

57429

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİMDALI

MUTFAK MOBİLYASI ÜRETİMİNDE KULLANILAN YÜZEY KAPLAMA  
MALZEMELERİNİN YONGALEVHA KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Orm. End. Müh. Turgay ÖZDEMİR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
"Orman Endüstri Yüksek Mühendisi"

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 15.01.1996

Tezin Savunma Tarihi : 01.02.1996

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Hülya KALAYCIOĞLU

Juri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Gürsel ÇOLAKOĞLU

Juri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Abdülkadir MALKOÇOĞLU

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Fazlı ARSLAN

Ocak 1996

TRABZON

## ÖNSÖZ

Özellikle mutfak mobilyası üretiminde kullanılan yüzey kaplama malzemeleri son yıllarda önemini gittikçe artırmıştır. Gelişen yeni teknolojiler sayesinde yongalevha yüzeyleri kaplanarak yarı mamül halinde piyasaya sunulmaktadır. Bunun sonucu olarak piyasada değişik özelliklerde kaplama malzemeleri yayılmaya başlamıştır.

Bu çalışmada; Üretilen levhaların denenmesi K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek gerek konu seçimi ve gerekse çalışmaların yürütülmesi sırasında ilgisini esirgemeyen hocam sayın Yrd.Doç.Dr. Hülya KALAYCIOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca yapıcı eleştirilerinden faydalandığım hocalarım sayın Yrd.Doç.Dr. Gürsel ÇOLAKOĞLU ve sayın Yrd.Doç.Dr. Abdülkadir MALKOÇOĞLU'na teşekkür etmeyi bir görev sayıyorum.

Deney örneklerinin alımında yardımlarını esirgemeyen fabrika yöneticilerine teşekkür ederim.

Tez hazırlama süresi boyunca bana yardımlarını esirgemeyen tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Trabzon, Ocak 1996

Turgay ÖZDEMİR

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	VIII
SUMMARY.....	IX
ŞEKİL LİSTESİ.....	X
TABLO İSTESİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Mobilyanın Tanımı ve Sınıflandırılması.....	1
1.3. Dünyada ve Türklerdeki Yemek Kültürünün Tarihi Gelişimi.....	2
1.4. Mutfağın Tanımı ...	4
1.5. Mutfağın Gelişimi .....	4
1.5.1. Türklerde Mutfağın Gelişimi .....	6
1.6. Mutfaklarda Çalışma Merkezleri .....	7
1.6.1. Hazırlama Merkezi .....	8
1.6.2. Yıkama Merkezi .....	8
1.6.3. Pişirme Merkezi .....	8
1.6.4. Servis Merkezi .....	8
1.7. Mutfak Tipleri.....	9
1.7.1. Kullanım Biçimine Göre Mutfak Tipleri .....	9
1.7.1.1. İş-Çalışma Mutfağı.....	9
1.7.1.2. Yemek Mutfağı.....	9
1.7.1.3. Açık Mutfak.....	10
1.7.2. Çalışma Yüzeylerinin Düzenlenmesine Göre Mutfak Tipleri.....	10
1.7.2.1. Tek Sıra (I şeklinde) Mutfak Tipi.....	10
1.7.2.2. İki Taraflı (II şeklinde) Mutfak Tipi.....	11
1.7.2.3. L-Şeklinde Mutfak Tipi.....	11
1.7.2.4. U-Şeklinde Mutfak Tipi.....	12
1.7.2.5. G-Şeklindeki Mutfak Tipi.....	12
1.8. Mobilya Elemanları.....	13
1.8.1. Kabin Tipi Mobilya Elemanları.....	13
1.8.1.1. Taşıyıcı Elemanlar.....	13
1.8.1.2. Destekleyici Elemanlar.....	13
1.8.1.3. Serbest Durucu Elemanlar.....	13
1.8.1.4. Kaplayıcı ve Koruyucu Elemanlar.....	14
1.9. Yongalevhanın Mutfak Mobilyasında Kullanım Alanları .....	14
1.10. Yongalevhanın Tanımı ve Sınıflandırılması .....	15

1.11. Yongalevhanın Özellikleri ve Kullanım Alanları....	16
1.12. Yongalevha Üretiminde Kullanılan Hammaddeler .....	17
1.12.1.Odun.....	17
1.12.2. Yıllık Bitkiler.....	18
1.12.3. Organik Yapıştırıcılar.....	18
1.12.3.1 Üre Formaldehid Tutkalı.....	18
1.12.3.2. Fenol Formaldehid Tutkalı.....	19
1.12.3.3. Resorsin Formaldehid Tutkalı.....	19
1.12.3.4. Melamin Formaldehid Tutkalı.....	20
1.12.3.5. İzosiyanat.....	20
1.12.3.6. Termoplastik Tutkalar.....	20
1.12.4. Doğal Yapıştırıcılar.....	21
1.12.5. Anorganik Yapıştırıcı Maddeler.....	21
1.12.6 Katkı Maddeleri.....	21
1.12.6.1. Sertleştirici Maddeler.....	21
1.12.6.2. Hidrofobik Maddeler.....	22
1.12.6.3. Koruyucu Maddeler.....	22
1.13. Yongalevha Üretim Tekniği.....	22
1.14. Yongalevha Yüzeylerinin Kaplanması ve Yüzey Kaplama Malzemeleri .....	25
1.14.1. Yüzey Kaplama Malzemeleri.....	27
1.14.1.1. Sıvı Yüzey Kaplama Malzemeleri.....	27
1.14.1.1.1. Sıvı Yüzey İşlemlerinde Kullanılan Macunlar.....	28
1.14.1.2. Katı Yüzey Kaplama Malzemeleri.....	29
1.14.1.2.1. Bir Tutkal İlavesi ile Uygulanan Yüzey Kaplama Malzemeleri.....	30
1.14.1.2.1.1. Tabii Ahşap Kaplamalar.....	30
1.14.1.2.1.2. Yüksek Basınç Laminatları.....	30
1.14.1.2.1.3. Rulo (Bobin) Laminatları.....	31
1.14.1.2.1.4. Polivinil Klorür (PVC) Esaslı Kağıtlar.....	31
1.14.1.2.1.5. Folyolar.....	32
1.14.1.2.1.6. Vulkanize Lifler.....	32
1.14.1.2.1.7. İnce Kağıtlar.....	32
1.14.1.2.1.8. Özel kaplama malzemeleri.....	32
1.14.1.2.2. Bir Tutkal İşlemi Gerektirmeyen Yüzey Kaplama Malzemeleri.....	33
1.14.2. Kenar Kaplama Malzemeleri.....	33
1.14.2.1. Ahşap Kaplama.....	33
1.14.2.2 Masif Çıta.....	34
1.14.2.3. Polivinilklorür (PVC) Kenar Bantları.....	34
1.14.2.4. Lamine Levhalar.....	34

1.14.3. Kenar Kaplama Makinaları.....	34
1.14.3.1. Küçük Kenar Kaplama Makineleri.....	34
1.14.3.2. Orta ve Büyük Sınıf Kenar Kaplama Makinaleri .....	35
1.14.3.3. Diğer Özel Amaçlı Makineler.....	35
1.14.4. Yongalevhaların Kenarlarının Kaplanması.....	35
1.14.5. Yüzeyi Kaplanmış Yongalevhaların Kullanım Alanları.....	37
2. DENEYSEL ÇALIŞMA.....	38
2.1. Deneme Materyali.....	38
2.2 Deneme Levhalarının Kaplanması .....	38
2.2.1 Yongalevha Üzerine Ahşap Kaplama Kaplanması.....	38
2.2.2 Yongalevha Üzerine Lake Kaplanması.....	39
2.2.3 Yongalevha Üzerine Rulo Laminatı Kaplanması.....	39
2.2.4 Yongalevha Üzerine Yüksek Basınç Laminatı (HPL) Kaplanması.....	39
2.2.5 Yongalevha Üzerine Polivinilklorür(PVC) Kaplanması.....	40
2.3. Araştırma Yöntemi.....	40
2.3.1. Fiziksel Özellikler.....	40
2.3.1.1. Özgül Ağırlık.....	40
2.3.1.2. Su Alma.....	41
2.3.1.3. Kalınlık Artımı .....	42
2.3.2. Mekanik Özellikler.....	42
2.3.2.1. Eğilme Direnci.....	42
2.3.2.3. Yüze Dik Çekme Direnci.....	43
2.3.2.4. Vida Tutma Gücü.....	45
2.3.3. Yüzey Kalitesine Yönelik Deneyler.....	46
2.3.3.1. Sigara Ateşine Dayanıklılık Deneyi.....	46
2.3.3.2. Lekelenmeye Karşı Dayanıklılık Deneyi.....	46
2.3.3.3 Yüzey Aşınmasına Dayanıklılık Deneyi.....	46
2.3.3.4 Çizilmeye Karşı Dayanıklılık Deneyi.....	47
2.4. İstatistik Yöntemler.....	48
3. BULGULAR.....	49
3.1. Fiziksel Özellikler.....	49
3.1.1. Özgül Ağırlık.....	49
3.1.1.1. Lake ve Ahşap Kaplamanın Özgül Ağırlık Üzerine Etkisi.....	50
3.1.1.2. Rulo(bobin) Laminatı Kaplamanın Özgül Ağırlık Üzerine Etkisi.....	51
3.1.1.3. Yüksek Basınç Laminatı(HPL) Kaplamanın Özgül Ağırlık Üzerine Etkisi .....	51
3.1.1.4. Polivinilklorür(PVC) Kaplamanın Özgül Ağırlık Üzerine Etkisi .....	52
3.1.1.5. Levhalarda Fabrika Farklılığın LevhaÖzgül Ağırlığı Üzerine Etkisi.....	52
3.1.2. Su Alma.....	53

3.1.2.1. Lake ve Ahşap Kaplamanın Su Alma Değerleri Üzerine Etkisi.....	54
3.1.2.2. Rulo Laminatı Kaplamanın Su Alma Değerleri Üzerine Etkisi .....	55
3.1.2.3. Yüksek Basınç Laminatı(HPL) Kaplamanın Su Alma Değerleri Üzerine Etkisi..	55
3.1.2.4. Polivinil(PVC) Kaplamanın Su Alma Miktarları Üzerine Etkisi.....	56
3.1.2.5. Fabrika Farklılığının Yongalevhaların Su Alma Miktarları Üzerine Etkisi .....	57
3.1.3. Kalınlık Artımı.....	58
3.1.3.1. Lake ve Ahşap Kaplamanın Kalınlık Artımı Değerleri Üzerine Etkisi.....	59
3.1.3.2. Kalınlık Artımı Değerleri Üzerine Rulo Laminatı Kaplamanın Etkisi.....	60
3.1.3.3. Yüksek Basınç Laminatı(HPL) Kaplamanın Kalınlık Artımı Değerleri Üzerine Etkisi .....	60
3.1.3.4. Polivinil(PVC) Kaplamanın Kalınlık Artımı Değerleri Üzerine Etkisi .....	61
3.1.3.5. Fabrika Farklılığının Levhanın Kalınlık Artımı Değerleri Üzerine Etkisi.....	62
3.2. Mekanik Özelliklere Ait Bulgular.....	63
3.2.1. Eğilme Direnci.....	63
3.2.1.1. Lake ve Ahşap Kaplamanın Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Etkisi .....	64
3.2.1.2. Rulo(bobin) Laminatı Kaplamanın Eğilme Direnci Üzerine Etkisi.....	64
3.2.1.3. Yüksek Basınç Laminatı(HPL) İle Kaplamanın Eğilme Direnci Üzerine Etkisi..	65
3.2.1.4. Polivinilklorür(PVC) Kaplamanın Eğilme Direnci Üzerine Etkisi.....	65
3.2.1.5. Fabrika Farklılığının Yongalevhanın Eğilme Direnci Değerlerine Etkisi.....	66
3.2.2. Yüzeye Dik Çekme Direnci.....	67
3.2.2.1. Lake ve Ahşap Kaplamanın Yüzeye Dik Çekme Direnci Üzerine Etkisi.....	68
3.2.2.2. Rulo(bobin) Laminatı Kaplamanın Yüzeye Dik Çekme Direnci Üzerine Etkisi..	68
3.2.2.3. Yüksek Basınç Laminatı(HPL) Kaplamanın Yüzeye Dik Çekme Direnci Üzerine Etkisi.....	69
3.2.2.4. Polivinilklorür(PVC) Kaplamanın Yüzeye Dik Çekme Direnci Üzerine Etkisi....	69
3.2.2.5. Fabrika Farklılığının Yongalevhaların Yüzeye Dik Çekme Direnci Değerlerine Etkisi.....	70
3.2.3. Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü.....	71
3.2.3.1. Lake ve Ahşap Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi.....	72
3.2.3.2. Rulo(bobin) Laminatı Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi.....	72
3.2.3.3. Yüksek Basınç Laminatı(HPL) Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi.....	73
3.2.3.4. Polivinilklorür(PVC) Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi.....	73
3.2.3.5. Fabrika Farklılığının Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi...	74
3.2.4. Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü.....	75

3.2.4.1. Lake ve Ahsap Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi.....	76
3.2.4.2. Rulo(bobin) Laminatı Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi.....	77
3.2.4.3. Yüksek Basınç Laminatı(HPL) Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi.....	77
3.2.4.4. Polivinilklorür(PVC) Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi.....	78
3.2.4.5. Fabrika Farklılığının Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi...	78
3.3. Yüzey Kalitesine Yönelik Deneyler.....	80
3.3.1. Sigara Ateşine Karşı Dayanıklılık Deneyi.....	80
3.3.2. Lekelenmeye Karşı Dayanıklılık Deneyi.....	80
3.3.3. Yüzey Aşınmasına Dayanıklılık Deneyi.....	80
3.3.4. Çizilmeye Dayanıklılık Deneyi.....	81
4. İRDELEME.....	82
5. SONUÇLAR.....	87
6. ÖNERİLER.....	89
7. KAYNAKLAR.....	91
8. ÖZGEÇMİŞ.....	94

## ÖZET

### Mutfak Mobilyası Üretiminde Kullanılan Yüzey Kaplama Malzemelerinin Yongalevha Kalitesi Üzerine Etkileri

Bu çalışmada, yüzey kaplama malzemelerinin yongalevhanın kalitesi üzerine etkileri ve kaplanmış yongalevhaların bazı fiziksel, mekanik ve yüzey kalitesine yönelik özelliklerinin belirlenmesi incelenmiştir.

Deneme levhalarının üretimi için ikisi kamu, ikisi özel olmak üzere dört farklı fabrikadan alınan yongalevhalar kullanılmıştır. Fabrika isimlerinin saklı kalması için bunlar A, B, C ve D Fabrikaları olarak tarafımızdan adlandırılmışlardır.

Ahşap kaplama işlemi için, pres basıncı 2 kg/cm<sup>2</sup>, pres sıcaklığı 110 °C ve pres süresi 3 dakika olan preste yongalevha üzerine m<sup>2</sup>'ye 150 gr gelecek şekilde üreformatdehit tutkal çözeltisi kullanılmış ve daha sonra üzerine son kat vernik atılmıştır. Lake kaplama işlemi için yongalevha yüzeyine 250-300 g/m<sup>2</sup> lake macunu sürülüp zımparalandıktan sonra lake boya atılmıştır. Rulo laminatı kaplama işlemi için pres basıncı 2 kg/cm<sup>2</sup>, pres sıcaklığı 80 °C ve pres süresi 4 dakika tutulmuştur. Bu işlem sırasında yongalevha üzerine m<sup>2</sup>'ye 220 gr gelecek şekilde üreformatdehit tutkal çözeltisi kullanılmıştır. Yüksek basınç laminatı kaplama işlemi için pres basıncı 2 kg/cm<sup>2</sup>, pres sıcaklığı 110 °C ve pres süresi 4 dakika tutulmuştur. Bu işlem sırasında yongalevha üzerine m<sup>2</sup>'ye 220 gr gelecek şekilde üreformatdehit tutkal çözeltisi kullanılmıştır. Polivinilklorür kaplama işlemi için pres basıncı 2 kg/cm<sup>2</sup>, pres sıcaklığı 90 °C ve pres süresi 10-15 saniye tutulmuştur. Bu işlem sırasında yongalevha üzerine m<sup>2</sup>'ye 100 gr gelecek şekilde epoksi tutkallı kullanılmıştır.

Deneme levhaları üç hafta süre ile 20± 2 °C sıcaklık ve %65 ± 5 bağıl nem şartlarında klima odasında klimatize edildikten sonra deneyler için gerekli boyutlarda kesilerek tekrar klima odasına konulmuştur. Örnekler üzerinde özgül ağırlık, rutubet miktarı, su alma ve kalınlık artımı gibi fiziksel, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci, levha yüzeyine ve levha kenarına dik vida tutma gücü gibi mekanik özellikler ile sigara ateşine, lekelenmeye, aşınma ve çizilmeye karşı dayanıklılık gibi yüzey kalitesi deneyleri yapılmıştır. Deneyler sonucu elde edilen değerler üzerinde t-testi, çoğul varyans analizi ve buna bağlı olarak Duncan testi uygulanmıştır.

Sonuç olarak, yüzey kaplama malzemeleri ile kaplanmış yongalevhaların fiziksel ve mekanik özelliklerinde belirgin bir iyileşme kaydedilmiştir. Yüzey kalitesine yönelik deneyler sonucunda rulo ve yüksek basınç laminatının mutfak mobilyası üretimi için daha uygun oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Ahşap Kaplama, Lake, Rulo Laminatı, Yüksek Basınç Laminatı, Polivinil Klorür, Yongalevha.



## SUMMARY

### **The Effects of Surface Coating Materials Used For Kitchen Cabinets on the Quality of Particleboards**

In this study, the effects of surface coating materials on the quality of particleboards and its physical and mechanical properties together with its surface quality were investigated.

Samples were obtained from for different sources named A, B, C, D for security of them. A, C and B, D indicate state and private sources, respectively.

For veneer coating, 150 g/m<sup>2</sup> of urea formaldehyde was used at about 2 kg/cm<sup>2</sup> of pressure and 110 °C of temperature for 3 minutes, and then warnish was applied. For lak coating, particleboards were sanded after 250-300 g/m<sup>2</sup> lak paste was applied and painted. For continious pressure laminated coatings, samples were kept under 2 kg/cm<sup>2</sup> of pressure and 80 °C of temperature for 4 minutes, and 220 g/m<sup>2</sup> of urea formaldehyde adhesive was applied for during this procedure. For high pressure laminated coatings, samples were kept under 2 kg/cm<sup>2</sup> of pressure and 110 °C of temperature for 4 minutes, and 220 g/m<sup>2</sup> of urea formaldehyde adhesive was applied for during this procedure. As for polivinyllchloride coating, samples were kept under 2 kg/cm<sup>2</sup> of pressure and 90 °C of temperature for 10-15 seconds, and 100 g/m<sup>2</sup> of epoxy resins was applied for during this procedure.

Boards were conditioned in a conditioning room for three weeks at 20± 2 °C and 65±5 % relative humudity until all the boards reached an equilibrium moisture content. After that, boards were recut at the specified dimensions and were replaced in the conditioning room. The following was recorded during the experiments: moisture content, water absorbtion and thickness swelling at 2 and 24 hours after soaking in the water, specific gravity, bending strength, bonding strength, screw holding and some surface quality experiments.

As a result of this study, physical and mechanical properties of particleboard veneered using by surface coating materials were increased.

It may be concluded that continious pressure laminated and high pressure laminated materials are suitable for kitchen cabinets.

**Key Words:** veneer, lak, continious pressure laminate, high pressure laminate, polyvinylchloride, particleboard.

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Tek Sıra Mutfak Tipi Örneği .....	10
Şekil 2. İki Taraflı Mutfak Tipi Örneği .....	11
Şekil 3. L-Şeklinde Mutfak Tipi Örneği.....	11
Şekil 4. U-Şeklinde Mutfak Tipi Örneği.....	12
Şekil 5. G-Şeklinde Mutfak Tipi Örneği .....	12
Şekil 6. Kabin Tipi Mobilya Elemanları.....	14
Şekil 7. Yongalevha Kenarlarına Postforming Yapılması .....	36
Şekil 8. Özgül Ağırlık ve Rutubet Miktarı Deney Örnekleri ve Ölçüm Noktaları .....	41
Şekil 9. Eğilme Direnci Dney Düzenegi. ....	43
Şekil 10. Yüzeye Dik Yönde Çekme Direnci Deney Düzenegi .....	44
Şekil 11. Vida Tutma Gücü Deney Düzenegi .....	45
Şekil 12. Farklı Fabrikalardan Alınan Yongalevhelerde Kaplama Türünün Levha Özgül Ağırlıkları Üzerine Etkisi.....	53
Şekil 13. Farklı Fabrikalardan Alınan ve Farklı Kaplamalarla Kaplanan Yongalevhelerde Su Alma Miktarları.....	58
Şekil 14. Farklı Fabrikalardan Alınan ve Farklı Kaplamalarla Kaplanmış Yongalevhelerde Kalınlık Artımı Değerleri.....	63
Şekil 15. Farklı Fabrikalardan Alınan ve Farklı Kaplama Malzemeleri İle Kaplanan Yongalevhelerin Eğilme Direnci Değerleri .....	67
Şekil 16. Farklı Fabrikalardan Alınan ve Farklı Kaplamalarla Kaplanmış Yongalevhelerde Yüzeye Dik Çekme Direnci Değerleri .....	71
Şekil 17. Farklı Fabrikalardan Alınan ve Farklı Kaplamalarla Kaplanan Levhaların Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Değerleri.....	75
Şekil 18. Farklı Fabrikalardan Alınan ve Farklı Kaplamalarla Kaplanan Levhaların Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Değerleri.....	79
Şekil 19. Sigara Ateşine Karşı Dayanıklılık Deneyine Tabi Tutulan Örnekler .....	80

## TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Deneme Levhaları ve Özellikleri.....	49
Tablo 2. Levhaların Belirlenen Özgül Ağırlık Değerleri.....	50
Tablo 3. Ahşap ve Lake Kaplamanın Levhanın Özgül Ağırlığına Etkisine İlişkin Varyans Analizi .....	50
Tablo 4. Rulo Laminatı Kaplamanın Levhanın Özgül Ağırlığı Üzerine Etkisine İlişkin t-Testi .....	51
Tablo 5. HPL Kaplamanın Özgül Ağırlık Üzerine Etkisine İlişkin t-Testi.....	51
Tablo 6. PVC İle Kaplamanın Levha özgül Ağırlığı Üzerine Etkisine İlişkin t-Testi .....	52
Tablo 7. Fabrika Farklılığının Yongalevha Özgül Ağırlığı Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi.....	52
Tablo 8. Özgül Ağırlık Üzerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları .....	53
Tablo 9. Deneme Levhalarının Su Alma Değerleri.....	54
Tablo 10. Lake ve Ahşap Kaplamanın Su Alma Miktarlarına Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi .....	55
Tablo 11. Rulo Laminatı Kaplamanın Su Alma Miktarlarına Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi .....	55
Tablo 12. HPL Kaplamanın Su Alma Miktarları Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi .....	56
Tablo 13. PVC Kaplamanın Su Alma Miktarları Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi .....	56
Tablo 14. Fabrika Farklılığının Su Alma Miktarlarına Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi .....	57
Tablo 15. Su Alma Miktarı Üzerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları .....	57
Tablo 16. Deneme levhalarının kalınlık artımı değerleri .....	59
Tablo 17. Lake ve Ahşap Kaplamanın Kalınlık Artımı Değerlerine Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi .....	60
Tablo 18. Rulo Laminatı Kaplamanın Kalınlık Artımı Değerlerine Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi .....	60

Tablo 19. HPL Kaplamanın Levhanın Kalınlık Artımı Değerlerine Etkisine Ait oğul Varyans Analizi .....	61
Tablo 20. Kalınlık Artımı Değerlerine PVC Kaplamanın Etkisine Ait oğul Varyans Analizi .....	61
Tablo 21. Fabrika Farklılığının Yongalevhaların Kalınlık Artımı Değerleri zerine Etkilerine Ait oğul Varyans Analizi .....	62
Tablo 22. Kalınlık Artımı Değeri zerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan oklu Karşılaştırma Sonuçları .....	62
Tablo 23. Levhaların Eğilme Direnci Değerleri.....	63
Tablo 24. Ahşap ve Lake Kaplamanın Eğilme Direnci Değerlerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi.....	64
Tablo 25. Rulo Laminatı Kaplamanın Eğilme Direncine Etkisine İlişkin t-Testi.....	64
Tablo 26. HPL Kaplamanın Eğilme Direncine Etkisine İlişkin t-Testi.....	65
Tablo 27. PVC Kaplamanın Eğilme Direncine Etkisine İlişkin t-Testi.....	65
Tablo 28. Fabrika Farklılığının Levhanın Eğilme Direnci Değerlerine Etkisine Ait Varyans Analizi.....	66
Tablo 29. Eğilme Direnci zerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan oklu Karşılaştırma Sonuçları .....	66
Tablo 30. Levhaların Yüzeye Dik ekme Direnci Değerleri .....	67
Tablo 31. Ahşap ve Lake Kaplamanın Yüzeye Dik ekme Direncine Etkisine İlişkin Varyans Analizi.....	68
Tablo 32. Rulo Laminatı Kaplamanın Yüzeye Dik ekme Direncine Etkisine İlişkin t-Testi .....	68
Tablo 33. HPL Kaplamanın Yüzeye Dik ekme Direncine Etkisine İlişkin t-Testi .....	69
Tablo 34. PVC Kaplamanın Yüzeye Dik ekme Direncine Etkisine İlişkin t-Testi .....	69
Tablo 35. Fabrika Farklılığının Yüzeye Dik ekme Direnci Değerlerine Etkisine Ait Varyans Analizi.....	70
Tablo 36. Yüzeye Dik ekme Direnci zerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan oklu Karşılaştırma Sonuçları.....	70
Tablo 37. Levhaların Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Değerleri .....	71

Tablo 38. Ahşap ve Lake Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi.....	72
Tablo 39. Rulo Laminatı Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi.....	72
Tablo 40. HPL Laminatı Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi.....	73
Tablo 41. PVC Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi.....	74
Tablo 42. Fabrika Farklılığının Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi.....	74
Tablo 43. Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları.....	75
Tablo 44. Levhaların Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Değerleri .....	76
Tablo 45. Ahşap ve Lake Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi.....	76
Tablo 46. Rulo Laminatı Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi.....	77
Tablo 47. HPL Laminatı Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi.....	77
Tablo 48. PVC Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi .....	78
Tablo 49. Fabrika Farklılığının Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi.....	78
Tablo 50. Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları.....	79

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Son yıllarda ülkemizde mutfak mobilyası üretimindeki önemli gelişmelere bağlı olarak kullanılan masif ağaç malzemelerin yerini yüzeyleri kaplanmış yonga ve liflevha gibi malzemeler almıştır.

Günümüz mutfak mobilyası üreticileri ideal bir ürün olarak yongalevhayı tercih etmektedirler. Bunun sebebi; yongalevhaların liflevha (özellikle MDF)' ye göre ucuz olması, yongalevha yüzeylerinin kaplanabilme özelliği, üniform yoğunluk ve yüzey düzgünlüğüdür. Diğer taraftan; boyutsal stabilite, direnç, sertlik ve vida tutma kabiliyeti gibi özellikleride tercih edilmesinde etkili olan özelliklerdir.

Moda anlayışına bağlı olarak mutfak mobilyası üretiminde kullanılan yüzey kaplama malzemelerinin çeşitliliği ve kullanımı hızla artmaktadır. Yüzey kaplama malzemeleri; renk ve tekstür çeşidininin çokluğu yanında estetik ve ekonomiklik açısından da bazı avantajlara sahiptir. Uygulandıkları ürüne estetik özellik kazandırdığı gibi, fiziksel ve mekanik özelliklerini de iyileştirmektedir.

Bu çalışmada; özellikle mutfak mobilyası üretiminde kullanılmakta olan yüzey kaplama malzemelerinin özellikleri ve yongalevha kalitesine etkileri belirlenerek, üreticilerin kullandıkları malzemeyi tanımaları ve en uygun olan türü seçme imkanları araştırılmıştır. Ancak aynı türde bile firmalara bağlı olarak ürün özelliklerinde farklılıklar gözönünde bulundurulabilir. Bu amaçla; önce mutfak kavramının tarihsel gelişimi, buna bağlı olarakda mutfak mobilyası üretiminde kullanılan yüzey kaplama malzemelerinin çeşitleri, üretim teknolojileri ve kullanım yerleri hakkında genel bilgiler sunulmuştur. Ayrıca; dört farklı fabrikadan alınan yongalevhaların üzerleri farklı kaplama malzemeleri ile kaplanmış ve bu levhaların özgül ağırlık, rutubet miktarı, su alma, kalınlık artımı gibi fiziksel, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci, yüzeye ve kenara dik vida tutma gücü gibi mekanik özellikler ile sigara ateşine dayanıklılık, lekelenmeye dayanıklılık, çizilme ve aşınmaya dayanıklılık gibi tahrip edici faktörlere karşı direnç özellikleri belirlenmiştir.

### 1.2. Mobilyanın Tanımı ve Sınıflandırılması

Mobilya; masif ağaç veya ağaç malzemelerin (Yongalevha, lif-levha, kontrplak, kontrtabla ve kaplama vb.) ve metallerin, çeşitli şekiller verilmek üzere birçok işlemlerden geçirilmesi; koruyucu, güzelleştirici üstüyüzey işlemleri yanında tekstil, sentetik deri, yapay sünger ve diğer tamamlayıcı gereçlerle (vida, cam, mermer, yay vb. gibi montaj ve döşeme

malzemeleri ile) işlevsel ve estetik özellikler kazandırılarak, konut, büro, otel, lokanta ve okul vb. yerlerde kullanılmak üzere yapılan; sabit yada hareket ettirilebilen (masa, sandalye, koltuk, kanepeler, mutfak dolabı, gardrop, karyola, komodin, şifonyer, kütüphane vs.) dayanıklı tüketim ürünleridir (1).

TS 4521' e göre mobilya, oturma, yemek yeme, çalışma, yatma vb. işlerin yapılmasında kolaylık ve rahatlık sağlayan, parçaların büyük çoğunluğu masif, lifli, yongalı ve tabakalı ağaç malzemedan yapılan taşınabilir veya sabit olarak kullanılan esyalardır. TS 4521' de mobilyalar gruplandırılmıştır.

Bunlar; görevlerine, kullanım durumlarına, yapılarına, kullanım amacına, stillerine, malzemesine ve üstyüzey işlerine göre mobilya olarak gruplandırılmaktadır.

