



T.C.

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**LAMİNAT PARKELERİN KALINLIK VE KALİTE SINIFLARINA GÖRE**  
**ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**HAZIRLAYAN**

**FIRAT ALKAN**

**DANIŞMAN**

**PROF. DR. ABDULLAH İSTEK**

**BARTIN-2019**



**T.C.**

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**LAMİNAT PARKELERİN KALINLIK VE KALİTE SINIFLARINA GÖRE  
ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZIRLAYAN**

**FIRAT ALKAN**

**JÜRİ ÜYELERİ**

Danışman : Prof. Dr. Abdullah İSTEK - Bartın Üniversitesi  
Üye : Dr. Öğr. Üyesi S. Murat ONAT - Bartın Üniversitesi  
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Hikmet YAZICI - Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

**BARTIN-2019**

## KABUL VE ONAY

FIRAT ALKAN tarafından hazırlanan “LAMİNAT PARKELERİN KALINLIK VE KALİTE SINIFLARINA GÖRE ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI” başlıklı bu çalışma, 05.12.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Abdullah İSTEK (Danışman) .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi S. Murat ONAT .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Hikmet YAZICI .....

Bu tezin kabulü Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ...../...../20... tarih ve 20...../.....-..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. H. Selma ÇELİKAY  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof..Dr.Abdullah İSTEK danışmanlığında hazırlamış olduğum "LAMİNAT PARKELERİN KALINLIK VE KALİTE SINIFLARINA GÖRE ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI" adlı Yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

05.12.2019

Fırat ALKAN

## ÖNSÖZ

“LAMİNAT PARKELERİN KALINLIK VE KALİTE SINIFLARINA GÖRE ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI” isimli bu çalışma, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans tez danışmanlığımı üstlenerek araştırma konusunun tespitinde ve çalışmalarında, değerli bilimsel uyarı ve önerilerinden yararlandığım sayın hocam Prof. Dr. Abdullah İSTEK’ e teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Tez çalışmalarında desteklerini esirgemeyen hocam Arş. Gör. İsmail ÖZLÜSOYLU’ ya teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Tez çalışmalarında bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen arkadaşım İlyas KOCAAYAN’ a teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Hayatımın her safhasında olduğu gibi tez çalışmam süresince de verdikleri moral ve destek ile beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan kıymetli aile büyüklerim ve dostlarıma sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Fırat ALKAN

## ÖZET

**Yüksek Lisans Tezi**

### **LAMİNAT PARKELERİN KALINLIK VE KALİTE SINIFLARINA GÖRE ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Fırat ALKAN**

**Bartın Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Abdullah İSTEK**

**Bartın- 2019, Sayfa: 52**

Bu çalışmada, ev ve işyerlerinde kullanılan laminat parke döşeme levhaların kalınlık ve kalite sınıfına göre özelliklerini belirlendi ve karşılaştırıldı. Materyal olarak 8 mm ve 10 mm kalınlıklardaki altı farklı kalite sınıfı parkeler kullanılmıştır. Laminat parke örnekleri ticari bir işletmeden temin edilmiştir. Laminat parkelerin fiziksel, mekanik ve yüzey kalite özellikleri ilgili TS EN standardına göre belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre laminat parke kalınlığının levhaların aşınma ve çizilme gibi yüzey özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, ancak fiziksel ve mekanik özellikler üzerine etkili olduğu görülmüştür. Yüzey kalitesi üzerine daha çok levha yüzey kaplama malzemesi ve katkı maddeleri etkilediği belirlenmiştir. En yüksek aşınma değerinin 16800 devir olarak aşınma sınıfı (AC6) parkelerde elde edilmiştir. Sonuç olarak laminat parke seçiminde kullanım yeri ve aşınma sınıfları dikkate alınarak yapılmasının gerekli olduğu, kalınlığının ise fiziksel ve mekanik özelliklerin de arandığı kullanım yerlerinde dikkate alınması gerektiği anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Aşınma sınıfları; Lif levha; laminat parke, kalınlık, levha özellikleri.

**Bilim Kodu:** 120502;120506

## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **COMPARISON OF THE PROPERTIES OF LAMINATE FLOORING ACCORDING TO THICKNESS AND QUALITY CLASSES**

**Firat ALKAN**

**Bartın University  
Graduate School of Applied Sciences  
Forest Industry Engineering**

**Thesis Advisor: Prof. Abdullah İSTEK  
Bartın- 2019, Pp: 52**

In this study, the properties of laminate flooring boards used in homes and workplaces according to thickness and quality class were determined and compared. Six different quality parquets of 8 mm and 10 mm thickness were used as the material. Laminate flooring samples were obtained from a commercial enterprise. The physical, mechanical and surface quality properties of laminate floorings were determined according to the relevant TS EN standard and the results obtained were evaluated. According to the results obtained, it was observed that laminate flooring thickness did not have a significant effect on the surface properties of boards such as abrasion and scratching, but it was effective on physical and mechanical properties. It has been determined that panel surface coating material and additives mostly affect the surface quality. Abrasion class 6 (AC6) was obtained in the highest abrasion value in 16800 rpms. As a result, it has been understood that it is necessary to consider the place of use and wear classes when choosing right type of laminate flooring, and the thickness should be taken into consideration in places where physical and mechanical properties are also sought.

**Keywords:** Wear classes; Fiberboard; laminate flooring; thickness; board features.

**Scientific Field Code:** 120502;120506

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY .....	ii
BEYANNAME.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT .....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
BÖLÜM 1 GİRİŞ .....	1
1.1 Genel Bilgiler .....	1
1.1.1 Laminat Parke.....	1
1.1.1.1 HPL (Yüksek Basınçlı Laminat ) .....	4
1.1.2 Laminat Parkenin Dünya Üretim Miktarı ve Türkiye'nin Yeri.....	4
1.1.3 Laminat Parke Kalite Sınıfları ve Kullanım Yerleri.....	6
1.1.4 Laminat Parke Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar.....	8
1.1.5 Laminat Parke Avantajları ve Dezavantajları.....	8
1.1.6 Laminat Parke Bakımı .....	9
1.2 Çalışmanın Amacı .....	10
1.3 Laminat Parkenin Üretimi .....	10
1.3.1 Hammadde Hazırlama ve Liflendirme .....	10
1.3.2 Tutkallama ve Kurutma.....	11
1.3.3 Pres Hattı .....	12
1.3.3.1 Serme Ünitesi .....	12



1.3.3.2 Ön Pres .....	12
1.3.3.3 Pres Grubu .....	12
1.3.3.4 Yağ Buhar Hattı.....	13
1.3.3.5 Ebatlama Bölgesi.....	13
1.3.4 Zımparalama Ünitesi .....	13
1.3.5 Emprenye Ünitesi .....	13
1.3.6 Melamin Ünitesi .....	14
1.3.7 Laminat Parke Ebatlama.....	14
BÖLÜM 2 LİTERATÜR ÖZETİ.....	15
BÖLÜM 3 MATERYAL VE METOT .....	17
3.1 Materyal.....	17
3.2 Metot.....	17
3.2.1 Yüzey Sağlamlığı .....	17
3.2.2 Çekme Direnci.....	18
3.2.3 Eğilme Direnci.....	19
3.2.4 Elastikiyet Modülü .....	20
3.2.5 Parke Kalınlık Tayini .....	21
3.2.6 Gönyeden Sapma Kontrolü .....	21
3.2.7 Doğruluktan Sapma Kontrolü.....	22
3.2.8 Genişlik Düzensizliği Kontrolü .....	23
3.2.9 Uzunluk Düzensizliği Kontrolü .....	23
3.2.10 Elemanlar Arası Açıklık Kontrolü.....	24
3.2.11 Kalınlığına Su Alma (Şişme).....	24
3.2.12 Rutubet Tayini .....	25

