Dayanımı ve Eğilmede Elastikiyet Modülü

Eğilme elastikiyet modülü tayini TS EN 310 (1993) standardı esas alınarak yapılmıştır. Deneyin yapılış biçimi, iki mesnet üzerine serbest olarak yerleştirilen bir deney parçasına, orta yerden kuvvet uygulanarak ,eğilme dayanımı ve eğilme elastikiyet modülü deneyi yapılır.



Şekil 3.1. Eğilme direncinin yapıldığı deney makinesi



Şekil 3.2. Eğilme dayanımı ve kuvvet diyagramı

Eğilme dayanımı; her bir deney parçasının eğilme dayanımı, en büyük kuvvet F max anındaki momentin 'M', toplam en kesit alanına oranı yoluyla hesaplanır.

Numunenin alınması ve deney parçasının kesilmesi TS EN 326-1 'e göre hazırlanmıştır. Enine ve boyuna kesilen beş grup deney parçası bulunmaktadır. Genişlik 50 ± 1 mm olmalıdır. Kalıplanmış levhaların, boşluklu olukları deney parçasının boyuna ve enine paralel olan ve benzeri yapıları levhalar olması halinde, deney parçasının toplam uzunluk veya genişliği, levha içerisindeki boşluk elemanlarının uzunluk veya genişliğinden en az iki kat daha fazla olmalıdır. Uzunluk deney parçasının en az kalınlığının 20 katı ± 50 mm en çok 1050 mm ve en az 150 mm olacak şekilde ve mm yaklaşımla ayarlanır. Deney parçaları $\%(65 \pm 5)$ nispi rutubet ve (20 ± 2) °C sıcaklık şartlarında değişmez kütleye ulaşmaya kadar kondisyonlanır. 24 saat ara ile yapılan tartımlarda birbirini izleyen iki ölçme arasındaki kütle farkının deney parçası kütlesinin $\% 0,1$ den fazla olmaması durumuna geldiğinde, bu kütle değişmez kütle olarak kabul edilir. Numunenin alınması ve deney parçasının kesilmesi TS EN 326-1 'e göre hazırlanmıştır. Beş grup bulunmaktadır;

- 1-) Ham kaplanmamış mdf
- 2-) 0,10 mm Kağıt kaplamalı mdf
- 3-) 0,20 mm Pvc kaplanmamış mdf
- 4-) 0,40 mm Pvc kaplanmamış mdf
- 5-) 0,40 mm Ahşap kaplamalı mdf

Deney işlemi standartlara uygun olarak her gruptan 10 parça üzerinde deneyler yapılmıştır. Eğilme dayanımı hesaplanırken aşağıdaki formülden yararlanılmıştır.

$$\sigma_f M = (3xFxL)/(2xbxd^2) \text{ N/mm}^2 \quad (3)$$

$\sigma_f M$ = Eğilme direnci N/mm^2

F = Kırılma anındaki maksimum kuvvet N

L = Dayanak noktaları arasındaki açıklık mm

d = Örnek kalınlığı mm

b = Örnek genişliği mm

Elastikiyet modülü kuvvet yük diyagramının doğru oranlılık bölgesi içinde kalmak kaydı ile deney parçasına giderek artan bir kuvvet uygulanması esnasında net eğilme sahasındaki sehim ölçülmek suretiyle tayin edilir. Numuneler TS EN 326-1 e uygun olmalıdır. Genişlik 50 mm olmalıdır boyu levha kalınlığının en az 20 katında 50 mm daha fazla olmalıdır. Her deney parçasının elastikiyet modülü (" E_m " (N/mm^2)) aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$E_m = \frac{I_1^3 (F_2 - F_1)}{4 b t^3 (a_2 - a_1)} \quad (4)$$

I_1 = Dayanak (destek) lerin eksenleri arasındaki uzaklık mm

b = Deney parçasının genişliği mm

t = Deney parçasının kalınlığı mm

$F_2 - F_1$ = Yük – sehim diyagramı oranlılık bölgesindeki yük artışı Newton

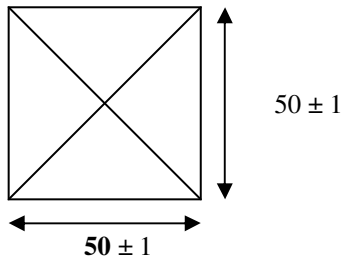
F_1 = Yaklaşık olarak en büyük kuvvetin $\% 10$ ' u F_2 maksimum yükün $\% 40$ ' ı olmalıdır

$a_2 - a_1$ = ($F_2 - F_1$) kuvvet artışları nedeniyle deney parçası uzunluğunun ortasında meydana gelen sehim artışıdır.

3.2.4. Su İçerisine Daldırma İşleminde Sonra Kalınlığına Şişme

Su içerisine daldırma işlemi deneyi TS EN 317 (1993) standardı esas alınarak yapılmıştır. Lif levhalar ve çimentolu yonga levhaların su emme ve kalınlığına şişme miktarının tayini bu metodu kapsar. Bu deneydeki ana prensip deney parçasının su içerisine daldırılmasından sonra deney parçasının kalınlığında meydana gelen artma ölçülerek şişme oranı tayin edilir. Deney parçaları % (65 ± 5) nispi rutubet ve (20 ± 2) °C sıcaklıkta değişmez kütleye ulaşınca kadar kondisyonlama işlemi yapıldı.

Her deney parçasının kalınlığı TS EN 325 'e uygun olarak ve köşegenlerin kesişme noktasından 0,01 mm hassasiyetle ölçülmelidir



Şekil 3.3. Suda şişme deney numunesinin boyutları

Deney parçaları, birbirine, su tankının tabanına ve kenarına değmeyecek şekilde dikine olarak her yeni deney başlangıcında temiz ve durgun, PH değeri 7 ± 1 ve sıcaklığı (20±1) °C olan su içerisine daldırılır. Deney parçalarının üst kısımları su yüzeyinden yaklaşık olarak (25±5)mm aşağıda olmalıdır. Her deneyin sonucunda su değiştirilmiştir.

Her deney parçası için ,kalınlığına şişme “G_t” yüzde olarak ifade edilir ve aşağıdaki formülle hesaplanır;

$$G_t = \frac{t_2 - t_1}{t_1} \times 100 \quad (5)$$

Burada ;

G_t= Kalınlığına şişme yüzde olarak (mm)

t₁ = Deney parçasının suya daldırmadan önceki kalınlığı (mm)

t₂ = Deney parçasının suya daldırmadan sonraki kalınlığı (mm)

dir.

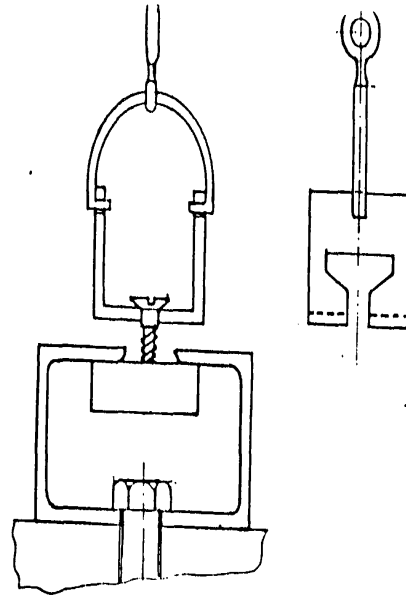
3.2.5. Vida Tutma Kabiliyetinin Tayini

Bu testte kullanımdan vida TS EN 326-1'e uygun olarak alınmıştır. Deney parçaları kare şeklinde ve kenar uzunluğu (75 ± 1) mm dir. Deney parçaları deney yapılmadan önce % (65 ± 5) nispi rutubet ve (20 ± 2) °C sıcaklıkta değişmez kütleye ulaşınca kadar kondisyonlanır.

Deney parçaları, kondisyonlandıktan sonra vidalar açılan kılavuz deliklere vidalanır. Delikler (2,7 ± 0,1) mm çapında ve (19±1) mm derinliğinde olmalıdır. Delikler deney

parçasının yüzeyine dik olacak şekilde açılmalıdır. Delikler komşu iki kenarın veya yüzeyin ortasına yerleştirilmiştir. Bu deneyde anma boyu boyutu 4,2mmx38mm ISO 1478 e göre başlık numarası ST4,2 vida adımı 1,4 mm olan vida kullanılmıştır. Vidalar deney parçaları üzerine açılan deliklere ($15 \pm 0,5$) mm lik kısmı dişlerinin tamamı gömülecek şekilde yerleştirilmelidir.

Her vidaya üzerinde vida başlığını rahatlıkla girebileceği bir delik bulunan bir bağlama tertibatı yardımıyla vida başlığının altında aksenal yönde giderek artan bir çekme kuvveti ile vida tamamen çıkıncaya kadar hızla uygulanarak vida çekilmiş ve sonuçlara göre deney raporu hazırlanmıştır.(TS EN 326-1)



Şekil 3.4. Vida tutma deneyi makinesi ve profili

Yukarıda belirtilen standartlarda her numuneden 5 adet (75 x75 mm) kare biçiminde hazırlanıp, deney yapılmadan önce oda sıcaklığında değişmez kütleye gelinceye kadar kondisyonlama işlemi yapılmıştır. Deney yapılacak malzemelerin vidalama işlemi yapıldıktan sonra vida tutma deneyi için makinenin gerekli aparatları takılıp deneye hazır hale gelmesi sağlanmıştır. Kullanılan vidanın başlık numarası 4.2 mm ve vida adımı 1.4 mm olduğu ölçülüp tespit edilmiştir.

Vida deney parçasının yüzeyine dik olacak şekilde vidalanmış, vidanın uç kısmı dışarıya kadar çıkarılmıştır. Deneye başlamadan önce makinenin hızını 10 mm /dk hıza ayarlanmış ve deneye başlanılmıştır. Deneye başladıktan sonra makinedeki max veriler kaydedilmiştir.