Mobilya piyasasında mobilya isimleri şöyle oluşmaktadır:

Mobilya üniteleri yanyana, üst üste uyumlu ve bağımlı geçişi sağlanarak biçimleniyorsa modüler mobilya,

Biçimlendiği coğrafi bölge tarzında üretilmişse İngiliz, İtalyan, İskandinav mobilya,

Mobilya elemanları, sıcak buhar ve basınç etkisinde, uygun kalıplar yardımıyla bükülerek biçimlendiriliyorsa bükme mobilya,

Üretildiği malzeme türüne göre bronz, meşe, ceviz, maun veya bambu mobilya,

Laminasyon tekniği ile lamine ve ağaç malzemelerin biçimlendirilmesi sonucu üretilenlere lamine mobilya,

Birkaç amaca hizmet verecek şekilde imal edilene fonksiyonel mobilya,

Meknlara göre biçimlendirilmişse mutfak mobilyası, salon mobilyası, yatak odası mobilyası vb. şekilde,

Endüstri dönemi öncesi ve sonrası stile göre üretilmiş ise klasik veya modern mobilya denilmektedir (2).

### 1.3. Dünyada ve Türklerdeki Yemek Kültürünün Tarihi Gelişimi

İlkel çağlarda avcılık ile başlayan zamanla tarım ve hayvancılığa dönüşen düzenli yiyecek temini, insanlar medenileştikçe maddi varlığı sembolize eden bir unsur haline gelmiştir. Böylelikle gıda bolluğu ve bunları temin edici kaynaklar bir güç gösterisi olmakla kalmayıp, belli bir kültürün ve sosyal yaşantının indikatörü oluyordu.

Ortaçağlardaki gıda tercihini iki bölüme ayırabiliriz. Birincisi; direnç, kuvvet ve şiddet asalet ve gücün temsilcisi olup, Ortaçağ aristokrasisinde bu özelliklere sahip olanın çok yediği ve özellikle et yediği gözleniyordu. Bu beslenme tarzı güçlü olanı temsil ettiğinden, et yememek de güçsüz olanı simgeliyordu. Etin şahsa yasaklanması da bir ceza olarak nitelendiriliyordu.

İkinci görüş ise Hristiyan ideolojisinden kaynaklanıp yemeğin, bu dünyanın zevklerinden biri olması dolayısıyla sakınılması gereken bir alışkanlık olarak kabul

edilmesiydi. Bir tarafta besin bolluğuyla, ziyafetleriyle materyal zenginliğini temsil eden aristokratlar, diğer tarafta ise insanlık namına çile çekmeyi yeğleyen, manevi değerleri savunanlar bulunuyordu.

Ortaçağlarda masalarda oturma düzeni, sosyal hiyerarşisinde ispatı sayılıyordu. Masanın başına yakın oturanlar en yüksek rütbeyle sahip olup, yemek dağıtımını yaparken en başta bulunan lider kişi, en bol miktarı en önemli olan şahsın önüne koyuyordu. Farklı olarak rahipler hayırseverlik inancıyla yiyeceği herkeze eşit olarak dağıtırlardı.

Ortaçağda asiller sık sık büyük topluluklara ziyafetler verirlerdi. Konuklarını rütbe sırasına göre masalara dağıtır, en alt seviyede olan hizmetkar ve fakirlere de bol miktarda artık yemek bırakırlardı. Bu toplu halde yemek tarzı, 17. asırda elit sınıfın orta ve alt sınıftan tamamıyla ayrılmasıyla son buldu.

Ortaçağ'daki ziyafetler muhteşem seramonilerle gerçekleştiriliyordu. Masaya gelen, hamurdan yapılmış bir kuş kafesinin içinde gerçek kuşlar barındırılır, etten yapılmış heykeller teşhir edilirdi. Yemek tasarımında renklendirme de önemli bir yer tutardı. Sarı için safran, kırmızı için kına kullanılır, sedir ağacından da pembe renkler elde edilirdi. Bir çok zaman, sindirimi bir hayli zorlaştıran altın kaplama tozu da kullanılırdı.

Bu çağlarda yiyecek teşhiri güç ve sınıflandırmada bir sembol olarak gözleniyordu. Rönesans döneminin başlangıcında yürürlüğe giren sarfiyat kanunları , asillerin dışında herkesin gösterişli yaşamasını yasaklamıştı. Bu tarihlerde yoksulların gıda çeşitlerini sebze, tahıl ve zenginlerin kullanmadığı besin ürünleri oluşturuyordu. Bu kara tablo içinde yaşantılarını sürdüren alt tabakadaki insanlar, uzak diyarlarda ütopyalar düşleyip, hayaller kuruyorlardı.

1500'lü yıllarda sınıflararası fark gittikçe açıldı. Görgü kuralları ve terbiye alt ve üst sınıfın ayırımında önemli bir yer tutmaya başladı. 17. ve 18. asırda temizlik ve konuklara saygı gibi medeni vasıflar, masa araçlarının gelişmesine taban sağladı. Tabak, bardak, çatal ve bıçak kullanımı, her konuğa özel servis, ortaçağda alışkanlık olan tek tabaktan elle yemek ve tek bardaktan içmek gibi alışkanlıkların yerini aldı. Yemek adabında bu gibi gelişmeler belli sınıfları bir araya getirip yemek pişirme kurallarında bazı değişimlere neden oldu. Besinin miktarından önce kalitesi ve lezzeti ön plana çıktı. Doğal olmayan katkılarına son verildi. Böylece ziyafet yemeğinin ana temelini damak tadı oluşturmaya başladı.

Pozitif bir hayat görüşü, ilim alanında ilerlemeler, gıda konusuna bilimsel bir nitelik kazandırdı. Yemek kitapları ve adabı üzerine yazılan yazılar toplumun yemek kültürünü geliştirip aristokrasi ile diğer sınıflar arasındaki farkı kapattı. Bugünkü medeni dünyamızda yemek alışkanlığımızda en belirgin değişikliği iş randevularımızın arasında büyük bir çeviklikle yediğimiz "Fast Food" kültürü teşkil ediyor (3).

Türkler tarih içerisindeki gelişim doğrultusunda tarım ve hayvancılık ile uğraşmışlardır. Yemek kültüründe de öncelik hayvansal ürünlerdedir. Göçebelik dönemlerinde bitkisel besinler yer tutmamıştır. Çok az miktarda tatlandırıcı veya baharat



nitelikli dağ otları kullanılırdı. Yerleşik yaşama geçildiğinde kırsal kesimlerde öncelikli yiyecekler hayvansal ürünler olmakla birlikte, hububat da sofralarda yerini almaya başladı. İslamiyet ile birlikte israf ve yiyecek konusundaki yasaklar, mutfak kültürümüzü etkiledi. Haşlama etler yavaş yavaş sebzelerle süslenirken, bir dönem sonra etsiz hazırlanan sebzeli yemekler yer tutmaya başladı. Tanzimat ile birlikte Batı ile tanışan Türk mutfağı, baharatında ağırlık kazandığı değişik tatları kendisine kattı. Cumhuriyet sonrası yemek pişirme ve sunma batılı anlamda özellikler kazandı (3).

#### 1.4. Mutfağın Tanımı

İnsanların doğal gereksinimlerinden biri olan yemek yeme eylemi için gerekli olan yiyecek maddelerinin hazırlanması etkinliğine, yemek hazırlama eylemi adı verilir. Konutta yemek hazırlama ve pişirme eylemlerinin içinde yer alacağı mekan mutfak olarak adlandırılır.

Mutfak ev kadınının ana çalışma alanıdır ve ev işlerinin ortalama % 30' unu yemek hazırlama ve buna bağlı eylemler oluşturur.

Mutfak, konut içinde ayrı bir mekan olup kendine ait pencerelerden aydınlanır ve havalandırılır. Bu mekanda, yiyeceklerin hazırlanması , korunması, pişirilmesi ve bulaşıkların yıkanması gibi eylemler gerçekleştirilmektedir. Ayrıca son yıllarda çamaşırların yıkanması eylemi de mutfak kapsamı içerisine eklenebilmektedir (4).

#### 1.5 Mutfağın Gelişimi

Dünyada endüstrileşme hareketinden önce mutfak mekanı kırsal ve kentsel tüm halk konutlarında, içinde ocağın bulunduğu yaşam mekanı, oturma odası ile aynı mekandır. Bugünde kırsal kesimde aynı durum görülmektedir. İçinde ocak bulunan bu mekanda yemek hazırlanır, pişirilir, yenilir ve ocak başında ısınır, konuşulur ve çocukların oyun oynaması gibi eylemler de yer alır (4).

Bugün bildiğimiz şekildeki mutfağın tarihi geniş ölçüde ısı kaynaklarının gelişimi ile bağlantılı olmuştur. Ocağın çıplak alevi, dökme demirden mutfak ocağı içindeki kömür, gaz ve son olarakta elektrikli ısıtma araçları olarak birbirlerini takip etmişlerdir. Çağlar boyunca çıplak alev üstünlüğünü korumuştur. 17. yüzyılın sonlarına kadar soğuk mevsimde kullanılan genellikle tek ısıtma maddesi çıplak alevdi. Taş blokları evin bel kemiğini oluşturan, ABD'nin koloni döneminin bacaları, bu geleneğin kuvvetli bir ölçüsüdür. 1830 ile 1880 yılları arasındaki yarım yüzyıllık sürede, dökme demir ocaklar hüküm sürer hale gelmişlerdir. 1880-1930 yılları arasında ise gazlı ocaklar kabul görmüşlerdir. Daha sonra sürekli yükselen bir hızla elektrikli ocakların devri başlamıştır.

Dijon'da ve Portekiz'deki Cintra kraliyet sarayında olduğu gibi büyük Gotik evlerde, Burgundiya avlularında ya da görkemli kalelerdeki bazı şömineler de bir mutfak binası içerisinde birleştirilebilirdi. Boruları koni şeklinde bir mahsende birleşerek mimari kompleksin egemen bölümünü oluşturmaktaydı. Ancak 15. yüzyılda burjuva bilincinin uyanışıyla mutfak evin içinde ayrı bir mekan olma özelliği kazandı. Fakat 17. yüzyıla girildiğinde bile, mutfaklar sıklıkla yatak odası ve zaman zaman da toplantı odası olarak, burjuvaya ise sadece yemek odası şeklinde hizmet vermekteydi. Temiz ve düzenli tutulan bir yerdi. Bakırdan yapılmış mutfak araçları, 17. yüzyıl Hollanda hizmetçilerinin ellerinde parlatılan gösteri araçları haline geldi.

17. yüzyılda mutfak en çok oturulan odalardan biri olma özelliğini yitirdi. Sadece bir servis kolaylığı olarak kaldı. 19. yüzyılda, spekülatif yapısı ve sürekli artan şehir nüfusunun bir sonucu olarak mutfak, cazibesinin bütün unsurlarını kaybetti (5).

Bugüne kadar ev kadınının çalışma yeri olan mutfaklara olağanüstü az özen gösterilmiştir.

Mutfakta verimin daha iyileştirilmesi, erişilmesi arzu edilen keyfiyetlerdendir. Mesala İsveç ev planlarıyla, İsviçreninkiler ve Türk Mutfakları mukayese edilecek olursa İsveç mutfağının gayet zengin ve itinalı tutulduğu görülür.

Son zamanlarda İsveç'te ve Amerika'da mutfak standardizasyonu sorunlarıyla ilgilenilmektedir. İsveç ev kadınlarının ve ev idaresi öğretmenlerinin "Heim-Forschungs Institut" yapmış olduğu fevkalade kıymetli tetkikler İsveç mimarlar birliğinin emrine amade edilmiştir.

Amerikalılar gayet mantiki tanzim edilmiş mutfak yapmakla ve daima mutfak malzemesinin mükemmel bir hale gelmesindeki çalışmalarıyla tanınmışlardır. Hizmetçilerin azlığı Amerikalıları ev kadınının çalışma sahasını ev işlerini daha az emek harcayarak tanzim etmeye mecbur etmiştir. Aynı zamanda Almanların da iyi mutfak malzemesinin ilerlemesinde payları vardır. Almanlar bilhassa son 60 yıl zarfında bu sahada verimli bir şekilde çalışmışlardır. Bu meyanda Frankfurt mutfağı onların maksada uygun bir mutfağın teşkili hususunda yapmış oldukları çalışmalardan birisidir. Bugün de çağdaş mutfağın öncülüğünü yapmaktadır (5).

Frankfurt Mutfağı, davlumbaz, yemek dolabı, baza, çöp ve süpürge dolabı, denizlik, evye, pişirme dolabı, çalışma tezgahı ve çöp kutusu, kuru sebze gözleri, yapay aydınlatma, ütü, raflar gibi kısımlardan oluşmaktaydı (6).

Mutfakta başlıca bölümler şunlardır: Yiyeceklerin hazırlandığı ve temizlendiği kısım (evye ve tabla), pişirme yerleri (ocak ve fırın), dolaplar (Çiğ ve pişmiş yiyecekler için araç ve gereçler) ve buzdolabı (7). En basit mutfak; evye, hazırlama tezgahı ve ocak dizisinden oluşmakta, ek olarak çalışma tezgahı, soğutucu, yeterli alt ve üst dolaplar, çöp ve havalandırma sistemleri yer almaktadır. Burada kullanılan ürünlerin üretiminde çeşitli malzemeler (örneğin ahşap, metal ve taş) karma halde kullanılmaktadır. Bunlardan bir kısmı

aynı malzeme türlerinden imal edilebildiği için ikame ürünler olarak bir rekabet söz konusudur. Mutfakta ağırlıklı olarak kullanılan malzeme ahşap esaslı ürünlerdir. Zaman zaman belli bir moda akımana bağlı olarak çeşitli malzemeler kullanılsa da alt ve üst dolaplarda tercihler ahşap malzemedir. Son yıllara kadar tezgah olarak iyi bir pazara sahip olan taş,seramik, mermer gibi ürünler yavaş yavaş yerlerini laminat gibi ürünlerle kaplanmış ahşap esaslı tezgahlara bırakmaktadırlar.

Çekmeceler, hareketli raflar, tekerlekli modüller ihtiyaca göre çeşitlilik gösterirler. Zaman içerisinde ankastre mutfaklar geçerlilik kazanmış, estetiğe önem verilmesi ve moda renklerin kullanılmasıyla beyaz eşyalar mutfakta göze batmaya başladığı için aletler tamamen dolapların içine gömülmüştür. Dolap kapakları ise kayar menteşelerle techiz edilerek, kapaklar açılırken aynı anda aletlerin kapılarının da açılması sağlanmıştır.

Islak mekanlar olarak tanımlayabileceğimiz mutfaklarda, kullanılan malzemeler büyük önem taşır. Bunlarda kalite, estetik ve sağlamlık birarada bulunması istenilen özelliklerdendir. Günümüzde rutubetli ve ıslak ortamlarda ahşabın dayanıksız olduğu fikri geride kalmıştır. Laminat, ahşap kaplama, masif ahşap ve lake tercih edilen malzemelerdir. Hepsinin birbirine göre avantajları ve dezavantajları vardır (3).

### 1.5.1. Türklerde Mutfağın Gelişimi

Türklerde göçebelikten başlayan toplumsal gelişme sürecinde mutfak anlayışında bir gelişme görülmektedir. Göçebelik dönemlerinde çadırlarda bulunan üç bölmenin bir tanesi daima kap kacak yeri olarak kullanılırdı. Yemekler açık alanda hazırlandıktan sonra çadır içinde, oturlan ve yatılan mekanda yenilirdi. Yerleşik düzene geçilen ilk dönemlerde geçmişin etkisiyle mutfaklar çok uzun süre evlerin zemin katlarında yer almışlardır. Avludan ışık alan mutfaklar küçük odun ocaklarını içlerinde barındırırken, büyük fırınlar avlularda ayrı mekanlar olarak yer almaktaydılar. Yemekler ise misafir geldiğinde en geniş odalarında yenilirken, biraz da temizlik ve ısınma sorunu nedeniyle ev halkı daima en küçük odada yerdiler. Genelde ataerkil bir yapının etkisiyle evin en yaşlı üyelerinden üçüncü ve hatta dördüncü kuşak üyelerine kadar her ferdin aynı ev içerisinde yaşaması nedeniyle mutfaklarda büyük kaplar kullanılırdı. Zemin katta buldukları için taş duvarlarla sarılı mutfaklarda araç ve gereç olarak ahşap kaplar, tel dolaplar, hamur tekneleri, oklavalar görülmektedir. Bina yapımında kullanılan ahşap malzemeler ancak ahşap yoğunluğunu öne çıkarmaktadır. Mutfaklar yemek yenilen yer olmadıkları için dekorasyon önemsenmiyordu. Ekonomik kaygılar, israfı karşı olma düşüncesi, doğal ve sosyal şartlar mutfaklara ek olarak, konutlara erzak ambarlarını ve kilerleri kazandırdı. Mutfakların kapılarının ise genel giriş kapısına yakın olduğu gözlenir. Taşıma kolaylığı için yapılan bu seçiminde aynı zamanda su kaynakları olan kuyu ve akıntı olukları da dikkate alınırdı.

Kentleşme ile birlikte mutfaklar da kendilerine konutların içerisinde yer edinmiştir. İlk dönemlerde yemekler yine en küçük odalarda yenildi. Yer sofralarının kurulduğu günlerden masalara geçildiğinde ahşap daha belirgin kullanılmaya başlandı. Tel dolaplar yerlerini marangozların ellerinden çıkan kapalı veya camekanlı dolaplara terkettiler. Gerekli durumlara göre gelişen dolaplar genelde masif olarak üretilmişlerdir. Alt dolaplar çekmece gibi bir takım özellikler taşıırken, üst dolap görevi için raflar varlıklarını hep korumuşlardır. Çünkü kalaylanmış bakır kaplar ve tencereler pırıl pırıl bu raflarda dururlardı. 1970 'li yıllarda orman ürünleri sanayindeki gelişmelerle yavaş yavaş ürün çeşitlenmesi nedeniyle ahşap kullanımı arttı ve ahşap mutfaklar ön plana çıktı. Kentlerde yaşayanlar için kapları, dağınıklıkları toplayan dolaplar önem kazanmaya başladı.

Yemek pişirilen ve yenilen yer belkide geleneksel olarak hep ayrı kaldı. Evlilikte salon takımı adı altında yemek odası takımı almak gelenek olmuştur. Fakat Cumhuriyet dönemi sonrası konutlarımızda yemek odası diye bir bölüm yer almamıştır. Yemek odası takımları da salonların bir kenarında ve bir aralar çok moda olan L tipi salonların köşesinde süs olarak tutulmuşlardır.

1979 yılında Erdoğanlar firması ülkemizin ilk mutfak mobilyası üretimini yaptı ve diğer firmalar bunu takip etti . 1983 yılından itibaren de ithal mutfak pazar içerisinde hızla çoğalarak mutfaktaki gelişmeye katkıda bulunmuştur (3).

### 1.6. Mutfaklarda Çalışma Merkezleri

Bir mutfak ünitesi, düzenlenmiş raflar, tezgah, dolaplar ve işlerin yapılmasını sağlayan bir grup aletin bir araya gelmesiyle oluşur. Bu ünite, dört çalışma merkezinden yani bir yiyeceğin hazırlanmasında gerekli olan aktivitelerin yapıldığı dört merkezden oluşur. Bunlar; hazırlama, pişirme, yıkama ve servis merkezleri. Bir mutfakta bu merkezlerin varlığı planlanmış olsun veya olmasın, bu merkezler çalışma aktiviteleri içinde her zaman bulunmaktadır.

Randıman bakımından, aletlerin kullanımlarında faydalı olabilmesi için, mutfağın mümkün olduğu kadar iyi bir şekilde dizaynlanması arzu edilir. İyi ayrılmış bir merkezdeki aletler, kendi aralarında ayrılmamalı ve diğer merkezlere tanzim edilmemelidir.

Yer ekonomikliği için, aynı rafları kullanan ve fonksiyonları birbirine yakın olan merkezler birleştirilebilir. En yaygın birleştirme şekli, hazırlama-yıkama ve pişirme-servis merkezleri şeklindedir. Başka çeşit birleştirme de yapılabilir. Örneğin, hazırlama merkezi tek başına olur, yıkama merkezi pişirme-servis merkezine birleştirilebilir.

Yer ekonomisinin önemli olduğu mutfaklarda, bazen bir merkeze ait dolapların ortak kullanılması gerekebilir. Bu pek fazla arzu edilmez. Fakat bu durum kaçınılmaz ise, dolapların mümkün olduğu kadar merkezlerin ana kısımlarına yakın tutulması gerekir.

Çalışma merkezlerinin mutfakta sıralanması ise, sağdan sola, hazırlama, yıkama, pişirme ve servis merkezleri olarak yapılmalıdır (8).

#### **1.6.1. Hazırlama Merkezi**

Bu merkez, salata, tatlı ve fırında pişen yiyeceklerin hazırlanması aktivitelerini içerir. Çekmece ve dolaplarda; karıştırma kapları, kaşıklar, ölçme kapları, elek, çırpma makinası, rende, oklava, fırın tepsileri ve cam kaplar bulunur. Yiyeceklerin taze halde saklanması için kullanılan buzdolabında bu merkezde bulunması faydalıdır (8).

#### **1.6.2. Yıkama Merkezi**

Yiyeceklerin ve kullanılan malzemelerin yıkanması, ıslatılması ve su ilavesi gibi aktivitelerin gerçekleştirildiği merkezdir. Buradaki çekmece ve dolaplarda; yıkanması gereken yiyecek ve malzemeler, buzdolabına yerleştirilmesine gerek duyulmayan sebze ve meyveler, kahve fincanları, çaydanlık, uzun saplı tencereler, süzgeçler, bıçaklar, yıkama ve temizleme malzemeleri ve çöp kutusu bulunur. Yemek takımı ise hem burada hemde yemek odasında bulunabilir (8).

#### **1.6.3. Pişirme Merkezi**

Genelde pişirme işlerinin gerçekleştirildiği merkezdir. Bu merkezde dolap ve çekmecelerde; pişirmede kullanılan tencere, tava ve kapakları, karıştırma kaşıkları, patates soyucusu, kepe, konserve sebzeler ve kaynatılmış su kullanılarak hazırlanan yiyecekler (çay, kahve, makarna ) bulunur. Ocak da bu merkezde bulunur (8).

#### **1.6.4. Servis Merkezi**

Masalara yiyeceklerin servisi ile ilgili işlerin yapıldığı yerdir. Diğer merkezlere benzemez ve spesifik aletler içermez. Fakat pişirme merkezi ve buzdolabı ile yakın ilişkisi vardır. Dolap ve çekmecelerde elektrikli ekipmanlar (tost makinesi, ızgara gibi) ve hazır yiyecekler (kek, ekme, kraker, büsküvi gibi) bulunur (8).

## **1.7. Mutfak Tipleri**

### **1.7.1. Kullanım Biçimine Göre Mutfak Tipleri**

Kullanım biçimine göre mutfak tipleri iş - çalışma mutfağı, yemek mutfağı ve açık mutfak olmak üzere üç çeşittir.

#### **1.7.1.1. İş-Çalışma Mutfağı**

Yalnız mutfak işleri ile ilgili, yemek hazırlama eylemlerini yapmak için kullanılan bir mekandır. Bu eylemler hazırlık, yıkama, pişirme ve depolama ana eylem gruplarıdır. İş mutfağında ailenin yemek yemesi ve oturup vakit geçirmesi ile ilgili eylemler yer almamaktadır. Bu tip mutfaklar yemek hazırlama eylemleri dışındaki eylemleri kapsamadığından kullanım kolaylığı açısından bilinçli olarak küçük tutulmuştur. Bu mutfaklarda tezgahın uzantısı olarak küçük boyutlu, iki kişilik çabuk kahvaltı etme ve oturarak çalışma olanaklarını veren katlanabilir veya taşınabilir bir masa da bulunabilir (4).

#### **1.7.1.2. Yemek Mutfağı**

Mutfağa ait, yemek hazırlama eylemleriyle yemek yeme eyleminde aynı mekanda yer aldığı bir mutfak türüdür. Günümüzdeki toplum yapısı ve çalışma koşulları nedeniyle tüm aile bireylerinin konut dışında geçirdiği saatlerin fazlalığı ve evde geçen sürenin kısıtlı olması, aile bireylerini bir arada bulunmaya itmektedir. Bu nedenle, batı ülkelerinde bu tür mutfaklar daha çok tercih edilmeye başlanmıştır. Bu mutfaklarda yemek yeme eyleminin de yer alması, yaşama mekanındaki yemek masasında yemek yenildiğinde ortaya çıkan, fazladan çalışma ile fazla dolaşım gerektiren hizmetten dolayı zaman ve enerji kaybı gibi olumsuz etkenleri azalttığından, çalışan aileler için en olumlu çözümlerden biri olmaktadır. Burada kısa sürede ve kolay bir şekilde kahvaltı ve yemek yeme eylemi en az enerji kaybıyla gerçekleştirilmektedir. Bu mutfaklarda yemek masası da yer aldığından bir kapı ve pencere ile teras veya balkona açılırsa manzara-doğa ögesinden de yararlanılarak, dış mekânın da kullanımı ile işleve bağlı kullanım değeri daha da artırılabilir. Bu tip mutfaklarda yemek hazırlama eylemleri birinci derecede önemli olup, yemek yeme eylemi ise ikinci derecede önemlidir. Yemek yeme eylem alanı düzenlenirken, mutfaktaki işlemlere engel olmamaları, mutfak içi çalışmalarını güçleştirmemeli ve çalışma anındaki dolaşım yolunu gereksiz yere kesmemeli veya uzatmamalıdır (4).

### 1.7.1.3. Açık Mutfak

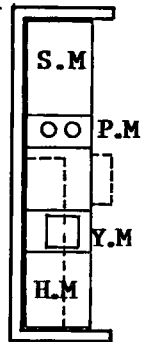
Açık mutfaklarda ailenin yaşama mekanı ile mutfak, bir mekân bütünlüğünde toplanmıştır. Açık mutfaklarda yemek mutfağının aksine olarak birinci derecede önemli olan eylem grubu, oturma ve yemek yeme ile ilgili olan yaşama mekanı eylemleridir. Mutfak içi eylemleri ikinci derecede yer almaktadır ve esas mekân, yemek yeme ile oturma alanlarına ayrılmıştır. Mekanda yer olan bir oda olarak mutfak gerektiğinde yaşama mekânından bir perde veya katlanabilen ya da sürtülen kapı düzeneğiyle ayrılabilir. Bu tip mutfaklarda sağlık yönünden oluşan sakıncalar; fazla toz, yemek kokuları ile mutfaktaki gürültünün mekâna yayılması ve fazla ısı birikimiyle yemek buharlarının rutubet oluşturu özellikleridir. Bu tip mutfaklar genellikle yazlık konutlarda, çocuksuz aile konutlarında ve ekonomik olması gereken sosyal konut çözümlerinde kullanılır (4).

### 1.7.2. Çalışma Yüzeylerinin Düzenlenmesine Göre Mutfak Tipleri

Çalışma yüzeylerinin düzenlenmesine göre mutfak tipleri tek sıra, iki taraflı, L şeklinde, U şeklinde ve G şeklinde olmak üzere beş çeşittir.

#### 1.7.2.1. Tek Sıra (I şeklinde) Mutfak Tipi

Bütün önemli mutfak işlevleri bir tezgahta toplanarak bir duvar boyunca düzenlenmiştir. Böyle bir düzenleme oldukça işlevseldir. Tek taraflı tezgahın yararları ile tezgah arası dolaşımı (110-130 cm'den az) olmadığından mutfak, genişliği 240 cm'nin altına düşürülebilmektedir. Pencere dar kenarlarda düzenlenirken, tezgah uzun duvar boyunca yerleştirilmektedir. Ayrıca, tezgahın üstünde yaklaşık 35 cm derinlikte boydan boya devam eden tezgah üstü dolaplarının yerleştirilmesine olanak verecek şekilde düzenlenmiş olmalıdır. Bu dolaplar diğer mutfak tiplerine göre az olan tezgah altı dolaplarının yerini tutmaktadır (4). Şekil 1' de böyle bir mutfak örneği verilmiştir.

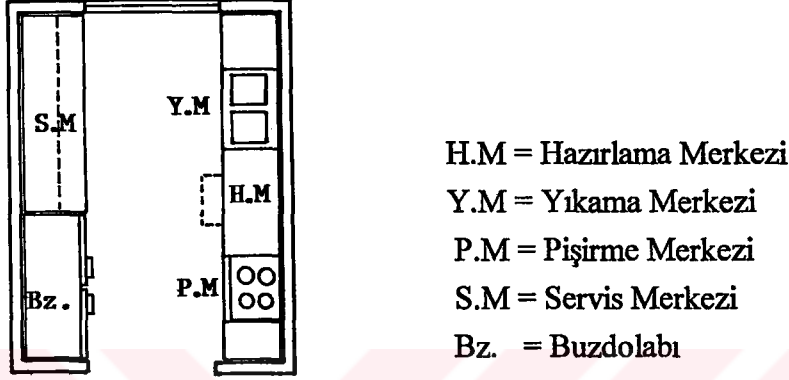


H.M = Hazırlama Merkezi  
Y.M = Yıkama Merkezi  
P.M = Pişirme Merkezi  
S.M = Servis Merkezi

Şekil 1. Tek Sıra Mutfak Tipi Örneği

### 1.7.2.2. İki Taraflı (II şeklinde) Mutfak Tipi

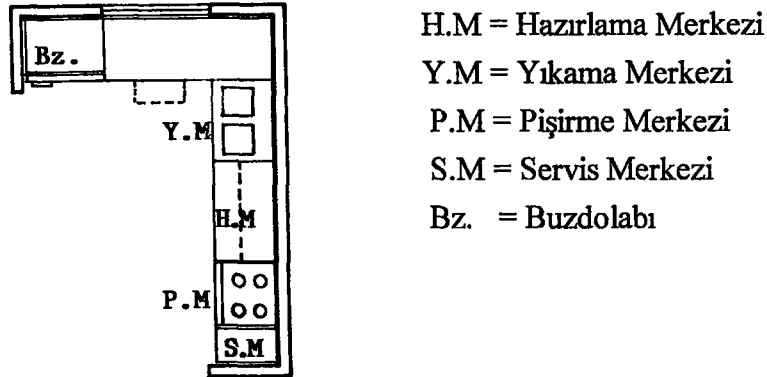
Karşılıklı iki tezgahı olan bu mutfak en uygun çözümü vermektedir. Mutfak genişliği kullanım açısından 220 cm' den az, 300 cm' den çok olmamalıdır. Pencere yine dar kenarlarda düzenlenmelidir. Mutfağa giriş genellikle dar kenarlı duvardan olmaktadır. Bu tür mutfakların dışa açık cephesinde balkon bulunabilir (9). Şekil 2' de böyle bir mutfak örneği verilmiştir.



Şekil 2. İki Taraflı Mutfak Tipi Örneği

### 1.7.2.3. L-Şeklinde Mutfak Tipi

Bu tip mutfaklar tek sıra mutfak tipinin dar kenarlarına çalışma tezgahının eklenmesiyle oluşmuştur. Pencere yine dar kenardadır. I-sekindeki mutfağa göre daha fazla bireye hizmet edebilen bir mutfak tipidir. Buna karşılık, diğer üç köşedeki dolapları kullanmak zordur ve kullanımda mekan kaybı olmaktadır (4). Şekil 3' te böyle bir mutfak örneği verilmektedir.