3.2.13 Yoğunluk Tayini.....	26
3.2.14 Aşınma Direnci.....	27
<b>BÖLÜM 4 BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>40</b>
4.1 Aşınma Sınıfının Fiziksel ve Mekanik Özellikler Üzerine Etkisi .....	28
4.2 Laminat Parkelerin Fiziksel ve Mekanik Özellikleri.....	31
4.2.1 Yoğunluk tayini .....	31
4.2.2 Yüzeye Dik Çekme.....	32
4.2.3 Eğilme Direnci.....	33
4.2.4 Eğilmede Elastikiyet Modülü .....	34
4.2.5 Kalınlık Kontrolü.....	35
4.2.6 Gönyeden Sapma.....	36
4.2.7 Doğruluktan Sapma .....	37
4.2.8 Genişlik Düzensizliği.....	38
4.2.9 Uzunluk Düzensizliği.....	40
4.2.10 Elemanlar Arası Açıklık .....	42
4.2.11 Yüzey Sağlamlık Direnci .....	43
4.2.12 Aşınma Direnci.....	44
4.2.13 Kalınlığına Şişme .....	44
4.2.14 Rutubet Oranı .....	45
<b>BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>59</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>49</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>52</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
1.1: Laminat parke katmanları..	2
1.2: HPL parke katmanları	4
1.3: Dünya laminat parke üretim miktar dağılımı.	5
1.4: Batı Avrupa Laminat Parke üretim miktar dağılımı.....	6
3.1: İmal marka IB 600 test cihazı	18
3.2: İmal marka IB 600 test cihazı	19
3.3: İmal marka IB 600 test cihazı	20
3.4: İmal marka IB 600 test cihazı	21
3.5: Dijital kumpas	21
3.6: Gönyeden Sapma Kontrolü	22
3.7: Doğruluktan Sapma Kontrolü	22
3.8: Genişlik Düzgünlüğü Kontrolü	23
3.9: Uzunluk Düzgünlüğü Kontrolü.....	24
3.10: Elemanlar Arası Açıklık Kontrolü	24
3.11: İmal marka IB 600 test cihazı	25
3.12: Kurutma Dolabı.....	26
3.13: İMAL DPX200 test cihazı	27
3.14: Aşınma Test Cihazı	27
4.1: Ortalama yoğunluk değerleri.....	32
4.2: Ortalama yüzeye dik çekme direnci değerleri.....	33
4.3: Ortalama eğilme direnci değerleri.....	34
4.4: Ortalama eğilmede elastikiyet modülü direnci değerleri. ....	35
4.5: Kalınlık kontrol değerleri.....	36
4.6: Ortalama gönyeden sapma değerleri.....	37
4.7: Ortalama doğruluktan sapma değerleri.....	38
4.8: Ortalama genişlik düzgünlüğü (İç Bükey) değerleri.....	39
4.9: Ortalama genişlik düzgünlüğü (Dış Bükey) değerleri.....	40
4.10: Ortalama uzunluk düzgünlüğü (İç Bükey) değerleri.....	41
4.11: Ortalama uzunluk düzgünlüğü (Dış Bükey) değerleri.....	42
4.12: Elemanlar arası açıklık ortalama değerleri.....	43
4.13: Ortalama yüzey sağlamlık direnci değerleri.....	44

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

Şekil	Sayfa
<u>No</u>	<u>No</u>
4.14: Ortalama kalınlığına şişme değerleri .....	45
4.15: Ortalama rutubet oranları .....	46

## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
<b>No</b>	<b>No</b>
1.1: Laminat Parke kalite sınıfları ve kullanım yerleri.....	7
1.2: Laminat zemin kaplamalar için özellikler ve kullanım yerine göre sınıflandırma .....	7
4.1: Aşınma direnci (dev.) test sonuçları.....	28
4.2: Yoğunluk test sonuçları.....	28
4.3: Yüzeğe dik çekme direnci sonuçları .....	29
4.4: Eğilme direnci sonuçları .....	29
4.5: Eğilmede elastikiyet modülü sonuçları .....	30
4.6: Yüzeğe sağlamlık direnci sonuçları .....	30
4.7: Kalınlığına şişme test sonuçları.....	30
4.8: Rutubet oranı test sonuçları.....	31
4.9: Yoğunluk test sonuçları.....	31
4.10: Yüzeğe dik çekme test sonuçları.....	32
4.11: Eğilme direnci test sonuçları .....	33
4.12: Eğilmede elastikiyet modülü direnci test sonuçları.....	34
4.13: Kalınlık kontrol test sonuçları .....	35
4.14: Gönyeden sapma test sonuçları .....	36
4.15: Doğruluktan sapma test sonuçları .....	37
4.16: Genişlik düzgünlüğü test sonuçları .....	38
4.17: Genişlik düzgünlüğü test sonuçları .....	39
4.18: Uzunluk düzgünlüğü test sonuçları .....	40
4.19: Uzunluk düzgünlüğü test sonuçları .....	41
4.20: Elemanlar arası açıklık test sonuçları.....	42
4.21: Yüzeğe sağlamlık direnci test sonuçları.....	43
4.22: Aşınma direnci test sonuçları .....	44
4.23: Kalınlığına şişme test sonuçları .....	45
4.24: Rutubet oranı test sonuçları.....	46

## **SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

m	: metre
m <sup>2</sup>	: metrekare
m <sup>3</sup>	: metreküp
mm	: milimetre
gr	: gram
sn	: saniye
kg	: kilogram
cm <sup>2</sup>	: santimetre kare
n	: Newton

## **KISALTMALAR**

HDF	: Yüksek Yoğunluklu Sunta
HPL	: Yüksek Basıncılı Laminat
EPLF	: Avrupa Laminat Parke Üreticileri
AC	: Aşınma Dirençi
EM	: Elastikiyet Modülü
STD	: Standart