3.2. Metot**3.2.6. İstatistiksel Değerlendirmelerde Kullanılan Yöntemler**

Bu çalışmada elde edilen deney sonuçlarının ortalama ve standart sapma hesaplamalarında temel ve ileri düzey istatistik analiz yöntemi uygulanmıştır. Varyans analizi ve Duncan testi için SPSS (Statistical Package Social Science) istatistik paket programı kullanılmıştır.

Varyans analizinin uygulanması ile gruplar veya kademeler arasındaki farkların istatistiksel anlamda önemli bulunması durumunda Duncan testi de uygulanmıştır. Bütün hesaplamalarda %5 yanılma ihtimali esas alınmış olup, bulgular ilgili tablolarda 0 ve 5 rakamları ile gösterilmiştir. Burada aynı grupta bulunana numuneler arsında bir farklılık olmadığı farklı gruplardaki numuneler için ise aralarında bir farklılık olduğu açıklanmaktadır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA**4.1. Bulgular****4.1.1. Yoğunluk Tayini ile İlgili Bulgular**

Yoğunluk kompozit malzemenin özelliğini etkileyen en önemli unsurdur. Yoğunluğun artması ile mekanik özelliklerin arttığı bilinmektedir. Bu çalışmada her bir grup için 10 adet deney numunesi alınıp hava kurusu yoğunluk tespiti yapılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bütün Deney Gruplarının Yoğunluk Testi Sonuçları.

	Ham kaplanmamış mdf	0,10 mm kağıt kaplamalı mdf	0,20 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm ahşap kaplamalı mdf
Yoğunluk ortalama değerleri (gr/cm ³)	0,79	0,79	0,81	0,82	0,80
S (Standart sapma)	0,035	0,048	0,012	0,009	0,027
v (varyans)	5,37	8,21	2,15	13,7	4,89

Çizelge 4.2 Yoğunluk Testine ait Varyans Analizi

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbes Derec.	Kareler ortalama	F-hesap	Sig.
Gruplar arası	4,181	4	1,045	71707,425	,000
Grup içi	,001	45	,000		
Toplam	4,181	49			

Çizelge 4.3. Yoğunluk Testine ait Duncan Testi

Gruplar	Grup içi örnek sayısı	Güvenilirlik düzeyi = .05				
		1	2	3	4	5
3	10	0,0805				
1	10		0,7852			
2	10			0,7896		
5	10				0,806	
4	10					0,8288
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

4.1.2. Rutubet Tayini İle İlgili Bulgular

Bu çalışmada ayrıca bir numune hazırlanmamıştır. Rutubet miktarı mdf için önemli bir özelliktir. Bu oran yükseldikçe, mekanik özellikleri ve levhanın kullanım performansı ters yönde etkilenmektedir. Rutubet tayini deneyinde daha önceden eğilme direnci deneyinde kullanılan numunelerin kenarlarından her grup için 10 adet 50*50 mm şeklinde kare parçalar alınıp önce tartılmış ve daha sonra yüzdelik olarak rutubetleri belirlenmiştir. Deney laboratuvar koşullarında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.4. Rutubet Değeri Deney Sonuçları.

	Ham kaplanmamış mdf	0,10 mm kağıt kaplamalı mdf	0,20 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm ahşap kaplamalı mdf
Rutubet ortalama değerleri (%)	9,03	10,02	9,3	9,9	10,3
S (Standart sapma)	0,12	0,35	0,08	0,20	0,19
v (varyans)	6,23	11,54	5,87	3,49	10,05

4.1.3. Eğilme Dayanımı ve Eğilmede Elastikiyet Modülüne ait Bulgular

Her bir gruptan 10 adet deney numunesi alınıp ve 8 mm kalınlığında mdf yüzeyine farklı kalınlıktaki ve tipte kaplanan ve 5 farklı grup üzerinde eğilme elastikiyet modülü deneyi ve eğilme dayanımı deneyi yapılmış, sonuçları kaydedilmiş ve aşağıdaki tablolarda detaylı olarak gösterilmiştir.

4.1.3.1. Eğilme Dayanımına ait İstatistiksel Veriler

Çizelge 4.5. Bütün Deney Gruplarının Eğilme Direnci,Standart Sapması Ve Varyans Değeri.

	Ham kaplanmamış mdf	0,10 mm kağıt kaplamalı mdf	0,20 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm ahşap kaplamalı mdf
Eğilme direnci (ortalama) N/mm ²	43,19	43,54	47,42	51,84	44,29
S (Standart sapma)	3,15	6,43	1,92	2,81	1,67
v (varyans)	7,28	14,77	4,04	5,42	3,76

Çizelge 4.6. Eğilme Direncine ait Varyans Analizi.

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbes Derec.	Kareler ortalama	F-hesap	Sig.
Gruplar arası	534,809	4	133,702	60,923	,000
Grup içi	43,892	20	2,195		
Toplam	578,701	24			

Çizelge 4.7. Eğilme Direncine ait Duncan Testi.

Gruplar	Grup içi örnek sayısı	Güvenilirlik düzeyi = .05			
		1	2	3	4
1,00	10	40,6180			
2,00	10	41,4840			
5,00	10		44,2720		
3,00	10			46,7560	
4,00	10				53,5040
Sig.		,366	1,000	1,000	1,000

Ham kaplanmamış mdf (1), 0.10 mm Kağıt kaplamalı mdf (2), 0,20 mm PVC kaplamalı mdf (3), 0,40 mm PVC kaplamalı mdf (4), 0.40 mm kalınlığında Ahşap kaplamalı mdf (5) ler eğilme direnci yönünden test edildiğinde sırasıyla 43.19, 43.54, 47.42, 51.84, 44.29 olarak bulunmuştur. Tablo 4.8 daki eğilme direnci değerlerine uygulanan Tablo 4.9 varyans analizi ve Tablo 4.10 duncan testi sonuçlarına göre % 5 yanılma ihtimali ile istatistiksel anlamda Ham kaplanmamış mdf (1), ile 0.10 mm Kağıt kaplamalı mdf (2) arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. 0,20 mm PVC kaplamalı mdf (3), 0,40 mm PVC kaplamalı mdf (4) ve 0.40 mm kalınlığında Ahşap kaplamalı mdf (5) ler karşılaştırıldığında % 5 yanılma ihtimali ile istatistiksel anlamda gruplar arsında belirgin bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

4.1.3.2. Eğilmede Elastikiyet Modülüne ait İstatistik Deney Sonuçları

Çizelge 4.8. Beş Grupta Olarak İncelenen Deney Numunelerinin Eğilmede Elastikiyet Modülü Sonuçları, Standart Sapması ve Varyans Değeri.

	Ham kaplanmamış mdf	0,10 mm kağıt kaplamalı mdf	0,20 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm ahşap kaplamalı mdf
Eğilmede elastikiyet modülü (ortalama) N/mm ²	3148,99	3506,35	3269,94	3168,45	3391,56
S (Standart sapma)	221,43	360,48	56,61	117,2	64,1
v (varyans)	7,03	10,28	1,73	3,7	1,89

Çizelge 4.9. Eğilmede Elastikiyet Modülüne ait Varyans Analizi.

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbes Derec.	Kareler ortalama	F-hesap	Sig.
Gruplar arası	142383,760	4	35595,940	7,244	,001
Grup içi	98275,200	20	4913,760		
Toplam	240658,960	24			

Çizelge 4.10. Eğilmede Elastikiyet Modülüne ait Duncan Testi.

Gruplar	Grup içi örnek sayısı	Güvenilirlik düzeyi = .05		
		1	2	3
1,00	10	3105,8000		
2,00	10		3220,6000	
3,00	10		3240,0000	
4,00	10		3258,4000	
5,00	10			3340,0000
Sig.		1,000	,430	,081

Ham kaplanmamış mdf (1), 0.10 mm Kağıt kaplamalı mdf (2), 0,20 mm PVC kaplamalı mdf (3), 0,40 mm PVC kaplamalı mdf (4), 0.40 mm kalınlığında Ahşap kaplamalı mdf (5) ler eğilmede elastikiyet modülü yönünden test edildiğinde sırasıyla 3148,99, 3506,35, 3269,94, 3168,45, 3391,56 olarak bulunmuştur. Tablo 4.5 deki eğilmede elastikiyet modülü değerlerine uygulanan Tablo 4.6 varyans analizi ve Tablo 4.7 duncan testi sonuçlarına göre % 5 yanılma ihtimali ile istatistiksel anlamda 0.10 mm Kağıt

kaplamalı mdf (2), 0,20 mm PVC kaplamalı mdf (3) ile 0,40 mm PVC kaplamalı mdf (4) arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Ham kaplanmamış mdf (1) ile 0,40 mm kalınlığında Ahşap kaplamalı mdf (5) karşılaştırıldığında % 5 yanılma ihtimali ile istatistiksel anlamda gruplar arasında belirgin bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

4.1.4. Suda Kalınlığına Şişme Deneyi İle İlgili Bulgular

Suda şişme deneyi 96 saat boyunca yapılmış. Fakat standartlarda istenildiği gibi 24 saatteki ölçümler istatistiksel olarak incelenmiştir.