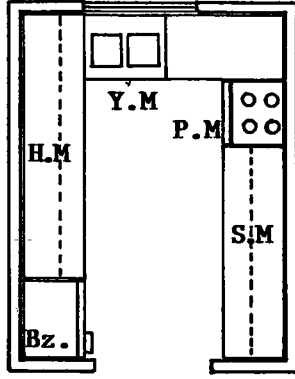


Şekil 3. L-Şeklinde Mutfak Tipi Örneği



#### 1.7.2.4. U-Şeklinde Mutfak Tipi

Bu tip mutfak, esasta iki taraflı mutfağın benzeridir. Sadece dar kenarlı duvarın önünde bir tezgahla bağlanarak düzenlenir. Bu nedenle de balkon gibi dışa açılan mekanlara ulaşım olanağı vermemektedir. Büyük konutlarda kullanışlıdır (4). Şekil 4' te böyle bir mutfak örneği verilmektedir.

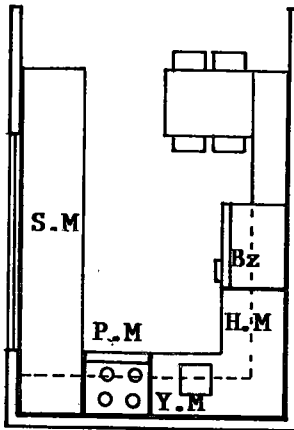


H.M = Hazırlama Merkezi  
 Y.M = Yıkama Merkezi  
 P.M = Pişirme Merkezi  
 S.M = Servis Merkezi  
 Bz. = Buzdolabı

Şekil 4. U-Şeklinde Mutfak Tipi Örneği

#### 1.7.2.5. G-Şeklindeki Mutfak Tipi

Bu tip mutfaklar, U şeklindeki mutfak tipinin iç mekana doğru bir tezgah uzantısıyla oluşturulur. Bu tezgah genellikle kahvaltı masası şeklinde de kullanılabilir. Diğer tiplere göre daha fazla alana ihtiyaç gösterir (4). Şekil 5' te böyle bir mutfak örneği verilmektedir.



H.M = Hazırlama Merkezi  
 Y.M = Yıkama Merkezi  
 P.M = Pişirme Merkezi  
 S.M = Servis Merkezi  
 Bz. = Buzdolabı

Şekil 5. G-Şeklinde Mutfak Tipi Örneği

## **1.8. Mobilya Elemanları**

Mobilya elemanları kabin tipi (dolap v.b) veya koltuk, sandalye, masa v.b gibi iki grupta incelenebilir (1). Konumuzla ilgisi olması bakımından kabin tipi mobilya elemanları hakkında bilgi verilecektir.

### **1.8.1. Kabin Tipi Mobilya Elemanları**

Mobilyayı oluşturan her elemanın önemli bir fonksiyonu vardır. Bu elemanların çeşitli şekillerde birleştirilmesiyle mobilya meydana gelmektedir. Kabin tipi mobilya elemanları şunlardır:

1. Taşıyıcı elemanlar,
2. Destekleyici elemanlar,
3. Serbest durucu elemanlar,
4. Kaplayıcı ve koruyucu elemanlar (1).

#### **1.8.1.1. Taşıyıcı Elemanlar**

Dolabı alt (taban) ve üst (tavan) tablaları, yatay bölmeler ve raflar vb. gibi parçalardır.

Bu elemanların yapımında kullanılan malzemede yüksek eğilme direnci ve elastikiyet modülü aranan en önemli özelliklerdir.

Bu elemanların dış yüzeyleri çok güzel görünümde, kaliteli malzemelerden, her türlü fiziksel ve kimyasal etkiye karşı yüksek dayanımda olmalıdır (1).

#### **1.8.1.2. Destekleyici Elemanlar**

Kabin tipi mobilyanın yan kısımlarını oluşturan elemanlar olup, yüksek eğilme direncine sahip malzemeye gerek duyulur.

Güzel görünümü yanında ışık, ısı ve rutubete dayanıklı ve hafif olmalıdır (1).

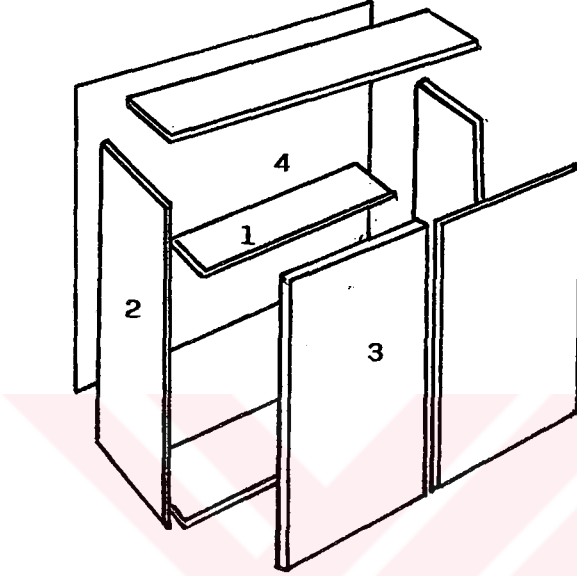
#### **1.8.1.3. Serbest Durucu Elemanlar**

Tali yan kısımlar; dolap, kütüphane ve kapı kapakları vb. gibi elemanlar olup, daha ziyade yüksek çarpma direnci ve özgül ağırlığı düşük olan malzemeye gerek duyulur. Çünkü, oldukça yüksek bir form muhafazasına gerek vardır.

Bu elemanların yüzeyleri çok güzel bir görünümde ve hafif olmalıdır (1).

#### 1.8.1.4. Kaplayıcı ve Koruyucu Elemanlar

Bunlar genellikle dolap, kütüphane ve raf arkalıları gibi elemanlar olup, kalınlıkları az (3-4 mm) fakat eğilme direnci yüksek malzemelerdir. Yüzeyleri kullanıldığı çevrenin koşullarına en iyi dayanımı göstermelidir. Bu malzemeler sert bir yüzeyde olmalıdır ki direnç ve dış etkenlere karşı dayanıklı olabilsinler (1).



1. Taşıyıcı Elemanlar 2. Destekleyici Elemanlar 3. Serbest Durucu Elemanlar  
4. Kaplayıcı ve Koruyucu Elemanlar

Şekil 6. Kabin Tipi Mobilya Elemanları

#### 1.9. Yongalevhanın Mutfak Mobilyasında Kullanım Alanları

Yongalevhalar mutfak dolaplarının yapımında, raflarda, yan tablalarda, çekmece önlerinde, dolap kapaklarında ve dolapların arka yüzlerinde kullanılmaktadır.

Tablada kullanılan yongalevhaların 30 mm kalınlığında olması, raflarda, çekmece önlerinde, dolap kapaklarında ve kabinet kısmında 18 mm kalınlığında, dolapların arka yüzlerinde ise 3 mm kalınlığında olması istenmektedir.

Tablada, dolap kapaklarında ve çekmece önlerinde kullanılan yongalevhaların yüzey ve kenarları rulo laminatı, yüksek basınç laminatı, polivinilklorür, ahşap kaplamalı lake boyalı veya vernikli ve masif ağaç malzeme çıtalarla kaplanarak kullanılırlar. Raflarda ve kabinetlerin yapımında melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanmış yongalevhalar kullanılmaktadır. Dolapların arka yüzlerinde genelde kontraplak kullanılmaktadır. Fakat

melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanmış 8 mm kalınlığındaki yonga levhalarda kullanılmaktadır.

### 1.10. Yongalevhanın Tanımı ve Sınıflandırılması

TS 2129 (1975 Kasım) 'a göre; Yongalevha kurutulmuş odun yongalarının sentetik reçine tutkalları ile sıcaklık ve basınç altında yapıştırılması ve biçimlendirilmesi sonucunda oluşan levhalardır. Aynı standart yongalevhaları üretim şekillerine göre ayırmıştır. Buna göre;

Dik yongalı yongalevha; Yongaları levha yüzeyine genellikle dik durumda olan yongalevhalarıdır.

Yatık yongalı yongalevha; Yongaları levha yüzeyine genellikle paralel durumda olan yongalevhalarıdır (10).

TS 180 (1978 Eylül) 'e göre; Genel amaçlı yonga levha odun yongalarının açık hava koşullarına dayanıklı olmayan sentetik reçine tutkalları ile karıştırılıp sıcaklık etkisi altında preslenmesiyle elde edilen ve yongaları genellikle levha yüzeyine paralel olan levhalardır (11).

BS 5669 (1979) 'a göre ise, yongalevha odun veya diğer ligno-selülozik lifli materyalin, bir tutkal ilavesi veya tutkal ilavesi olmaksızın (hidrolik bağlayıcıların oluşturduğu yapışma) meydana getirdiği levhalardır (12).

Yatık yongalı levhalar her tabakanın yonga ve tutkal özellikleri farklı olmak üzere 1, 3, 5 ve çok tabakalı üretilebilirler.

Yongalevhalar özgül ağırlıklarına göre 3 gruba ayrılır. Bunlar;

a. Düşük Özgül Ağırlıktaki Yongalevhalar: Özgül ağırlıkları  $0.590 \text{ gr/cm}^3$ 'ten daha düşük olan levhalardır.

b. Orta Özgül Ağırlıktaki Yongalevhalar: Özgül ağırlıkları  $0.590-0.800 \text{ gr/cm}^3$  arasında değişen levhalardır.

c. Yüksek Özgül Ağırlıktaki Yongalevhalar: Özgül ağırlıkları  $0.800 \text{ gr/cm}^3$  'ten daha fazla olan levhalardır (13).

Yonga büyüklüklerine göre yongalevhalar aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır.

a. Normal Yongalevhalar (Particleboard) : Bu tip yongalevhalarda genel olarak yonga kalınlıkları 0.25-0.40 mm, yonga genişlikleri 2-6 mm ve yonga uzunlukları 10-25 mm kadardır.

b. Etiket Yongalı Levhalar (Waferboard) : Etiket yongalevha, halen ülkemizde ve Avrupa 'da üretilmemekle birlikte Kuzey Amerika 'da önemli bir yapı malzemesidir. Yonga kalınlıkları 0.5-0.7 mm, genişlikleri 25-40 mm ve uzunlukları 35-75 mm kadardır. Etiket yongalevhalar; çatı kaplaması, iç ve dış duvar kaplaması, döşeme veya döşeme altı olarak kullanılmaktadır (14).

c. Yönlendirilmiş Yongalı Levha (Oriented Structural Board:OSB): Bu tip levhalar da genel olarak yonga kalınlıkları 0.4-0.8 mm, yonga genişlikleri 6-25 mm ve yonga uzunlukları 38-63 mm kadardır (15).

d. Şerit Yongalı Levha (Flakeboard): Bu tip levhalarda yonga kalınlık ve uzunlukları etiket yongalı levhalarla aynı, genişlik ise 9-10 mm'dir

Kullanılan bağlayıcı madde türüne bağlı olarak yongalevhalar, sentetik reçineli ve çimentolu yongalevhalar olarak ikiye ayrılır.

### 1.11. Yongalevhanın Özellikleri ve Kullanım Alanları

Yongalevhalar birçok kullanım yeri için yeterli fiziksel ve mekanik özelliklere sahip olduklarından geniş bir kullanım alanına sahiptirler. Ayrıca ucuz ve istenilen ebatta bulunması da bir avantajdır. Fakat yongalevhalar masif ağaç malzemeye karşı daha düşük fiziksel ve mekanik özelliklere sahiptir. Yüzeyleri düzgün olup, istenilen kalınlıkta üretilmekte, diğer malzemelerle çivi, vida veya tutkalanmak sureti ile birleştirilebilmektedirler.

Yongalevhalar Orta Sert Lif Levhalar (MDF) ile karşılaştırıldıklarında; eğilme direnci değerleri daha düşük, su alma ve kalınlık artımı yüzdeleri daha büyük olmasına rağmen, yapışma direnci ve vida tutma kabiliyetleri bakımından belirgin bir farklılık yoktur (16).

Yongalevhaların kullanım alanları aşağıda verilmiştir.

#### A. Kat Döşemeleri

Kat döşemelerinde kullanılan yongalevhalar; halı veya diğer örtücü malzemelerin altında, konutlarda ve çift katlı daire konstrüksiyonlarında tercih edilmektedir. Bu maksatla kullanılan yongalevhalar, yüksek mekanik direnç, yüzey düzgünlüğü ve kenar kalitesi dikkate alınmaz.

#### B. Prefabrik Ev Yapımı

Tek katlı olarak üretilen prefabrik ev yapımında kullanılacak yongalevhaların eğilme ve çarpmaya karşı dirençleri yüksek olmalıdır. Ayrıca su almaya karşı direncinin yüksek olması gerekir. Bu yüzden çimentolu yongalevhalar kullanılmaktadır.

#### C. Kapı Göbeği İmali

Yongalevhaların, özgül ağırlıklarının düşük, yüzeylerinin düzgün ve çarpmaya karşı dirençlerinin yüksek olması, kapı göbeği üretiminde kullanılmalarına olanak sağlamaktadır. Okal tipi yongalevhalar buralarda kullanılmaktadır.

#### D. Merdiven Basamakları

Yongalevhalar; İç mekanlarda üstleri halıyla kaplanarak merdiven basamağı olarak kullanılabilirler.

### E. Endüstriyel Yongalevhalar

Bu tür yongalevhalar; mobilya sektöründe, dekoratif kaplamalar ile kaplanarak mobilya ve antika eşya imalatında kullanılmaktadırlar. Bu levhalarda; üniform yoğunluk ve kalınlık, düzgün yüzey, yüksek vida tutma kabiliyeti ve mekanik özellikler istenir (17).

Endüstriyel yongalevhaların kullanım alanları;

- a. Yüksek basınç laminatları ile kaplanarak masa üretimi,
- b. Sert masif kaplamalar, dekoratif plastik film ve kağıtlar ile kaplanarak büro mobilyaları ve dolap üretimi,
- c. Kaplanmış paneller, kapı göbekleri, sürgülü kapılar ve rafların üretimi,
- d. Masa tenisi ve bilardo masası üretimi,
- e. Koltuk, kanepeler, karyola, mutfak dolabı, televizyon ve müzik seti kabinleri, duvar bölmeleri, reklam panoları, vagon ve gemi yapımıdır.

Gelişmiş ülkelerde, inşaat ve taşıma işleri, yongalevhaların kullanım yerleri içinde önemli bir yer tutarken, ülkemizde bu alanlarda yongalevha tüketimi düşük seviyede olup, yongalevhalar % 73.5 oranında mobilya üretiminde, % 11.2 oranında inşaat sektöründe, % 13.0 oranında dekorasyonda, % 0.2 oranında prefabrik ev yapımında, % 1.9 oranında ise ambalaj sandığı imalinde kullanılmaktadır (17).

## 1.12. Yongalevha Üretiminde Kullanılan Hammaddeler

Yongalevha üretiminde kullanılan hammaddelerin başında odun gelmektedir. Ayrıca saman, saz, şeker kamışı, keten ve kenevir sapı, yer fıstığı kabuğu, pamuk tohumu kabukları ve çay fabrikası atıkları kullanılabilir (18).

### 1.12.1. Odun

Genellikle bakım ve aralama kesimleri ve ağaçların budanması sonucunda elde edilen ince yuvarlak odunlar ile dal-tepe uçları ve ağaç endüstrisi atıkları kullanılmaktadır (18).

TS 1351 (Nisan 1973) 'e göre boyu 0.5-2 m, ince uç çapı en az 4 cm, kalın uç çapı en çok 20 cm olan yuvarlak ve yarım odun, kalınlığı 20 cm' den küçük artık parçalar ve tane büyüklüğü 2 mm olan testere talaşı yonga ve lif odunu olarak kullanılabilir (19).

Levha üretiminde yapraklı ağaç odunlarının kullanılması halinde tutkal sarfiyatı artmakta ve üretilen levhaların mekanik özellikleri iğne yapraklı ağaçlardan üretilenlere göre % 20-30 oranında daha düşüktür (20).

Levha üretiminde kullanılacak odunlarda budaklar, böcek yeniği, eğrilik ve çatlaklara müsaade edilmektedir. Öz çürüklüğü enine kesitin yarısına kadar olabilir. Fakat çürüklük ve kabuk içermemesi istenir (21).

Odun yongalarının yüzey pürüzlülüğü levha özelliklerine etki ettiğinden, düzgün yüzeyli yonga elde etmek için yumuşak odunlu ağaçlar tercih edilmekte ve böylece yongalama için daha az enerji harcanmaktadır. Özgül ağırlığın çok düşük olması ise tutkal sarfiyatını artırmaktadır. Bu nedenle yongalevha özgül ağırlığı 400-700 kg/cm<sup>3</sup> olan odunların kullanılması önerilmektedir (21).

### 1.12.2. Yıllık Bitkiler

Odun hammaddesine dayalı endüstri sayısının zamanla artması, odun hammaddesi temininde dar boğaz yaratmıştır. Bu durum yongalevha üretiminde yıllık bitkilerin kullanılması imkanlarının araştırılmasına yol açmıştır.

Bu maksatla kullanılan yıllık bitkilerin en önemlisi şeker kamışıdır. Halen dünyada 22 ülkede 30 fabrikada şeker kamışından yongalevha yapılmaktadır. Ülkemizde tüm bu bitkilere ilave olarak çay fabrikası atıklarının kullanılabilceği 1991 yılında alınan patent ile belirlenmiş fakat sanayi üretimi henüz gerçekleşmemiştir (22).

### 1.12.3. Organik Yapıştırıcılar

Yongalevha endüstrisinde genellikle duroplastik reçineler (Aminoplastlar = Üre Formaldehid, Melamin Formaldehid ve Fenoplastlar = Fenol Formaldehid ve Resorsin Formaldehid) ile az miktarda termoplastik reçineler kullanılmaktadır. Duroplastik reçineler ısıtıldıklarında önce yumuşamakta fakat daha fazla ısıtıldıklarında yeniden yumuşamamak üzere sertleşmektedirler (13).

#### 1.12.3.1 Üre Formaldehid Tutkalı

Üre formaldehid tutkalı; üre ile formaldehidin yaptığı kademeli bir kondenzasyon ürünüdür. Formaldehid metanolden, metanol ise maden kömürü oksijen ve hidrojeninden üretilmektedir. Formaldehid ise, metanolün katalitik oksidasyon hidrolizasyonu yolu ile elde edilmektedir.

Üre, suda kolaylıkla çözünebilen kristal halinde bir madde olup, amonyak ve karbondioksitin birleştirilmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Ara madde olarak, amonyum karbominat meydana gelmekte ve buna amonyak ilave edildiği takdirde, su ve üre maddeleri oluşmaktadır. Üre ile formaldehid arasındaki mol oranı 1.1 ile 1.8 arasında değişmektedir (13).

Üre formaldehit oduna selüloz zincirlerinin (OH ) grupları ile bağlanır. Dispersiyonunun sulu olması ve polar özelliği sebebiyle yongaları iyi ıslatır. Tutkal oranları odun yoğunluğunun sertliğine göre değişir. Tam kuru ağırlığa oranla yumuşak odunlar için

% 7-10, sert odunlar için % 5-7 oranında tutkal çözeltisi kullanılır. Yapı malzemesi olarak kullanılan üç tabakalı yongalevhaların iç kısımlarında tam kuru tutkal miktarı % 5-8 arasında, dış tabakalarda ise daha yüksek oranda olmak üzere % 9-12 arasındadır.

Reçine absorpsiyonu üzerine odun rutubetinin de etkisi vardır. Fazla kuru yongalarda aşırı absorpsiyon meydana gelir. Rutubetin fazla olması durumunda ise polykondenzasyonun gecikmesi ve yongaların tutkal tarafından ıslatılması engellenir.

Tutkalın katılaşmasını hızlandırmak için çeşitli sertleştiriciler kullanılabilir. Genellikle sertleştirici olarak, düşük konsantrasyonlu asit veya asit oluşturabilen maddeler (Amonyum sülfat, Amonyum klorür) kullanılır (13).

### **1.12.3.2. Fenol Formaldehid Tutkalı**

Fenol formaldehid tutkalı, fenol ile formaldehidin katalizörler mevcudiyetindeki kondenzasyonu sonucu üretilmektedir. Ancak, fenol formaldehid, reaksiyona giren fenol ile formaldehidin oranları ve katalizör ortamının alkali veya asidik olmasına göre, Novalak ve Resol olmak üzere iki çeşittir.

Fenolik reçineler, oldukça yüksek molekül ağırlığa sahip reçinelerdir. Fenol formaldehit tutkalı rutubete, suya ve dış hava şartlarına karşı dayanıklı tutkallama sağlar, ancak koyu renklidir. Sıcaklık etkisi ile sertleştiği zaman, odunu dirençli kılmakta ve mükemmel bir boyut stabilitesi sağlamaktadırlar (13).

Fenol formaldehid reçinelerinde, fenol ile formaldehid arasındaki oran; 1:1.8 ile 1:3 arasında değişmekte ve hatta daha fazla formaldehid oranında görülebilmektedir. Buna rağmen; fenol formaldehid reçineleri kullanılarak üretilen levhalarda, üre formaldehid ile üretilenlere oranla daha az miktarda formaldehid ayrışması meydana gelmektedir (23).

### **1.12.3.3. Resorsin Formaldehid Tutkalı**

Resorsin formaldehid tutkalı pahalı olması sebebiyle çok kullanılmayan ancak her türlü açık hava koşullarına, kaynar suya, asitlere ve çözücülere karşı dayanıklı bir tutkaldır. Daha çok diğer tutkallara, özellikle fenol formaldehit'e ilave edilerek kullanılır. Kullanılırken dolgu maddesi ilave edilmemekle birlikte gerekirse en fazla % 10 oranında dolgu maddesi kullanılmalıdır. Bu amaçla; bitkisel unlar, özellikle Hindistan cevizi kabuğu unu tercih edilir.

Resorsin, fenole kıyasla iki misli daha aktiftir. Bu nedenle formaldehite karşı çok düşük sıcaklıklarda dahi reaksiyon gösterir. Bu nedenle malzemeye zarar vermeden soğuk yapışma mümkün olur ki bu özelliği ile fenol formaldehit tutkalından üstündür (13).



#### 1.12.3.4. Melamin Formaldehid Tutkalı

Melamin formaldehid tutkalı, melamin ile formaldehidin kondenzasyonu sonucu üretilmektedir. Bu tutkal, 90-140 °C'de herhangi bir sertleştirici madde katılmaksızın sertleşebilmektedir. Pahalı bir tutkal türü olduğu için, genellikle üre formaldehide ilave edilerek kullanılmaktadır. Melamin formaldehid, fenol formaldehide parlaklık, açık renklilik ve dayanıklılık bakımından üstünlük sağlar. Genellikle tabakalı ağaç malzeme üretiminde ve yüzeylerin kaplanmasında kullanılan çeşitli kağıt türlerinin emprenye edilmesinde ve film tutkallarının üretiminde kullanılır (13).

#### 1.12.3.5. İzosiyanat

Amino ve fenoplastik tutkallarda yapışma spesifik adhezyonla sağlanır. Halbuki diizosiyanat tutkalında gerçek bir kimyasal bağ oluşturmaktadır. Rutubete dayanıklılığı bakımından, fenol formaldehid ile eşdeğer, yapışma direnci ise daha yüksektir. İçerisinde su ve organik çözücü olmadığından tutkallamada yonga rutubetini artırmaz. En önemli sakıncası metaller ile temas ettiğinde transport ve pres saçlarına yapışabilmesidir (13).

#### 1.12.3.6. Termoplastik Tutkalar

Termoplastik tutkallar (polivinilasetat, polivinilklorür), ısıtılmak sureti ile yumuşayabilen ve soğutulduklarında yeniden sertleşen yapıştırıcılardır. Bu tür tutkalların, soğuk olarak uygulanması, kolay sürülmesi, çabuk sertleşmesi, kokusuz ve yanmaz özellik taşıması, oduna renk vermemesi ve işlenmesi sırasında aletleri yıpratmaması gibi özellikleri yanında, 70 °C sıcaklıktan itibaren bağlantı maddesi görevi özelliğini yitirmesi gibi sakıncalı özellikleri vardır.

Polivinilasetat tutkalı, bir polimerizasyon tutkalı olup, yapıştırma niteliği daha ziyade fizikseldir. Uygulamada beyaz tutkal diye isimlendirilen emülsiyon durumundaki polivinilasetat'ın ana maddesi vinilasetat'tır.

Bu tutkallar yongalevha üretiminde yalnız veya üre formaldehid ya da fenol formaldehit tutkalına ilave edilerek kullanılabilir. Fakat bunlarla yapıştırılmış levhalar yüksek sıcaklıklarda kolayca deforme olurlar. Bu sebeple yongalevha üretiminde önemli değişimlerdir (13).

#### 1.12.4. Doğal Yapıştırıcılar

Bu grupta soğuma ile yapışma sağlayan hayvansal tutkallar, iç kimyasal reaksiyonla yapışma sağlayan kazain, sıcakta sertleşen kan albumini gibi tutkallar ve tanen, sülfat atık suyu, soya fasülyesi tutkalı gibi bitkisel yapıştırıcılar kullanılmaktadır.

Yongalevha üretiminde daha çok tanen ve sülfat atık suyu kullanılmaktadır. Tanen açık hava şartlarında kullanılacak yongalevha üretimine uygun olmaktadır. Selüloz üretimi sırasında atık suyu olarak meydana gelen sülfat çözeltisi basit bir asitlendirmeye maruz bırakıldıktan sonra yongalevha üretiminde kullanılabilir. Yapılan çalışmalarda özellikle fenol formaldehit tutkalına ilave edilerek üretilen yongalevhaların su ve rutubete dayanıklı olduğu belirlenmiştir (20).

#### 1.12.5. Anorganik Yapıştırıcı Maddeler

Çimento, alçı ve mağnezit olup çoğunlukla inşaat sektöründe yalıtım için kullanılan levhalar ve çeşitli biçimdeki malzemeler ile özellikle son yıllarda ambalajlık talaşların yapıştırılmasında kullanılmaktadır. Mağnezyum ve Portland çimentosu kullanılarak çimentolu yongalevha üretilmektedir (13).

#### 1.12.6 Katkı Maddeleri

Yongalevha endüstrisinde, sentetik reçinelere ilave edilmek sureti ile kullanılan katkı maddeleri; preslerde sertleştirmeyi hızlandırma, stabilite sağlama, yanmayı geciktirme, sıcak presleme esnasında tutkaldan gaz çıkışını dengeleme ve bitkisel ve hayvansal zararlılara karşı koruyucu özelliklerde olabilirler (13).

##### 1.12.6.1. Sertleştirici Maddeler

Yongalevha üretiminde tutkal, presleme işlemine kadar sertleşmemeli, presleme sırasında ise kısa sürede sertleşme özelliğinde olmalıdır (13).

Üre formaldehidin kullanımında, mutlaka bir sertleştirici maddeye ihtiyaç vardır. Bu maksatla genellikle amonyum klorür veya nadiren amonyum sülfat ilave edilmektedir.

Suda çözünebilen fenol formaldehid tutkalı, herhangi bir sertleştiriciye gerek kalmaksızın, yalnızca sıcaklık etkisiyle sertleştirilebilir. Bu durumda, sıcaklığın 135-155 °C arasında olması gerekmektedir. Fakat, sertleştirici kullanmak sureti ile sertleşme hızlandırılabilirdiği gibi sıcaklığın düşürülmeside mümkün olmaktadır. Bu maksatla, paraformaldehid veya potasyum karbonat kullanılabilir. Melamin formaldehid, 90-140 °C'deki sıcaklıklarda sertleştirici karıştırılmaksızın sertleşebilmektedir (19). Sertleşmenin

hızlandırılabilmesi için amonyum klorür veya amonyum sülfat gibi tuzlar kullanılabilir (13).

#### 1.12.6.2. Hidrofobik Maddeler

Yongalevhelerde, boyutsal stabilite sağlamak ve levhanın su alarak şişmesini önlemek için çeşitli mumlar ve parafin kullanılmaktadır. En çok kullanılan hidrofobik madde parafindir. Genellikle, iğne yapraklı ağaçlarda tam kuru yonga ağırlığına oranla % 0.3-0.5, yapraklı ağaçlarda ise % 0.5-1.0 oranında parafin kullanılmaktadır. Parafin iyi bir su itici etkiye sahip olması, ergime naktasının uygunluğu ve ekonomik sebeplerle tercih edilmektedir(13).

#### 1.12.6.3. Koruyucu Maddeler

Yongalevhelerde, bitkisel ve hayvansal zararlılara karşı, fenol ve pentaklor fenol tuzları, kromlu bakır arsenat (CCA-Tip C) ve amonyaklı bakır arsenik gibi kimyasal maddeler kullanılmaktadır.

Yanmayı önleyici madde olarak ise; borat, çinko, arsenik, bakır, boraks, borik asit ve borat ihtiva eden maddeler kullanılmaktadır (21).

### 1.13. Yongalevha Üretim Tekniği

Yonga levha üretiminde yatık yongalı levha üretimi ve dik yongalı levha üretimi olmak üzere iki üretim teknolojisi söz konusudur. Bu çalışma yatık yongalı levha üretimine göre gerçekleştirilmiştir.

Yongalevha üretiminde ilk aşama fabrika sahasına getirilen odunların depolanmasıdır. Odun üretimi yılın sadece belirli mevsimlerinde yapıldığı için depolar fabrikaların yıllık kapasitelerini sağlayabilmelidir. Odunlar 30 cm yükseklikteki beton ayaklar üzerine yerleştirilmeli ve rutubeti lif doygunluğu noktasının üzerinde tutulmalıdır. Kaba yongalanmış materyal ise ya silolarda yada açık havada depolanır. Depolarda yangına karşı önlemler alınmalıdır (18).

Kabuk soyma işlemi elle veya makine ile yapılır. Özellikle dış tabakalarda kullanılacak yongalar için kabuk soyma zorunludur (13).

Yongalevhelerin özellikleri kullanılan yongaların geometrisine bağlıdır. Kurutma, sınıflandırma, yapıştırıcı ve diğer maddelerle muamele yongalevha taslağı için yongaların hazırlanışı levha üretiminde önemli faktörlerdendir. Belirtilen bu faktörler, yongaların tipleri ile yakından ilgilidir.

Diğer taraftan levhaların dış ve orta tabakalarında kullanılan yongalar farklı fiziksel yapıdadırlar. Dış tabaka yongaları bıçaklı makinalarda elde edilen ince yongalardır. Orta tabaka yongaları ise kalın olup çekiçli değirmende elde edilir.

Yongalama iki farklı yöntemle yapılır;

a) Odundan kaba yonga üretiminden sonra değirmen yada ince yongalama makinalarında üretime uygun hale getirilir. Bu yongalar genellikle orta tabakada kullanılırlar.

b) Yuvarlak odundan üretime uygun incelik ve uzunlukta, fakat geniş yongalar üretilir. Bunlar transportlarda kendiliğinden parçalanacağı gibi ince yongalama makinasında küçültülebilir (24).