# BÖLÜM 1

## GİRİŞ

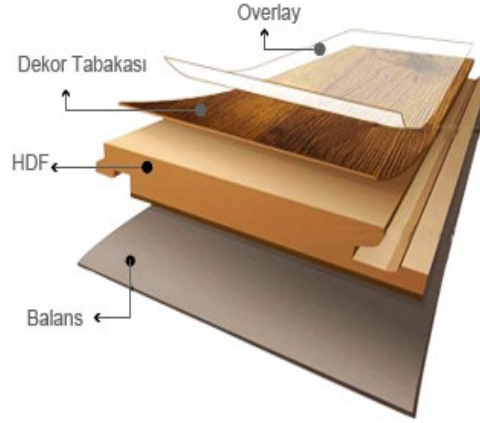
### 1.1 Genel Bilgiler

#### 1.1.1 Laminat Parke

Bünyesine reçine alma özelliği olan dekor ve kraft kağıtlarının termosetting yapıdaki melamin formaldehit (MF) ve fenol formaldehit (FF) tutkalları emdirilerek üst üste konulup sıcaklık ve basınç altında preslenmesiyle elde edilen yüzey kaplama malzemesine laminat adı verilir (Karayılmazlar ve Aşkın 2001). Laminat parke ise alt ve üst yüzeyleri termoset reçinelerle emprenye edilen kağıtların oluşturduğu levhalarla kaplanmış, orta tabakada yonga levha, lif levha (MDF–HDF) vb. gibi taşıyıcı bir tabakanın bulunduğu yüzeyi düzgün, kenarları birbirine paralel, baş ve yan kısımlarına lamba ve zıvana açılmış döşeme kaplama malzemesidir (Candan, 2012). Günümüzde laminat parke EN 13329 ve EN 15468 standartlarına uygun olarak üretilmektedir. Bu standartlar laminat yer döşemelerinin özelliklerini, gereklerini ve deney yöntemlerini kapsamaktadır. Ayrıca, laminat yer döşemelerinin hangi alanlarda tatmin edici hizmet vereceğini belirtmek ve müşterilerin bilinçli tercih yapmalarını teşvik etmek için, kullanım alanları ve kullanım seviyelerine dair pratik gerekleri veren ve EN 685’e dayanan bir sınıflandırma sistemini kapsamaktadır. Laminat yer döşemeleri, iç mekânlar ve ticari alanlardaki kullanımlar için düşünülmüştür. Bu standart, sıklıkla ıslanan banyolar, çamaşırlıklar ve saunalar gibi alanlarla ilgili gerekler için uygulanmaz, ancak evlerdeki mutfak için uygulanır (TS EN 13329, 2016).

Laminat parke yapısı 4 farklı katmanın birleşiminden yani lamine edilmesinden meydana gelmektedir. Bu katmanlar Şekil 1.1’de gösterilmiştir.

1. Balans Kâğıdı
2. HDF
3. Dekor Kâğıdı
4. Overlay Kâğıdı



Şekil 1.1: Laminat parke katmanları (URL-1, 2017).

Balans kâğıdı alt yüzeyde olup, laminat parkenin stabilizasyonu sağlayan, nem, rutubet, çarpılmadan ve böcek, mantar zararlılarından koruyan, ayrıca alt-üst yüzeyler arasında denge sağlayan kâğıt film tabakadır. Alt katmanda kullanılan bu kâğıt, selüloz esaslı olup melamin formaldehit reçinesi ile empenye edilmektedir (Sıradağ, 2019). Empenye edilerek hazırlanmış kâğıt katmanlar taşıyıcı levha üzerine levha türü ve reçine özelliklerine göre değişiklik göstermekle birlikte genellikle 200 °C sıcaklık, 35–37 kg/cm<sup>2</sup> basınç altında 17–35 sn süre ile preslenmektedir. Üretilen laminat kaplı levhalar parke genişlik ve uzunluklarına göre uygun makinelerde ölçülendirilerek kenarlarına ekleme profili açılmaktadır. Balans kâğıtları reçine ile empenye edilmiş kâğıtlardan oluşmaktadır. Balans kâğıtları öncelikle laminat panellerinin alt tarafında, üst tarafta bulunan overlaya, dekorlu kâğıda ve gerekirse kraft kâğıdına (HPL' de) olan gerilim dengelemesini sağlamak için kullanılırlar. Eğer bir taşıyıcı levha sadece tek taraflı olarak, örneğin laminat ile kaplanacak olursa, o zaman taşıyıcı levha tek taraflı nem almadan dolayı (alt taraftan) bükülebilir (Özdemir, 2012).

HDF-levhalar esasen laminat döşemeler için taşıyıcı levha olarak kullanılmaktadır. Bunların çok homojen bir yapıya sahip olup düzgün yüzeylidir. Bu nedenle HDF levhalar direkt astarlanabilir, basılabilir, kaplanabilir ve cilalanabilirler. Kontrplaklar ve MDF-levhalara göre, daha yüksek yoğunluk bulunmaktadır ve böylece de daha iyi bükme ve çekme dayanıklılığı vardır. Şişme etkisi hususunda da kontrplaklardan daha üstündürler. Optik ve karakteristik olarak MDF levhalara çok benzemekle beraber çok daha üstün direnç özelliklerine sahiptir (Özdemir, 2012). Ülkemizde daha çok, parke sınıfına yani



kullanım yerine uygun olarak 850-880 kg/m<sup>3</sup> yoğunluğa sahip HDF tercih edilmektedir. Levha yoğunluğu parke sağlamlığını belirlediği kadar kilit profili açımında da bir o kadar önem arz etmektedir. Ayrıca, levha alt-üst yüzey yoğunlukları da denge (düzlemsellik) açısından önemlidir. Levha kalınlığı istenen parke kalınlığından alt ve üst yüzey tabaka kalınlıkları çıkarılarak hesaplanmaktadır. Genellikle, 7.5-7.7-9.5 mm. kalınlıklarında HDF levhalar kullanılmaktadır. Üretilen HDF boyutları, testere paylarının hesaplanarak bütün plakanın yani levhanın dilimlenmesi ile elde edilecek panel (element) sayısına göre belirlenmektedir (Sıradağ, 2019).

Dekor kâğıdı, parkenin üst yüzeyinde renk ve dekoru yansıtan (oluşturan), müşteri beğenisini sağlayan yüzeydir. HDF'nin hemen üst yüzeyinde olup, üzeri overlay kâğıdı (şeffaf örtü) ile kaplanmaktadır. Dekor kâğıdı ile yüzeye istenilen renk ve desen kazandırılmaktadır. Selüloz esaslı ve dekoratif baskılı dekor kâğıtlar genellikle 50-55-60-65-68-70-75-80-85-90 gr/m<sup>2</sup> olup, reçine emdirilmesi ve reçine emdirilmiş (emprenyelenmiş) ürünün fırında kurutulması ile oluşmaktadır. Reçine olarak termoset tutkallardan, melamin formaldehit ve üre formaldehit tercih edilmektedir (Sıradağ, 2019). Dekor kâğıtları; emprenye edilmiş sentetik kaplamalar, önceden emprenye edilmiş sentetik kaplamalar, sonradan emprenye edilmiş sentetik kaplamalar olmak üzere üç çeşittir (Malkoçoğlu, 1999).