Çizelge 4.11. Suda Kalınlığına Şişme Deneyi Gruplarının Ortalama Değerleri

	Ham kaplanmamış mdf	0,10 mm kağıt kaplamalı mdf	0,20 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm Ahşap kaplamalı mdf
24 saat sonunda Suda kalınlığına şişme değerleri (%)	9,17	9,23	9,21	9,27	9,46
S (Standart sapma)	6,12	8,14	3,05	1,11	4,85
v (varyans)	3,89	5,13	1,75	2,47	2,68

Çizelge 4.12. Suda Kalınlığına Şişme Deneyine ait Varyans Analizi

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbes Derec.	Kareler ortalama	F-hesap	Sig.
Gruplar arası	31,521	4	7,880	1,975	,115
Grup içi	179,582	45	3,991		
Toplam	211,103	49			

Çizelge 4.13. Suda Kalınlığına Şişme Deneyine ait Duncan Testi

Gruplar	Grup içi örnek sayısı	Güvenilirlik düzeyi = .05	
		1	2
4,00	10	14,1900	
3,00	10	14,9400	
5,00	10	15,7200	
2,00	10	16,0400	
1,00	10		16,3900
Sig.		,063	,146

Ham kaplanmamış mdf (1), 0.10 mm Kağıt kaplamalı mdf (2), 0,20 mm PVC kaplamalı mdf (3), 0,40 mm PVC kaplamalı mdf (4), 0.40 mm kalınlığında Ahşap kaplamalı mdf (5) lere 24 saat sonunda suda kalınlığına şişme yönünden test edildiğinde sırasıyla 9.17, 9.23, 9.21, 9.27, 9.46 olarak bulunmuştur. Tablo 4.11 deki suda kalınlığına şişme değerlerine uygulanan Tablo 4.12 varyans analizi ve Tablo 4.13 duncan testi sonuçlarına göre % 5 yanılma ihtimali ile istatistiksel anlamda 0.10 mm Kağıt kaplamalı

mdf (2), 0.40 mm kalınlığında Ahşap kaplamalı mdf (5) ve 0,20 mm PVC kaplamalı mdf (3), 0,40 mm PVC kapamalı mdf (4) arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Ham kaplanmamış mdf (1) nin suda kalınlığına şişme değerleri diğer gruplarla karşılaştırıldığında % 5 yanılma ihtimali ile istatistiksel anlamda gruplar arsında belirgin bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

4.1.5.Vida Tutma Deneyine Ait Bulgular

Çizelge 4.14 Vida Tutma Direncine ait DeneY Sonuçları.

	Ham kaplanmamış mdf	0,10 mm kağıt kaplamalı mdf	0,20 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm Ahşap kaplamalı mdf
Vida tutma direnci ortalama değerleri (kgs)	59,6	59,6	62,4	73,2	61,4
S (Standart sapma)	4,17	7,28	2,54	2,95	2,21
v (varyans)	6,95	13,08	4,29	5,70	3,97

Çizelge 4.15. Vida Tutma Direnci Deneyine ait Varyans Analizi.

Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbes Derec.	Kareler ortalama	F-hesap	Sig.
Gruplar arası	648,960	4	162,240	62,884	,000
Grup içi	51,600	20	2,580		
Toplam	700,560	24			

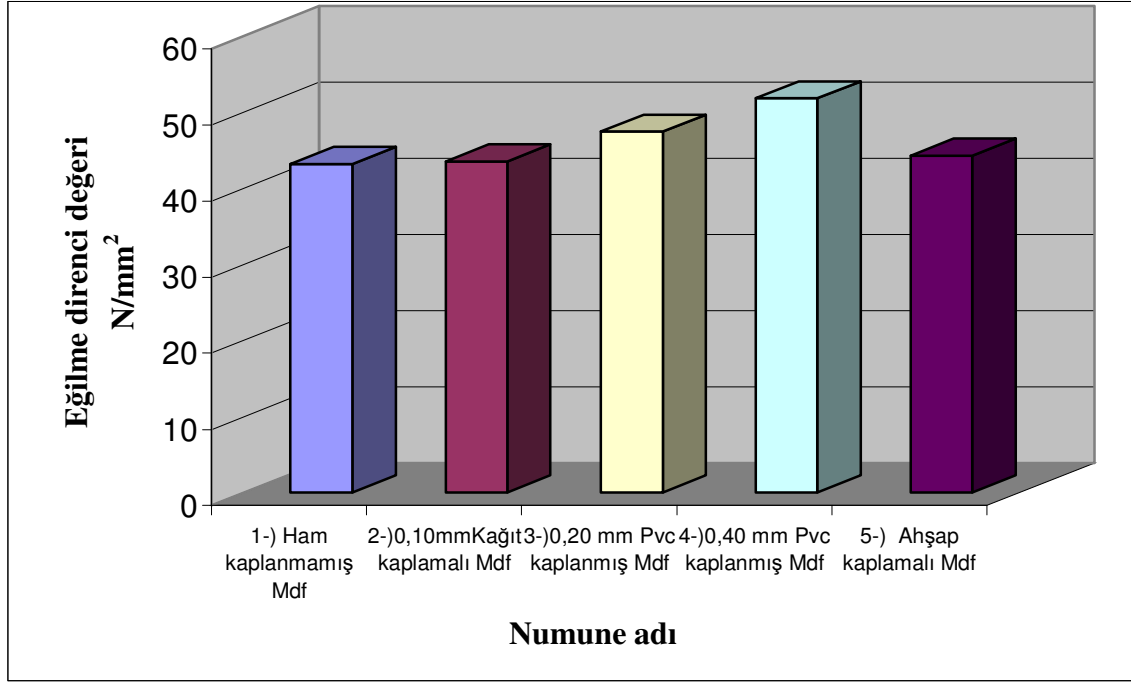
Çizelge 4.16. Vida Tutma Direnci Deneyine ait Duncan Testi.

Gruplar	Grup içi örnek sayısı	Güvenilirlik düzeyi = .05		
		1	2	3
1,00	5	59,6000		
2,00	5	59,6000		
5,00	5	61,4000		
3,00	5		62,4000	
4,00	5			73,2000
Sig.		,108	,337	1,000

Ham kaplanmamış mdf (1), 0.10 mm Kağıt kaplamalı mdf (2), 0,20 mm PVC kaplamalı mdf (3), 0,40 mm PVC kaplamalı mdf (4), 0.40 mm kalınlığında Ahşap kaplamalı mdf (5) lere ait vida tutma direnci sırasıyla 59.6, 59.6, 62.40, 73.2, 61.4, olarak bulunmuştur. Tablo 4.14 deki vida tutma değerlerine uygulanan Tablo 4.15 varyans analizi ve Tablo 4.16 duncan testi sonuçlarına göre % 5 yanılma ihtimali ile istatistiksel anlamda ham kaplanmamış mdf (1) , 0.10 mm Kağıt kaplamalı mdf (2), ve 0.40 mm kalınlığında Ahşap kaplamalı mdf (5) arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. 0,20 mm PVC kaplamalı mdf (3) ile 0,40 mm PVC kapamalı mdf (4) nin vida tutma dirençleri diğer gruplarla karşılaştırıldığında % 5 yanılma ihtimali ile istatistiksel anlamda gruplar arsında belirgin bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

4.2.Tartışma

İşletmede kullanılan ve piyasadan elde edilen numene yoğunlukları istatistiksel olarak açıklanmıştır. Ham kaplanmamış Mdf yoğunluk değeri 0.785 gr/cm^3 olarak tespit edilmiştir. Bu değer TSE 'e göre 0.75 gr/cm^3 ile 0.80 gr/cm^3 arasında olmalıdır. Bu çalışmada kullanılan deney numunelerinin yoğunluk değeri standartlara uygun bulunmuştur. Rutubet değerleri birbirine yakın olduğundan mekanik testleri etkileyecek düzeyde bir rutubet farklılığı gözlenmemiştir.

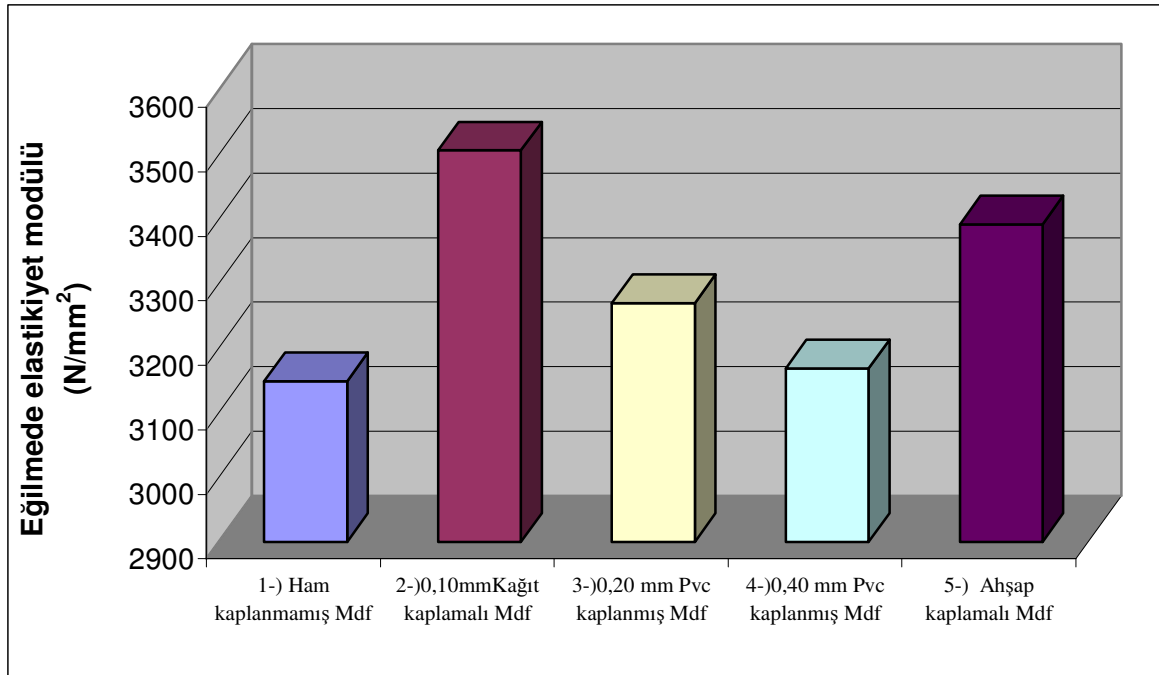


Şekil 4.1 Grupların Eğilme Dayanımı Grafiği.