Kaba yongalama kereste endüstrisi artıklarının yonganmasında kullanılır. Üretilen yongaların boyları 10-60 mm arasında değişir. Kaba yongaların en uzun boyutu liflere paralel yönde olmalıdır. Bu amaçla silindir veya diskli (tamburlu) kaba yongalama makinaları kullanılır. Odunlar liflere dik yada 45° lik açı yapacak şekilde kesilirler.

Normal yongalama ise yuvarlak odundan doğrudan levha üretimine uygun kalınlık ve uzunlukta yonga kesilmesidir. Genişlik sınırlandırması yoktur. Çok ince olduğu için lif yönünde kırılarak kendiliğinden daha dar yongalar oluşturur (24).

Kaliteli levha üretimi için yonganın iki yüzünün birbirine paralel, kalınlığın homojen ve ince olması gerekir. Dış tabaka yongalarının kalınlığının 0.15-0.25 mm, orta tabaka yongalarının ise 0.3-0.5 mm olması tercih edilir. Tutkaldan tam olarak yararlanmak için yonga yüzeyinin pürüzsüz olması gerekir (13).

Levha üretimine uygun yongaları doğrudan üretme imkanı olmadığından daha önce üretilmiş normal ve kaba yongalar bir defa daha özel inceltme makinaları veya değirmenlerden geçirilerek kullanıma uygun hale getirilirler. Yongalarının kalınlıklarının azaltılması için defibratör ve diskli ya da elekli değirmenler kullanılır.

Yongalevha üretimde özellikle presleme sırasında yonga rutubeti çok önemlidir. Levhanın presten çıktığı andaki rutubetine bağlı olarak yongaların %1 - 3 rutubete kadar kurutulması gerekir. Yongaların içerdikleri rutubet normalden fazla ise preslemede levhanın orta kısmında buhar kabarcıkları meydana gelir. Bunlar levha preste iken uzaklaştırılmaz ise levha yüzeyinin bozulmasına neden olur ve tutkalin sertleşmesi engellenir. Diğer taraftan verim ve kalite bakımından odun rutubeti yongalama sırasında lif doygunluğu noktasının üzerinde olmalıdır. Bu sebeple kurutma makinelerine sevk edilen yongaların rutubetleri genellikle % 35-120 kadardır. Buna karşılık yongalar çok kuru ise, kurutma makinalarında yangın tehlikesi ve fabrika içinde toz miktarı artar sıcak pres kapandığında çok hafif ve fazla kuru yongalar yüzeyden uçarak uzaklaşır (24).

Preste dış tabakadaki su hızla buharlaşarak orta tabakaya transferinin kolaylaşması, pres süresinin kısalması ve buna bağlı olarak yongalevhanın plastikleşerek düzgün kapalı yüzey oluşturması ve dış tabaka özgül ağırlığının artması nedeniyle preslemede dış ve orta tabaka rutubetinin farklı olması arzu edilir.

Kuruma hızı, ağaç türü, yonga boyutları (özellikle kalınlık), özgül ağırlık, başlangıç ve sonuç rutubeti, kurutma makinesinin tipi ve çalışma sistemine bağlıdır. Kurutucu olarak döner silindri, borulu, tamburlu, tablalı, çok bantlı, kontakt, türbülent, girdaplı ve süspansiyon tipi kurutucular kullanılabilir (24).

Levha kalitesi bakımından yonga boyutlarının homojen olması gerekir. Yüzey düzgünlüğü ve kapalılığını sağlamak için dış tabakalarda ince yonga kullanılmalıdır. Orta tabakalarda ise biraz daha kaba yonga kullanılabilir. Bunun için yongaların tasnif edilerek homojenleştirilmesi gerekir. Bu iki sistemle sağlanır.

1. Yonga içindeki çok kaba ve ince kısımlar uzaklaştırılır.

2. Yongalar boyutlarına göre gruplandırılır. Bu amaçla mekanik yada pnömatik tasnif araçları kullanılır.

Yongalevha fabrikalarında yaş, kuru ve tutkallanmış yongaları depolamak için silolar kullanılır. Bunların görevleri kendilerinden sonra gelen makinelerin aralıksız çalışmasını sağlamak ve yongaların dozajlanarak makinelere gönderilmesidir.

Levha üretimi sırasında yongaların üretim kademeleri arasında taşınmasını sağlamak için transportlar kullanılmaktadır.

Levha kalitesini ağaç türü yanında büyük ölçüde yapıştırıcı madde etkiler. Yapıştırıcının kaliteli ve yapışma direncinin yeterli olması yanında tutkallamanın kusursuz olması gerekir. Bu nedenle yongaların tutkallanmasında nokta tutkallama yöntemi uygulanır. Tutkal çözeltisi çok küçük taneciklere ayrılır ve yongalar üzerine püskürtülür.

Yapıştırma direncini etkileyen en önemli faktörlerden birisi tutkal taneciklerinin yonga yüzeyine homojen dağılması, diğeri ise yonga boyutlarının tüm yongalarda aynı olmasıdır. Fakat tutkalın tam olarak homojen dağılması sağlanamadığı gibi boyutlar yongalama makinesi, ağaç cinsi, rutubet v.b. faktörlere bağlı olarak istenilen ölçüden saparlar. Boyutlar yanında yongaların yüzey düzgünlüğü de önemlidir. Yüzey düzgün değilse tutkal tanecikleri çukurlara isabet edeceğinden yapıştırma direncine etkisi olmaz.

Tutkallamaya tutkallama makinesinin yongadaki hareketi de önemli ölçüde etki eder. Bu makinelerde yongaya, serbest düşme, mekanik aktarma, havaya fırlatma, vibrasyon, pnömatik fırlatma ve kombine edilmiş yonga hareketleri verilebilir (24).

Tutkal çözeltisi; tutkal, sertleştirici, parafin ve koruyucu maddelerden oluşur ve yongalar üzerine hacim, ağırlık ya da hacim ağırlık esasına göre fasıllı veya fasılsız olarak püskürtülür.

Tutkallama makinasından çıkan yongalar homojenleştirme depolarında iyice karıştırılır ve serme silolarına gönderilir.

Yongalevhanın direnç özellikleri genelde özgül ağırlığına bağlıdır. Özgül ağırlığın levha içinde homojen olması için birim alanda aynı miktarda odun kütlesi bulunmalıdır. Bunun için yongalar serilirken hata yapılmaması gerekir. Serme işlemi dökme, rüzgarlama ve savurma şeklinde gerçekleştirilir. Levha taslağının simetrisini bozmamak için prese kadar

sarsıntısız taşıma yapmak gerekir. Bu nedenle transport saçları ve kenar lataları kullanılabilir. Sisteme ilave edilen ön pres taslak direncini artırır ve olumsuz etkileri azaltır.

Levha taslağının istenilen özgül ağırlıkta bir levhaya dönüşmesi için presleme gerekir. Yatık yonga levha üretiminde presleme ard arda iki aşamada gerçekleştirilir.

Birinci aşamada; bant üzerine serilen taslağın kenarları temizlendiğinde kenarların bozulmaması ve taslağın sıcak prese zarar görmeden gidebilmesi için ön (soğuk) preste sıkıştırma yapılır. Bu şekilde orta ve dış tabakalar birbiri ile daha iyi bağlandığı gibi taslak yüksekliğide azaltılmış ve sıcak preste pres katlarının açılma yüksekliği daraltılmış, buna bağlı olarak ısı kaybı ile pres kapanma süresinden tasarruf edilmiş olur. Ön pres basıncı en az 1.5-2 N/mm<sup>2</sup> kadar olmalıdır.

İkinci aşamada; Sıcak presleme ile taslağa levha özellikleri kazandırılırken bir taraftan sıkıştırma işlemi yapmakta diğer taraftan tutkalın yarım kalmış olan kondenzasyonunun devamını sağlayarak yapıştırma gerçekleştirilmektedir.

Presleme süresi, taslak rutubeti, levha kalınlığı, pres sıcaklığı ve presin kapanma hızına bağlıdır. Yongalar presleme süresine ve rutubetine bağlı olarak pres basınç ve sıcaklığın etkisiyle plastikleşir; tutkal sertleşir ve stabil bir malzeme oluşur. Levhalar presten çıkarıldıktan sonra; klimatize etme, yan alma, kalınlık hatalarının giderilmesi, levhaların tasnif edilmesi ve depolanması gibi işlemlerden sonra alıcıya sunulur (24).

#### **1.14. Yongalevha Yüzeylerinin Kaplanması ve Yüzey Kaplama Malzemeleri**

Odun veya ligno-selülozik hammaddelerden hazırlanan yongaların uygun bir tutkalla karıştırılarak ısı ve basınç altında preslenmesiyle elde edilen yongalevhaların yüzey ve kenarları masif ağaç malzemeler gibi sıkı bir yapıya sahip olmadıkları ve hava şartlarından kolay etkilendikleri için genellikle yüzey işlemlerine tabi tutulduktan sonra kullanılırlar. Yongalevhalara uygulanan yüzey işlemleri, basit bir boyama işleminden yüksek yoğunluktaki laminatların kullanımına kadar çeşitlilik göstermektedir. Yüzey işlemleri uygulanması ile yongalevhaların;

- a- Fiziksel ve mekanik özellikleri iyileşir,
- b- Kimyasal maddelere karşı direnci artar,
- c- Eskime ve aşınmaya karşı direnci artar,
- d- Su ve rutubete karşı dayanıklılığı artar,
- e- Çizilmeye karşı dayanıklılığı artar,
- f- Isı ve ışığa karşı direnci artar,
- g- Dekoratif bir görünüme sahip olması sağlanır.

Yukarıda sıralanan faydaları sağlamada her bir yüzey işlem metodu aynı derecede etkili olamamaktadır (25).

Yongalevhalara uygulanan yüzey işlemlerini aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

**A. Sıvı yüzey işlemleri**

1. Vernikleme İşlemleri
2. Yongalevha üzerine lake boya yapma,
3. Yongalevha üzerinde desen baskılı işlemler.

**B. Katı yüzey işlemleri**

1. Bir tutkal ilavesi ile yüzey kaplama uygulanan işlemler;
  - a. Tabii ahşap kaplama,
  - b. Yüksek basınç laminatları ile kaplama,
  - c. Rulo laminatları ile kaplama,
  - d. Polivinil klorür esaslı kağıtlar kullanımı,
  - e. Folyolar kullanımı,
  - f. Vulkanize lifler kullanımı,
  - g. İnce kağıtlar kullanımı,
  - h. Özel Kaplama malzemeleri,
2. Bir tutkal ilavesi gerektirmeyen işlemler
  - a. Melamin reçinesi emdirilmiş kağıtların kullanılması,
  - b. Polyester reçinesi emdirilmiş kağıtların kullanılması (25).

Yukarıda sayılan yüzey işlemlerinin başarıyla uygulanması için, yongalevhaların aşağıda açıklanan özelliklere sahip olması gerekir:

1) **Üniform Kalınlık:** Preslemeden çıkan levhalarda kalınlık farklılıkları bulunabilir. Yongalevha endüstrisinde kullanılan zımparalama makinaları, genellikle yongalevhanın üniform kalınlığa sahip olmasını sağlamada fevkalade önemlidirler.

2) **Pürüzsüz Yüzey:** Düzgün ve kusursuz bir yüzey, bütün yüzey işlemleri ve özellikle yüksek basınç laminatları için çok önemlidir. Levha yüzeyleri parafin ve tutkal lekelerinden, zımparalama kusurlarından, istif ve taşıma sırasında yüzeyde oluşabilecek kusurlardan arındırılmış olmalıdır. Düzgün bir yüzey elde edilebilmesi için levha soğutulduktan sonra zımparalanmalıdır.

3) **Eğrilik ve Çarpıklığın Bulunmaması:** Çarpıklık, yongalevha üretiminin bütün safhalarında dikkat edilmesi gereken bir yüzey işlem problemidir. Özellikle zımparalama sırasında levhanın alt ve üst yüzeyinden eşit miktarda materyalin uzaklaştırılması, çarpılmanın önlenmesi bakımından önemlidir. Bu durum, çok tabakalı levhalarda tek tabakalı levhalara göre daha fazla önem taşımaktadır. Her iki yüzeyin eşit oranda zımparalanması, levhanın alt ve üst yüzeyleri arasında sıcaklık ve rutubetten kaynaklanan değişimlerin eşit olması bakımından da önemlidir. Bunlara ilave olarak, levhalar daima düz bir zemin üzerine istif edilmelidir. Eğer bu yapılmazsa sonraki işlemler başarısız olacaktır (26).

### 1.14.1. Yüzey Kaplama Malzemeleri

#### 1.14.1.1. Sıvı Yüzey Kaplama Malzemeleri

Yongalevha yüzeylerinin sıvı yüzey işlem maddeleriyle kaplanmasında iki temel metoddan bahsedilebilir. Bunlar;

Lake boya yapma; Yongalevha üzerine lake boya yapma işlemi aşağıdaki iş akışına göre gerçekleştirilir.

Levha yüzeyini fırçalama

macunlama  
ultraviyole kurutma  
zımparalama  
fırçalama  
astar boya  
kurutma  
lake boya  
kurutma

Yongalevha yüzeyine lake boya yapma işleminde kullanılan macun beyaz lake macunudur. Astar boya poliüretan lake astarı olup içerisine poliüretan sertleştirici ve selülozik tiner katılır. Son katta atılan lake boya poliüretan lake boyası olup içerisine poliüretan sertleştirici ve selülozik tiner katılır.

Desen baskılı işlemler;

Yongalevha üzerine desen baskılı işlemi aşağıdaki iş akışına göre gerçekleştirilir.

Levha yüzeyini fırçalama

macunlama  
ultraviyole kurutma  
zımparalama  
fırçalama  
fon boya  
kurutma  
desen baskı  
kurutma  
vernük dökme  
kurutma  
Depolama



Sıvı yüzey işlem maddeleri; solventsiz sıvılar, kimyasal olarak çapraz bağlı reçineler, su bazlı yüzey işlem maddeleri ve radyasyonla sertleştirilen polimerler gibi maddelerden oluşmaktadır.

Yongalevhalar son yüzey işlemlerine tabi tutulmadan önce bazı ön hazırlık işlemlerine ihtiyaç duyarlar. Çünkü levhaların yüzeyleri nispeten porözdür. Yüksek kalitede yüzey işlemlerinin gerçekleştirilebilmesi için levha yüzeyinde son derece ince yonga kullanılmalıdır. Bununla birlikte sıvı yüzey işlemlerinin başarıyla uygulanabilmesi için bazı macun tiplerinin kullanılması zorunludur. Levha yüzeyinde çok ince yongaların kullanılması macun ihtiyacını askariye indirir. Macunlama işlemi yüzey işlemlerinin temelidir. İyi bir yüzey işlemi yapabilmek için levha yüzeyi yeknesak, sıkı ve sert olmalı, mükemmel bir adhezyon sağlamalıdır (26).

#### 1.14.1.1.1. Sıvı Yüzey İşlemlerinde Kullanılan Macunlar

Solvent bazlı macunlar lake, vinil, su emilsiyonu, alkid, poliüretan ve üre-alkidten oluşmaktadır. Lake yada vinil bazlı macunlar iyi bir adhezyon, mükemmel zımparalama, yeniden yüzey işlemi yapılmaya uygunluk, mükemmel koruma özelliklerini elde etmek için kullanılabilir. Bu maddelerin katı madde yüzdesi düşüktür. Bununla beraber kimyasal maddelere karşı orta derecede dirençlidirler.

Su emilsiyonlu macunlar yüksek katı madde hacmine sahiptir, iyi bir adhezyon sağlarlar, zımparalama özellikleri mükemmeldir, geleneksel fırınlarda nispeten hızlı kururlar, kimyasal direnci iyidir. Bu maddeler kullanıldıkları taktirde müteakip işlemlerin başarısı için genellikle zımparalama işlemine gerek vardır.

Poliüretan ve alkid bazlı macunlar yüksek bir katı madde hacmi, iyi bir adhezyon, sertleştikten sonra iyi bir zımparalama özelliklerine sahiptir. Fakat bu maddelerin nispeten yavaş bir kuruma hızına sahip olma dezavantajları vardır.

Üre-alkid macunlar katı madde oranı yüksek, iyi adhezyon, iyi zımparalama ve yeniden kaplanabilme özelliklerinin yanı sıra hızlı kuruma özelliğine sahiptir. Bununla beraber kullanım süresi sınırlıdır.

Son yıllarda fotokimyasal olarak reaksiyona giren reçineler, polyesterler ve akrilat gibi macunlar geliştirilmiştir.

Astar-dolgu maddeleri örtücü film şeklindedir. Bunlar genellikle vernik veya vinil bazlıdır. Son zamanlarda su esaslı astar-dolgu maddeleri fazla miktarlarda kullanılmaktadır. Kağıt kaplı levhalarda ve ahşap kaplamalı yongalevhalarda astar-dolgu maddeleri kullanıldıklarında düşük basınç uygulanabilir (26).

### 1.14.1.2. Katı Yüzey Kaplama Malzemeleri

Yongalevha yüzeylerinin katı yüzey işlem maddeleriyle kaplanmasında iki tip kaplama malzemesi söz konusudur. Kendiliğinden yapışan kaplama malzemeleri ve bir tutkallama işlemi gerektiren kaplama malzemeleri.

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

1) Yongalevha yüzeyinde çok ince yongaların kullanılması gerekir. Böylece yüzey düzgünlüğü sağlanmış olur.

2) Yongalevha yüzeyinde kullanılmış olan yongalar kaba ise, katı yüzey kaplama malzemesi kullanımından önce levha yüzeyine bir bariyer kaplama yapıştırılır ya da yüzey işlem maddesinin altına fenolik veya polyester reçinesi ile emprenye edilmiş kraft kağıdı gibi bir astar yapıştırılması gerekir.

3) Katı yüzey kaplama malzemesinin uygulanması sırasında yongalevha rutubetinin çok düşük veya yüksek olması sakıncalıdır. Çok yüksek rutubet buharlaşmayı fazla artıracığından renklenmelere ve yüzey kapallığın zayıflamasına neden olur. Bu şartlar yüzey kaplama malzemesinde kabarcıklara ve kalınlık yönünde düzensiz genişlemelere neden olabilir. İyi bir yapışma için en uygun yongalevha rutubetinin % 6 - 7.5 arasında olması istenir.

4) Yongalevha özgül ağırlığı da önem taşımaktadır. Zımparalanmayan levhalarda en dış tabakanın yoğunluğu çok düşüktür. Bu durum yapışmanın zayıf olmasına neden olacağından zımparalanarak uzaklaştırılması gerekir. Düşük özgül ağırlıktaki levhaların yüzeylerine kum serpmek suretiyle kullanılması mürakün olmaktadır. Levha özgül ağırlığının 0.7 - 0.9 gr/cm<sup>3</sup> arasında olması uygundur. Daha düşük özgül ağırlığa sahip levhaların kısa presleme süresi gerektiren yüzey kaplama işlemlerinde kullanılması daha uygundur.

5) Özellikle ince levhalarda levha içindeki özgül ağırlık dağılımındaki farklılıklar, kaplama malzemesinin preslenmesi sırasında oluşan gerilmelerle bir araya gelince, kaplama malzemesinde çatlakların oluşmasına neden olabilir. Bu durum, özellikle melamin reçinesinden hazırlanan malzemelerle kaplanmış ince levhalarda, UV ile sertleştirilen polyester astarlarda ve formaldehit oranı fazla üre reçinesi kaplamalarında önem kazanmaktadır. Bu nedenle levhalarda özgül ağırlık dağılımının homojen olması gerekir.

6) Bu tür malzemelerin kaplama materyali olarak kullanılması durumunda yongalevha kenarlarında kaplanması gerekir. Kenar kaplama malzemeleri olarak genellikle ahşap kaplama, masif çita, PVC kenar bantları ve lamine levhalar kullanılmaktadır (26).

### 1.14.1.2.1. Bir Tutkal İlavesi ile Uygulanan Yüzey Kaplama Malzemeleri

#### 1.14.1.2.1.1. Doğal Ahşap Kaplamalar

Yıllardan beri ahşap kaplamalar yonga levha yüzeylerinin kaplanmasında kullanılmaktadır. Bunlar yüksek kaliteli mobilya üretiminde ve klasik mobilya üretiminde tercih edilmektedir. En çok kullanılan ahşap kaplamalar, yerli türlerden ceviz, kayın, meşe, kestane, dişbudak, tropik türlerden maun, bubinga, gül, eyong v.b türleridir.

Levhaların kaplanması sırasında ahşap kaplama ve yongalevha rutubetinin aynı olması istenir. En uygun rutubet % 6-7'dir. Rutubeti %8' den fazla olan kaplamaların kullanılması durumunda presleme ve sonrasında çatlama riski artacaktır. Yongalevhaların ahşap kaplamalarla kaplanmasında genellikle üre reçinesi, bazende fenolik ve resorsin reçineleri kullanılmaktadır. Üreformaldehit tutkalına buğday, kabuk unu veya her ikisinde katılarak, kaplama yüzeyine doğru tutkal sızıntısı ve geçişi azaltılır. Tutkal karışımına bir sertleştirici ( Amonyum klorür ) ilavesi ile de tutkalın kısa sürede sertleşmesi sağlanır. Uygulama sırasında m<sup>2</sup>'ye 0.15 kg tutkal çözeltisi kullanılır, pres şartları ise 115 - 120 °C pres sıcaklığı, 2.5- 3 dakika pres süresi ve 1 - 1.2 N/mm<sup>2</sup> pres basıncı civarındadır.

Ahşap kaplamaların yapıştırılmasında soğuk presler de kullanılır. Bu durumda polivinilasetat tutkalları kullanılmaktadır. Ahşap kaplamalar yongalevhanın direnç özelliklerini iyileştirmektedir (25).

#### 1.14.1.2.1.2. Yüksek Basınç Laminatları

Yüksek basınç laminatları üç ayrı tabakadan oluşan ve beş tip malzeme kullanılarak üretilen kompakt malzemedir. En üstteki tabaka koruyucu tabaka olarak tanımlanır ve alfa selüloz kağıdının melamin formaldehid reçinesi ile doyurulmasıyla elde edilen, ısı ve darbelere dayanıklı saydam bir tabakadır. Ortadaki tabaka, dekoratif baskılı kağıdın melamin formaldehid reçinesi ile doyurulmasıyla oluşturulur. Bu tabaka laminatın görünen, renk ve desenini oluşturan kısmıdır. En alt tabak ise laminatın gövde yapısını oluşturan ve fenolik reçine ile doyurulmuş kraft kağıdı tabakasından meydana gelir. Yüksek basınç laminatı yukarıda özellikleri sıralanan üç ayrı tabakanın üst üste 170 °C sıcaklık, 100- 120 kg/cm<sup>2</sup> basınç altında, 60- 90 dakika süre ile çok katlı preslerde özel alaşım plakalar arasında preslenmesi ile elde edilir. Bu laminat türlerinin yongalevha üzerine yapıştırılmasında kullanılan tutkallar şunlardır:

##### A. Isı Etkisi ile Sertleşen Tutkallar

Bu tutkallar, oda sıcaklığında veya sıcak presleme esnasında kimyasal bir reaksiyon sonucu sertleşmektedirler. Bu amaçla kullanılan tutkalları aşağıdaki şekilde sınıflandırmak mümkündür:

- a. Üre Formaldehid Tutkalı: Rutubete karşı direnci düşük olan bir tutkal türüdür.
- b. Resorsin ve Fenol Resorsin Tutkalları: Bu tutkallar rutubete ve ısıya karşı oldukça dayanıklı tutkallardır.
- c. Epoksid Tutkalı: Bu tutkalın iyi bir dolgu maddesi özelliği vardır ve rutubete karşı direnci yüksektir.
- d. Katalizlenmiş Polivinil Asetatlar: Rutubete karşı direncin yüksek olması gereken yerlerde su geçirmez bağlantı elemanı olarak kullanılabilen tutkallardır.

#### B. Termoplastik Tutkallar

Termoplastik tutkallar oda sıcaklığında sertleşebilir özellik taşımaktadırlar. Yongalevha yüzeylerinin kaplanmasında Polivinil asetat tutkalı bu amaçla kullanılabilir.

#### C. Bağlantı Tutkalları

Bu tutkallar bir çok kullanım yeri için uygun tutkallardır. Lamineleme işlemi, oda sıcaklığında gerçekleştirilebilir. Bağlantı tutkalları, rutubete karşı yüksek direnç göstermekte ve lamine ile yongalevha arasında mükemmel bir bağlantı sağlamaktadırlar (27).

#### 1.14.1.2.1.3. Rulo (Bobin) Laminatları

Rulo laminatı, reçine emdirilmiş kağıtların üstte ve altta karşılıklı iki silindir arasında gerili olarak çalışan çelik bantlar arasından 170 °C sıcaklık ve 25-50 kg/cm<sup>2</sup> lik basınç altında 60 saniyelik bir sürede geçirilerek, soğutma operasyonundan sonra rulo şeklinde bobinlere sarılması suretiyle üretilmektedir. Piyasaya genellikle 120 cm genişlik, 50 m uzunluk ve 0.6-0.8 mm kalınlıklarda silindir biçiminde sarılmış levhalar halinde arz edilir. Rulo laminatları; melamin, polyester ve fenolik reçinelerle emprenye edilmektedirler. Bu malzemeler de postforming edilebilme özelliğine sahiptir (28).

#### 1.14.1.2.1.4. Polivinil Klorür (PVC) Esaslı Kağıtlar

Kaplama materyallerinin en iyi bilinenlerinden biri PVC filmlerdir. Plastik ve rijit olmak üzere iki tipi vardır. Plastik filmler genelde saf halde ve rulo biçiminde olup, silindir preste bir tutkal yardımıyla yongalevha yüzeyine yapıştırılır. Bu filmler üzerine baskı ve kabartma işlemleriyle süsleme uygulanır. Rijit PVC filmleri silindirlerle levhaya yapıştırılır. PVC filmleri yapıştırılmasında su bazlı (Polivinil Asetat), solvent bazlı (Polyester ve poliüretan) ve epoksi tutkallar kullanılır (29). Bunlar dekoratif görünümleri yanında aşağıdaki özelliklere sahiptir:

1. Su ve rutubet geçirmezler.
2. Aşınmaya karşı yüksek direnç gösterirler.
3. Kimyasal etkenlere karşı dirençleri yüksektir.

4. Çizilmeye dayanıklıdırlar.
5. Eskime ve ışığa karşı çok dayanıklıdırlar.
6. Sigara ateşiyle yanmaları mümkündür.
7. Doğal görünüme sahip değillerdir.
8. Fiziksel ve mekanik etkiler sonucu kenarlarında ve yüzeylerindeki kopmaların onarımı zordur (30).

#### **1.14.1.2.1.5. Folyolar**

Bu kağıtlar; alfa selüloz esaslı olup, gramajları 40-140 gr/m<sup>2</sup> arasında değişmekte ve melamin reçinesi ile emprenye edilmektedirler. Lekelenmeye karşı dayanıklı olup yongalevha yüzeyine uygun tutkal yardımıyla yapıştırılırlar (30).

#### **1.14.1.2.1.6. Vulkanize Lifler**

Bu lifler ne laminatlar kadar serttir nede onlarla ekonomik olarak rekabet etme gücüne sahiptir. Vulkanize lifler kağıt ve benzeri malzemeler olup, genellikle çinko klorit ile muamele edilen pamuk selülozunun kimyasal olarak değiştirilmesinden elde edilir. Arzu edilen kalınlığa göre çok katlı yapılabilir. Bu ürün çok yoğun ve sıkı bir yapıya sahip olup, bir çok özellikleri oduna benzer. Elektriksel özellikleri iyidir. Levha yüzeyine PVA ve rezorsin tutkallarıyla yapıştırılabilir (25).

#### **1.14.1.2.1.7. İnce Kağıtlar**

Gramajları 23-30 gr/m<sup>2</sup> arasında değişen kağıtlardır. Kağıtlar yapışma özelliğini arttırmak için üretim sırasında akrilik ve polyester reçinelerine daldırılırlar. Bu işlemlerden geçirildikten sonra üre formaldehid veya poliüretan tutkalları kullanılarak yongalevha yüzeylerine yapıştırılmaktadırlar (30).

#### **1.14.1.2.1.8. Özel kaplama malzemeleri**

Fiber glas, kuvvetlendirilmiş plastik ve metal gibi özel kaplama malzemeleri mevcut olup henüz geniş bir kullanım alanı bulamamıştır (26).

#### 1.14.1.2.2. Bir Tutkal İşlemi Gerektirmeyen Yüzey Kaplama Malzemeleri

Bunlar reçine emdirilmiş kağıtlardır. Melamin emdirilmiş ve polyester emdirilmiş kağıtlar olmak üzere iki tiptir. Kullanılan reçine miktarı ve reçine çeşidi bu kağıtların özelliklerini etkilemekte olup, melamin ve polyester reçineleri ile emprenye edilmektedirler. Melamin emdirilmiş kağıtlarda, renk stabildir ve çizilmeye karşı dayanıklılık söz konusudur. Polyester reçinesi emdirilmiş kağıtlar ise eskimeye karşı dayanıklı fakat daha kolay kırılabilme özelliği taşımaktadırlar. Melamin ve polyester reçinelerine üre formaldehid reçinesi karıştırılarak kağıtların dayanma süreleri uzatılabilmektedir.

Bu tür kağıtlara, toplam kağıt ağırlığının % 50-60'ı oranında reçine emdirilmektedir. Kağıtların gramajları 80-150 gr/m<sup>2</sup> arasında değişmektedir. Yongalevha yüzeyi için kaplama malzemesi olarak en çok alfa selüloz esaslı kağıtlar kullanılmaktadır (26).

#### 1.14.2. Kenar Kaplama Malzemeleri

Avrupa' da yongalevha üreticileri artık, levhayı mümkün olduğunca yarı işlenmiş bir halde satmaktadırlar. Teknolojinin gelişmesiyle üreticiler levhalarını ya ham ancak belirli ölçülerde kesilmiş veya işlenmiş olarak örneğin melamin kaplı, postforming veya softforming (kenar işlem) yapılmış halde pazara sunmaya çalışmaktadırlar.

Kenar kaplama malzemeleri; ahşap kaplama, masif çıta, polivinilklorür kenar bantları ve lamine levhalardır (31).

##### 1.14.2.1. Ahşap Kaplama

Kesme kaplama levhalarının dilinmesiyle elde edilen bu kaplamalar halen ülkemizde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Yüzeyi kaplama ile kaplanmış yongalevhaların kenar kaplamaları da buna uygun şekilde ahşap kaplamadan yapılmaktadır. Bu kaplamalar iki şekilde, parça veya rulo halinde bulunabilir.

a. Çalışılacak yongalevhanın kalınlığına göre tabii kaplamadan kenar kaplama malzemesi 12, 15, 25, 30 (mm) gibi istenilen genişlikte ve istenilen uzunlukta parçalar halinde hazırlanır. Kenar kaplama makinalarına yerleştirilen bu parçalar otomatik olarak birer birer geçen yongalevhaların kenarlarına uygulanır. Parça halindeki kaplama ile gerek düz, gerekse soft profilli kenarlar kaplanabilir.

b. Muhtelif genişliklerde hazırlanan tabii kaplama bandı ruloya sarılarak da kullanılabilir. Ahşap kaplama ile işlenen kenarların kaliteli bir görünüme sahip olması için kaplama makinalarında band zımpara ve fırçalama üniteleri bulunur. Ahşap kaplama kalınlığı 1.5-3 mm olmalıdır (31).