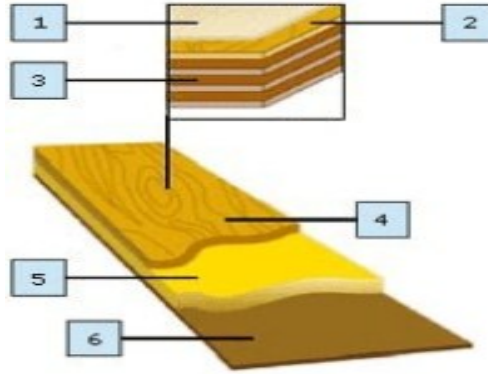
Overlay kâğıdı, alfa selüloz esaslı bir kâğıt olup, laminat parkenin en üst tabakasını oluşturan şeffaf katmandır. Parkeyi, yüzey aşınmalarına, çizilmelere, lekelenmelere, sararmaya ve darbelere karşı korumaktadır. Bu özellik, kâğıda alüminyum oksit yüklemesi (emprenye) yapılarak, mikron düzeydeki Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (korondum) sağlanmaktadır (Aksu, 2009; Sıradağ, 2019). Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oldukça sert, köşeli, yüksek erime derecesine sahip malzemedir. Parke üst yüzeyini oluşturan bu kâğıt parkenin aşınma sınıfını (AC1-AC2-AC3-AC4-AC5-AC6) belirlemektedir. Genellikle, 20-22-25 gr/m<sup>2</sup> overlay kâğıtları kullanılmaktadır. Tüm katmanlar (alttan üst yüzeye: Balans+HDF+Dekor+Overlay) üst üste gelecek şekilde serilerek, yüksek sıcaklık ve basınç altında preslenir. Emprenye edilmiş bu kâğıt katmanlar taşıyıcı levha üzerine levha türü ve reçine özelliklerine göre değişiklik göstermekle birlikte genellikle 180-200 °C sıcaklık, 25-40 kg/cm<sup>2</sup> basınç altında 15-35 sn süre ile preslenmektedir. Üretilen laminat kaplı levhalar parke (panel-element) genişlik ve uzunluklarına göre uygun makinelerde kesilerek kenarlarına ekleme (kilit) profili açılmaktadır (Sıradağ, 2019).

### 1.1.1.1 HPL (Yüksek Basınçlı Laminat )

HPL (Yüksek basınçlı laminat), son derece dayanıklı yüzeye sahip olduğu için 32 ve 33 sınıfları arasında yer almaktadır. HPL yer döşemesi beş katmandan oluşur: Overlay kâğıdı, dekor kâğıdı, çoklu soda Kraft katmanları, HDF ve Balans kâğıdı. Bu bileşenler, hem ısı hem de basınç kullanılarak iki aşamada birleştirilmiştir. İlk aşamada Overlay, dekor kâğıdı ve soda Kraft katmanları birbirine bastırılmıştır. İkinci aşama, her ikisi de laminat tabakanın alt tarafını desteklemek için tasarlanmış birinci aşama ile HDF ve Balans kâğıdı kombinasyonu ile birleştirilmiştir (URL-2, 2019).

HPL yapısı 5 farklı katmanın birleşiminden yani lamine edilmesinden meydana gelmektedir. Bu katmanlar Şekil 1.2’de gösterilmiştir (URL-2, 2019).

1. Overlay Kâğıdı
2. Dekor Kâğıdı
3. Çoklu Kraft Katmanı
4. Laminat Tabaka: (Overlay, Dekor kâğıdı, Kraft katmanı)
5. HDF
6. Balans Kâğıdı

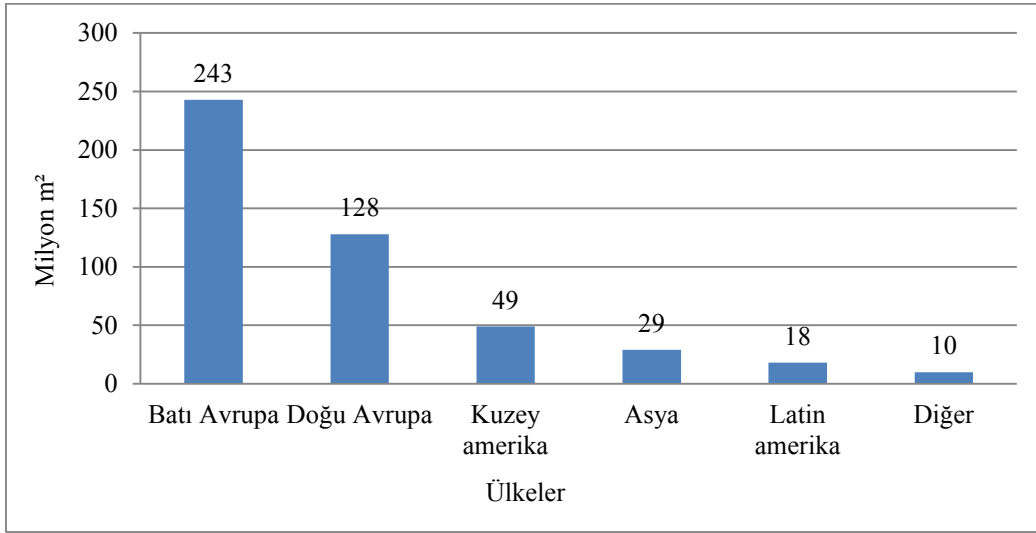


Şekil 1.2: HPL parke katmanları (URL-2, 2019).

### 1.1.2 Laminat Parkenin Dünya Üretim Miktarı ve Türkiye'nin Yeri

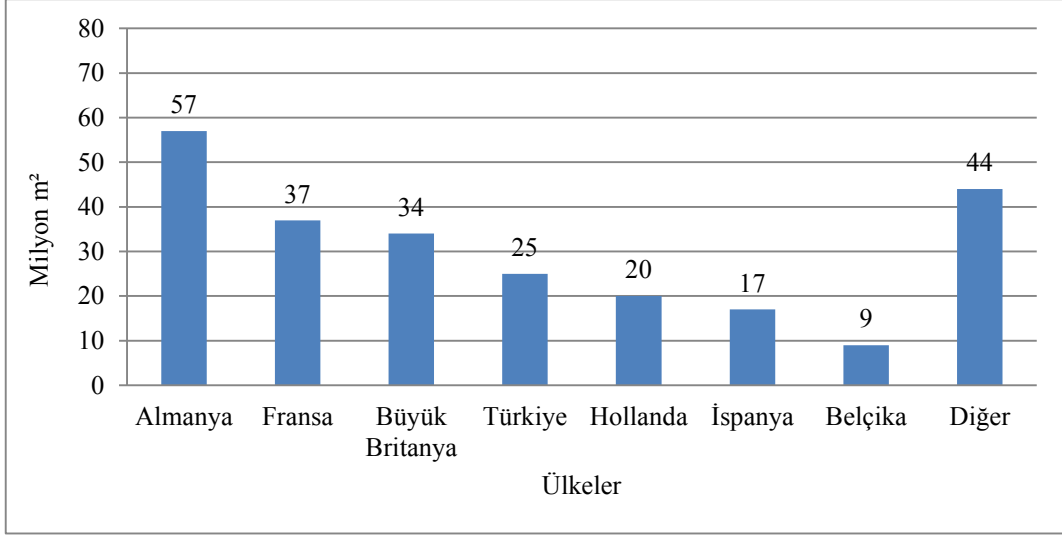
Laminat parke dayanıklı ve dekoratif olması ile birlikte uygulama kolaylığı gibi nedenlerden dolayı Avrupa’da kabul edilmiş, İsveç’te başarıya ulaşmış ve ardından da diğer ülkelerde satılmaya başlanmıştır. 1990’lı yıllardan itibaren ise Kuzey Amerika