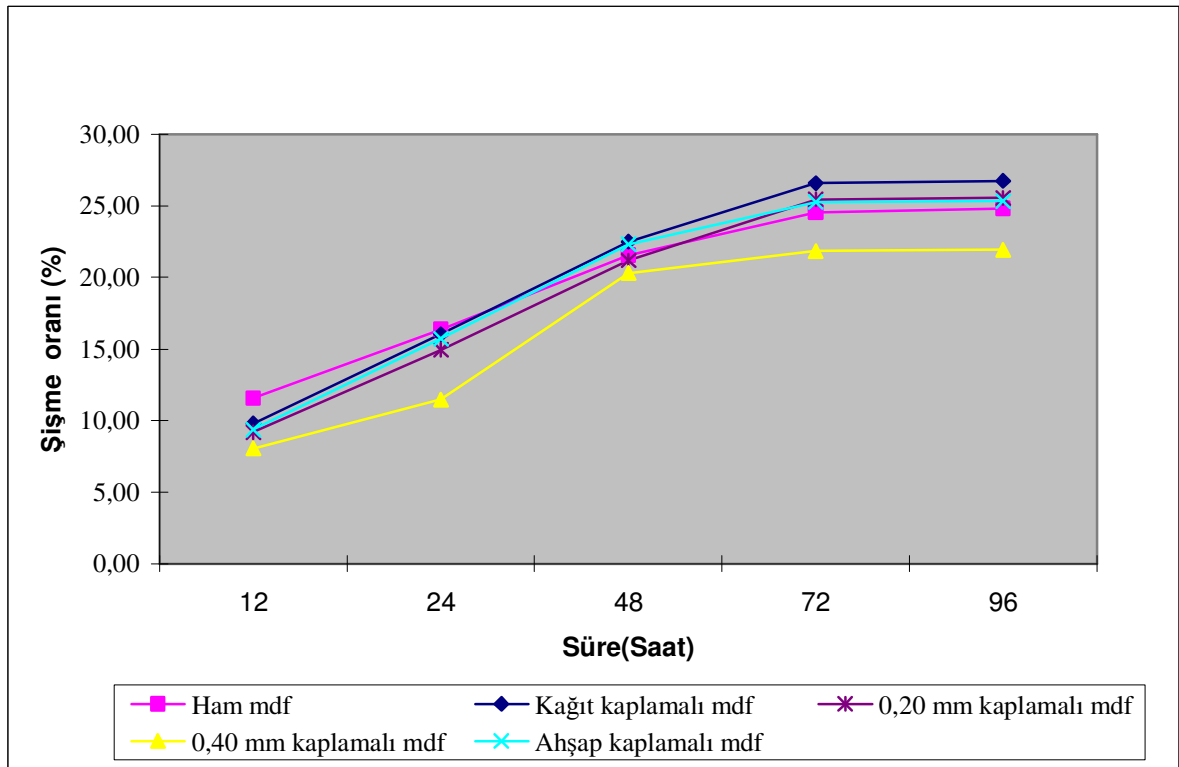
Eğilme testleri sonucunda elde edilen eğilme dayanımı değerleri Grafik 4.1 de toplu olarak gösterilmiştir. Deney neticesinde mdf yüzeyini kağıt ile kaplama işlemi yapıldığında eğilme dayanımı 43.54 N/mm^2 Ham mdf ye kıyasla %0,8 oranında artmış, eğilme ve elastikiyet modülü ise % 11,3 oranında bir artış gözlenmektedir. Eğilme direncindeki maksimum artış miktarı 0.40 mm kaplamalı mdf numunesinin 51.84 N/mm^2 eğilme direnci değeri ile ham mdf ye göre eğilme dayanımı %20 oranında arttığı yapılan deneyler neticesinde elde edilmiştir. Elde edilen deney sonuçlarına göre malzeme yüzeyini kaplamak eğilme dayanımını artırmıştır.

Su içerisinde daldırma deneyi 96 saat boyunca yapılmış ve alınan datalar Grafik 4,3 te gösterilmiştir.Bu işlemde yapılan deney sonuçlarına göre, ham mdf yi diğer örneklerle kıyasladığımızda aralarında bir farklılık olmadığı anlaşılmaktadır. Yüzey kaplamanın kalınlık şişmesini etkilememesi normaldir.

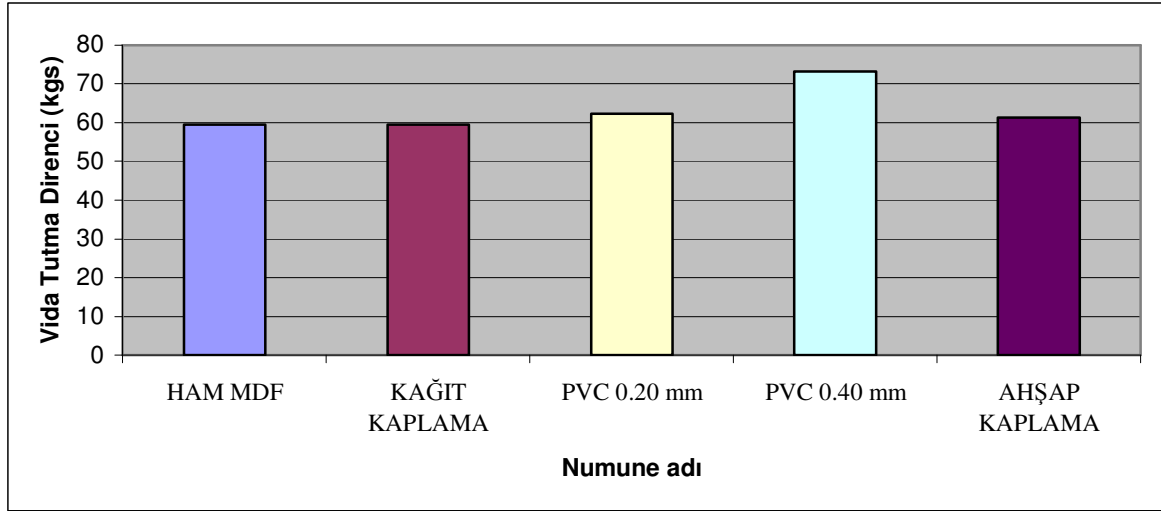
Eğilmede elastikiyet yönünden yapılan deney sonuçları Grafik 4.2 de gösterilmiştir. Elde edilen deney sonuçları neticesinde en yüksek elastikiyet modülü kağıt kaplamalı mdf 3506 N/mm^2 de gözlenmiş.En düşük değer ise 3148 N/mm^2 ile ham kaplanmamış mdf olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Eğilmede Elastikiyet Modülü Grafiği .



Şekil 4.3. Suda Kalınlığına Şişme Deneyi.



Şekil 4.4.Vida Tutma Deneyi Ortalama Sonuç Grafiği.

Vida tutma gücü kompozit levhalar için önemli bir özelliktir. Kaplama levhalar, kompozit malzemenin vida tutma gücüne, kendi yapısal özelliklerine bağlı olarak, pozitif etki gösterirler. Bu çalışmada elde edilen vida tutma değerleri grafik 4.4 de gösterilmiştir. Mdf yüzeyini 0,40 mm PVC ile kaplamak vida tutma mukavemetini % 22 oranda artırmıştır. 0,20 mm PVC ile kaplamak % 4.7 lik bir artış göstermiş, ahşap kaplamada ise % 3 lük bir vida tutma mukavemetinde artış saptanmıştır. Diğer taraftan kağıt kaplamanın vida tutma mukavemetini değiştirmediyini deneyler sonucunda aldığımız verilere dayanarak söyleyebiliriz. Yukarıdaki vida tutma mukavemeti değerlerinden yola çıkılarak en çok mukavemet gösteren grup 73.2 kgs ile 0.40 mm kaplamalı PVC olduğu anlaşılmaktadır. İkinci olarak 62.4 kgs ile 0.20 mm PVC kaplama gelmektedir. Üçüncü olarak ise ahşap kaplama, son kısımda ham kaplanmamış mdf ile kağıt kaplamalı mdf numuneleri gelmektedir. Ahşap kaplamanın ve kağıt kaplamanın grafikte görüldüğü gibi olumlu bir etkisi görülmemiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada; Gaziantep Başpınar Organize Sanayi bölgesinde bulunan bir fabrikanın (Yaşar Ahşap Orman Ürünleri San.Tic.) üretim hattı, üretim metotları ve bu firmada kullanılan yüzey kaplama malzemeleri incelenmiştir. Fabrika iki vardiya şeklinde çalışmaktadır. İşletme (üretim hattı) kısmında 200 kişi çalışmaktadır. İşletme içerisinde aktif bir biçimde çalışan 4 adet Orman Endüstri Mühendisi görev almaktadır. ISO standartlarına uygun yönetim ve organizasyonu bulunan bu firmanın yurt içi ve yurt dışında bir çok ölkede bayileri bulunmakta ve bu şekilde bütün dünya ölkelerine ürün pazarlamaktadır.

Eğilme dayanımı yönünden deney sonuçlarının ham mdf ile diğer numuneleri kıyasladığımızda kağıt kaplamanın eğilme direncinin ham mdf ye yakın bir değer çıkmıştır. En yüksek değer 0.40 mm PVC kaplamalı numunede olduğu anlaşılmıştır. Bu verilerden yola çıkarak eğilme dayanımı en yüksek malzeme 0.40 mm PVC kaplamalı malzemedir yani deney grupları içerisinde en sağlam malzemedir. Buna yakın değerde olan ise 0,20 mm PVC kaplamalı olandır. Malzeme yüzeyini 0.40 mm kaplamak eğilme dayanımını %20 artırdığı deneyler sonucunda söylenebilir. 0.20 mm ile kaplamak eğilme dayanımını %9,8 oranında artırmış, ahşap kaplama %2,5 oranında artırmış, kağıt kaplama ise %0,8 oranında artırmıştır. Sonuç olarak malzeme yüzeyini kaplama miktarı (kalınlık olarak) eğilme dayanımını olumlu yönde etkilemektedir.

Eğilmede elastikiyet modülü yönünden deney sonuçlarını karşılaştırdığımızda ham mdf ye en yakın değerde 0,40 mm PVC kaplama olduğu tespit edilmektedir. Eğilmede elastikiyet değerinde en yüksek değere % 11,3 lük bir farkla 0.10 mm kağıt kaplamalı malzeme olduğu deneyler sonucunda tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkılarak eğilme elastikiyeti en yüksek malzeme kağıt kaplamalı olan en düşük olanı ise 0.40 mm PVC kaplamadır. Sonuç olarak mdf yüzeyi ne kadar kalın bir malzemeyle kaplanırsa eğilmede elastikiyeti o oranda düşer.