### 1.14.2.2 Masif Çıta

Levha kalınlığına uygun olarak muhtelif genişlikteki masif çıta, makina tiplerine göre 6, 8, 12, 20 (mm) kalınlıklarda kenar kaplama malzemesi olarak kullanılır. Ahşap kaplamada da olduğu gibi temiz bir kenar elde etmek için her ne kadar kenarlar makinalarda zımparalanıp fırçalanabiliyorsa da masif çıtanın da kalite sınıfı yüksek (özellikle düzgün lifli) olması gerekir (31).

### 1.14.2.3. Polivinilklörür (PVC) Kenar Bantları

Avrupa'da kullanımı artık iyice yaygınlaşan ve memleketimizde de yavaş yavaş dik-kati çeken PVC kenar kaplama malzemeleri en çok 0.4 ile 3.5 (mm) kalınlıkta olan rulolar halinde kullanılmaktadır. Özellikle estetik görünümünün ön plana çıktığı mutfak, banyo ve büro mobilyalarında kullanılan PVC kenar bantları muhtelif renklerde olabildiği gibi, kalın tipleri çift renkli de olabilmektedir. PVC malzemeyle de yine düz veya soft profiller yapılabilmekte olup, kenar kaplama makinalarındaki "sıyırıcı" ve "fırçalama" ünitelerinin yardımıyla temiz bir görünüm de elde edilmektedir (31).

### 1.14.2.4 Lamine Levhalar

Sonsuz bir bant halinde elde edilen ve arka yüzeyleri ham veya tutkalı olan lamine levhalar da kenar kaplama malzemesi olarak kullanılabilir. Arzu edildiği takdirde kurutma işleminden sonra lamine levhaların üzerine cilalama da yapılabilir (31).

## 1.14.3. Kenar Kaplama Makinaları

### 1.14.3.1. Küçük Kenar Kaplama Makineleri

Genellikle küçük atölyelere hitap eden bu tip makinelerde, gerek iç yüzü önceden tutkallanmış, gerekse tutkallanmamış kenar bantları ile çalışabilir. Bu tip makinelerde genellikle sıcak tutkal kullanılır. Belli uzunlukta şerit bantları veya rulo malzemeler kullanılabilir. Makineler, boyutları küçük olduğu için fazla yere ihtiyaç göstermezler. Kolay kullanımlı makinelerdir. Bu modellerde kenar bandı beslemesi ve kesme bıçağı otomatik olarak çalışır, elektro-pnömatik kumandalıdır (31).

### 1.14.3.2. Orta ve Büyük Sınıf Kenar Kaplama Makinaleri

Bu makinelerin tipleri çalıştıkları masif kalınlığa ve üzerlerine takılan çalışma ünitelerine göre şasilerinin belirlenmesine bağlıdır. 12 mm' ye kadar masif çalışanlar orta gruba, 20 mm' ye kadar olanlar ise büyük gruba girer. Tüm kenar kaplama makinelerinde olduğu gibi çalışılan kenar bandı malzemelerine ve yapılması istenen işlemlere göre üniteler seçilir. Bu makineler dört metre uzunluktan dokuz metre uzunluğa kadar muhtelif boylarda olabilir (31).

### 1.14.3.3. Diğer Özel Amaçlı Makineler

Form frezeler 4 tarafı çalışılan parçaların köşelerindeki birleşen profili izleyerek kenar bandının tertemiz bir şekilde frezelenmesini sağlar.

Otomatik, döner tip kenar kaplama makineleri genellikle yuvarlak, dikdörtgen, elips parçaların kenarlarının önceden sıcak tutkalla tutkallanmış kenar bantları ile kaplanmasında kullanılır. Kenar bandı baş kesme alt-üst freze makinaları vardır.

PVC kenar bandı kaplama makinesi, 3.5 mm kalınlığa kadar PVC kenar bandının çalışılmasına, temiz bir netice elde edilmesini sağlayan aynı üniteye düz ve pahlı freze yapma imkanıyla şasi boyunun uzamasını önleyen ve böylelikle fiyatı makul bir modeldir. Sıcak tutkalla çalışan makinede 3.5 mm PVC bandı, ahşap kaplama, melamin ve 12 mm lik masif çıta çalışma imkanı vardır (31).

### 1.14.4. Yongalevhaların Kenarlarının Kaplanması

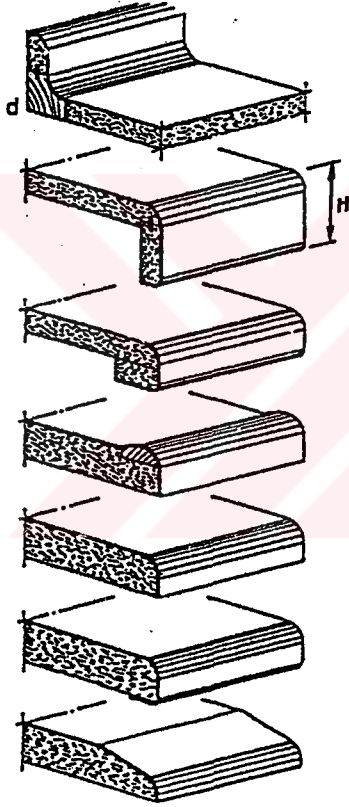
Yongalevhaların kenarlarının kaplanması postforming ve softforming olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilir.

Postforming; çeşitli şekillerde üretilmiş düz lamine levhalara özel makinalarla ısı etkisi ile iç ve dış bükey şekiller verilmesidir. Ya da kaplama malzemesinin kavisli bir kenar etrafında kıvrılabilme özelliği olarak tanımlayabiliriz (Şekil 6). Postforming yapılmış, yüksek basınç laminatla kaplı ürünlerin üretim teknolojisinde önce içte kullanılacak malzemenin (yongalevha veya MDF gibi) postforming kaplanacak kenarına istenen radius çekilir. Yüksek basınç laminat, üst yüzeyde kaplanacak genişlik ve radiusun dönerek yan yüzeyi kaplayacağı genişliği kadar kesilir. Önce laminat özel bir tutkal kullanılarak ısı ve basınç altında yongalevha yüzeyine yapıştırılır. Bundan sonra laminat şekillendirme derecesine kadar çatlamadan ve kabartılmadan ısıtılır. Tekrar özel bir tutkal kullanılarak, ısı ve basınç altında özel bir postforming presi aracılığıyla yan yüzeye kaplanır. Boşluksuz ve çatlaksız bir şekilde iç malzeme ile tamamen temas halinde olacak şekilde kıvrılır. Postforming presinin çalışma prensibi, sürekli beslenme ile önce laminatın bükülme kıvamına kadar uygun ısı



derecesinde ve homojen olarak ısıtılması ve bu ısıyı kaybetmeden, aynı zamanda otomatik püskürtme ile uygun bir şekilde tutkallanmış olan radiuslu profil yüzeyine, radius etrafında çevrilerek belirli bir süre basınç altında tutularak yapıştırılmasıdır (27).

Softforming herhangi bir kenar kaplama malzemesinin düz olarak temizlenmiş yongalevha kenarına özel makinalarla bir tutkal ilavesiyle yapıştırılmasıdır. Softforming işleminde ilk önce yongalevhaların yüzeyleri herhangi bir kaplama malzemesi ile kaplanır. Daha sonra kaplanacak kenarlar düz bir şekilde temizlenir. Özel kenar kaplama makinaları ile temizlenen kenarlara tutkal sürülerek kenar kaplama malzemeleri ile kaplanır.



Şekil 7. Yongalevha kenarlarına postforming yapılması

### 1.14.3. Yüzeyi Kaplanmış Yongalevhaların Kullanım Alanları

Gerek dünyada gerekse ülkemizde odun hammaddesine olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Bunun için uzun yıllardır odun hammaddesinin yerine alternatif malzemeler kullanılmaktadır. Bunlardan biri olan yüzeyi kaplanmış yonga ve liflevhaların birçok kullanım alanı mevcuttur. Aşağıda bu kullanım alanlarından başlıcaları sıralanmıştır:

- Ofis mobilyaları, masa, dolap, sehpa, radyatör önü ve üstü
- Banka ve ofis dekorasyonu
- Mutfak tezgahları
- Mutfak ve banyo dolap kapakları
- Laboratuvar masa ve tezgahları
- Otel, motel, pansiyon, misafirhane mobilyaları ve dekarasyonu
- Satış reyonları tezgah ve rafları
- Kapılar
- Tuvalet ve duş kabinleri
- Nakil vasıtalarının tavan ve duvar kapıları
- Okul sıraları
- Tüm ıslak hacim duvar, kapı ve mobilyaları (27).

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMA

### 2.1. Deneme Materyali

Bu çalışmada; yongalevhanın fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine ahşap, lake boyama , rulo laminatı, yüksek basınç laminatı, polivinilklorür kaplamanın ve farklı fabrikalardan alınan yongalevhaların etkisi incelenmiştir.

Bu amaçla; İki kamu diğer ikisi özel dört fabrikadan yongalevhalar (zımparalanmış halde) getirilmiştir. A fabrikasından alınan yongalevhalar aynı özellikte altı eşit parçaya bölünmüştür. Bu parçalardan ikisi ahşap, ikisi lake boya ile kaplanmış ve diğer ikisi kaplanmamış olarak klima odasına konulmuşlardır. B fabrikasından alınan yongalevhalar aynı özellikte sekiz eşit parça alınmış, parçalardan dördü rulo laminatı ile kaplanmış ve diğer dört parça kaplanmamış olarak klima odasına konulmuşlardır. C fabrikasından alınan yongalevhalar da aynı özellikte dört eşit parça alınmış, ilk iki parça yüksek basınç laminatı ile kaplanmış ve diğer kaplanmamış parçalarla birlikte klima odasına konulmuşlardır. Son olarak D fabrikasından alınan yongalevhadan aynı özellikte dört eşit parça alınmış, parçalardan ikisi polivinilklorür ile kaplanmış ve diğer kaplanmamış parçalarla birlikte klima odasına konulmuştur.

A fabrikasından alınan yongalevhaların üzerine lake ve ahşap kaplama kaplanması ve bu kaplamalı levhanın poliüretan vernik kaplanması K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. B fabrikasından alınan levhaların üzerine rulo laminatı kaplanması aynı fabrikanın mutfak mobilyası üretimi bölümünde gerçekleştirilmiştir. C ve D fabrikasından alınan levhaların üzerine yüksek basınç laminatı kaplanması ve polivinilklorür kaplanması özel bir mutfak mobilyası fabrikalarında gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen parçalardan yapılacak olan deneyler için standartlarda belirtilen boyutlarda örnekler kesilmiş ve bu örnekler  $20 \pm 2$  °C sıcaklık ve  $\% 65 \pm 5$  bağıl nem şartlarındaki klima odasında değişmez ağırlığa ulaşuncaya kadar bekletilmişler ve odadan denemeler sırasında çıkarılmışlardır.

### 2.2. Deneme Levhalarının Kaplanması

#### 2.2.1. Yongalevha Üzerine Ahşap Kaplama Kaplanması ve Verniklenmesi

Kamu kurumuna ait bir A fabrikasından alınan zımparalanmış yongalevhanın 55x55 cm boyutlarındaki parçalarından ikisine ahşap kaplama kaplanmıştır. Bunun için ilk önce yongalevha yüzeylerinin her iki yüzüne  $m^2$  ye 150 g sürülecek ölçüde (100 birim ürefoormaldehit tutkalı + 20 birim un + 2 birim amonyomklorür) tutkal reçetesine bağlı

kalınarak hazırlanan tutkal çözeltisinden sürülmüştür. Üzerlerine 0.55 mm kalınlığındaki meşe kaplaması konularak prese yerleştirilmiştir. Hazırlanan yongalevhalar pres basıncı 2 kg/cm<sup>2</sup>, pres sıcaklığı 110 °C ve pres süresi 3 dakika tutulan preste preslenmişlerdir. Presten çıkan levhalar soğutulduktan sonra ahşap kaplama ile kaplanmış levhanın her iki yüzü 120 nolu zımpara ile zımparalanarak üzerine ağaç koruyucu, renklendirici sürüldükten sonra m<sup>2</sup> ye 150-200 g gelecek şekilde iki kat dolgu verniği püskürtme tabancası ile uygulanmış ve kurumaya bırakılmıştır. Levhanın her iki yüzüne 100 nolu zımpara ile zımparalama yapıldıktan sonra m<sup>2</sup> ye 180 g gelecek şekilde son kat poliüretan parlak vernik aynı yöntemle uygulanmıştır. Örnekler doğal kurutmadan sonra klima odasına konulmuştur.

### 2.2.2. Yongalevhanın Lake Boya İle Kaplanması

A fabrikasından alınan 55x55 cm boyutlarındaki zımparalanmış yongalevha parçalarından ikisinin yüzeylerine m<sup>2</sup> ye 250-300 g gelecek şekilde lake macunu spatula ile sürülmüş ve kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra levha tekrar 120 nolu zımpara ile zımparalanmış ve üzerine m<sup>2</sup> ye 200-250 g gelecek şekilde astar boya püskürtülmüştür. Levha tekrar 100 nolu zımpara ile zımparalanmış ve son olarak m<sup>2</sup> ye 200 g gelecek şekilde lake boya püskürtülmüştür. Lake boya atılan levha doğal şartlarda kurutulduktan sonra klima odasına konulmuştur.

Kullanılan astar boya ve lake boya poliüretan esaslı olup her ikisinin içerisine de poliüretan sertleştirici ve selülozik tiner katılmıştır. Karışım oranları ise, 4 kısım astar boya veya 4 kısım lake boya için 1 kısım selülozik tiner, 2 kısım sertleştiricidir.

### 2.2.3. Yongalevha Üzerine Rulo Laminatı Kaplanması

B fabrikasından alınan 55x35 cm boyutlarındaki zımparalanmış yongalevha parçalarından dördünün üzerine m<sup>2</sup> ye 220 g gelecek şekilde ürefoaldehit tutkal çözeltisi sürülmüştür. Tutkallanan levhanın her iki yüzüne 0.55 mm kalınlığındaki rulo laminatı serilerek prese yerleştirilmiştir. Levhanın preslenmesi sırasında pres basıncı 2 kg/cm<sup>2</sup>, pres sıcaklığı 80 °C ve pres süresi 4 dakika tutulmuştur.

### 2.2.4. Yongalevha Üzerine Yüksek Basınç Laminatı (HPL) Kaplanması

C fabrikasından alınan 80x35 cm boyutlarındaki zımparalanmış yongalevha parçalarından ikisinin yüzeylerine m<sup>2</sup> ye 220 g gelecek şekilde ürefoaldehit tutkal çözeltisi sürülmüştür. Tutkallanan levhanın her iki yüzüne 0.55 mm kalınlığındaki HPL kaplamalar serilerek prese yerleştirilmiştir. Levhanın preslenmesi sırasında pres basıncı 2 kg/cm<sup>2</sup>, pres sıcaklığı 100 °C ve pres süresi 4 dakika tutulmuştur.

### 2.2.5. Yongalevha Üzerine Polivinilklorür(PVC) Kaplanması

D fabrikasından alınan 55x55 cm boyutlarındaki zımparalanmış yongalevha parçalarından ikisinin yüzeylerine  $m^2$  ye 100 g gelecek şekilde epoksid tutkalı sürülmüştür. Tutkallanan levhanın her iki yüzüne 0.55 mm kalınlığındaki PVC kaplama serilerek balon prese yerleştirilmiştir. Balon presin özelliği su ile ısıtılması ve istenilen şeklin verildiği levhaya PVC kaplaması uygulanabilmektedir. Presleme sırasında pres basıncı  $2 \text{ kg/cm}^2$ , pres sıcaklığı  $90 \text{ }^\circ\text{C}$  ve pres süresi 15 saniye tutulmuştur.

### 2.3. Araştırma Yöntemi

Deneme levhalarının fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesinde uygulanan yöntemler ve kaplama türlerinin kalitesini belirlemeye yönelik testler aşağıda ki testler yapılmıştır.

#### 2.3.1. Fiziksel Özellikler

Bilindiği gibi mutfaklar, rutubetin ve rutubet değişiminin en fazla olduğu yerdir. Bulaşıkların yıkanması ve yemeklerin pişirilmesi sırasında rutubet farklılıkları meydana gelmektedir. Bu durumda mutfaklarda kullanılan ahşap malzemelerin çalışması söz konusudur. Yongalevhalar mutfaklarda kullanıldıkları zaman rutubet alışverişinde bulunacağı için belirli bir müddet sonra kullanılamaz duruma gelebilirler. Bu rutubet alışverişini engelleyebilmek için genel amaçlı üretilen yongalevhalar mobilya üretiminde kullanılırken mutlaka yüzey kaplama işlemine tabi tutulurlar. Özellikle mutfaklarda yüzeyleri daha itinalı bir şekilde kaplanarak kullanılırlar. Musluğun bulunduğu tabla kısmında kullanılan yongalevhanın suyla daha fazla temas halinde olması nedeniyle suyu kesinlikle bünyesine geçirmeyen kaplama malzemeleri ile kaplanması gerekir.

##### 2.3.1.1. Özgül Ağırlık

Bu çalışmada, özgül ağırlık olarak yaygın olarak kullanılan hava kurusu özgül ağırlık değerleri esas alınmıştır.

Özgül ağırlığın belirlenmesinde eğilme direnci değerlerini belirlemek için hazırlanan örneklerden yararlanılmıştır. Klimatize edilen örneklerin ağırlıkları (gr), boyutları Şekil 7' de belirtilen 5 noktadan (cm) olarak  $\pm\%1$  hassasiyetle belirlenmiştir.

Özgül ağırlığın belirlenmesinde

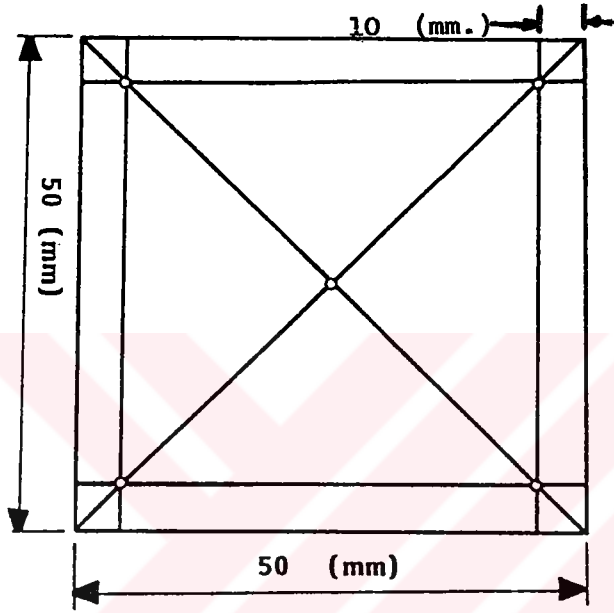
$$d = \frac{m}{v} \text{ eşitliğinden yararlanılmıştır.}$$

Burada;

$d$  = Örneklerin özgül ağırlığı ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

$m$  = Örneğin klima edilmiş haldeki ağırlığı (g)

$v$  = Örneğin hacmi ( $\text{cm}^3$ )



Şekil 8. Özgül Ağırlık Deney Örnekleri ve Ölçüm Noktaları

### 2.3.1.2. Su Alma

2 ve 24 saatte su alma miktarlarının belirlenmesinde 25 x 25 mm boyutlarında ve levha kalınlığında kesilen klimatize edilmiş örnekler kullanılmıştır.

Her deney parçasının ağırlığı 0.001 g hassasiyette tartılmış ve deney parçaları  $20 \pm 1$  °C'lik temiz suya 2 ve 24 saat  $\pm 3$  dakika süreyle su yüzeyinden 25 mm daha altta olmak üzere batırılmıştır. Bunun için deney parçaları birbirine ve kaba değmeyecek şekilde üst taraftan bir ağırlıkla bastırılarak 2 ve 24 saat sonra sudan dışarı alınıp, bir bez ile fazla suyu alındıktan sonra bu durumdaki ağırlıkları belirlenmiştir. Örneklerin su alma miktarını belirlemek için;

$$\text{Su alma oranı (\%)} = \frac{m_y - m_1}{m_1} \times 100 \text{ eşitliğinden yararlanılmıştır.}$$

Burada;

$m_y$ = Suda bekletilen örnek ağırlığı (g)

$m_1$ = Klimatize edilmiş haldeki ağırlık (g)

### 2.3.1.3. Kalınlık Artımı

2 ve 24 saat su içinde bekletilen örneklerin kalınlık artımları için su alma deneylerinde kullanılan örnekler ASTM-D 1037 'de belirtilen esaslara göre kalınlıkları tam orta noktadan 0.01 mm duyarlıkla ölçülmüş ve deney parçaları  $20 \pm 1$  °C'lik temiz suda 2 ve 24 saat  $\pm 3$  dakika süre ile su yüzeyinden 25 mm aşağıda tutulmuştur. 2 ve 24 saat sonra deney parçaları sudan dışarı alınarak bir bez ile fazla suları alınmış, ve ilk ölçülen noktadan kalınlığı tekrar 0.01 mm duyarlıkla ölçülmüştür. Kalınlık artımı değerleri;

$$\text{Kalınlık artımı (\%)} = \frac{e_y - e_1}{e_1} \times 100 \quad \text{eşitliğinden hesaplanmıştır.}$$

Burada;

$e_y$ = Suda bekletilen örnek kalınlığı (mm)

$e_k$ = Klimatize edilmiş örnek kalınlığı (mm)

### 2.3.2. Mekanik Özellikler

Yongalevhanın mutfaklarda kullanılmasının nedenlerinden biride mekanik özelliklerinin yeterli olmasıdır. Ayrıca kullanılan levha ve özellikle kaplamalar tabla ve raf olarak kullanımda ateşe, sıcak ve soğuk ikeke verici maddelere tencere konulduğunda yanmaya, bıçak ve kesiciler kullanılırken kullanım hataları ile meydana gelecek etkilere karşı dirençli olmalıdır. Tabak, tencere gibi mutfak gereçleri raflara yerleştirildiği zaman raflar üzerinde statik bir yüklenme meydana gelir. Bunun için raflarda kullanılan malzemelerin yeterli eğilme direncine sahip olması gerekir. Mutfak mobilyalarında kullanılan malzemelerin birbirlerine birleştirilmelerinde vida tutma gücünün yeterli olması gerekir.

#### 2.3.2.1. Eğilme Direnci

Eğilme direnci deneyi TS 180 standardına uygun olarak yapılmıştır (11).

Örnek boyutları 250 x 50 x levha kalınlığı mm olarak alınmıştır. Klimatize işlemleri tamamlandıktan sonra, genişlik yüklemenin yapıldığı hat üzerinde bir, kalınlık ise iki noktadan ölçülerek ortalaması alınmış ve boyutlar belirlenmiştir.

Deneyler Zwick Universal levha deneme makinasında yapılmıştır. Kaplanmamış örnekler için kırılma anındaki yük düşük olduğu için 1000 N' luk alanda, kaplanmış

örnekler ise daha fazla olduğu için 2000 N' luk alanda çalışılmıştır. Yükleme mekanizması, kırılmanın yükleme anından itibaren 1-2 dakika içinde meydana gelmesini sağlayacak şekilde kaplanmamış örneklerde 6 mm/dak, kaplanmış örneklerde ise 8 mm/dak hızla çalıştırılmıştır.

Eğilme direncinin hesaplanmasında ;

$$e = \frac{3 \times (F \times L)}{2 \times (b \times d^2)} \quad (\text{N/mm}^2) \text{ eşitliğinden yararlanılmıştır.}$$

Burada;

e= Eğilme direnci (N/mm<sup>2</sup>)

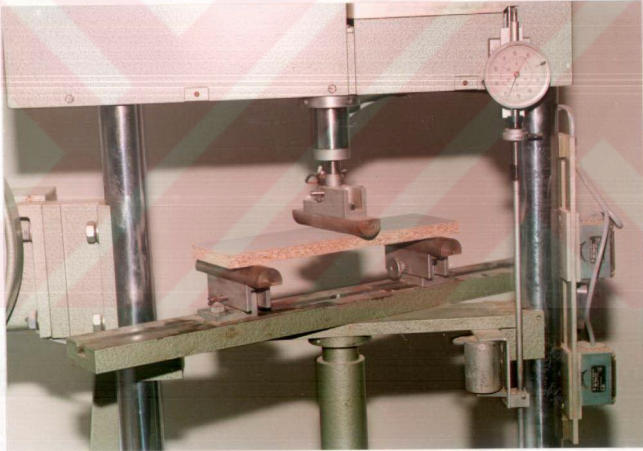
F= Kırılma anındaki max kuvvet (N)

L= Dayanak noktaları arasındaki açıklık (mm)

d= Örnek kalınlığı (mm)

b= Örnek genişliği (mm)

Eğilme direnci belirlemede kullanılan deney düzeneği Şekil 8' de verilmiştir.



Şekil 9. Eğilme Direnci Deneyi

### 2.3.2.3. Yüze Dik Çekme Direnci

Yüze dik çekme direnci deneyi için her levha grubundan 50 x 50 x levha kalınlığı mm boyutlarında örnek hazırlanmıştır. Örnekler klimatize edildikten sonra boyutları 0.01 mm duyarlılıkla ölçülmüştür. Bunu takiben örneklerin her iki yüzüne 50 x 50 x 30 mm boyutlarında kavrama çenelerinin tutabileceği profilleri bulunan kayın takozlar tutkal ile 1-2 kp/cm<sup>2</sup> basınç uygulanarak yapıştırılmıştır. Bu amaçla genel amaçlı kaplanmamış yongalevha



örnekleri için polyvinil asetat tutkalı kullanılmıştır. Diğer kaplanmış örnekler için poliüretan tutkalı kullanılmıştır. Klima odasında üç hafta bekletilen örnekler Universal deneme makinasında denenmişlerdir. Deneme makinasının hızı örneğin 1-2 dakika içinde kırılmasını sağlayacak şekilde ayarlanmıştır. Daha sonra kırılma anındaki maksimum kuvvet makinanın kadransından N olarak doğrudan kaydedilmiştir.

Yüze dik çekme direncinin hesaplanmasında,

$$Q_{cd} = \frac{F_{max}}{A} \quad (N/mm^2) \text{ eşitliğinden yararlanılmıştır.}$$

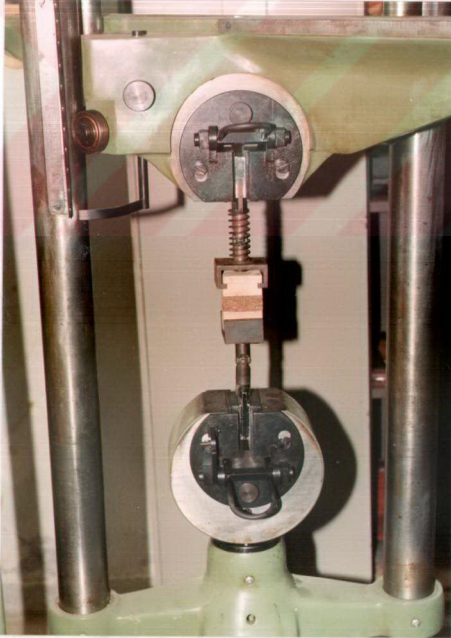
Burada:

$Q_{cd}$  = Yüze dik çekme direnci (N/mm<sup>2</sup>)

$F_{max}$  = Kırılma anındaki max kuvvet (N)

$A$  = Dene parçasının enine kesit alanı (mm<sup>2</sup>)

Kırılmalar genellikle örneklerin tam orta noktasından olmuştur. Levha ortasından kırılmayan örnekler istatistiki değerlendirilmeye alınmamıştır. Şekil 9' da yüze dik çekme direncine ait dene düzeneği verilmiştir.

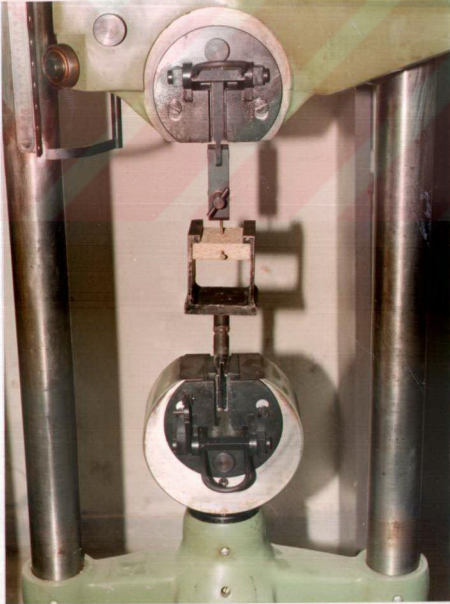


Şekil 10. Yüze Dik Yönde Çekme Direnci Deneği

### 2.3.2.4. Vida Tutma Gücü

Deneme levhalarının vida tutma gücünün belirlenmesinde İngiliz standardı BS 1811 uygulanmıştır (32).

Örnek boyutları 75 x 75 x levha kalınlığı mm olarak alınmıştır. Örneklerin denemelere hazırlanması için her örneğin birer yüzü ve kenarına köşegenler çizilerek orta noktaları belirlenmiştir. Bunu takiben köşegenlerin kesişme noktasına matkapla 1.6 mm çapında 6 mm derinliğinde 2 delik açılarak buraya BS 1210 standardında öngörülen ve özellikleri 6 numara ile belirtilmiş bulunan (Türk Standartlarında 19 - 40 Numara ) iki adet vida yüzeylere tamamen dik gelecek şekilde 13 mm derinliğe kadar vidalanmıştır. Hazırlanan örnekler 3 hafta klima odasında tutulduktan sonra denemeye alınmıştır. Örnekler Universal deneme makinasında denenmiştir. Deneme makinasının hızı 1-2 dakika içinde hem yüzeye dik hem de kenara dik vidalar çıkacak şekilde ayrı ayrı ayarlanmıştır. Daha sonra vidanın çıkması anındaki maksimum kuvvet makina kadranından okunan kuvvet  $K_p$  olarak doğrudan kaydedilmiştir. Şekil 10' da vida tutma gücüne ait deney düzenneği verilmiştir.