kıtasında piyasaya girmiş ve üretilmeye başlanmıştır (Akbulut, 2007). Avrupalı Laminat Parke Üreticileri (EPLF)'ne göre 2017 yılında dünya çapında 477 milyon m<sup>2</sup> laminat parke üretimine ulaşılmıştır. Dünya çapında üretilen 477 milyon m<sup>2</sup> Laminat parke üretiminin dağılımına bakıldığında, Şekil 1.3'de görüldüğü üzere Batı Avrupa 243 milyon m<sup>2</sup> ve Doğu Avrupa 128 milyon m<sup>2</sup> üretim ile en yüksek değerler olarak başı çekmektedir. Kuzey Amerika 49 milyon m<sup>2</sup>, Asya 29 milyon m<sup>2</sup>, Latin Amerika 18 milyon m<sup>2</sup> ve diğer küçük çaplı üretimlerde bulunan ülkeler 10 milyon m<sup>2</sup> ile sıralamada yerlerini almıştır (URL-3, 2019).



Şekil 1.3: Dünya laminat parke üretim miktar dağılımı (URL-3, 2019).

Türkiye'nin dünya genelinde laminat parke üretiminde Avrupa'da 2., dünyada 3. sırada yer aldığı belirtilmektedir (OAİB, 2015; İstek vd.,2017).Avrupalı Laminat Parke Üreticileri (EPLF)'ne göre 2017 yılında Türkiye'nin de içerisinde yer aldığı Batı Avrupa ülkelerinde 243 milyon m<sup>2</sup> üretim gerçekleştirilmiştir. Şekil 1.4'de gösterildiği üzere Almanya 57 milyon m<sup>2</sup> ile ilk sırada yer almıştır. İkinci ve üçüncü sırada Fransa 37 milyon m<sup>2</sup> ve Büyük Britanya 34 milyon m<sup>2</sup> ile bir birine çok yakın değerlerle yerlerini alırken, Türkiye 25 milyon m<sup>2</sup> üretim ile Batı Avrupa ülkeleri arasında dördüncü sırada yerini almıştır. Sırası ila Hollanda, İspanya ve Belçika sıralamada yer almıştır. Diğer küçük çaplı üretimlerde bulunan Batı Avrupa ülkelerinin toplam üretim miktarı 44 milyon m<sup>2</sup> dir (URL-3, 2019).



Şekil 1.4: Batı Avrupa Laminat Parke üretim miktar dağılımı (URL-3, 2019).

### 1.1.3 Laminat Parke Kalite Sınıfları ve Kullanım Yerleri

Laminat Parke kalite sınıfları, tüketicinin doğru ürünü seçmesine ve üreticilerin ürünlerini sınıflandırmasına yardımcı olmaktadır. Laminat parkeler, aşınmaya, darbeye ve renk haslığına karşı dirençlerine göre sınıflandırılmıştır. Kalite sınıflandırması, tüketiciye her bir laminat tipi (evde ve ticari kullanım) için uygun kullanımlar hakkında bir vermektedir (URL-2, 2019).

Kalite Sınıfı, kullanım alanı, kullanım yoğunluğu, kullanım açıklaması, kullanım örnekleri Tablo 1.1’de gösterildiği gibidir.

Tablo 1.1: Laminat Parke kalite sınıfları ve kullanım yerleri (URL-2, 2019).

Sınıf	Kullanım alanı	Kullanım yoğunluğu	Kullanım açıklaması	Kullanım örnekleri
21. Aşınma sınıfı	Yurtiçi Özel kullanım alanları	Hafif	Hafif kullanım	Yatak ve misafir odaları
22. Aşınma sınıfı	Yurtiçi Özel kullanım alanları	Normal	Normal, günlük kullanım	Oturma ve yemek odaları
23. Aşınma sınıfı	Yurtiçi Özel kullanım alanları	Ağır	Yoğun trafik, yoğun kullanım	Merdiven ve giriş salonları
31. Aşınma sınıfı	Ticari Özel ve genel kullanım alanları	Hafif	Hafif kullanım	Otel ve konferans alanları
32. Aşınma sınıfı	Ticari Özel ve genel kullanım alanları	Normal	Normal, günlük kullanım	Anaokulu ve otel lobileri
33. Aşınma sınıfı	Ticari Özel ve genel kullanım alanları	Ağır	Yoğun trafik, yoğun kullanım	Koridorlar, büyük ofisler ve alışveriş merkezleri
34. Aşınma sınıfı	Ticari Özel ve genel kullanım alanları	Çok Ağır	Çok yoğun trafik alanları	Havaalanı, otobüs ve tren garları

Laminat Parkenin kalite sınıflarına göre TS EN 13329+A1 standart aralıklarının gösterildiği şema Tablo 1.2’de yer almaktadır.

Tablo 1.2: Laminat zemin kaplamalar için özellikler ve kullanım yerine göre sınıflandırma (Sıradağ, 2019; İstek vd., 2019).

Sınıf	Evlerde			Ticari alanlarda			
	Hafif	Normal	Ağır	Hafif	Normal	Ağır	Çok ağır
	Doğrudan basınçlı laminatlar (DPL)			Yüksek basınçlı laminatlar (HPL)			
	21	23	23	31	32	33	34
<b>Aşınma direnci</b>	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	AC6	
<b>Çarpma mukavemeti</b>							
<b>Küçük bilye</b>		≥8 N.			≥12 N.	≥15 N.	≥20 N.
<b>Büyük bilye</b>		≥500 mm.			≥750 mm.	≥1000 mm.	≥1600 mm.
<b>Koltuk tekerleği etkisi</b>	-		25000 devir, Zarar olmayacak.		25000 devir, H tipi tekerlerle zarar olmayacak.		
<b>Kalınlığa şişme</b>	≤20%		≤18%		≤15%		≤8%
<b>Yüzey sağlamlığı</b>		≥1 N/mm <sup>2</sup>			≥1,25 N/mm <sup>2</sup>		≥1,5 N/mm <sup>2</sup>

Tablo 1.2’de görüldüğü gibi laminat parkeler 21, 22, 23, 31, 32, 33, 34 ve 35 numaraları ile sınıflandırılmaktadır. Burada evlerde ve ticari alanlarda hafif etkiye maruz alanlar insan trafiğinin az, eşya trafiğinin yok denecek kadar az olduğu bölümlerdir. Normal etkiye maruz kalan alanlar ise evlerde çocuk odası, oturma odası, salon, vb bölümler iken ticari alanlarda okul sınıfları, hastane odaları, büyük ölçekli ofislerdir. Mutfak, kapı girişleri, banyo ve tuvalet ön kapı girişleri gibi alanlar ise evlerde ağır etkiye maruz kalmaktadır. Ticari alanlarda ağır etkiye maruz kalan kısımlar insan ve eşya trafiğinin yoğun olduğu ticari alanlardır. Bu kullanım alanlarında parke yoğun (ağır) derecede aşınmaya maruz kalmaktadır. Örnek: Okul, hastane, büyük ölçekli iş yerleri, bankalar, vb. Havaalanları, okul koridorları, hastane koridorları, otobüs-tren garları, vb alanlar ise ticari çok ağır etkiye maruz kalan alanlar olarak tanımlanmaktadır (Sıradağ, 2019).