Su içerisine daldırma işleminde yapılan deney sonuçları göstermiştir ki, Ham mdf ye göre kıyasladığımızda en yüksek oranda şişme gösteren kağıt kaplamalı malzemedir. Sadece 0,40 mm kaplamalı PVC örneklerinde şişme oranı diğerlerine nazaran %4 oranında daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak mdf su alma (şişme) eğilimini yan yüzeylerden gerçekleştirir. Malzemenin yüzeyini kaplamak su alma oranını etkilememiştir.

Vida tutma tayini deneyinden elde edilen verilere göre en düşük vida tutma direnci 59,6 kgs değeri ile ham mdf ve kağıt kaplamadır. Diğer numunelerin vida tutma dirençleri sırasıyla; 61,4 kgs ile ahşap kaplama, 62,4 kgs ile 0,20 mm PVC kaplama, 73,4 kgs ile 0,40 mm PVC kaplamadır. En yüksek değer 0,40 mm PVC kaplama olduğu yapılan deneyler neticesinde tespit edilmiştir. Sonuç olarak mdf yüzeyini kaplamak özellikle daha kalın ve sağlam bir materyal ile kaplamak vida tutma kabiliyetini olumlu yönde etkilemektedir.

İncelenen bu fabrikada farklı tipteki kaplama levhalar test edilmiş ve (yaşar ahşap işletmesine) elde edilen sonuçlar neticesinde, kaplamada kullanılan 0,40 mm PVC kaplama malzemesinin hem vida tutmada hem de eğilme direncinde belirgin ölçülerde iyileşme

gösterdiği gözlenmiştir. Suda şişme yönünden incelediğimizde numuneler arasında belirgin bir farklılık söz konusu değildir. Yani malzeme yüzeyini kaplamanın su alma oranında belirgin bir etkisi yoktur. Ahşap kaplamanın , 0,40 mm PVC kaplamayla kıyaslandığında birbirine yakın direnç özellikleri gösterdiği saptanmıştır.

Firmanın ahşap kaplama üretimine girmesi bu sayede daha geniş ürün yelpazesi ile farklı tipteki müşterilere hitap etmesini sağlayacaktır. Bunun yanı sıra kağıt kaplamalı levhalar ham (kaplanmamış) mdf ile kıyaslandığında direnç özellikleri yönünden pek bir farklılık gözlenmemiştir. Ama kağıdın tercih edilmesinin sebebi fiyatının ucuz olması ve görünüm güzelliğinden dolayıdır. Benim firmaya önerim ürün yelpazesini genişletip daha geniş pazara hitap etmesi ve farklı tipteki kaplamaların uygulanması her bütçeye uygun güzel ve dekoratif ürün üretmesidir. Ayrıca, bu firmanın büyümesi bölge ekonomisinin büyümesine de yardımcı olacaktır.

6. KAYNAKLAR

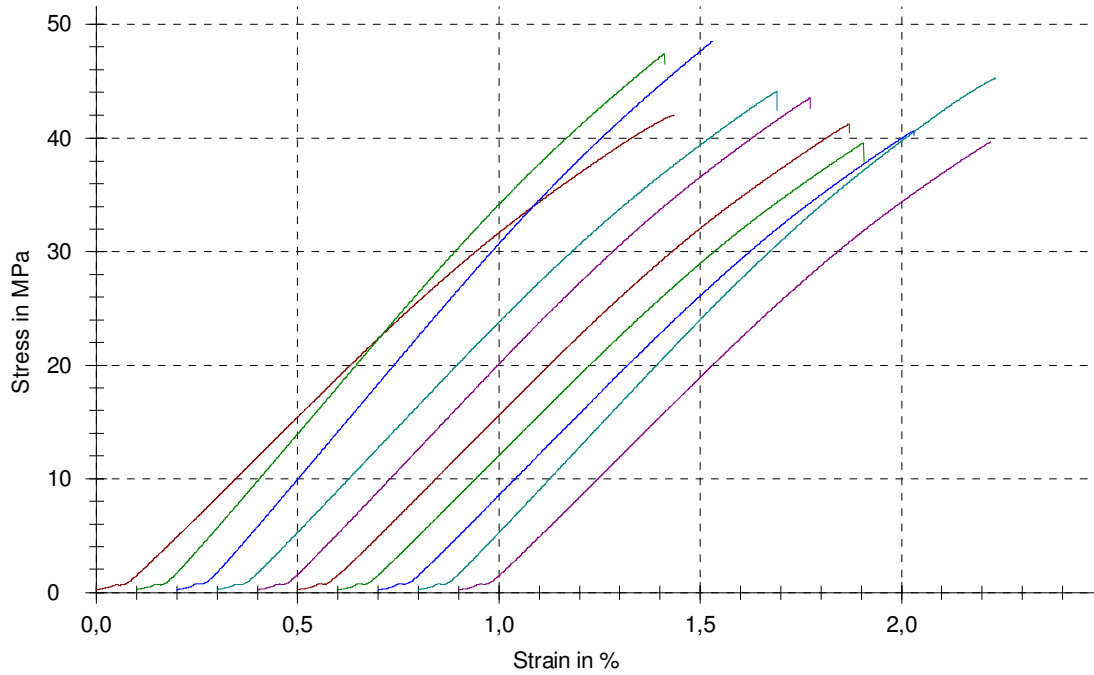
- AKBULUT,T. 2001. Çeşitli Üretim Değişkenlerinin Yonga Levhanın Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi dergisi A Serisi 48(1): 91-116.
- AKBULUT ,T. AYRILMIŞ, N. 2001. MDF Üretiminde Dikkate Alınması Gereken Hususlar İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, 51(2): 25-42.
- ANONİM. 2000. Mobilya Sektöründe Profil Kaplama. Mobilya Dekorasyon Dergisi, 45 (8) :96-99.
- ANONİM . 2008. Yaşar Ahşap Orman Ürünleri Pazarlama –Gaziantep /Başpınar.
- AKBULUT, T., AYRILMIŞ, N. 2001. MDF Üretiminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 51 (2): 25-42.
- AKBULUT, T., AYRILMIŞ, N., KOÇ.E. 2002. Reaksiyon Odununun MDF'nin Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yüksek Lisans Tezi.
- AKBULUT ,T. AYRILMIŞ, N. 2004. Türkiye de Üretilen MDF Levhalarının Teknoloji Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi.,54(1): 13-36.
- BURDURLU, E., BAYKAN, İ. 1998. Ağaç işlerinde Kesme Teorisi ve Endüstriyel Mobilya Üretimi Makineleri, Hacettepe Üniversitesi, 12 (8): 23-27.
- DAYANIKLIOĞLU, S. 2004. Türkiye’de ki Yonga Levha ve Lif Levha Endüstrisinin Durumu Avrupa Birliği Ülkeleri ile Karşılaştırılması. K.T.Ü. Orman Fakültesi 45 (2): 3-25.
- DÖNGEL, N. 2005. Ahşap Ve Ahşap Esaslı Döşeme Kaplamaları Malzemelerinin Teknik Özellikleri, Gazi üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- HOUTS, J.V., BHATTACHARYYA, D., JAYARAMAN, K. 2000. Determination of Residual Stress in Medium Density Fiberboard. Holzforschung, 54,(2): 17-24 .
- KOÇ, E., 2002. MDF’ de Profilli Yüzeylerin Kaplanması Bazı Faktörlerin Görünüm Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü,,İstanbul.
- MALKOÇOĞLU, A. 1989. Mobilya Endüstrisi Ders Notu, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon. (Yayınlanmamış).
- NEMLİ, G. 2000. Yüzey Kaplama Malzemeleri ve Uygulama Parametrelerinin Yonga Levha Teknik Özellikleri Üzerine Etkileri. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- NEMLİ, G. 1995. Melamin Emdirilmiş Kağıtlarla Kaplamanın Yonga Levha Teknik

- Özelliklerine Etkisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.51(3): 1-57
- SCHEITHAUER, M. 1999. Surface Finishing of Profiled for Furniture, 1st International Furniture Congress and Exhibition, Proceedings, İstanbul.104-110,
- TS64-5 EN 622-5. 1999. Lif Levhalar Özellikler –Kuru İşlem Levhalarının Özellikleri ICS 79.060.20.
- TSE EN 320/Mart 1999. Lif Levhalar –Vida Tutma Kabiliyetinin Tayini ICS 79.060.20.
- TSE EN 317/Nisan 1999. Yonga Levhalar Ve Lif Levhalar –Su İçerisine Daldırma İşleminden Sonra Kalınlığına Şişme ICS 79.060.20.
- TSE EN 310/Nisan 1999. Ahşap Esaslı Levhalar- Eğilme Dayanımı ve Elastikiyet Modülü Tayini ICS 79.060.01.
- VURAN, K., 2001. Profil Kaplama Üretimi, Ağaç Makineleri Teknoloji ve Araştırma Dergisi, 3: 24-28.
- AKTAŞ, Z. 2008. Parke endüstrisinde kullanılan ahşap malzemelerin fiziksel özellikleri.Zemin Kaplamaları Tekniği dergisi 5: 11-19