Şekil 11. Vida Tutma Gücü Deneyi

### 2.3.3. Yüzey Kalitesine Yönelik Deneyler

Özellikle mutfak mobilyalarında kullanılan yüzey kaplama malzemelerinin yüzey kalitelerinin iyi olması istenir. Bu malzemelerin sigara ateşine, lekelenmeye, çizilmeye, aşınmaya v.b. karşı dirençlerinin yüksek olması gerekmektedir. Tablada kullanılan malzeme, üzerine sıcak kapların konulması, sıcak ve soğuk sıvı maddelerinin temas etmesi, bıçak ve benzeri kesici aletlerin etkisinde olduğu için sigara ateşine, lekelenmeye, çizilme ve aşınmaya karşı dirençli olması gerekir. Mutfak mobilyasının diğer kısımlarında kullanılan malzemelerde bu gibi etkilerde kaldığı için kullanılan bu yüzey kaplama malzemelerinin yüzey kalitesine yönelik deneylerin yapılması gerekmektedir.

#### 2.3.3.1. Sigara Ateşine Dayanıklılık Deneyi

Deney örneklerinin sigara ateşine dayanıklılığın belirlenmesinde TS 10605 standardı esas alınmıştır (33).

Her levha grubundan 100 x 100 mm boyutunda 4 deney örneği kesilmiştir. Örnekler ve deneyde kullanılacak sigaralar 24 saat süreyle klima odasında bekletilmişlerdir. Bundan sonra örnekler yatay halde masanın üzerine konulmuştur.

Sigaralar 10 mm kadar içilerek, bu halde her örnek üzerine boylu boyunca bir sigara konulmuştur. Sigaraların 20 mm' lik kısmı tamamen yanıcaya kadar örnekler klima odasında bırakılmışlardır.

Yanan kısmın bıraktığı iz, % 30 saflıkta etil alkole batırılmış bir bezle silindikten sonra kaybolup kaybolmadığını ve çıplak bir gözle bakıldığında farkedilebilir herhangi bir değişiklik (Örneğin çatlaklar veya hava kabarcıkları gibi) olup olmadığına bakılmıştır.

#### 2.3.3.2. Lekelenmeye Karşı Dayanıklılık Deneyi

Levha gruplarının her birinde 70 x 70 mm boyutunda örnekler kesilmiştir. Deney numunelerinin yüzeyleri kir ve lekelerden temizlenmiştir.

Deneyler, aseton, alkol, süt, çay, kahve ve benzen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu maddeler 70 x 70 mm boyutundaki örneklerin üzerlerine konularak 16 gün süreye bekletilmiştir. Bu süre sonunda su veya sabunla leke ve işaretlerin giderilip giderilmediğine bakılmıştır (34).

#### 2.3.3.3 Yüzey Aşınmasına Dayanıklılık Deneyi

Deney örneklerinin yüzey aşınmasına dayanıklılık deneyi TS 4775 ve TS 10610' a göre gerçekleştirilmiştir (35, 36).

Her bir örnek grubu için 100 x 100 x kalınlık mm boyutlarında dört adet örnek kesilerek klima odasına konulmuştur. Daha sonra aşındırma aleti hazırlanmıştır. Bunun için klimatize edilmiş ve uygunluk kontrolleri yapılmış olan zımpara şeritleri aletin iki tekeri üzerine yapıştırılır. Sonra, deney örneklerinin ortalarından 6 mm çapında delik açılarak, örnekler vida vasıtasıyla aletin tamamen yatay durumda olan diskinin üzerine monte edilir. Daha sonra aşındırma aleti çalıştırılır. Her 25 devirde örnek yüzeyi kontrol edilir. Ahşap kaplamada ağaç kısmının % 50 si açığa çıkıp lif tahribatı başladığında, lake kaplamada renk kaybolup levha kısmı açığa çıktığında, rulo ve yüksek basınç laminatında aşınmaya uğrayan şekillerin % 95'i kaybolduğunda , polivinilklorür kaplamada desenin % 50'si kaybolduğunda aşındırma işlemine son verilmiştir. Deneme sonrasında her 4 numunenin ortalaması alınarak aşağıda gösterilen sınıflardan hangisine dahil olduğu belirlenmiştir (35,36).

Yüzey Sınıfı	Yüzeylerin Kaç Devirde Aşındığı
1.sınıf	651 ve daha fazla
2.sınıf	351-650
3.sınıf	151-350
4.sınıf	51-150
5.sınıf	26-50
6.sınıf	25' e kadar

#### 2.3.3.4 Çizilmeye Karşı Dayanıklılık Deneyi

Deney örneklerinin çizilmeye karşı dayanıklılık deneyi TS 4747 ve TS 10607' de verilen esaslara göre belirlenmiştir (37, 38).

Her bir deney grubu için 3 adet 100x 100 x kalınlık mm ebatlarındaki örnekler klimatize edildikten sonra ortalarına 6.5 mm çapında delik açılarak çizilme deney aletine yerleştirilir. Önce 5 N' luk bir kuvvetle örnek bir tur döndürülür. Eğer kesintisiz bir çizgi meydana gelmezse 0.5 N' luk kademelerle kesintisiz bir çizgi meydana gelinceye kadar kuvvet artırılır. 5 N' luk kuvvet uygulanmasında kesintisiz çizgi olursa; 2 N' a kadar 0.5 N' luk, 1 N' a kadar 0.25 N' luk ve 1 N' un altında 0.1 N' luk kademelerle kuvvet azaltılır. Daire şeklinde meydana gelen sürekli çizgilerde kesintiler oluşmaya başlayınca denemeye son verilir. Daireler arasında en az 1 mm mesafe olmalıdır.

Yapılan deneyler sonunda hesaplanan ortalama değerlerin ait olduğu sınıf aşağıda verilen esaslara göre belirlenir (37, 38).

Yüzey Sınıfı	Ortalama Kuvvet(N)
1.sınıf	4.0 den büyük
2.sınıf	2.1-4.0
3.sınıf	1.6-2.0
4.sınıf	1.1-1.5
5.sınıf	0.5-1.0
6.sınıf	0.5 ten küçük

#### 2.4. İstatistik Yöntemler

Bu çalışmada, üretilen levhaların özgül ağırlık, rurubet miktarı, su alma, kalınlık artımı, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci, yüzeye ve kenara dik vida tutma gücü üzerine ahşap ve lake kaplamanın, rulo laminatı kaplamanın, yüksek basınç laminatı kaplamanın, polivinilklorür kaplamanın ve farklı fabrikalardan alınan yongalevhaların etkileri araştırılmıştır.

Deneyle sonunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi amacıyla uygulanan istatistik yöntemde, bir faktör iki örneklemede uygulanan t-testi ile ortalama değerler karşılaştırılmıştır. İki den fazla örnekleme ve bir faktör söz konusu olunca basit varyans analizi, iki faktör ve ikiden fazla örneklemede çoğul varyans analizi yapılmak suretiyle değişkenlerin etkili olup olmadıkları belirlenmiş ve etkilemenin anlamlı olması halinde ortalama değerler Duncan testi yapılmak suretiyle, belli bir hata ihtimali ile karşılaştırılmıştır (39).

### 3. BULGULAR

Kullanılan yüzey kaplama materyallerinin farklı fabrikalarda üretilen yongalevhaların fiziksel ve mekanik özelliklerine etkisini belirlemek için dört farklı fabrikadan alınan levha örneklerinin bir kısmı kaplanmamış halde, diğer kısımları ise her farklı fabrika örnekleri için farklı yüzey kaplama malzemesiyle kaplanmış halde denemelere alınmıştır. Örneklerin özgül ağırlıkları, rutubet miktarları, su alma ve kalınlık artımı miktarları, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci, levha yüzeyi ve kenarına dik vida tutma gücü değerleri ve yüzey kalitesi denemeleri tablolar halinde verilmiştir. Ayrıca fiziksel ve mekanik özellikler üzerine levha ve kaplama türünün etkisi grafiklerde verilmiştir.

Deneme levhaları ve özellikleri Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1. Deneme Levhaları ve Özellikleri

Levha Türü	Levha Özellikleri
A	Kamu fabrikasından alınan kaplanmamış yonga levha
Aahşap	Kamu fabrikasından alınan K.T.Ü. Orman Endüstri Mühendisliği laboratuvarlarında ahşap kaplanmış levha
Alake	Kamu fabrikasından alınan K.T.Ü. Orman Endüstri Mühendisliği laboratuvarlarında lake kaplanmış levha
B	Özel bir fabrikadan alınan kaplanmamış yongalevha
Brulo	Özel bir fabrikadan alınan özel bir mutfak mobilyası fabrikasında rulo laminatı kaplanmış levha
C	Kamu fabrikasından alınan kaplanmamış yonga levha
Chpl	Kamu fabrikasından alınan özel bir mutfak mobilyası fabrikasında yüksek basınç laminatı kaplanmış levha
D	Özel bir fabrikadan alınan kaplanmamış yongalevha
Dpvc	Özel bir fabrikadan alınan özel bir mutfak mobilyası fabrikasında polivinilklorür kaplanmış levha

#### 3.1. Fiziksel Özellikler

##### 3.1.1. Özgül Ağırlık

Bu çalışmada; özgül ağırlık olarak hava kurusu özgül ağırlık değerleri esas alınmıştır. Özgül ağırlık değerlerinin belirlenmesi için 4 farklı fabrikadan alınan ve 5 farklı kaplama malzemesi kullanılarak üretilen levhalardan eğilme direnci belirlemek için hazırlanan örnekler kullanılmış ve değerler Tablo 2' de ve bunlara ait grafikler şekil 12' de verilmiştir.

Tablo 2. Levhaların Belirlenen Özgül Ağırlık Değerleri

Levha Türü	x	s	v	n
A	0.708	0.044	0.19	20
Aahşap	0.730	0.012	0.01	20
Alake	0.761	0.037	0.13	20
B	0.678	0.016	0.02	20
Brulo	0.749	0.0088	0.007	20
C	0.658	0.039	0.15	20
Chpl	0.738	0.037	0.13	20
D	0.625	0.022	0.052	20
Dpvc	0.660	0.015	0.023	20

x = Aritmetik Ortalama(g/cm<sup>3</sup>)    s = Standart Sapma(%)    v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

### 3.1.1.1. Lake ve Ahsap Kaplamanın Özgül Ağırlık Üzerine Etkisi

A fabrikasından alınan yongalevhaların bir bölümü kaplanmamış halde, başka bir bölümü ise üzeri lake ve ahsap kaplama ile kaplandıktan sonra kaplama malzemesinin levha özgül ağırlığına etkisini belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 3. Ahsap ve Lake Kaplamanın Levhannın Özgül Ağırlığına Etkisine İlişkin Varyans Analizi.

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0.0287	2	0.0143	12.239	***
Gruplar İçi	0.0669	57	0.0011		
Toplam	0.0957	59			

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre hesaplanan F değeri, F-tablo değerinden daha büyük olduğu için istatistik anlamda % 0.1 yanılma olasılığı ile kaplama türünün levha özgül ağırlığı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Bunu takiben yapılan Duncan çoklu karşılaştırması Tablo 8.' de özetlenmiştir.

### 3.1.1.2. Rulo (Bobin) Laminatı Kaplamanın Özgül Ağırlık Üzerine Etkisi

B fabrikasından alınan yongalevhelerde yüzeylerini rulo laminatı ile kaplanmasının özgül ağırlık üzerine etkisini belirlemek için, bu levhalara ait t-testi sonucu Tablo 4.' de gösterilmiştir.

Tablo 4. Rulo Laminatı Kaplamanın Levhanın Özgül Ağırlığı Üzerine Etkisine İlişkin t-Testi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
B	0.678	0.010	0.02	20	-16.813	***
Brulo	0.749	0.008	0.007	20		

x = Aritmetik Ortalama( $g/cm^3$ )    s = Standart Sapma(%)    v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

Bu sonuçlara göre, rulo laminatı kaplamanın levha özgül ağırlığı üzerine etkisi % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur.

### 3.1.1.3. Yüksek Basınç Laminatı(HPL) Kaplamanın Özgül Ağırlık Üzerine Etkisi

C fabrikasından alınan yongalevhalar da yüzelerini HPL laminatı ile kaplanmasının levhaların özgül ağırlığı üzerine etkisini belirlemek için, t-testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 5.' te verilmiştir.

Tablo 5. HPL Kaplamanın Özgül Ağırlık Üzerine Etkisine İlişkin t-Testi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
C	0.658	0.039	0.15	20	-6.665	***
Chpl	0.738	0.037	0.13	20		

x = Aritmetik Ortalama( $g/cm^3$ )    s = Standart Sapma(%)    v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

Yapılan t-testi sonuçlarına göre HPL ile kaplamanın levhanın özgül ağırlık üzerine etkisi % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur.



### 3.1.1.4. Polivinilklorür(PVC) Kaplamanın Özgül Ağırlık Üzerine Etkisi

D fabrikasından alınan yongalevhelerde yüzeylerinin PVC ile kaplanmasının özgül ağırlık değerleri üzerine etkisini belirlemek için, t-testi yapılmış ve bu levhalara ait sonuçları Tablo 6.' da verilmiştir.

Tablo 6. PVC İle Kaplamanın Levha özgül Ağırlığı Üzerine Etkisine İlişkin t-Testi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
D	0.625	0.022	0.052	20	-5.676	***
Dpvc	0.660	0.015	0.023	20		

x = Aritmetik Ortalama( $g/cm^3$ )    s = Standart Sapma(%)    v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

Bu sonuçlara göre PVC kaplamanın levhaların özgül ağırlığı üzerine etkisi % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur.

### 3.1.1.5. Levhalarda Fabrika Farklılığın Levha Özgül Ağırlığı Üzerine Etkisi

A, B, C, D fabrikalarından alınan yongalevhaların özgül ağırlık üzerine fabrika farklılığının etkisini belirlemek için varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 7.' de gösterilmiştir.

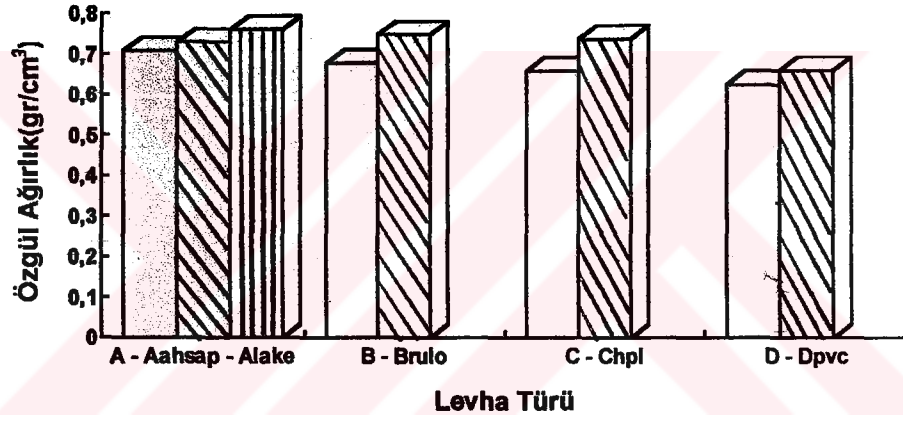
Tablo 7. Fabrika Farklılığının Yongalevha Özgül Ağırlığı Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0.072	3	0.024	22.429	***
Gruplar İçi	0.081	76	0.001		
Toplam	0.154	79			

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre hesaplanan F değeri F-tablo değerinden daha büyük olduğu için fabrika farklılığının özgül ağırlık üzerine % 0.1 yanılma olasılığı ile etkili olduğu belirlenmiştir. Varyans kaynakları ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırmaları Tablo 8.' de özetlenmiştir.

Tablo 8. Özgül Ağırlık Üzerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları

Varyans Kaynakları		n	Özgül Ağırlık x (g/cm <sup>3</sup> )
Ahşap ve Leke Kaplamamın Etkisi	A	20	0.708 a
	Aahşap	20	0.730 b
	Alake	20	0.761 c
Yongalevhalarda Fabrika Farklılığının Etkisi	A	20	0.708 d
	B	20	0.678 e
	C	20	0.658 e
	D	20	0.625 f



Şekil 12. Farklı Fabrikalardan Alınan Yongalevhalarda Kaplama Türünün Levha Özgül Ağırlıkları Üzerine Etkisi

### 3.1.2. Su Alma

Örneklerin 2 ve 24 saatte su alma değerleri Tablo 9.' da verilmiştir. Bu değerlere ait grafikler ise Şekil 13' de verilmiştir.

Tablo 9. Deneme Levhalarının Su Alma Değerleri

Levha Türü	Bekletme Süresi(Saat) ve su alma miktarı	x	s	v	n
A	2	11.90	0.557	0.310	20
	24	14.52	0.740	0.547	20
Aahşap	2	9.15	0.483	0.234	20
	24	12.43	1.112	1.238	20
Alake	2	10.70	0.845	0.714	20
	24	13.55	1.202	1.445	20
B	2	12.09	0.762	0.580	20
	24	14.68	0.988	0.976	20
Brulo	2	10.20	0.557	0.310	20
	24	15.81	0.836	0.699	20
C	2	17.41	1.304	1.701	20
	24	20.30	1.744	3.043	20
Chpl	2	13.97	0.797	0.636	20
	24	17.49	1.678	2.817	20
D	2	7.52	0.635	0.403	20
	24	18.46	0.702	0.493	20
Dpvc	2	5.59	0.577	0.333	20
	24	15.34	0.458	0.210	20

x = Aritmetik Ortalama(%)      s = Standart Sapma(%)      v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

### 3.1.2.1. Lake ve Ahşap Kaplamanın Su Alma Değerleri Üzerine Etkisi

Deneme levhalarını lake ve ahşap kaplamanın su alma değerleri üzerine etkisi çoğul varyans analizi ile belirlenmiş ve bu değerler Tablo 10.' da verilmiştir.

Yapılan çoğul varyans analizi sonuçlarına göre su alma miktarları üzerine bekleme süresi ve kullanılan kaplama malzemesinin etkisi % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli, fakat bunların karşılıklı etkileri önemsiz bulunmuştur. Bunu takiben yapılan Duncan çoklu karşılaştırmaları Tablo 15.'de verilmiştir.

Tablo 10. Lake ve Ahşap Kaplamanın Su Alma Miktarlarına Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Bekletme Süresi (A)	255.287	1	255.287	341.110	***
Levha Türü (B)	117.516	2	58.758	78.512	***
İnteraksiyon A*B	2.246	2	1.123	1.501	B.D.
Hata	85.317	114	0.754		
Toplam	460.368	119			

### 3.1.2.2. Rulo Laminatı Kaplamanın Su Alma Değerleri Üzerine Etkisi

Rulo laminatı kaplamanın deneme levhalarının su alma değerleri üzerine etkisi çoğul varyans analizi ile belirlenmiş ve bu değerler Tablo 11' de verilmiştir.

Tablo 11. Rulo Laminatı Kaplamanın Su Alma Miktarlarına Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Bekletme Süresi (A)	336.704	1	336.704	520.404	***
Levha Türü (B)	2.971	1	2.971	4.592	*
İnteraksiyon A*B	45.292	1	45.292	70.004	***
Hata	49.172	76	0.647		
Toplam	434.140	79			

Yapılan çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, su alma miktarı üzerine bekletme süresi ve bekletme süresiyle rulo laminatıyla kaplamanın karşılıklı etkileri % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli, kaplama malzemesinin etkisi ise % 5 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur. Bu sonuçlara ilişkin yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 15.' de gösterilmiştir.

### 3.1.2.3. Yüksek Basınç Laminatı(HPL) Kaplamanın Su Alma Değerleri Üzerine Etkisi

HPL kaplamanın deneme levhalarının su alma değerleri üzerine etkisi çoğul varyans analizi ile belirlenmiş ve bu değerler Tablo 12.' de verilmiştir.

Tablo 12. HPL Kaplamanın Su Alma Miktarları Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Bekletme Süresi (A)	200.053	1	200.053	100.224	***
Levha Türü (B)	202.292	1	202.292	101.346	***
İnteraksiyon A*B	1.4332	1	1.4332	0.718	B.D.
Hata	151.700	76	1.996		
Toplam	555.480	79			

Yapılan çoğul varyans analizi sonuçlarına göre su alma miktarları üzerine suda bekletme süresi ve kaplama malzemesi kullanımının etkisi % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli, fakat bunların karşılıklı etkileri önemsiz bulunmuştur. Bu sonuçlara ilişkin yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 15.' de verilmiştir.

#### 3.1.2.4. Polivinilklorür (PVC) Kaplamanın Su Alma Miktarları Üzerine Etkisi

PVC kaplamanın deneme levhalarının su alma miktarları üzerine etkisi çoğul varyans analizi ile belirlenmiş ve bu değerler Tablo 13.' de verilmiştir.

Tablo 13. PVC Kaplamanın Su Alma Miktarları Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Bekletme Süresi (A)	2150.872	1	2150.872	5585.488	***
Levha Türü (B)	130.164	1	130.164	338.018	***
İnteraksiyon A*B	7.6882	1	7.688	19.966	***
Hata	29.266	76	0.385		
Toplam	2317.992	79			

Yapılan çoğul varyans analizi sonuçlarına göre su alma miktarları üzerine suda bekletme süresi, kaplama malzemesinin kullanılması ve bunların karşılıklı etkileri % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur. Bu sonuçlara ilişkin yapılan Duncan testi karşılaştırmaları Tablo 15' de verilmiştir.

### 3.1.2.5. Fabrika Farklılığının Yongalevhaların Su Alma Miktarları Üzerine Etkisi

Deneme levhalarının su alma miktarları üzerine fabrika farklılığın alman yongalevhaların etkisi çoğul varyans analizi ile belirlenmiş ve bu değerler Tablo 14.' de verilmiştir.

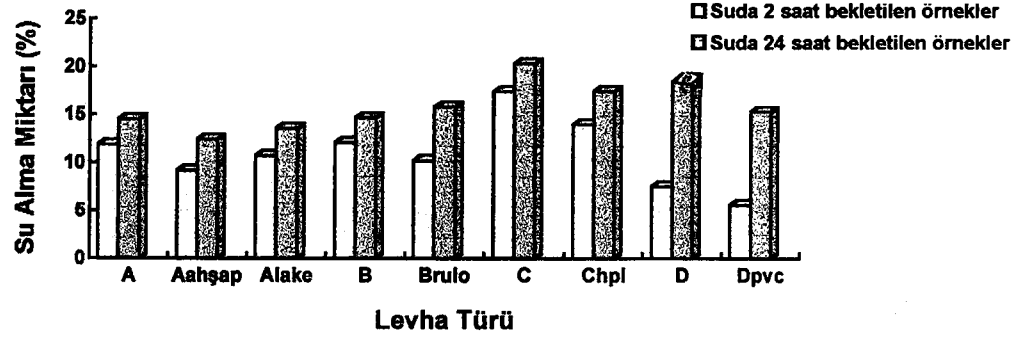
Tablo 14. Fabrika Farklılığının Su Alma Miktarlarına Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Bekletme Süresi (A)	907.718	1	907.718	898.839	***
Levha Türü (B)	963.449	3	321.149	318.008	***
İnteraksiyon A*B	509.223	3	169.741	168.081	***
Hata	153.501	152	1.009		
Toplam	2533.892	159			

Tablo 15. Su Alma Miktarı Üzerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları

Varyans Kaynakları	n	Su Alma Değeri (%)
Ahşap ve Lake Kaplamanın Etkisi	A	13.21 a
	Aahşap	10.79 b
	Alake	12.12 c
Rulo Laminatı Kaplamanın Etkisi	B	13.39 d
	Brulo	13.00 d
HPL Kaplamanın Etkisi	C	18.85 e
	Chpl	15.67 f
PVC Kaplamanın Etkisi	D	13.02 g
	Dpvc	10.47 h
Farklı Fabrikalardan Alman Yongalevhaların Etkisi	A	13.21 ı
	B	13.39 ı
	C	18.85 k
	D	13.02 ı

Yapılan çoğul varyans analizi sonuçlarına göre farklı fabrikalardan alınan yongalevhaların su alma miktarları üzerine suda bekletme süresi, kullanılan kaplama malzemesi ve bunların karşılıklı etkileri % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur. Bu sonuçlara ilişkin yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 15' de verilmiştir.



Şekil 13. Farklı Fabrikalardan Alınan ve Farklı Kaplamalarla Kaplanan Yongalevhalarda Su Alma Miktarları

### 3.1.3. Kalınlık Artımı

Levhaların 2 ve 24 saatteki kalınlık artımı değerleri Tablo 16.' da ve bunlara ait grafikler Şekil 14' te verilmiştir.

Tablo 16. Deneme levhalarının kalınlık artımı değerleri

Levha Türü	Bekletme Süresi(saat) ve Değerleri	x(%)	s	v	n
A	2	61.18	3.792	14.380	20
	24	67.29	3.086	9.524	20
Aahşap	2	46.51	5.269	27.772	20
	24	57.70	5.854	34.280	20
Alake	2	56.60	3.711	13.774	20
	24	66.40	3.709	13.759	20
B	2	65.78	2.370	5.621	20
	24	74.72	2.219	4.926	20
Brulo	2	48.03	2.181	4.758	20
	24	63.87	2.884	8.318	20
C	2	85.65	1.928	3.720	20
	24	102.28	2.200	4.843	20
Chpl	2	62.68	3.336	11.133	20
	24	79.32	4.184	17.511	20
D	2	28.03	1.950	3.803	20
	24	62.88	2.320	5.385	20
Dpvc	2	24.74	1.309	1.714	20
	24	58.21	1.815	3.296	20

x = Aritmetik Ortalama(%)

s = Standart Sapma(%)

v = Varyasyon Katsayısı(%)

n = Örnek Sayısı(Adet)

### 3.1.3.1. Lake ve Ahşap Kaplamanın Kalınlık Artımı Değerleri Üzerine Etkisi

Deneme levhalarının kalınlık artımı değerleri üzerine lake ve ahşap kaplamanın etkisi çoğul varyans analizi ile belirlenmiş ve bu değerler Tablo 17.' de verilmiştir.

Yapılan çoğul varyans analizi sonuçlarına göre örneklerde kalınlık artımı değerleri üzerine bekletme süresi ve kaplama malzemesinin etkisi % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli, her iki faktörün karşılıklı etkileri ise % 5 yanılma olasılığı ile önemlidir. Bu sonuçlara ilişkin yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 22.' de gösterilmiştir.



Tablo 17. Lake ve Ahşap Kaplamanın Kalınlık Artımı Değerlerine Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Bekletme Süresi (A)	2438.882	1	2438.882	129.079	***
Levha Türü (B)	3247.171	2	1623.585	85.929	***
İnteraksiyon A*B	140.818	2	70.409	3.726	*
Hata	2153.966	114	18.894		
Toplam	7980.838	119			

### 3.1.3.2. Rulo Laminatı Kaplamanın Kalınlık Artımı Değerleri Üzerine Etkisi

Rulo laminatı kaplamanın deneme levhalarının kalınlık artımı değerleri üzerine etkisi çoğul varyans analizi ile belirlenmiş ve bu değerler Tablo 18.' de verilmiştir.

Tablo 18. Rulo Laminatı Kaplamanın Kalınlık Artımı Değerlerine Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Bekletme Süresi (A)	3068.804	1	3068.804	518.502	***
Levha Türü (B)	4087.483	1	4087.483	690.617	***
İnteraksiyon A*B	237.987	1	237.987	40.210	***
Hata	449.813	76	5.918		
Toplam	7844.090	79			

Tablo 18' e göre kalınlık artımı değerleri üzerine bekletme süresi, kaplama malzemesi ve her iki faktörün karşılıklı etkileri % 0.1 yanılma olasılığı ile önemlidir. Bu sonuçlara ilişkin yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 22' de gösterilmiştir.

### 3.1.3.3. Yüksek Basınç Laminatı(HPL) Kaplamanın Kalınlık Artımı Değerleri Üzerine Etkisi

HPL kaplamanın deneme levhalarının kalınlık artımı değerleri üzerine etkisini belirlemek için çoğul varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 19.' da verilmiştir.

Tablo 19. HPL Kaplamanın Levhanın Kalınlık Artımı Değerlerine Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Bekletme Süresi (A)	5530.756	1	5530.756	594.695	***
Levha Türü (B)	10549.82	1	10549.82	1134.371	***
İnteraksiyon A*B	0.0008	1	0.0008	0.000	B.D.
Hata	706.811	76	7.300		
Toplam	16787.39	79			

Tablo 19.' a göre bekletme süresi ve levha türünün etkisi % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur. Her iki faktörün karşılıklı etkileri ise % 5 yanılma olasılığı ile önemsizdir. Bu sonuçlara ilişkin yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 22.' de gösterilmiştir.

#### 3.1.3.4. Polivinilklorür (PVC) Kaplamanın Kalınlık Artımı Değerleri Üzerine Etkisi

Deneme levhalarının kalınlık artımı değerleri üzerine PVC kaplamanın etkisi çoğul varyans analizi ile belirlenmiş ve bu değerler Tablo 20.' de verilmiştir.

Tablo 20. Kalınlık Artımı Değerlerine PVC Kaplamanın Etkisine Ait Çoğul Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Bekletme Süresi (A)	23297.68	1	23297.68	6535.754	***
Levha Türü (B)	313.149	1	313.149	87.8488	***
İnteraksiyon A*B	10.136	1	10.136	2.8436	B.D.
Hata	279.113	76	3.564		
Toplam	23891.88	79			

Tablo 20.' e göre kalınlık artımı değerleri üzerine bekletme süresi ve kaplama malzemesinin etkisi % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli, her iki faktörün karşılıklı etkileri ise % 5 yanılma olasılığı ile önemsizdir. Bu sonuçlara ilişkin yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 22.' de gösterilmiştir.

### 3.1.3.5. Fabrika Farklılığının Levhanın Kalınlık Artımı Değerleri Üzerine Etkisi

Fabrika farklılığının alınan deneme levhalarının kalınlık artımı değerleri üzerine etkisi çoğul varyans analizi ile belirlenmiş ve bu değerler Tablo 21.' de verilmiştir.

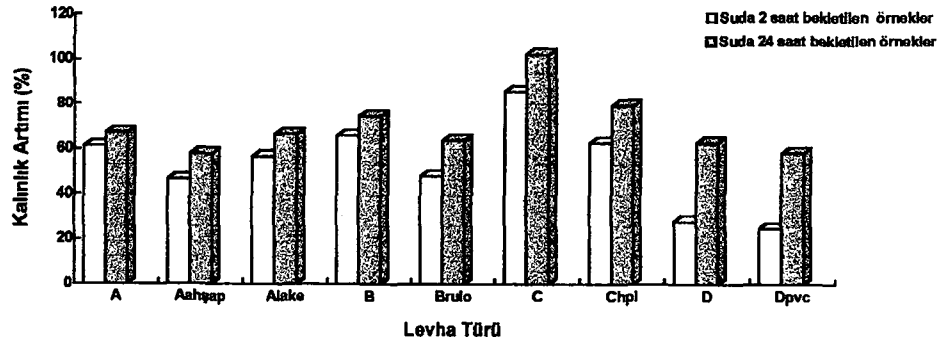
Tablo 21. Fabrika Farklılığının Yongalevhaların Kalınlık Artımı Değerleri Üzerine Etkilerine Ait Çoğul Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Bekletme Süresi (A)	11126.57	1	11126.57	1734.52	***
Levha Türü (B)	48002.60	3	16000.86	2494.37	***
İnteraksiyon A*B	4988.04	3	1662.68	259.196	***
Hata	975.041	152	6.414		
Toplam	65092.27	159			

Tablo 21'. e göre kalınlık artımı üzerine bekletme süresi, fabrika farklılığının ve bunların karşılıklı etkileri % 0.1 yanılma olasılığı ile önemlidir. Bu sonuçlara ilişkin yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 22.' de gösterilmiştir.