#### **1.1.4 Laminat Parke Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar**

Laminat parkede Renk ve model seçiminde dikkat edilecek husus sağlamlıktır. Levha seçiminde renk ve doku anlamında kullanıcıya çeşitlilik sunarken çabuk kirlenme ve çizilmeler levha yüzeyinde oluşabilir. Renk seçimi parkenin kullanılacağı mekanın mobilya ve aksesuarlara kontrast oluşturacak parkeler olmalıdır. Mobilya ve aksesuar gibi duvar rengi ya da duvar kaplamaları levha seçiminde etken rol oynamaktadır. Parke seçiminde, diğer önemli etken kullanım alanıdır. Bu nedenle, parke üretiminde ticari ve konut olmak üzere iki farklı parke sınıfı bulunur. Bu iki ana sınıfın yanı sıra parkelerin dayanıklılığına odaklanan aşınma sınıfları da vardır. Parkenin aşınma sınıfı; parke uygulaması yapılacak zeminin üzerindeki yürüyüş trafiğine ve zeminin durumuna göre belirlenir. Hareket hacmi yüksek olan yerlerde üst sınıflar tercih edilirken, daha az hareket olan zeminlerde alt sınıflar tercih edilir. 21, 22, 23, sınıfları konut için kullanımına; 31, 32, 33,34 sınıfları ticari alanlar için uygundur. Zeminin durumu, ısı yalıtım ihtiyaçları ve hareket yoğunluğuna göre parke sınıfı tercih edilmektedir (URL-4, 2019).

#### **1.1.5 Laminat Parke Avantajları ve Dezavantajları**

Laminat parkelerin avantajları:

- Yüksek direnç değerleri sağlayan malzemeler arasında en etkin olanlardan birisidir.

- Bir tasarımcının aklına gelebilecek her türlü karmaşık, basit, geniş, küçük, yapısal, estetik, dekoratif ya da fonksiyonel amaçlı olarak tasarlanabilir.
- Birim alan ağırlığında hem takviyesiz plastiklere, hem de metallere göre daha yüksek direnç değerleri sunmaktadır.
- Çeşitli mekanik, çevresel baskılar altında ürünler şekillerini ve işlevselliklerini korumaktadır.

Laminat parkelerin dezavantajları:

- Ahşabın doğal güzelliğini ve sıcaklığını tam olarak göstermez.
- Döşenecek zemin tam düz olmalı ve laminat parke şapı atılmalıdır.
- Tamiri vardır ama sıkıntılıdır.
- Kullanım sırasında çizilen, delinen parkeler cilalanamaz.
- Rutubete ve neme karşı ahşaba göre dayanıksızdır.
- Ucuz laminat parkeler zamanla renk solması gerçekleşmektedir (WFCA, 2012, Akbulut, 2007).

### **1.1.6 Laminat Parke Bakımı**

Temizlik yaparken kullanılacak temizlik ürünlerine dikkat etmek, parlak yüzeylere zarar verecek sert kimyasallar ve asit özelliğine sahip temizlik ürünler kullanılmamalı. Kullanılan ser kimyasal ve asit içeren temizlik ürünleri ahşap yüzeylerde kararma ve yüzeylerin zarar görmesine neden olmaktadır. Ahşap yüzey temizleyici ürünler parke yüzeyinde kullanılmalı. Laminat parke bakımı için tercih edilecek fırça uç kısımları yumuşak kıllar tercih edilmelidir. Sert uçlu fırçalar parke yüzeylerinde çizikler oluşturur ve parkelerin ışıltısına zarar verir. Günlük temizlik için sadece kuru paspas ya da elektrik süpürgesi kullanılması önerilmektedir. Detaylı temizlikte ise elektrik süpürgesi ardından hafif nemli bir bezle silinebilir. Temizlik yaparken amonyak içermeyen yumuşak temizleme maddeleri kullanılmalıdır. Yapışkan madde, mürekkep, ruj, şerit sürtünme izleri gibi zor lekeleri ince ahşap temizleyici ile ovarak silinmeli ve mineral suyu ile nemlendirilmiş bir bezle temizlenmelidir (URL-5, 2019).

## 1.2 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada yer döşeme malzemesi olarak kullanılan laminat parkelerin kalınlık ve kalite sınıflarına göre özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla ticari bir işletmeden temin edilen farklı kalınlık ve aşınma sınıfı laminat parkelerin fiziksel, mekanik ve yüzey özellikleri belirlenerek karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar ilgili standartlara göre değerlendirilerek kalınlık ve aşınma sınıfının parke özellikleri üzerindeki etkileri irdelenmiştir.

## 1.3 Laminat Parkenin Üretimi

Laminat parke üretiminde özellikle altlık veya taşıyıcı kısmı oluşturan ara levha üretilmektedir. Bu levhaların üretimi de geleneksel lif levha üretimine göre yapılmaktadır. Laminat parkenin üretim aşamaları aşağıda irdelenmiştir.

### 1.3.1 Hammadde Hazırlama ve Liflendirme

-Tomruklardan elde edilen yongaları ön buharlama ile pişirerek yumuşamasına sağlamak ve değirmen görevi gören bıçaklar ile öğütterek odunu pres tarafından istenilen kalitede liflerine ayırmaktır.

-Ön buharlama bun kerinde 3000kg/h buhar ile öğütmeden önce bir ön buharlamaya tabi tutulur.

-Ön buharlamadan elde edilen yumuşamış haldeki yongalar buharlama haznesinde istenilen miktara da buhar ile pişirilerek öğütme bölümünde daha rahat liflerine ayrılmasını amaçlanır.

-Pişirme süresi uzun olması lifin kararmasını bunun yanında daha iyi yumuşamasını sağlar, az olması ise lifin kendi renginde fakat fazla yumuşak olmamasına sebep olur. İstenilen kalite değeri hem öğütmede kolay işlenebilecek yumuşaklıkta lif, hem de kendi rengine yakın lif üretmektir.

-Öğütme bölümünde yongalar stator denilen sabit, ortası delik olan bıçağın içerisinden geçerek karşısında bulunan ortası kapalı rotor adı verilen hareketli bıçakların arasına girer. Rotor ve stator adı verilen bu dik halde duran ve aralarında mesafe yok denecek kadar az olan bıçaklar yongayı öğütterek liflerine ayırır. Refiner'den çıkan lifler kurutma hattına yönlendirilir.