EK ÇİZELGELER

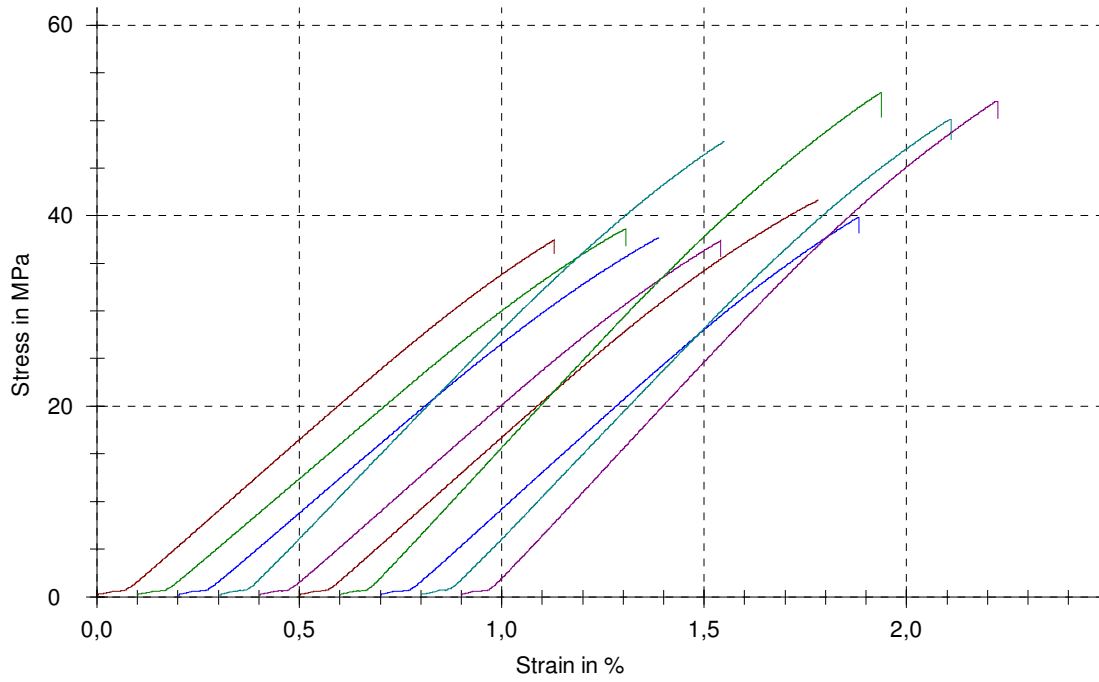
Ek çizelge 1:Ham Kaplanmamış mdf Eğilme elastikiyet modülü ve eğilme direnci değerleri ve eğilme elastikiyet grafiği

Numune	Kalınlık	Genişlik	Uzunluk	Ef (Eğilmede Elastikiyet Modülü)	$\sigma_f M$ (Eğilme Direnci)
Nr	mm	mm	mm	MPa	MPa
1	8	50	160	2970,01	42,01
2	8	50	160	3505,23	47,46
3	8	50	160	3552,95	48,5
4	8	50	160	3199,99	44,06
5	8	50	160	3149,43	43,5
6	8	50	160	2980,41	41,22
7	8	50	160	2983,36	39,58
8	8	50	160	3010,97	40,65
9	8	50	160	3188,71	45,27
10	8	50	160	2948,8	39,63



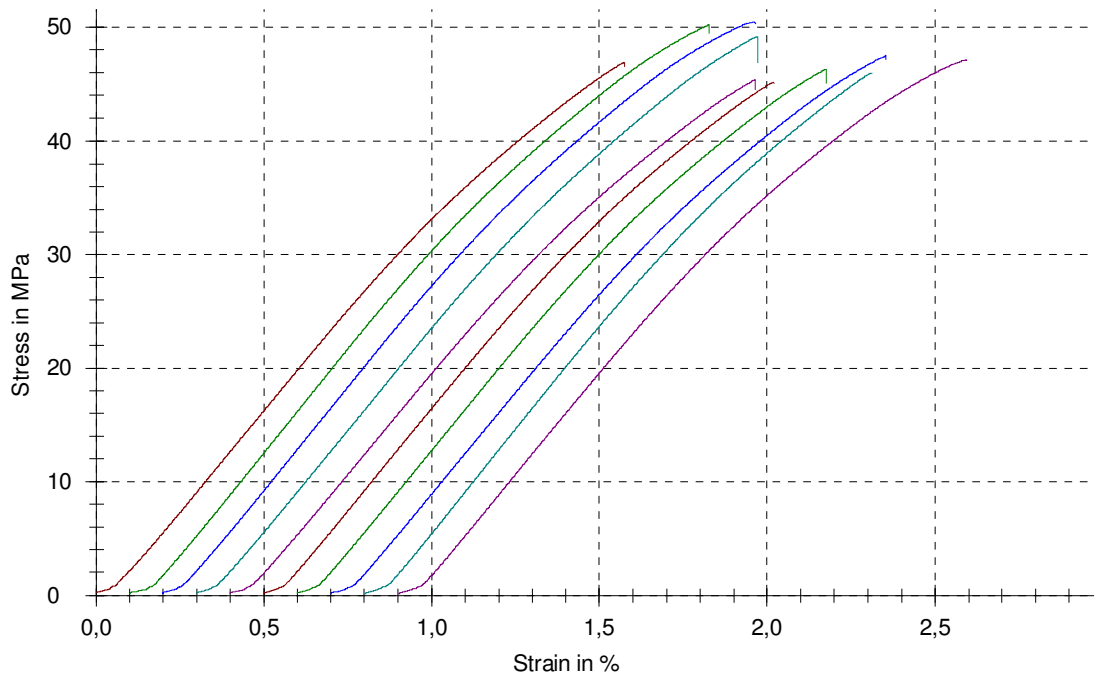
Ek çizelge 2 :0,10 mm Kağıt kaplamalı mdf deney sonuçları ve eğilme dirancı grafiği

Numune No	Kalınlık mm	Genişlik mm	uzunluk mm	Ef (Eğilmede Elastikiyet Modülü) MPa	σ_M (Eğilme Direnci) MPa
1	8	50	160	3256,59	37,45
2	8	50	160	3164,29	38,61
3	8	50	160	3168,06	37,72
4	8	50	160	3799,79	47,78
5	8	50	160	3188,01	37,34
6	8	50	160	3327,07	41,63
7	8	50	160	4057,59	52,91
8	8	50	160	3330,21	39,85
9	8	50	160	3757,36	50,13
10	8	50	160	4014,48	52,02



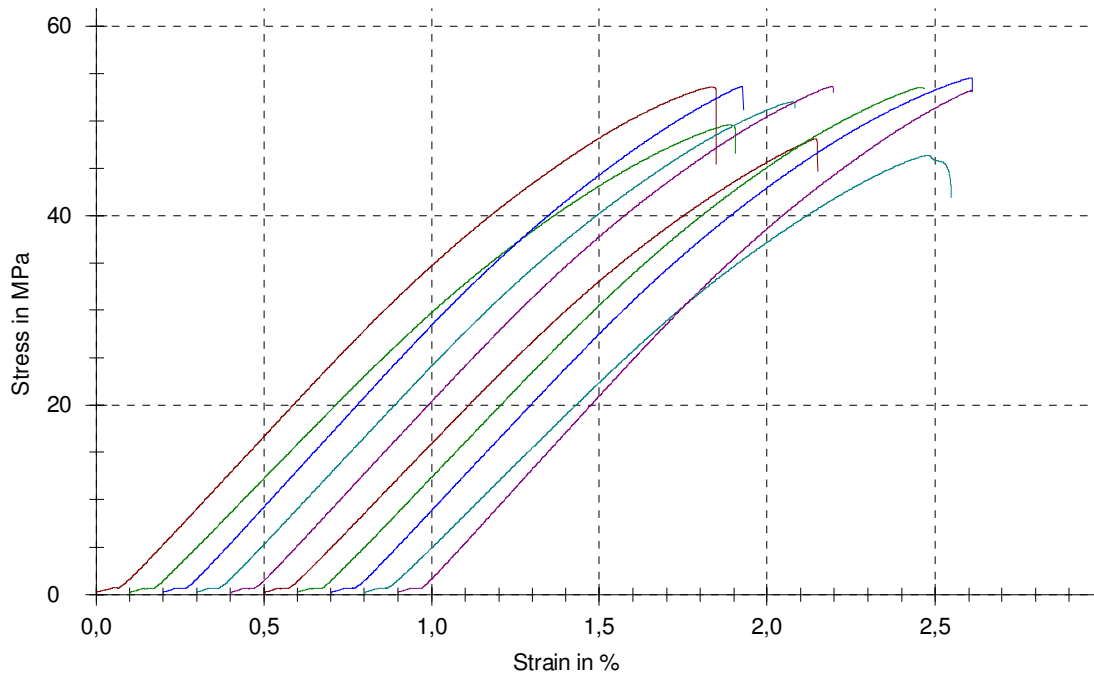
Ek çizelge 3. 0,20 mm Pvc kaplanmış mdf deney sonuçları ve eğilme direnci grafiği

Numune No	Kalınlık mm	Genişlik mm	uzunluk mm	Ef (Eğilmede Elastikiyet Modülü) MPa	$\sigma_f M$ (Eğilme Direnci) MPa
1	8	50	160	3242,44	46,9
2	8	50	160	3247,28	50,21
3	8	50	160	3336,42	50,44
4	8	50	160	3293,59	49,21
5	8	50	160	3196,43	45,37
6	8	50	160	3355,43	45,17
7	8	50	160	3311,79	46,29
8	8	50	160	3218,92	47,5
9	8	50	160	3296,52	45,99
10	8	50	160	3200,54	47,1



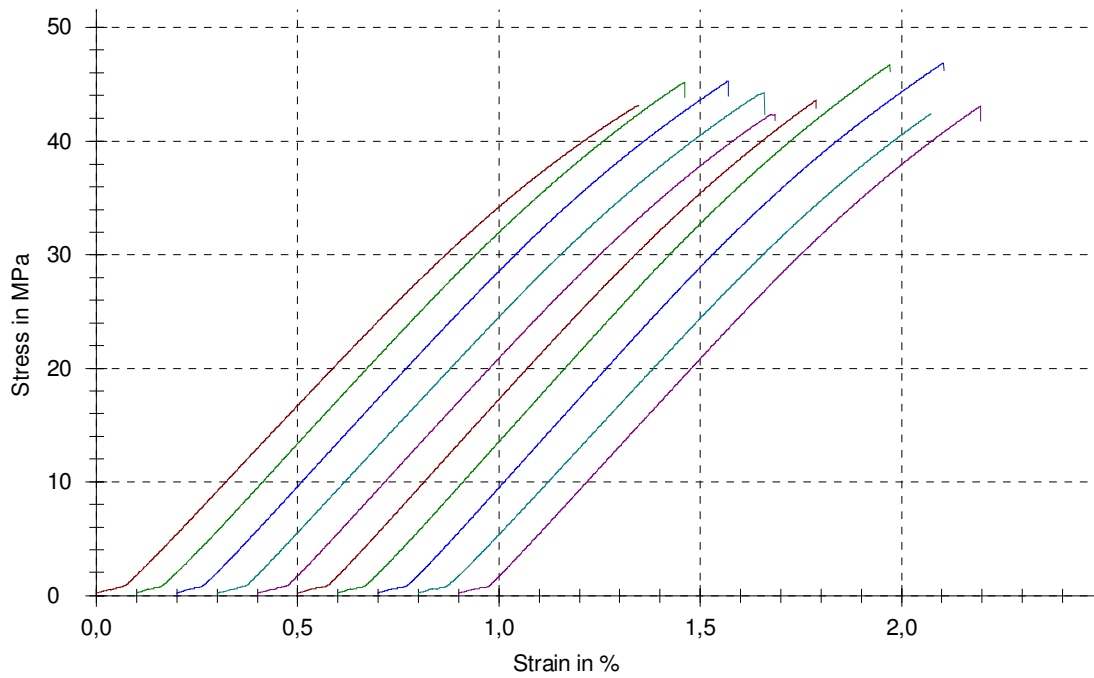
Ek çizelge 4: 0,40 mm PVC kaplamalı mdf deney sonuçları ve eğilme direnci grafiği