Tablo 22. Kalınlık Artımı Değeri Üzerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları

Varyans Kaynakları	n	Kalınlık Artımı Değeri (%)
Ahşap ve Lake Kaplamanın Etkisi	A	64.26 a
	Aahşap	52.11 b
	Alake	61.49 c
Rulo Laminatı Kaplamanın Etkisi	B	70.25 d
	Brulo	55.95 e
HPL Kaplamanın Etkisi	C	93.96 f
	Chpl	71.00 g
PVC Kaplamanın Etkisi	D	45.46 h
	Dpvc	41.50 ı
Farklı Fabrikalardan Alınan Yongalevhaların Etkisi	A	64.26 j
	B	70.12 k
	C	93.96 l
	D	45.46 m



Şekil 14. Farklı Fabrikalardan Alınan ve Farklı Kaplamalarla Kaplanmış Yongalevhelerde Kalınlık Artımı Değerleri

### 3.2. Mekanik Özelliklere Ait Bulgular

#### 3.2.1. Eğilme Direnci

Örneklerin eğilme dirençlerine ait değerler Tablo 23.' de ve bunlara ait grafikler Şekil 15.' te verilmiştir.

Tablo 23. Levhaların Eğilme Direnci Değerleri

Levha Türü	x	s	v	n
A	13.125	0.964	0.929	17
Aahşap	25.080	2.248	5.055	17
Alake	17.580	2.350	5.524	17
B	15.167	1.994	3.978	17
Brulo	21.905	5.027	25.271	17
C	10.774	0.622	0.387	17
Chpl	27.625	2.832	8.024	17
D	13.668	1.187	1.410	17
Dpvc	15.848	0.733	0.538	17

x = Aritmetik Ortalama(N/mm<sup>2</sup>)    s = Standart Sapma(%)    v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

### 3.2.1.1. Lake ve Ahsap Kaplamanın Eğilme Direnci Değerleri Üzerine Etkisi

A fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerinin lake ve ahşap kaplama ile kaplamanın levhaların eğilme direnci değerleri üzerine etkilerini belirlemek için varyans analizi yapılmış ve bu sonuçlar Tablo 24.' de verilmiştir.

Tablo 24. Ahşap ve Lake Kaplamanın Eğilme Direnci Değerlerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1241.033	2	620.516	161.735	***
Gruplar İçi	184.157	48	3.836		
Toplam	1425.190	50			

Tablo 24.' e göre hesaplanan F değeri F-tablo değerinden daha büyük olduğu için lake ve ahşap kaplama ile kaplamanın eğilme direnci üzerine % 0.1 yanılma olasılığı ile etkili olduğu belirlenmiştir. Varyans kaynakları ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırmaları Tablo 29.' da özetlenmiştir.

### 3.2.1.2. Rulo(bobin) Laminatı Kaplamanın Eğilme Direnci Üzerine Etkisi

B fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini rulo laminatı ile kaplamanın eğilme direncine etkisini belirlemek için, bu levhalara ait aritmetik ortalamalar t-testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Tablo 25.' te verilmiştir.

Tablo 25. Rulo Laminatı Kaplamanın Eğilme Direncine Etkisine İlişkin t-Testi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
B	15.167	1.994	3.978	17	-5.136	***
Brulo	21.905	5.027	25.271	17		

x = Aritmetik Ortalama(N/mm<sup>2</sup>) s = Standart Sapma(%) v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

Yapılan t-testi sonuçlarına göre rulo laminatı kaplamanın eğilme direnci değerleri üzerine etkisi % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur.

### 3.2.1.3. Yüksek Basınç Laminatı(HPL) İle Kaplamanın Eğilme Direnci Üzerine Etkisi

C fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini HPL laminatı ile kaplamanın eğilme direncine etkisini belirlemek için, bu levhalara ait aritmatik ortalamalar t-testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Tablo 26' da verilmiştir.

Tablo 26. HPL Kaplamanın Eğilme Direncine Etkisine İlişkin t-Testi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
C	10.774	0.622	0.387	17	-23.956	***
Chpl	27.625	2.832	8.024	17		

x = Aritmatik Ortalama(N/mm<sup>2</sup>) s = Standart Sapma(%) v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

Yapılan t-testi sonuçlarına göre HPL kaplamanın eğilme direnci değerleri üzerine etkisi % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur.

### 3.2.1.4. Polivinilklorür(PVC) Kaplamanın Eğilme Direnci Üzerine Etkisi

D fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini PVC ile kaplamanın eğilme direncine etkisini belirlemek için, yapılan t-testi sonucu Tablo 27.' de verilmiştir.

Tablo 27. PVC Kaplamanın Eğilme Direncine Etkisine İlişkin t-Testi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
D	13.668	1.187	1.410	17	-6.439	***
Dpvc	15.848	0.733	0.538	17		

x = Aritmatik Ortalama(N/mm<sup>2</sup>) s = Standart Sapma(%) v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

Bu sonuçlara göre PVC kaplamanın eğilme direncine etkisi% 0.1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur.

### 3.2.1.5. Fabrika Farklılığının Yongalevhanın Eğilme Direnci Değerlerine Etkisi

A, B, C, D fabrikalarından alınan yongalevhaların eğilme direnci değerlerine fabrika farklılığının etkisini belirlemek için varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 28.' de verilmiştir.

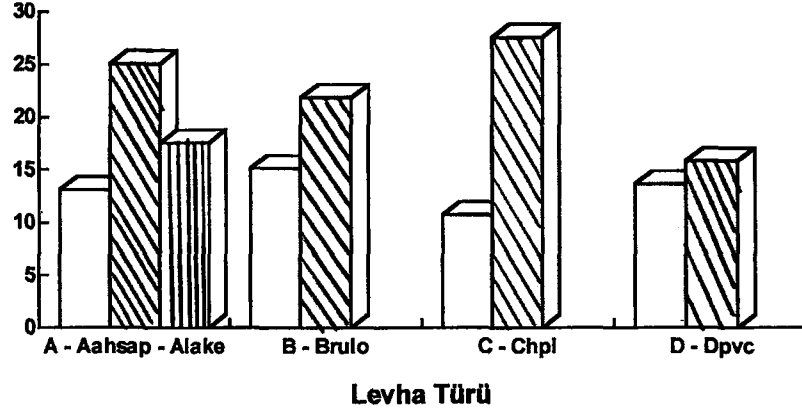
Tablo 28. Fabrika Farklılığının Levhanın Eğilme Direnci Değerlerine Etkisine Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	169.625	3	56.541	33.7235	***
Gruplar İçi	107.305	64	1.676		
Toplam	276.930	67			

Tablo 28' e göre hesaplanan F değeri F-tablo değerinden daha büyük olduğu için fabrika farklılığının levhaların eğilme dirençleri üzerine etkisinin % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli olduğu belirlenmiştir. Varyans kaynakları ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırmaları Tablo 29.' da özetlenmiştir.

Tablo 29. Eğilme Direnci Üzerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları

Varyans Kaynakları	n	Eğilme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )	
Ahşap ve Lake	A	17	13.125 a
Kaplamanın Etkisi	Aahşap	17	25.080 b
	Alake	17	17.580 c
Farklı Fabrikalardan Alınan Yongalevhaların Etkisi	A	17	13.125 d
	B	17	15.167 e
	C	17	10.774 f
	D	17	13.668 d



Şekil 15. Farklı Fabrikalardan Alınan ve Farklı Kaplama Malzemeleri İle Kaplanan Yongalevhaların Eğilme Direnci Değerleri

### 3.2.2. Yüze Dik Çekme Direnci

Örneklerin yüze dik çekme dirençlerine ait değerler Tablo 30.' da ve bunlara ait grafikler Şekil 16' da verilmiştir.

Tablo 30. Levhaların Yüze Dik Çekme Direnci Değerleri

Levha Türü	x	s	v	n
A	0.701	0.122	0.150	17
Aahsap	0.551	0.066	0.043	17
Alake	0.578	0.165	0.272	17
B	0.461	0.055	0.030	17
Brulo	0.560	0.052	0.027	17
C	0.588	0.069	0.048	17
Chpl	0.650	0.130	0.164	17
D	0.383	0.059	0.035	17
Dpvc	0.354	0.044	0.019	17

x = Aritmetik Ortalama(N/mm<sup>2</sup>)    s = Standart Sapma(%)    v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)



### 3.2.2.1. Lake ve Ahsap Kaplamanın Yüzeye Dik Çekme Direnci Üzerine Etkisi

A fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerinin lake ve ahsap kaplama ile kaplamanın levhaların yüzeye dik çekme direnci değerleri üzerine etkisini belirlemek için varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 31.' de verilmiştir.

Tablo 31. Ahşap ve Lake Kaplamanın Yüzeye Dik Çekme Direncine Etkisine İlişkin Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0.207	2	0.103	5.744	**
Gruplar İçi	0.868	48	0.018		
Toplam	1.076	50			

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre hesaplanan F değeri F-tablo değerinden daha büyük olduğu için lake ve ahşap kaplamanın % 1 yanılma olasılığı ile yüzeye dik çekme direnci üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Varyans kaynakları ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırmaları Tablo 36' da özetlenmiştir.

### 3.2.2.2. Rulo (Bobin) Laminatı Kaplamanın Yüzeye Dik Çekme Direnci Üzerine Etkisi

B fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini rulo laminatı ile kaplamanın levhaların yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisini belirlemek için, t-testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 32.' de verilmiştir.

Tablo 32. Rulo Laminatı Kaplamanın Yüzeye Dik Çekme Direncine Etkisine İlişkin t-Testi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
B	0.461	0.055	0.030	17	-5.317	***
Brulo	0.560	0.052	0.027	17		

x = Aritmetik Ortalama(N/mm<sup>2</sup>) s = Standart Sapma(%) v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

t-testi sonuçlarına göre rulo laminatı kaplamanın yüzeye dik çekme direncine etkisi % 0.1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur.

### 3.2.2.3. Yüksek Basınç Laminatı (HPL) Kaplamanın Yüzeye Dik Çekme Direnci Üzerine Etkisi

C fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini HPL laminatı ile kaplamanın levhaların yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisini belirlemek için, yapılan t-testi sonuçları Tablo 33.' de verilmiştir.

Tablo 33. HPL Kaplamanın Yüzeye Dik Çekme Direncine Etkisine İlişkin t-Testi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
C	0.588	0.069	0.048	17	-1.743	B.D.
Chpl	0.650	0.052	0.027	17		

x = Aritmetik Ortalama(N/mm<sup>2</sup>) s = Standart Sapma(%) v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

t-testi sonuçlarına göre HPL laminatı kaplamanın yüzeye dik çekme direncine etkisi % 5 yanılma olasılığı ile önemsiz bulunmuştur.

### 3.2.2.4. Polivinilklorür(PVC) Kaplamanın Yüzeye Dik Çekme Direnci Üzerine Etkisi

D fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini PVC ile kaplamanın levhaların yüzeye dik çekme direncine etkisini belirlemek için, t-testi yapılmış ve t-testi sonucu Tablo 34' de verilmiştir.

Tablo 34. PVC Kaplamanın Yüzeye Dik Çekme Direncine Etkisine İlişkin t-Testi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
D	0.383	0.059	0.035	17	1.622	B.D.
Dpvc	0.354	0.044	0.019	17		

x = Aritmetik Ortalama(N/mm<sup>2</sup>) s = Standart Sapma(%) v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

Bu sonuçlara göre PVC kaplamanın yüzeye dik çekme direncine etkisi % 5 yanılma olasılığı ile anlamsız bulunmuştur.

### 3.2.2.5. Fabrika Farklılığının Yongalevhaların Yüzeye Dik Çekme Direnci Değerlerine Etkisi

A, B, C, D fabrikalarından alınan yongalevhalarda fabrika farklılığının yüzeye dik çekme direnci değerlerine etkisini belirlemek için varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 35.' de verilmiştir.

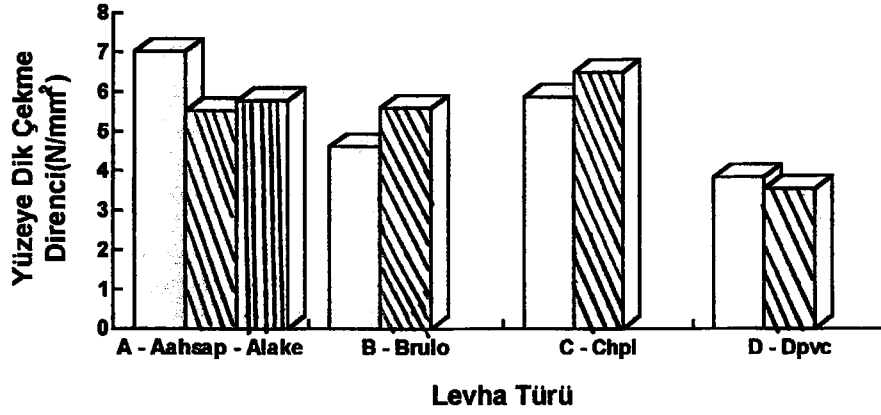
Tablo 35. Fabrika Farklılığının Yüzeye Dik Çekme Direnci Değerlerine Etkisine Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	10.004	3	3.334	50.096	***
Gruplar İçi	4.260	64	0.066		
Toplam	14.264	67			

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre hesaplanan F değeri F-tablo değerinden daha büyük olduğu için fabrika farklılığının yüzeye dik çekme direnci değerleri üzerine % 0.1 yanılma olasılığı ile etkili olduğu anlaşılmaktadır. Varyans kaynakları ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırmaları Tablo 36.' da özetlenmiştir.

Tablo 36. Yüzeye Dik Çekme Direnci Üzerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları

Varyans Kaynakları	n	Yüzeye Dik Çekme Direnci (N/mm <sup>2</sup> )
Ahşap ve Leke Kaplamanın Etkisi	A	7.018 a
	Aahşap	5.514 b
	Alake	5.782 b
Farklı Fabrikalardan Alınan Yongalevhaların Etkisi	A	7.018 c
	B	4.618 d
	C	5.880 e
	D	3.838 f



Şekil 16. Farklı Fabrikalardan Alınan ve Farklı Kaplamalarla Kaplanmış Yongalevhelerde Yüze Dik Çekme Direnci Değerleri

### 3.2.3. Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü

Örneklerin levha yüzeyine dik vida tutma gücü değerleri Tablo 37' de ve bunlara ait grafikler Şekil 17' de verilmiştir.

Tablo 37. Levhaların Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Değerleri

Levha Türü	x	s	v	n
A	71.764	18.001	324.066	17
Aahşap	83.941	12.857	165.309	17
Alake	91.470	12.339	152.265	17
B	66.294	8.304	68.970	17
Brulo	76.529	8.881	78.889	17
C	63.117	12.159	147.86	17
Chpl	75.058	15.461	239.059	17
D	57.117	5.498	30.235	17
Dpvc	63.529	5.512	30.387	17

x = Aritmetik Ortalama(Kp)    s = Standart Sapma(%)    v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

### 3.2.3.1. Lake ve Ahşap Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi

A fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini lake ve ahşap kaplamanın levha yüzeyine dik vida tutma gücü üzerine etkisini belirlemek için varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 38.' de verilmiştir.

Tablo 38. Ahşap ve Lake Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	3361.922	2	1680.960	7.859	**
Gruplar İçi	10.266.235	48	213.879		
Toplam	13628.157	50			

Tablo 38' e göre hesaplanan F değeri F-tablo değerinden daha büyük olduğu için levha yüzeyine dik vida tutma gücü değeri üzerine lake ve ahşap kaplama ile kaplamanın % 1 yanılma olasılığı ile etkili olduğu belirlenmiştir. Varyans kaynakları ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırmaları Tablo 43' de özetlenmiştir.

### 3.2.3.2. Rulo(bobin) Laminatı Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi

B fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini rulo laminatı ile kaplamanın levha yüzeyine dik vida tutma gücü üzerine etkisini belirlemek için, bu levhalara ait t-testi uygulanmış ve sonuç Tablo 39.' da verilmiştir.

Tablo 39. Rulo Laminatı Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
B	66.294	8.304	68.970	17	-3.470	**
Brulo	76.529	8.881	78.889	17		

x = Aritmetik Ortalama(Kp)    s = Standart Sapma(%)    v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

Bu sonuçlara göre levha yüzeyine dik vida tutma gücü üzerine rulo laminatı kaplamanın etkisi % 1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur.

### 3.2.3.3. Yüksek Basınç Laminatı(HPL) Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi

C fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini HPL ile kaplamanın levha yüzeyine dik vida tutma gücü üzerine etkisini belirlemek için, bu levhalara ait t-testi uygulanmış ve sonuç Tablo 40.' da verilmiştir.

Tablo 40. HPL Laminatı Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
C	63.117	12.159	147.86	17	-2.503	*
Chpl	75.058	14.461	239.09	17		

x = Aritmetik Ortalama(Kp)    s = Standart Sapma(%)    v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

Bu sonuçlara göre HPL laminatı kaplamanın levha yüzeyine dik vida tutma gücü üzerine etkisi % 5 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur.

### 3.2.3.4. Polivinilklorür(PVC) Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi

D fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini PVC ile kaplamanın levha yüzeyine dik vida tutma gücü üzerine etkisini belirlemek için, bu levhalara ait t-testi uygulanmış ve sonuç Tablo 41.' de verilmiştir.

Bu sonuçlara göre PVC kaplamanın levha yüzeyine dik vida tutma gücü üzerine etkisi % 1 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur.

Tablo 41. PVC Kaplamanın Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
D	57.117	5.498	30.235	17	-3.395	**
Dpvc	63.529	5.512	30.387	17		

x = Aritmetik Ortalama(Kp) s = Standart Sapma(%) v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

### 3.2.3.5. Fabrika Farklılığının Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi

A, B, C, D fabrikalarından alınan yongalevhalar da fabrika farklılığının levha yüzeyine dik vida tutma gücü üzerine etkisini belirlemek için varyans analizi yapılarak Tablo 42' de verilmiştir.

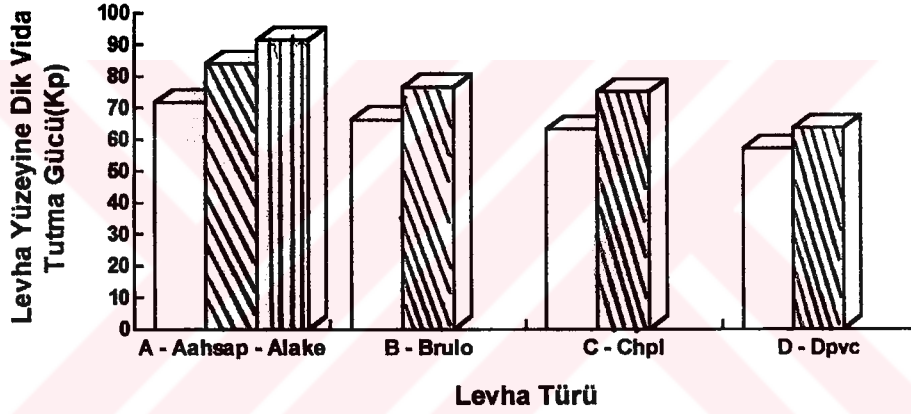
Tablo 42. Fabrika Farklılığının Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1910.514	3	636.838	4.460	**
Gruplar İçi	9138.117	64	142.783		
Toplam	11048.632	67			

Tablo 42.' e göre hesaplanan F değeri F-tablo değerinden daha büyük olduğu için fabrika farklılığının levha yüzeyine dik vida tutma gücü üzerine etkili olduğu anlaşılmaktadır. Varyans kaynakları ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırmaları Tablo 43' de verilmiştir.

Tablo 43. Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları

Varyans Kaynakları		n	Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü (Kp)
Ahşap ve Leke Kaplamanın Etkisi	A	17	71.764 a
	Aahşap	17	83.941 b
	Alake	17	91.470 b
Farklı Fabrikalardan Alınan Yongalevhaların Etkisi	A	17	71.764 cd
	B	17	66.294 de
	C	17	63.117 ef
	D	17	57.117 f



Şekil 17. Farklı Fabrikalardan Alınan ve Farklı Kaplamalarla Kaplanan Levhaların Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Değerleri

### 3.2.4. Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü

Örneklerin levha kenarına dik vida tutma gücü değerleri Tablo 44.' de ve bunlara ait grafikler Şekil 18' de verilmiştir.



Tablo 44. Levhaların Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Değerleri

Levha Türü	x	s	v	n
A	45.823	12.758	162.779	17
Aahşap	60.470	9.314	86.764	17
Alake	54.588	7.649	58.507	17
B	43.176	6.756	45.654	17
Brulo	47.000	5.303	28.125	17
C	51.823	9.139	83.529	17
Chpl	54.294	10.587	112.096	17
D	31.000	6.062	21.367	17
Dpvc	35.647	4.622	21.367	17

x = Aritmetik Ortalama(Kp)    s = Standart Sapma(%)    v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

### 3.2.4.1. Lake ve Ahsap Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi

A fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini lake ve ahşap kaplama ile kaplamanın levha kenarına dik vida tutma gücü üzerine etkisini belirlemek için varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 45.' de verilmiştir.

Tablo 45. Ahşap ve Lake Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1847.098	2	923.549	8.994	***
Gruplar İçi	4928.823	48	102.683		
Toplam	6775.921	50			

Tablo 45.' e göre hesaplanan F değeri F-tablo değerinden daha büyük olduğu için levha kenarına dik vida tutma gücü değeri üzerine lake ve ahşap kaplama ile kaplamanın % 1 yanılma olasılığı ile etkili olduğu belirlenmiştir. Varyans kaynakları ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırmaları Tablo 50' de özetlenmiştir.

### 3.2.4.2. Rulo(bobin) Laminatı Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi

B fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini rulo laminatı ile kaplamanın levha kenarına dik vida tutma gücü üzerine etkisini belirlemek için, bu levhalara ait t-testi uygulanmış ve sonuç Tablo 46' da verilmiştir.

Tablo 46. Rulo Laminatı Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
B	43.176	6.756	45.654	17	-1.833	B.D.
Brulo	47.000	5.303	28.125	17		

x = Aritmetik Ortalama(Kp)    s = Standart Sapma(%)    v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

Bu sonuçlara göre levha kenarına dik vida tutma gücü üzerine rulo laminatı kaplamanın etkisi % 5 yanılma olasılığı ile önemsiz bulunmuştur.

### 3.2.4.3. Yüksek Basınç Laminatı(HPL) Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi

C fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini HPL ile kaplamanın levha kenarına dik vida tutma gücü üzerine etkisini belirlemek için, bu levhalara t-testi uygulanmış ve sonuç Tablo 47.' de verilmiştir.

Tablo 47. HPL Laminatı Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
C	51.823	9.139	83.529	17	-0.728	B.D.
Chpl	54.294	10.587	112.09	17		

x = Aritmetik Ortalama(Kp)    s = Standart Sapma(%)    v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

Bu sonuçlara göre HPL laminatı kaplamanın levha kenarına dik vida tutma gücü üzerine etkisi % 5 yanılma olasılığı ile önemsiz bulunmuştur.

### 3.2.4.4. Polivinilklorür(PVC) Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi

D fabrikasından alınan yongalevhaların yüzeylerini PVC ile kaplamanın levha kenarına dik vida tutma gücü üzerine etkisini belirlemek için, bu levhalara ait t-testi uygulanmış ve sonuç Tablo 48.' de verilmiştir.

Tablo 48. PVC Kaplamanın Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi

Levha Türü	x	s	v	n	t Hesap	Önem Derecesi
D	31.000	6.0625	21.367	17	-2.513	*
Dpvc	35.647	4.622	21.367	17		

x = Aritmetik Ortalama(Kp)    s = Standart Sapma(%)    v = Varyasyon Katsayısı(%)  
n = Örnek Sayısı(Adet)

Bu sonuçlara göre PVC kaplamanın levha kenarına dik vida tutma gücü üzerine etkisi % 5 yanılma olasılığı ile önemli bulunmuştur.

### 3.2.4.5. Fabrika Farklılığının Levha Yüzeyine Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisi

A, B, C, D fabrikalarından alınan yongalevhalara da fabrika farklılığının levha kenarına dik vida tutma gücü üzerine etkisini belirlemek için varyans analizi yapılarak Tablo 49.' da verilmiştir.

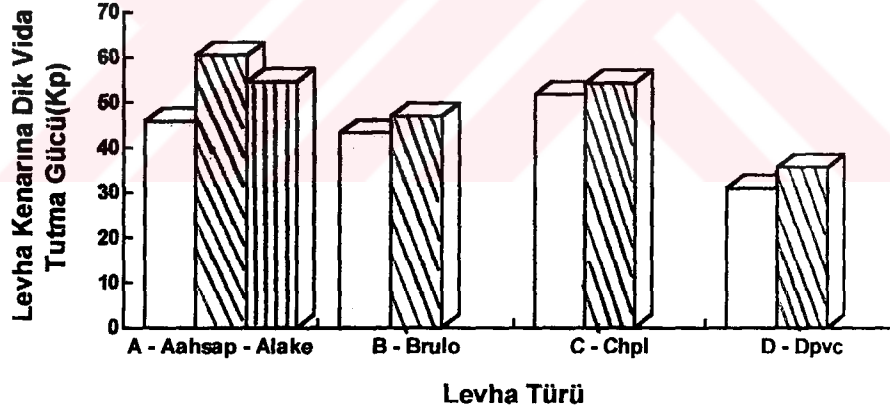
Tablo 49. Fabrika Farklılığının Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkisine İlişkin Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	4150.985	3	1383.661	17.117	***
Gruplar İçi	5173.529	64	80.836		
Toplam	9324.514	67			

Tablo 49.' a göre hesaplanan F değeri F-tablo değerinden daha büyük olduğu için fabrika farklılığının levha kenarına dik vida tutma gücü üzerine % 0.1 hata olasılığı ile etkili olduğu anlaşılmaktadır. Varyans kaynakları ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırmaları Tablo 50.' de verilmiştir.

Tablo 50. Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Üzerine Etkileri Araştırılan Varyans Kaynakları Ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Sonuçları

Varyans Kaynakları		n	Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü (Kp)
Ahşap ve Leke Kaplamanın Etkisi	A	17	45.823 a
	Aahşap	17	60.470 b
	Alake	17	54.588 b
Farklı Fabrikalardan Alınan Yongalevhaların Etkisi	A	17	45.823 cd
	B	17	43.176 c
	C	17	51.823 d
	D	17	30.411 e



Şekil 18. Farklı Fabrikalardan Alınan ve Farklı Kaplamalarla Kaplanan Levhaların Levha Kenarına Dik Vida Tutma Gücü Değerleri

### 3.3. Yüzey Kalitesine Yönelik Deneyler

#### 3.3.1. Sigara Ateşine Karşı Dayanıklılık Deneyi

Sigara ateşine dayanıklılık testine tabi tutulan deney örnekleri Şekil 19' da gösterilmiştir. Gözlem yöntemiyle yapılan deney sonucuna göre deneme levhalarından rulo laminat ve yüksek basınç laminat kaplamanın sigara ateşine karşı dayanıklı oldukları, ahşap, lake ve polivinilklorür kaplamanın ise sigara ateşine karşı dayanıklı olmadıkları belirlenmiştir.



Şekil 19. Sigara Ateşine Karşı Dayanıklılık Deneyine Tabi Tutulan Örnekler

#### 3.3.2. Lekelenmeye Karşı Dayanıklılık Deneyi

Deneme levhalarının hepsi aseton, alkol, süt, çay, kahve ve benzer lekelerine karşı dayanıklı oldukları saptanmıştır.

#### 3.3.3. Yüzey Aşınmasına Dayanıklılık Deneyi

Yüzey aşınması deneyi sonucunda, yüksek basınç laminatı kaplanmış levhanın 750 devirde, rulo laminatının 700 devirde, polivinilklorür kaplamanın 450 devirde, lake kaplamanın 425 devirde ve ahşap kaplamalı ve vernikli levhanın 400 devirde aşındığı gözlemlenmiştir.

Deneme levhalarından rulo, yüksek basınç laminatı kaplamaların 1.sınıf, ahşap kaplamalı ve vernikli, polivinilklorür ve lake kaplamanın da 2.sınıf yüzey aşınma dayanımı gösterdiği belirlenmiştir.

#### **3.3.4. Çizilmeye Dayanıklılık Deneyi**

Çizilmeye dayanıklılık deneyi sonunda yüksek basınç laminatının 6 N, rulo laminatının 7 N, polivinilklorürün 4.5 N, ahşap kaplamalı ve vernikli levhanın 2.5 N ve lake kaplamanın ise 0.1 N' luk kuvvet uygulanmalarında çizildiği gözlemlenmiştir.

Deneme levhalarından rulo, yüksek basınç laminatı ve polivinilklorür kaplamanın 1.sınıf, ahşap kaplamanın 2.sınıf ve lake kaplamanın 6.sınıf oldukları görülmüştür.



#### 4. İRDELEME

Özellikle mutfak mobilyası üretiminde kullanılan yongalevhalar kesinlikle herhangi bir kaplama malzemesi ile kaplanmış olarak kullanılmak zorundadır ve kaplama malzemesi yongalevhanın kalitesini etkilemektedir. Kabin tipi mobilya elemanlarından taşıyıcı (raflar, tabla), destekleyici elemanların (dolapların yan kısımları) yeterli eğilme, yüzeye dik çekme ve çivi, vida tutma direncine ve ayrıca fiziksel ve mekanik etkilere karşı dirençli olmalıdır. Serbest durucu elemanların (dolap kapakları) fiziksel ve mekanik etkilere karşı dirençli ve kaplayıcı ve koruyucu elemanların (raf arkalıkları) ise yeterli vida tutma gücüne sahip olması arzu edilir. Ayrıca kullanılan malzemelerin optimum özgül ağırlığa, uygun rutubet miktarına sahip olması istenir . Su alma ve buna bağlı olarak levhanın kalınlığının artması ise istenmeyen bir özelliktir (1, 28).

Yapılan laboratuvar çalışmalarında elde edilen değerlerin istatistiksel analizleri sonucunda özgül ağırlık, su alma ve kalınlık artımı gibi fiziksel özellikler, eğilme direnci, yüzeye dik çekme direnci, levha yüzey ve kenarına dik vida tutma gücü gibi mekanik özellikler üzerine yüzey kaplama malzemelerinin etkili olduğu belirlenmiştir.