### 1.3.2 Tutkallama ve Kurutma

Liflendiriciden çıkan liflerin üzerine daha önce hazırlanmış tutkal püskürtülüp kurutma borusuna yönlendirilen lif, yanma kamarasında oluşan ısıyı emerek lifin borudan siklona kadar gönderilip istenilen rutubete gelmesi sağlanır. Siklonda boyut ve özellik olarak kullanılması istenilmeyen lifler ve tozlar havalı ayırıcı sayesinde damp'a gönderilir, istenilen boyut ve özelliktekiler ise üretime gönderilir. Kurutma fanı dış ortamdan emdiği havayı, Brülör yanma kamarasına çekerek burada ısınmasını sağlar ve üretim borusundan gelen lifi önüne katarak taşıma işlemini yapar. Bu taşıma esnasında lifi istenilen rutubete getirmeye çalışır. Brülör ateşleme sistemi sayesinde, gelen yanıcı maddeyi yakar ve ısı kaynağı oluşturur. Üretime gönderilmek istenilen lifler hava döngüsünün gerçekleştiği, adeta havuz gibi bir ortamdır. Yukarıdan yerçekimi etkisiyle havalı ayırıcı içerisine düşen lifler alttan yukarı doğru gelen rüzgârla karşılaşır. Bu rüzgâra karşı koyamayan lifler rüzgâr yönünde giderek üretim hattına yönelir. Altan esen bu rüzgâra karşı koyamayan ağır büyük lif parçaları ya da istenmeyen parçacıklar ise aşağıya düşerek helezon yardımıyla dampa gönderilir. Lifler ile birlikte sistemde hareket eden havanın, liflerden ayrılması işlevini görür. Filtreden ayrılan lifler ve tozlar üretimin çeşitli kısımlarına, temiz hava ise dışarıya verilir. Tutkallı liflerin preslenme esnasında birbirine yapışarak levha haline gelmesini sağlamaktır. Katı madde içeriği %65±2 olan üre formaldehit tutkalı kullanılmaktadır. Tutkal hazırlama ünitesinde istenilen viskoziteye kadar ayarlanan tutkal çözeltisine sertleştirici, parafin gibi kimyasal maddeler isteğe bağlı olarak eklenir. Parafinin görevi levhanın kalitesini artırarak parlak olmasını böylelikle levhaya dışarıdan gelecek olan sıvıların levhaya nüfus etmemesini sağlamak. Mdf imalatında parafin yongaların lif hale gelmeden önce verilir bunun sebebi ise öğütme esnasında yongaların bıçaklara yapışıp kalmaması için yonganın bıçaklara girmeden içine karışması ve ayrıca yonya'nın içine işleyerek daha homojen bir hal almasıdır. Ürenin kullanım amacı levha imalatı için gerekli olan tutkal içerisinde bulunan formaldehit oranını azaltarak sağlıklı levha imalatı üretimi için kullanılır. Levha üretiminde en çok kullanılan amonyum klorür veya amonyum sülfattır. Bu kimyasallar toz halinde dışarıdan temin edilmektedir. Üretimlerde kullandığımız kimyasal amonyum sülfattır. Pres sıcaklığının etkisi ile amonyum sülfat formaldehit ile reaksiyona girerek tuz asidi ve su oluşur. Oluşan asit tutkalının sertleşmesini hızlandırır. Bu kimyasallardan üretime gönderilecek miktarların belirlenmesi amacıyla daha doğrusu istenilen miktarda dozajlanması amacı ile dozaj tankları mevcuttur. Dozaj tankında birleşen kimyasallar buhar ile beraber lifin refinerden

çıkıp geldiği boruya basınç yardımıyla adeta sisleme şeklinde enjektörler sayesinde püskürtülerek lif homojen şekilde karıştırılır.

### **1.3.3 Pres Hattı**

Prese kurutma hattından gönderilen üretime hazır haldeki lifleri istenilen şekil, ebat ve kalınlığa indirerek presleme sonucunda istenilen kalite değerlerinde levha üretimi yapmaktadır.

#### **1.3.3.1 Serme Ünitesi**

Serme istasyonu grubu, kurutma ünitesinin serme istasyonu üzerindeki siklona gönderdiği lifleri depolayarak istenilen miktarda homojen serme hattında göndermekle görevli bir ünedir. İçerisinde kapsel, helezon ve bunker gibi kısımları barındırır. Pasta şekillendirici adı verilen dağıtıcı tırmıklar sayesinde liflerin homojen bir şekilde serme hattı bandına serilmesini sağlayarak istenilen kalınlıkta bant üzerinde bulunan kantara yönlendirir. Kantardan geçen pasta, istenilen yoğunlukta ve kalınlıkta levha çıkarabilmek için otomatik pres programı sayesinde istenilen miktardaki lifi bunker'den boşaltma bandı hızı ile ayarlar.

#### **1.3.3.2 Ön Pres**

Pastayı kalınlık bakımından prese hazır hale getirmek üzere çalışan ön pres ise serildiği gibi gelen pastaya pistonlar ve bant sayesinde basınç uygulayarak pastaya şekil verir. Preslenen pasta, bu sayede dağılmaktan kurtulmuş olur ve belli bir basınca maruz kalan lifler kendi içerisindeki tutkal ile kabaca reaksiyona başlamış olur.

#### **1.3.3.3 Pres Grubu**

Her biri ayrı görevlere sahip olan 5 kısımdan oluşan pres levhanın son halini aldığı hattır. Pres içerisinde pastayı ezen çelik bant, çelik bandın içinde çubuklar, bunun üzerinde ısı tablası ve ısı tablasına basınç uygulayan pistonlar vardır. Bu pistonlar, altında bulunan sıcak plakalara basınç uygulamaktadır. Sıcak plakalar ise bu basıncı altında bulunan çubuklara iletmektedir. Çubuklar ise temas ettiği çelik bantta baskı uygulayarak

çalışmaktadır. Pres boyunca farklı ısı ve basınç değerleri pastaya uygulanarak istenilen reaksiyonların gerçekleşerek levhanın oluşumu sağlanır.

#### **1.3.3.4 Yağ Buhar Hattı**

Pres çalışırken açığa çıkan kimyasal içerikli gazların, emilerek su ile yıkandıktan sonra dışarıya temiz hava olarak verilmesini sağlayan sistemdir.

#### **1.3.3.5 Ebatlama Bölgesi**

Presten sonsuz olarak çıkan levha formunu almış plakanın, testereler sayesinde istenilen uzunluk ve genişlikte kesildiği bölümdür. Bu bölgede, kalınlık ölçer, patlak ayırıcı sensörler gibi yardımcı cihazlar da mevcuttur. İstenilen formda olmayan levhalar, bu yardımcı cihazlar sayesinde standart dışı olarak ayrılır. İstenilen formda olan levhalar ise istiflemesi yapılarak stok alanına yönlendirilir

#### **1.3.4 Zımparalama Ünitesi**

Presten çıkan levhalar, istenilen süre bekletilerek soğuması sağlandıktan sonra zımpara hattına yönlendirilir. Bu levhalar, belirli numaralarla kalın kumdan ince kuma doğru sıralanmış valslar arasında dönen zımpara kâğıtlarının arasından geçerek zımparalanma işlemi yapılır. Bu işlem, hem levha kalınlığının istenilen milimetrik kalınlığa levhanın her noktasında homojen olarak indirilmesini, hem de yüzeydeki ölü tabakanın alınıp dekor kâğıdının sorunsuz olarak yapışacağı pürüzsüz bir yüzey elde edilmesini sağlar.