Numune No	Kalınlık mm	Genişlik mm	uzunluk mm	Ef (Eğilmede Elastikiyet Modülü) MPa	$\sigma_f M$ (Eğilme Direnci) MPa
1	8	50	160	3210,5	53,6
2	8	50	160	3069,74	49,57
3	8	50	160	3318,6	53,67
4	8	50	160	3249,52	52,07
5	8	50	160	3178,41	53,69
6	8	50	160	3049,28	48,15
7	8	50	160	3081,23	53,55
8	8	50	160	3156,06	54,54
9	8	50	160	3011,89	46,33
10	8	50	160	3359,32	53,19



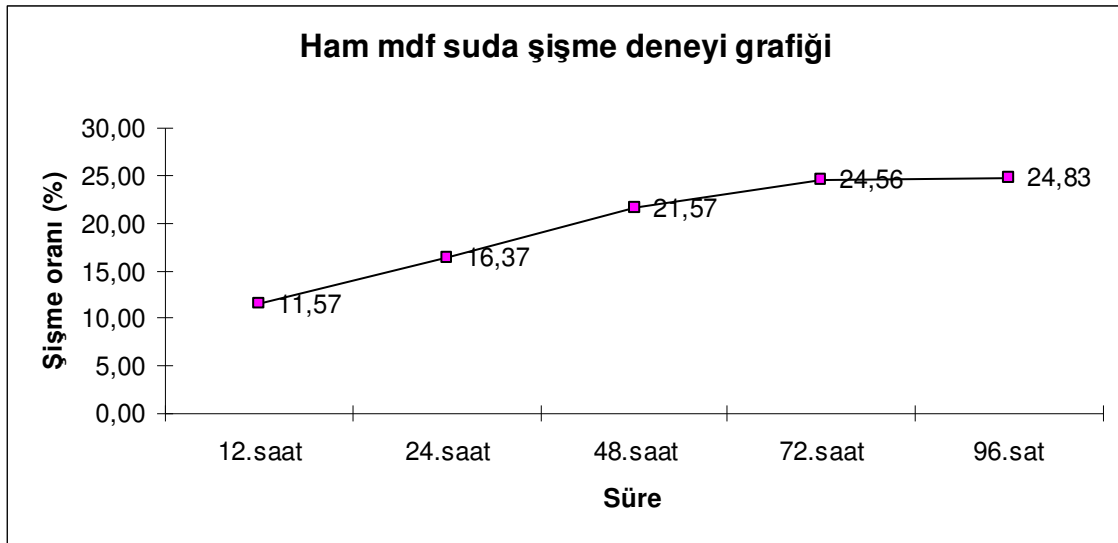
Ek çizelge 5. 0,40 mm kalınlığında Ahşap kaplamalı mdf deney sonuçları ve eğilme direnci grafiği

Numune No	Kalınlık mm	Genişlik mm	uzunluk mm	Ef (Eğilmede Elastikiyet Modülü) MPa	$\sigma_f M$ (Eğilme Direnci) MPa
1	8	50	160	3308,09	43,12
2	8	50	160	3441,64	45,2
3	8	50	160	3488,93	45,28
4	8	50	160	3379,02	44,28
5	8	50	160	3368,76	42,34
6	8	50	160	3396,7	43,55
7	8	50	160	3464,19	46,72
8	8	50	160	3422,66	46,87
9	8	50	160	3294,29	42,45
10	8	50	160	3351,32	43,05



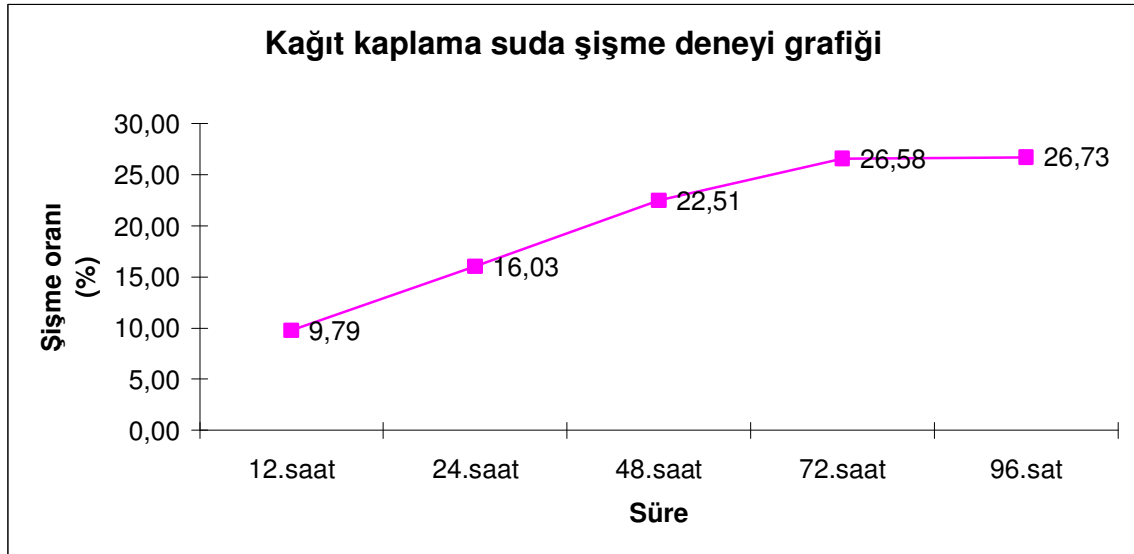
Ek çizelge 6 : Ham mdf suda şişme deneyi sonuçları ve suda şişme deneyi grafiği

ham mdf	numune no	ilk kalınlık	12.saat	24.saat	48.saat	72.saat	96.sat
	1	7.88 mm	8,83	9,25	9,52	9,78	9,910
	2	7.88 mm	8,74	9,10	9,59	9,90	9,910
	3	7.88 mm	8,90	9,10	9,60	9,69	9,700
	4	7.88 mm	8,65	9,03	9,53	9,70	9,710
	5	7.88 mm	8,83	9,13	9,50	9,77	9,780
	6	7.88 mm	8,70	9,18	9,58	9,79	9,800
	7	7.88 mm	8,87	9,20	9,65	9,87	9,880
	8	7.88 mm	8,80	9,40	9,66	9,85	9,860
	9	7.88 mm	8,75	9,13	9,63	9,90	9,910
	10	7.88 mm	8,85	9,18	9,54	9,90	9,910
ORT		8,792	9,170	9,580	9,815	9,837	
% Değişim		11,57	16,37	21,57	24,56	24,83	



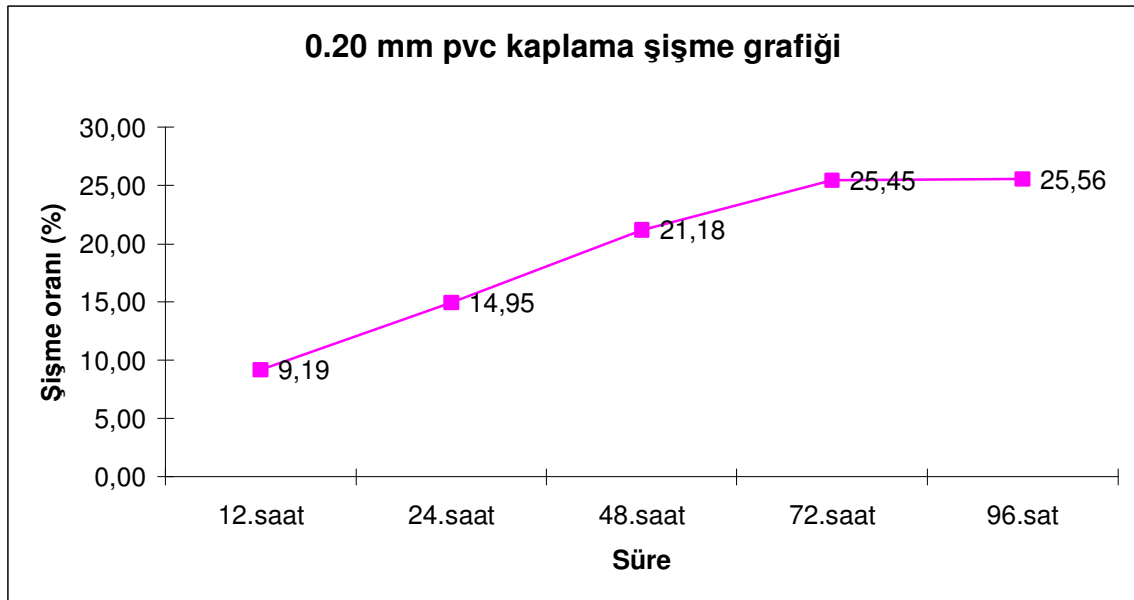
Ek çizelge 7 : Kağıt kaplama suda kalınlığına şişme deneyi sonuçları ve suda şişme deneyi grafiği

kağıt kaplama	numune no	ilk kalınlık	12.saat	24.saat	48.saat	72.saat	96.sat
	1	7.96 mm	8,52	9,60	9,94	10,02	10,04
	2	7.96 mm	8,52	9,16	9,79	9,94	9,95
	3	7.96 mm	8,71	9,42	9,82	10,02	10,02
	4	7.96 mm	8,80	9,06	9,67	9,96	9,97
	5	7.96 mm	8,68	9,00	9,63	10,08	10,08
	6	7.96 mm	8,59	9,24	9,66	9,80	9,82
	7	7.96 mm	8,86	9,01	9,98	10,10	10,1
	8	7.96 mm	8,79	9,40	9,68	9,98	9,99
	9	7.96 mm	8,99	9,04	9,80	9,92	9,94
	10	7.96 mm	8,93	9,43	9,55	10,94	10,97
ORT			8,739	9,236	9,752	10,076	10,088
% Değişim			9,79	16,03	22,51	26,58	26,73