Özgül ağırlık, yongalevhanın birçok fiziksel, mekanik ve işleme özelliklerini etkilemektedir. Özgül ağırlığın artması ile su alma ve kalınlık artımı hariç diğer bütün fiziksel ve mekanik özellikler iyileşmekte, levhanın kesici aletlerle işlenmesi zorlaşmaktadır. TS 180 (1978)'de genel amaçlar için üretilmiş yatık yongalı levhalarda özgül ağırlığın 0.450 - 0.750 g/cm<sup>3</sup> arasında olması öngörülmektedir. Maloney'de yüzey kaplama malzemeleri ile kaplanacak yongalevhaların özgül ağırlığı 0.7 - 0.9 g/cm<sup>3</sup> olarak verilmektedir (24). Farklı fabrikalardan alınan yongalevhaların belirlenen özgül ağırlıkları 0.625 - 0.708 g/cm<sup>3</sup> arasında değişmektedir. Bu değerler standardda öngörülen sınırlar içinde bulunmaktadır. Yapılan Duncan testi sonucunda B ve C fabrikalarından alınan yongalevhaların özgül ağırlıkları arasında fark olmadığı diğer fabrikaların yongalevhalarının özgül ağırlıklarının farklı olduğu belirlenmiştir.

Yongalevha yüzeylerinin ahşap kaplamalı-vernikli, lake, rulo laminatı, yüksek basınç laminatı ve polivinilklorür kaplama malzemeleri ile kaplanması sonucunda özgül ağırlık değerlerinde belirgin bir artış olduğu belirlenmiştir. Ahşap kaplama ile kaplanmış ve verniklenmiş levhanın özgül ağırlığındaki artış oranı % 3.10, lake kaplanmış levhada % 7.48, rulo laminatı kaplanmış levhalarda % 10.47, yüksek basınç laminatı kaplanmış levhalarda % 12.15 ve polivinilklorür kaplanmış yongalevhalarda % 5.6 olarak belirlenmiştir. Bu artışın nedenleri kullanılan bu yüzey kaplama malzemelerinin özgül ağırlıkları 1 - 1.5 g/cm<sup>3</sup> arasında olduğundan uygulandıkları levhalarda dış tabakanın özgül ağırlığını artırmasıdır. Ahşap kaplamalı-vernikli, rulo laminatı, yüksek basınç laminatı ve polivinilklorür ile kaplanmış levhalarda presleme sırasında uygulanan basınç ve kullanılan tutkal etkisiyle levha ağırlığının artmış olması da Özgül ağırlığın artmasına etki etmektedir.

Yongalevhaların su alma ve kalınlık artımı oranı masif ağaç malzemeye ve kontrplağa göre daha fazladır. Bu yüzden yongalevhalar dış hava şartlarına maruz kalan yerlerde kullanılırken yüzey ve kenarları kaplanarak kullanılmalıdırlar. Tüm fabrikalardan alınan yongalevhaların iki saatteki su alma oranları % 7.52 - % 17.41 arasında, 24 saatteki su alma oranları ise % 14.52 - % 20.30 arasında değişmektedir. 2 saat sonunda kalınlık artımı oranı % 28.03 - % 62.68 arasında, 24 saat sonunda kalınlık artım oranı % 58.21 - % 102.28 arasında değişmektedir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre yongalevhaların su alma oranında C fabrikasından alınan yongalevhanın farklı olduğu, kalınlık artımı oranında ise levhalar arasında fark olmadığı görülmüştür. Değerler literatür ile karşılaştırıldığında yakın değerler bulunmuştur (13).

Yongalevha yüzeylerinin ahşap kaplamalı-vernikli, lake, rulo laminatı, yüksek basınç laminatı ve polivinil klorür kaplama malzemeleri ile kaplanması sonucunda su alma ve kalınlık artımı oranlarında belirgin bir azalmanın olduğu belirlenmiştir. 2 saatteki su alma oranında ahşap kaplamalı-vernikli levhada % 23, lake kaplanmış levhada % 10.08, rulo laminatı kaplanmış levhada % 15.63, yüksek basınç laminatı kaplanmış levhada % 19.75 ve polivinil klorür kaplanmış levhada % 25.65 lik bir azalma belirlenmiştir. 24 saatteki su alma oranında ahşap kaplamalı-vernikli levhada % 14.39, lake kaplanmış levhada % 6.68, yüksek basınç laminatı kaplanmış levhada % 13.84 ve polivinil klorür kaplanmış levhada % 16.9' luk bir azalma olurken rulo laminatı kaplanmış levhada % 7.8'lik bir artış belirlenmiştir, bu levhaların tutkal bağının çözüldüğü ve rulo laminatının koptuğu belirlenmiştir. 2 saatteki kalınlık artımı oranında ahşap kaplama ile kaplanmış ve verniklenmiş levhada % 23.97, lake kaplanmış levhada % 7.48, rulo laminatı kaplanmış levhada % 26.98, yüksek basınç laminatı kaplanmış levhada % 26.81 ve polivinil klorür kaplanmış levhada % 11.73'lik bir azalma belirlenmiştir. 24 saatteki kalınlık artımı oranında ahşap kaplama ile kaplanmış ve verniklenmiş levhada % 14.25, lake kaplanmış levhada % 1.32, rulo laminatı kaplanmış levhada % 14.52, yüksek basınç laminatı kaplanmış levhada % 22.44 ve polivinil klorür kaplanmış levhada % 7.42'lik bir azalma belirlenmiştir. Kalınlık artımı ve su alma oranlarındaki bu azalma kaplama malzemelerinin poroz olmayan bir yapıya sahip olması nedeniyle su difüzyonuna izin vermemesiyle açıklanabilir. Yapılan denemelerde kenar kaplama işlemi yapılmamıştır. Kenar kaplama işlemi yapıldığında su alma ve kalınlık artımı değerleri daha da düşecektir.

Eğilme direnci mekanik özellikler içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Levhaların çeşitli kullanım yerlerinde eğilmeye karşı yeterince dirence sahip olması istenmektedir. TS 180'de 14-20 mm kalınlıklardaki yongalı levhaların eğilme direncinin en az 18 N/mm<sup>2</sup> olması öngörülmektedir. Özellikle mutfaklarda porselen, tabak gibi mutfak gereçlerinin ağırlığı statik yük oluşturur. Bu da eğilme direncinin yeterli olmasını gerektirir. Tüm fabrikalardan alınan yongalevhaların eğilme dirençlerinin 10.774-15.167 N/mm<sup>2</sup> arasında oldukları belirlenmiştir. Bu değerlerin standartlarda verilen değerlerden düşük oldukları



görülmektedir. Yapılan Duncan Testi sonuçlarında A ve D fabrikalarından alınan yongalevhaların eğilme dirençleri arasında fark olmadığı diğerlerinin ise farklı olduğu belirlenmiştir.

Yongalevha yüzeylerinin ahşap kaplamalı-vernikli, lake, rulo laminatı, yüksek basınç laminatı ve polivinilklorür kaplama malzemeleri ile kaplanması sonucunda eğilme dirençlerinde belirgin bir artış olduğu belirlenmiştir. Ahşap kaplamalı-vernikli levhanın eğilme direnci değerindeki artış oranı % 91.08, lake kaplanmış levhalarda % 33.94, rulo laminatı kaplanmış levhalarda % 44.42, yüksek basınç laminatı kaplanmış levhalarda % 156.40 ve polivinil klorür kaplanmış levhalarda % 15.94 olarak belirlenmiştir. Kaplanmış malzemelerde eğilme direncinin artma nedenleri; tüm kaplama malzemelerinin elastik bir yapıya sahip olması, kaplama malzemelerinin ve kullanılan tutkalın da etkisiyle özgül ağırlığın artması olarak açıklanabilir.

Yüzeye dik çekme direnci tutkal ve tutkallama kalitesini belirleyebilmek amacı ile yapılır. Ayrıca menteşelerin kullanımı da yüzeye dik çekme direncini etkilemektedir. TS 180' de yüzeye dik çekme direnci 0.35 N/mm<sup>2</sup>, BS 2604'de 0.34 N/mm<sup>2</sup>, BS 5669'da 0.25 N/mm<sup>2</sup> olarak verilmektedir. Tüm fabrikalardan alınan yongalevhaların yüzeye dik çekme direnci değerlerinin 0.383-0.701 N/mm<sup>2</sup> arasında oldukları belirlenmiştir. Bu değerlerin literatürde verilen değerlerden yüksek ve standartlardan üstün oldukları belirlenmiştir. Yapılan Duncan Testi sonuçlarına göre tüm fabrikalarından alınan yongalevhaların yüzeye dik çekme direnci değerlerinin birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir (9).

Yongalevha yüzeylerinin ahşap kaplamalı-vernikli, lake ve PVC ile kaplanmasında yüzeye dik çekme direncinde bir azalma belirlenmiştir. Bunun nedeni levhalarda özgül ağırlık dağılımının homojen olmaması ve örnekler arasında özgül ağırlık farklılıklarının olmasıdır. Levha yüzeylerindeki özgül ağırlık değişimi yüzeye dik çekme direncini fazla etkilemez. Bunun etkilenmesi için orta kısımlarda özgül ağırlık artışı olmalıdır. Ayrıca tüm değerler zaten standart değerlerden üstün çıkmıştır. Rulo laminatı ve HPL ile kaplanmış yongalevhaların yüzeye dik çekme dirençlerinde belirgin bir artış gözlenmiştir. Rulo laminatı ile kaplanmış yongalevhanın yüzeye dik çekme direncindeki artış oranı % 21.35, yüksek basınç laminatı ile kaplanmış levhalarda % 10.62'dir.

Tutkallama tekniğindeki gelişmelerle birlikte vida ile birleştirme önemini kaybetmektedir. Fakat, marangozlukta, prefabrik konutlarda, yapı elemanlarında ve panellerde yongalevhaların çivi ve vida ile tutturulması halen yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Yongalevhalarda vida tutma gücü vidanın boyutlarına, levhanın özelliklerine ve vidayı çıkarmak için uygulanan kuvvetin hızına bağlı bulunmaktadır. Levha kenarına dik vida tutma gücü standartlara göre 19mm kalınlıktaki levhalar için BS 2604'te 36 kp ve BS 5669'da 25 kp olarak verilmektedir. Levha yüzeyine dik vida tutma gücünün ise bunun %100 - %125'inden fazla olması istenir (17).

Tüm fabrikalardan alınan yongalevhaların levha yüzeyine dik vida tutma gücü değerleri 57.117 - 71.764 kp arasında, levha kenarına dik vida tutma gücü değerleri 31 - 51 kp arasında değişmektedir. Bu değerlerin standartta verilen değerlere uygun olduğu belirlenmiştir.

Yongalevha yüzeylerinin ahşap kaplamalı-vernikli, lake, rulo laminatı, yüksek basınç laminatı ve polivinilklorür kaplama malzemeleri ile kaplanması sonucunda levha yüzeyine ve kenarına dik vida tutma gücü değerlerinde belirgin bir artış olduğu belirlenmiştir. Levha yüzeyine dik vida tutma gücünde, ahşap kaplamalı-vernikli levhada %16.98, lake kaplanmış levhada %27.45, rulo laminatı kaplanmış levhada %15.43, yüksek basınç laminatı kaplanmış levhada %18.91 ve polivinil klorür kaplanmış levhada %11.22'lik bir artış belirlenmiştir. Levha kenarına dik vida tutma gücünde ise ahşap kaplama ile kaplanmış ve verniklenmiş levhada %31.96, lake kaplanmış levhada %19.12, rulo laminatı kaplanmış levhada %8.85, yüksek basınç laminatı kaplanmış levhada %4.76 ve polivinil klorür kaplanmış levhada %14.99'lük bir artış belirlenmiştir. Bu artışların nedeni levha yüzeyine dik vida tutma gücü direncinde, kaplama malzemelerinin yapısından ve levha özgül ağırlığının artmasından, levha kenarına dik vida tutma gücü direncinde ise levha özgül ağırlığının artmasındandır. Ayrıca örneklerin özgül ağırlıklarının farklı olması da etkili olmaktadır.

Yüzey kaplama malzemelerinin kalitesi kullanım yerleri açısından önemlidir. Mutfak mobilyası üretiminde kullanılan yüzey kaplama malzemelerinin tüm fiziksel ve mekanik özellikleri yanında yeterli yüzey özelliklerine sahip olması istenir.

Mutfaklarda tabla ve raflarda kullanılan malzemelerin buralara bırakılacak sigara ateşine karşı dayanıklılığını incelemek için sigara ateşine dayanıklılık deneyi yapılır. Sigara ateşine karşı dayanıklılık deneyinde, rulo laminatı ve yüksek basınç laminatı ile kaplanmış levhaların sigara ateşine karşı dayanıklı oldukları, ahşap kaplamalı-vernikli, lake ve polivinilklorür kaplanmış levhaların sigara ateşine karşı dayanıklı olmadıkları belirlenmiştir. Bu durumda sigara ateşine maruz kalan yerlerde (Tablalar, masaların yüzeyleri gibi) rulo ve yüksek basınç laminatı kaplanmış malzemeler kullanılmalıdır.

Mutfakların her zaman yağ, çay, kahve gibi lekelerin etkisinde kaldığı için buralarda kullanılacak malzemelerin lekelenmeye karşı dayanıklılık deneyi yapılır. Lekelenmeye karşı dayanıklılık deneyinde bütün kaplama malzemelerinin dayanıklı oldukları belirlenmiştir. Alkol, çay, kahve vb. lekelerin olabileceği yerlerde bu malzemeler kullanılabilir.

Mutfaklarda yiyeceklerin doğranması, kapkaçak gibi gereçlerin taşınması, yerleştirilmesi sırasında raf ve tablalarda çizilme ve aşınma gibi etkiler meydana gelmektedir. Bunun için çizilme ve aşınmaya karşı dayanıklılık deneyleri yapılmaktadır.

Aşınmaya karşı dayanıklılık deneyinde yüksek basınç ve rulo laminatı kaplanmış levhaların birinci sınıf ahşap kaplamalı-vernikli, polivinilklorür ve lake kaplanmış levhaların ikinci sınıf dayanıklı malzeme oldukları görülmüştür. Aşınmaya karşı hassas olan yerlerde

(mutfaklarda tablalar, çekmece önü) bu malzemeler ile kaplanmış yongalevhalar kullanılabilir.

Çizilmeye karşı dayanıklılık deneyinde yüksek basınç ve rulo laminatı kaplanmış levhaların birinci sınıf, polivinilklorür ve ahşap kaplamalı-vernikli levhanın ikinci sınıf ve lake kaplamanın da altıncı sınıf malzeme oldukları belirlenmiştir. Çizilmeye karşı hassas olan yerlerde (tablalar, masa üstleri, dolap kapakları, çekmece önleri) öncelikle rulo ve yüksek basınç laminatı sonra polivinilklorür ve ahşap kaplamalı-vernikli yongalevhaların kullanılması gerekmektedir.



## 5. SONUÇLAR

1. Yüzey kaplama malzemeleri ile kaplanmış yongalevhelerde, özgül ağırlık değerindeki en yüksek artış oranı yüksek basınç laminatı kaplanmış levhada, en düşük artış oranı ise polivinilklorür kaplanmış levhada görülmüştür. Farklı fabrikalardan alınan yongalevhelerde en yüksek özgül ağırlık A, en düşük özgül ağırlık D fabrikasına ait levhalarda görülmüştür. Özgül ağırlık değerleri standartlarda verilen değerlere uygundur.

2. 2 saatlik su alma miktarındaki azalma oranı en fazla polivinilklorür kaplanmış levhada, en az ise lake kaplanmış levhada görülmüştür. 24 saatlik su alma miktarındaki azalma oranı en fazla polivinilklorür kaplanmış levhada, en az ise rulo laminatı kaplanmış levhada görülmüştür. Farklı fabrikalardan alınan yongalevhelerden, 2 saatlik su alma miktarındaki en yüksek değer C, en düşük değer D, 24 saatlik su alma miktarındaki en yüksek değer C, en düşük değer A fabrikasından alınan levhada görülmüştür. 2 saatteki su alma oranı standartlarda verilen değerlerden fazla olduğu için standartlara uygun değildir.

3. 2 saatlik kalınlık artımı miktarındaki azalma oranı en fazla rulo laminatı kaplanmış levhada, en düşük ise lake kaplanmış levhada görülmüştür. 24 saatlik kalınlık artımı miktarındaki azalma oranı en fazla yüksek basınç laminatı kaplanmış levhada, en düşük ise lake kaplanmış levhada görülmüştür. Farklı fabrikalardan alınan yongalevhelerden, 2 saatlik kalınlık artımı miktarındaki azalma en fazla C, en düşük ise D, 24 saatlik su alma miktarındaki azalma en fazla C, en düşük değer D fabrikasından alınan levhada görülmüştür.

4. Eğilme direnci değerindeki artış oranı en fazla yüksek basınç laminatı kaplanmış levhada, en az ise polivinilklorür kaplanmış levhada görülmüştür. Farklı fabrikalardan alınan yongalevhelerin eğilme direncindeki en yüksek değer B, en düşük değer C fabrikasına ait levhada görülmüştür. Farklı fabrikalardan alınan yongalevhelerin eğilme dirençleri standartlarda verilen değerlerden düşük çıkmıştır.

5. Yüzeye dik çekme direnci değerindeki artış oranı en fazla rulo laminatı kaplanmış levhada, en düşük ise ahşap kaplanmış levhada görülmüştür. Farklı fabrikalardan alınan yongalevhelerin yüzeye dik çekme direncindeki en yüksek değer A, en düşük değer D fabrikasına ait levhada görülmüştür. Tüm deneme levhalarının yüzeye dik çekme dirençleri standartlarda verilen değerlerden yüksek çıkmıştır.

6. Levha yüzeyine dik vida tutma gücü değerindeki artış oranı en fazla lake kaplanmış levhada, en düşük ise polivinilklorür kaplanmış levhada görülmüştür. Farklı fabrikalardan alınan yongalevhelerin levha yüzeyine dik vida tutma gücündeki en yüksek değer A, en düşük değer D fabrikasına ait levhada görülmüştür. Deneme levhalarının levha yüzeyine dik vida tutma gücü değerleri standartlarda verilen değerlerden yüksek çıkmıştır.

7. Levha kenarına dik vida tutma gücü değerindeki artış oranı en fazla ahşap kaplamalı-vernikli levhada, en düşük ise yüksek basınç laminatı kaplanmış levhada görülmüştür. Farklı fabrikalardan alınan yongalevhelerin levha kenarına dik vida tutma

gücündeki en yüksek değer C, en düşük değer D fabrikasına ait levhada görölmüştür. Deneme levhalarının levha kenarına dik vida tutma gücü değerleri standartlarda verilen değerlerden yüksek çıkmıştır.

8. Kaplama malzemelerinin yüzey kalitesine yönelik deneylerden, sigara ateşine karşı rulo ve yüksek basınç laminatı kaplanmış levhanın dayanıklı olduğu, diğerlerinin ise dayanıklı olmadıkları görölmüştür.

9. Lekelenmeye karşı tüm kaplanmış levhaların dayanıklı oldukları görölmüştür.

10. Aşınmaya karşı rulo ve yüksek basınç laminatı kaplanmış levhaların dayanıklı oldukları, diğerlerinin ise daha az dayanıklı oldukları görölmüştür.

11. Çizilmeye karşı rulo ve yüksek basınç laminatı kaplanmış levhaların dayanıklı, lake kaplanmış levhanın ise dayanıksız olduğu görölmüştür.



## 6. ÖNERİLER

Mutfak mobilyasında kullanılan yongalevhaların belirli özelliklere sahip olması istenir.

Özgül ağırlık yongalevhanın fiziksel, mekanik ve işleme özelliklerini etkilemektedir. Özgül ağırlığın artmasıyla su alma ve kalınlık artım değerleri hariç yongalevhanın diğer bütün fiziksel ve mekanik özellikleri iyileşmekte ve levhanın işlenmesi zorlanmaktadır. Yüzey kaplama malzemesi ile kaplanacak yongalevhaların hedef özgül ağırlıkları  $0.7 \text{ gr/cm}^3$  olması için dozajlamanın buna göre olması gerekmektedir.

Yüzeyleri kaplanmış yongalevhaların rutubeti belirli sınırlar içinde bulunmalıdır. Çünkü, masif ağaç malzemede olduğu gibi yongalevha da rutubetten etkilenmekte ve boyutlarında daralma ve genişleme olmaktadır. Bu nedenle, yongalevhanın kullanım yerindeki denge rutubet miktarına uygun olmalıdır.

Yongalevhalarındaki kalınlık artımı oranları masif ağaç malzemeye ve kontraplağa oranla daha fazladır. Yongalevhaların dış hava şartlarına maruz kalan yerlerde kullanılması sakıncalıdır. Bu yüzden yüzey ve kenar kaplama malzemeleri ile kaplanarak kullanılmalıdırlar. Ancak, kaplanmadan öncede yongalevhaların su alma ve kalınlık artımı oranlarının azaltılması için tam kuru yonga ağırlığına oranla % 0.5-1 oranında parafin kullanılmalıdır. Kalın yongalar kalınlık artımı oranını artırmaktadır. Bu yüzden yonga kalınlıklarının makul bir seviyeye indirilmesi gerekmektedir. Tutkal miktarının arttırılması da kalınlık artımı oranını azaltır. Fakat, bu ekonomik değildir. Bundan başka kullanılan tutkala paraformaldehit, polietilen glikol veya hidrojen peroksit gibi maddelerin belli oranlarda ilave edilmesi gerekir.

Levhaların çeşitli kullanım yerlerinde eğilmeye karşı yeterli dirence sahip olması istenmektedir. Mutfak mobilyasında, tablada, raflarda ve kabinetlerde kullanılacak yongalevhanın yeterli eğilme direncine sahip olması gerekir. Eğilme direncinin arttırılması için lavha özgül ağırlığının arttırılması gerekir. Ancak, özgül ağırlığın arttırılmasında aşağıdaki özellikler dikkate alınmalıdır:

1. Orta ve yüzey tabakalarında kullanılan yonga boyutlarının normal sınırlar içerisine getirilmesi,
2. Orta tabakada kullanılan kaba yonga ile yüzey tabakalarında kullanılan ince yonga oranlarının uygun ölçüde ayarlanması,
3. Tutkal miktarının arttırılması,
4. Levha yüzeylerinin kaplama malzemeleriyle kaplanması.

Yüzeye dik çekme direnci, tutkal ve tutkallama kalitesini ölçmek için yapılır. Mutfak mobilyalarının bütün kısımlarında kullanılacak yongalevhanın yeterli yüzeye dik çekme direncine sahip olması istenmektedir. Yüzeye dik çekme direncini arttırmak için; levha

yüzeylerinin kaplama malzemeleri ile kaplanması ve levha özgül ağırlığının arttırılması gerekmektedir.

Tutkallama tekniğindeki ve bağlantı elemanlarındaki gelişmelerle vida ile birleştirme önemini yitirmektedir. Ancak marangozlukta, prefabrik konutlarda, yapı elemanlarında ve panellerde yongalevhaların çivi ve vida ile tutturulması halen yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Mutfak mobilyalarındaki bütün birleştirmelerde yongalevhaların yeterli vida tutma gücüne sahip olması istenmektedir. Yongalevhaların vida tutma gücünün arttırılması için; yüzey ve kenar kaplama malzemeleri ile kaplanması ve levha özgül ağırlığının arttırılması gerekmektedir. Mutfak mobilyası üretiminde kullanılan yüzey kaplama malzemelerinin üstün yüzey kaplama kalitesine sahip olması istenmektedir. Tablada kullanılacak yongalevhaların sigara ateşine, lekelenmeye, aşınma ve çizilmeye karşı dayanıklı olan rulo ve yüksek basınç laminatı ile kaplanması gerekir. Mutfak dolaplarında kullanılacak yongalevhaların aşınmaya, lekelenmeye karşı dayanıklı olan rulo, yüksek basınç laminatı, polivinil klorür, lake ve ahşap kaplama ile kaplanması gerekir. Kabinetlerin yapımında kullanılan yongalevhaların çivi ve vida tutma gücünün önemli olmasından dolayı daha ucuz ve yaygın olan melamin emdirilmiş kağıtlarla kaplanması gerekir. Çekmece önlerinde kullanılan yongalevhaların aşınmaya, çizilmeye, sigara ateşine ve lekelenmeye karşı dayanıklı olan rulo, yüksek basınç laminatı, polivinil klorür ve ahşap kaplamalar ile kaplanması gerekir.

Sonuç olarak mutfak mobilyasında kullanılacak yongalevhaların yüzey kaplama malzemesi ile kaplanması ve kullanım yeri için doğru yüzey kaplama malzemesinin seçilmesi gerekmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Malkoçoğlu, A., Mobilya Endüstrisi Ders Notları (Yayınlanmamış), K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon, 1989.
2. Küreli, İ., Mobilya Hakkında Genel Bilgiler ve Türkiye' de Mobilya Sanayiinin Gelişme Süreci, Standart, 403, 34 (1995) 83-87.
3. Anonim, Mutfaklarımızda Ahşap, Ahşap Araştırma Teknoloji Tasarım ve Dekorasyon Dergisi, 6, 1 (1994) 6-14.
4. Arcan, E. F., Mimari Tasarıma Yaklaşım, İki Yayınevi, İstanbul, 1992.
5. Giedion, S., Çağdaş Mutfağın Doğuşu, Arredomento Dekorasyon Mutfak Dergisi, 4, 1 (1994) 1-8.
6. Margarete, S. L., Frankfurt Mutfağı, Arredomento Dekorasyon Mutfak Dergisi, 3, 1 (1993) 106-110.
7. Kılıçlıoğlu, S. ve Araz, N. ve Devrim, H., Mutfak, Meydan Larousse, Meydan Yayınevi, 9.Cilt, İstanbul, 1969.
8. Çelen, G., Çalışan Türk Kadınının Mutfağı, Yüksek Lisans Tezi, O.D.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, Ankara, 1981.
9. Boytin, N., Konut Islak Mekanları, Tübitak, Yapı Araştırma Enstitüsü, Ankara, 1980.
10. TS 2129, Odun Lifi ve Yongalevhalar (Terimler ve Tarifler), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1975.
11. TS 180, Yongalevhaları (Yatık Yongalı-Genel Amaçlar İçin), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1978.
12. BS 5669, Wood Chipboard and Methods of Test for Particleboard, British Standards Institution, London, 1979.



13. Bozkurt, Y., Göker, Y., Yongalevha Endüstrisi Ders Kitabı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 3311/372, İstanbul, 1985
14. Özen, R., Waferboard-Etiket Yongalı Levha Üretimi, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 5, 1 (1982) 135-150.
15. Sellers, T., Mc Sween, J.R. ve Nearn, W.T., Gluing of Eastern Hardwoods SO-71, United States Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, Louisiana, 1988.
16. Grigoriou, A., Vergleichende Untersuchungen an Mittelharten Faserplatten (MDF) und Spanplatten, Holz als Roh-und Werkstoff, 41, 5 (1983) 183-186,
17. Gümüşkaya, İ., Dünya'da ve Türkiye'de Yongalevha Tüketim Yerleri, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 5, 2 (1982) 257-268.
18. Kalaycıoğlu, H., Sahil Çamı (Pinus Pnaster Ait.) Odunlarının Yongalevha Üretiminde Kullanılması İmkanları, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1991,
19. TS 1351, Lif-Yonga Odunu, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1973.
20. Kalaycıoğlu, H., Amonyum Ligno Sülfonat ve Fenol Formaldehit Tutkalı Kullanılarak Üretilen Yongalevhaların Fiziksel ve Mekanik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1987.
21. Özen, R., Yongalevha Endüstrisi Ders Notları, K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No: 30, Trabzon, 1980.
22. Kalaycıoğlu, H., Yongalevha Üretiminde Yeni Bir Hammadde: Çay Fabrikası Atıkları, Orman Ürünleri Ahşap Araştırma Teknoloji Tasarım ve Dekorasyon Dergisi, 7, 2 (1993) 54-56.
23. Çehrelî, H.T. ve Kalaycıoğlu, H., Yongalevha ve Diğer Malzemelerden Formaldehid Ayrışması ve Formaldehid Miktarının Saptanması, Orman Ürünleri Endüstri Kongresi, Eylül 1985, Trabzon, Bildiri Metinleri, 169-186.

24. Kalaycıoğlu, H. ve olakoğlu, G., eşitli Ağaç Türlerinden retilmiş Kontraplak ve Yongalevhalar, retim Şartlarına Bağlı Olarak Formaldehid ıkışının Sınırlandırılması İmkanları, TOAG-935 Nolu Proje, Aralık 1994, Trabzon.
25. Maloney, T.M., Modern Particleboard and Dry Process Fiberboard Manufacturing, Miller Freeman Publications, Inc., San Francisco, 1977.
26. Maloney, T.M., Proceedings of First Symposium on Particleboard, Pullman, Washington, 1967
27. Dilik, T., Lamine Levhalar (Laminatlar), Orman rnleri Ahşap Araştırma Teknoloji Tasarım ve Dekorasyon Dergisi, 7, 2 (1993) 45-47.
28. Anonim, Modern Mutfaklarda Laminat, Orman rnleri Ahşap Araştırma Teknoloji Tasarım ve Dekorasyon Dergisi, 6, 3 (1994) 15-17.
29. Vansteenkiste, R., Surface Treatment of Wood Based Panels, Seminar on Wood Based Panels and Furniture Industries, China, 1981.
30. Anonim, Decorative Overlays, Wood and Wood Products, 6, 5 (1990) 78-84.
31. Turhan, N. ve Esen, B., Kenar Kaplama Makineleri, Ahşap Araştırma Teknoloji Tasarım ve Dekorasyon Dergisi, 5, 1 (1993) 22-27.
32. BS 1811, Methods of Test for Wood Chipboards and other Particleboard, British Standards Institution, London, 1969.
33. TS 10605, Dekoratif Lamine Levhalar-Sigara Ateşine Dayanıklılık Deneyi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1993.
34. TS 10606, Dekoratif Lamine Levhalar-Lekelenmeye Dayanıklılık Deneyi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1993.
35. TS 4755, Mobilya Yüzeyleri- Aşınma Mukavemetinin Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1986.

36. TS 10610, Dekoratif Lamina Levhalar (Yüksek Basınçta Sıkıştırılmış) Yüzey Aşınmasına Dayanıklılık Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1993.
37. TS 4757, Mobilya Yüzeyleri-Çizilme Mukavemetinin Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1986.
38. TS 10607, Dekoratif Lamina Levhalar (Yüksek Basınçta Sıkıştırılmış) Çizilmeye Dayanıklılık Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1993.
39. Batu, F., Varyans Analizi, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 1, 2 (1978) 234-255.



## 8 .ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Van'da doğdu. 1988 yılında Tavşanlı Atatürk Lisesi'ni bitirdi. 1988-1989 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü'nü kazandı. Bu bölümden 1992 yılında mezun oldu. 1993 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsüne, 1994 yılında da K.T.Ü. Orman Fakültesine Araştırma Görevlisi olarak atandı. 1993 yılında K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans çalışmalarına başladı. İngilizce bilen Turgay ÖZDEMİR halen aynı görevine devam etmektedir.