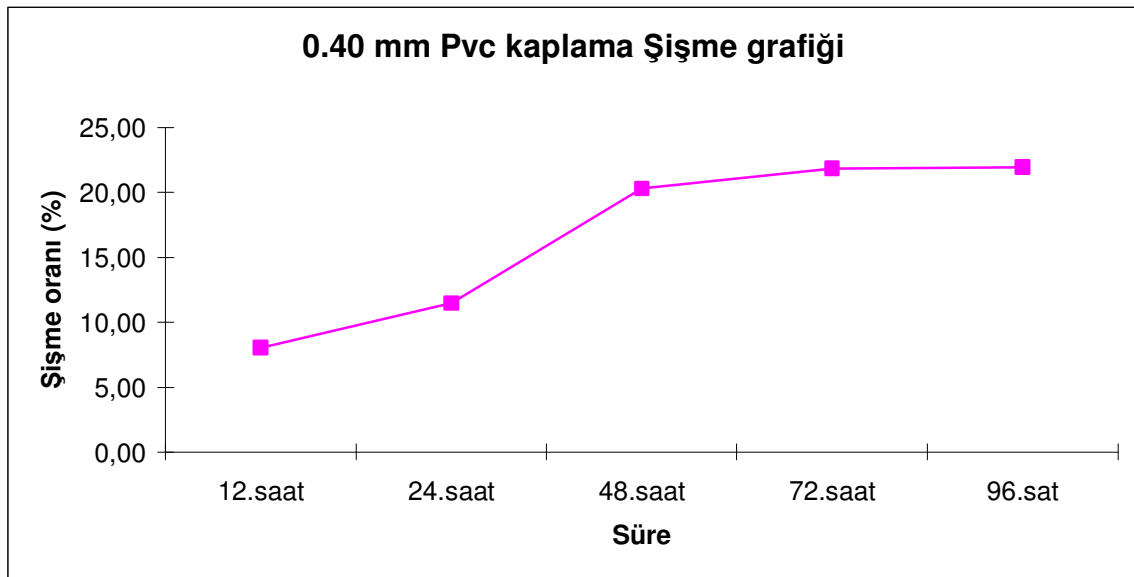
Ek çizelge 8 : 0,20 mm kaplamalı mdf suda kalınlığına şişme deneyi sonuçları ve suda şişme deneyi grafiği

0,20 mm pvc	numune no	ilk kalınlık	12.saat	24.saat	48.saat	72.saat	96.sat
	1	8.02 mm	8,55	9,05	9,44	10,02	10,03
	2	8.02 mm	8,57	9,11	9,67	10,15	10,15
	3	8.02 mm	8,59	9,21	9,95	10,18	10,19
	4	8.02 mm	8,75	9,28	9,74	10	10,01
	5	8.02 mm	9,01	9,37	9,91	9,97	9,99
	6	8.02 mm	8,77	9,1	9,51	9,88	9,88
	7	8.02 mm	8,65	9,05	9,43	9,91	9,92
	8	8.02 mm	8,92	9,32	9,81	10,22	10,22
	9	8.02 mm	9,07	9,55	9,95	10,11	10,13
	10	8.02 mm	8,69	9,15	9,78	10,17	10,18
ORT		8,757	9,219	9,719	10,061	10,07	
% Değişim		9,19	14,95	21,18	25,45	25,56	



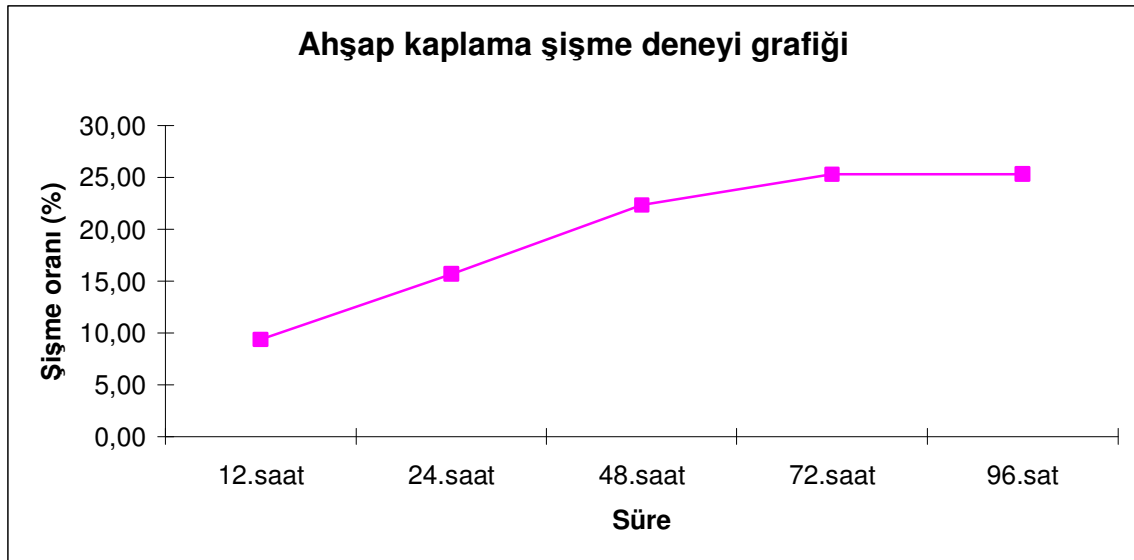
Ek çizelge 9 : 0,40 mm kaplamalı mdf suda kalınlığına şişme deneyi sonuçları ve suda şişme deneyi grafiği

0,40 mm kaplama	numune no	ilk kalınlık	12.saat	24.saat	48.saat	72.saat	96.saat
	1	8.12mm	8,60	9,20	9,86	9,87	9,86
	2	8.12mm	8,92	8,93	9,95	10,07	10,08
	3	8.12mm	8,63	9,20	9,91	9,95	9,95
	4	8.12mm	8,99	9,04	9,88	9,89	9,91
	5	8.12mm	9,15	9,06	9,56	9,71	9,72
	6	8.12mm	8,75	8,98	9,90	9,95	9,96
	7	8.12mm	8,60	9,13	9,63	9,80	9,82
	8	8.12mm	8,58	9,05	9,77	9,92	9,93
	9	8.12mm	8,77	8,97	9,52	9,93	9,93
	10	8.12mm	8,74	8,95	9,70	9,86	9,86
ORT		8,773	9,051	9,768	9,895	9,90	
% Değişim		8,04	11,47	20,30	21,86	21,95	



Ek çizelge 10 : Ahşap kaplamalı mdf suda kalınlığına şişme deneyi sonuçları ve suda şişme deneyi grafiği

ahşap kaplama	numune no	ilk kalınlık	12.saat	24.saat	48.saat	72.saat	96.saat
	1	8.18mm	8,75	9,24	9,76	10,16	10,16
	2	8.18mm	9,06	9,59	10,00	10,27	10,28
	3	8.18mm	9,03	9,44	10,04	10,3	10,31
	4	8.18mm	8,90	9,50	9,95	10,18	10,18
	5	8.18mm	8,84	9,65	9,80	10,27	10,27
	6	8.18mm	8,86	9,36	10,16	10,23	10,23
	7	8.18mm	9,07	9,56	10,01	10,3	10,3
	8	8.18mm	8,92	9,49	10,20	10,24	10,24
	9	8.18mm	9,02	9,43	9,87	10,18	10,18
	10	8.18mm	9,02	9,40	10,28	10,35	10,37
ORT			8,947	9,466	10,007	10,248	10,252
% Değişim			9,38	15,72	22,33	25,28	25,33



Çizelge 4.1. Bütün deney gruplarının yoğunluk testi sonuçları.

	Ham kaplanmamış mdf	0,10 mm kağıt kaplamalı mdf	0,20 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm PVC kaplamalı mdf	0,40 mm ahşap kaplamalı mdf
Numune no	Yoğunluk (gr/cm ³)	Yoğunluk (gr/cm ³)	Yoğunluk (gr/cm ³)	Yoğunluk (gr/cm ³)	Yoğunluk (gr/cm ³)
1	0,785	0,785	0,805	0,827	0,806
2	0,789	0,789	0,852	0,83	0,81
3	0,79	0,795	0,797	0,832	0,807
4	0,783	0,782	0,806	0,828	0,803
5	0,784	0,792	0,801	0,826	0,812
6	0,792	0,794	0,798	0,831	0,809
7	0,778	0,788	0,794	0,827	0,801
8	0,782	0,787	0,803	0,832	0,799
9	0,786	0,791	0,792	0,821	0,811
10	0,783	0,793	0,804	0,834	0,802
Ort :	0,79	0,79	0,81	0,82	0,80

ÖZGEÇMİŞ

1981 tarihinde Gaziantep’de doğan Halil İbrahim ASLAN, ilk öğrenimini Gaziantep’de orta ve lise eğitimini ise K.Maraş’ta tamamladıktan sonra Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Düzce Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümünden 2004 yılında mezun oldu. 2005 yılında KSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Müh. Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. 2006 yılından itibaren Yaşar Ahşap işletmesinde Orman End. Müh. olarak görev yapmaktadır.