#### **1.3.5 Emprenye Ünitesi**

Dışarıdan temin edilen dekoratif kâğıtların tutkal ve yardımcı kimyasallar ile muamele edildiği bölümdür. Rulo halinde gelen kâğıtlar, üzerinde tutkal ve kimyasalları barındıran silindirlerin arasından geçerken homojen bir şekilde kâğıt ile teması sağlanır. Hattın devamında kurutma fırınlarının içerisinden geçerek kurutma işlemi yapıp istenilen levha boyutunda kesme işlemi uygulanmaktadır.

### **1.3.6 Melamin Ünitesi**

Zımpara hattından homojen kalınlıkta gelen levhalar ile emprenye işlemi tamamlanmış dekor kâğıtlarının belirli basınç ve sıcaklık altında gerekli sürede preslenmesi sonucunda birleştirme işleminin yapıldığı kısımdır.

### **1.3.7 Laminat Parke Ebatlama**

Laminat parkenin boyutlandıracağı ve müşteriye ulaştırma halini aldığı ünedir. Melamin ünitesinden gelen melaminli levhalar cnc testereli ebat lama makinasında eşit parçalara ayrılır. Eşit parçalara ayrılan laminat parke taslaklarına son halini alacağı cnc makinada freze işlemi ile lamba adı verilen erkek kanal, zıvana adı verilen dişi kanallar açılır.

## BÖLÜM 2

### LİTERATÜR ÖZETİ

Laminat parkelerin fiziksel, mekanik ve yüzey özellikleri üzerinde birçok faktör etkili olmaktadır. Literatürde laminat parkelerle ilgili yapılan bazı çalışmalar özetlenmiştir.

Doğal hammadde kaynağı olan odun, gelişen endüstrileşmeden olumsuz etkilenmiştir. Kıt bulunur olması sebebiyle fiyatının fazla olması, ekonomiklik anlamında farklı arayışlara neden olmuştur. Daha ucuz ve daha dayanıklı olması, yüzeyde uygulanabilecek desen çeşitliliği ve yüzeyde herhangi bir işlem gerektirmeme özelliği nedeni ile laminat kullanımının günümüzde önemini artırmıştır. Laminatın mobilya ve dekorasyon sektöründe kullanılmasının yaygınlaşmasındaki ana etken desen ve yüzey çeşitliliği özelliği ile yüzey kaplaması olarak kullanılabilmesidir (Merev, 1998).

Dilik (1993), laminat malzemenin tarihi gelişimi, türleri, üretimi, uygulama özellikleri ve diğer yüzey kaplama malzemelerini üstünlükleri konularını ele almış, hazırladığı karşılaştırmalı tabloda laminatın diğer yüzey malzemelerini kıyasla oldukça üstün bir malzeme olduğunu ortaya koymuştur.

Suchsland vd., 1995, laminat levhaların higroskopik özellikleri konusunda yaptıkları çalışmada overlay tabakalarının yüzey ve yapışma özellikleri ile tabakaların içinde oluşan rutubet değişikliklerinin burkulma ve çarpılmalara etkisini araştırmışlar, iki katlı overlay tabakalarının üç katlılara oranla daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Laminat parke: melamin esaslı dekoratif kağıt, alüminyum oksitli örtü tabakası, rutubete dayanıklı taşıyıcı öz ve özün alt tarafına yapıştırılmış gerilmeleri dengeleyecek bir balans tabakasından oluşmaktadır (Korkut, 2003).

Laminat parkenin üretiminde kullanılan taşıyıcı levhanın üretiminde üre formaldehit tutkalı kullanılmaktadır. Bunun nedeni; üre formaldehit reçinesinin sertleşme süresinin kısa olması, fiyatı melamin formaldehit (MF) ve fenol formaldehit (PF) göre daha uygun olması, bol bulunması ve renginin beyaz oluşudur. Buna karşın su ve rutubete karşı diğer iki tutkala göre daha dayanıksızdır. Üre formaldehit tutkalı endüstride toz ve sıvı halde

bulunmaktadır. Üre formaldehit tutkalından üretilen levhalardaki formaldehit çıkışı, MF ve PF tutkalları ile üretilen levhalardan daha fazladır. Üre formaldehit tutkalının sertleşme sıcaklığı 90-100°C olup hızlı sertleşme için ilave sertleştirici maddelerin kullanılması gerekmektedir. pH değeri 7,5-8 arasındadır. Üre formaldehit tutkalı, genellikle %55-65'lik çözelti halinde piyasada bulunmaktadır. Üre formaldehit tutkalı, en önemli ve en çok kullanılan amino bazlı tutkaldır (Akbulut, 2001; Akbulut, 2007; Akbulut, 2011; FPL, 2010; Maloney, 1993; Pizzi, 1994).

Melamin formaldehit tutkalının sertleşme sıcaklığı 90-100°C'dir. Sertleştirici madde ilave edilmeden de sertleşebilme özelliğine sahip bulunmaktadır. Melamin formaldehit tutkalının fiyatı, üre formaldehit tutkalına göre yüksektir. Depolama süresi daha kısadır. Suyu karşı üre formaldehit tutkalından daha dayanıklıdır. Üre formaldehit tutkalına belirli oranlarda katılarak MUF (melamin üre formaldehit) tutkalı olarak da kullanılmaktadır. Böylece rutubete karşı direnç yükseltilmektedir. Melamin reçineleri renksizdir. Melamin formaldehit tutkalı, overlay kâğıtlarının emprenyesinde en çok kullanılan tutkaldır (Bozkurt ve Göker, 1986; Bozkurt ve Göker, 1987).

## BÖLÜM 3

### MATERYAL VE METOT

#### 3.1 Materyal

Bu çalışmada, ev ve işyerlerinde yaygın olarak kullanılan lamine parke döşeme levhaların kalınlık ve kalite sınıfına göre bazı özelliklerini belirlenmiştir. Bu amaçla materyal olarak 8 mm ve 10 mm kalınlıklardaki AC1, AC3, AC4, AC5 ve AC6 kalite sınıfı laminat parkeler kullanılmıştır. Laminat parke örnekleri ticari bir işletmeden temin edilmiştir.

#### 3.2 Metot

Farklı kalınlık ve kalite sınıflardaki laminat parkelerin fiziksel, mekanik ve yüzey özellikleri belirlemek amacıyla deney örnekleri aşağıda belirtilen şekilde hazırlanmıştır.

Test Numunelerinin Hazırlanması:

Deney numunesinin alınması ve deney parçalarının kesilmesi TS EN 326-1'e uygun yapılmıştır. Üretimden tesadüfi seçim yöntemi ile en az bir deney numunesi alındı. Numune olarak kullanılacak olan farklı kalınlıkta parke örnekleri yatay daire testere ile dilimlenmiştir. Deney numunelerinin üst yüzeylerine, boyuna veya enine yönü üst veya alt yüzeyi belirten işaretler konuldu. Parça kesilirken kendi arasında birbirine karışmaması için numara verildi. Hazırlanan deney örnekleri kondisyonlanmak üzere %65±5 bağıl neme sahip 20±2 °C sıcaklıkta iklimlendirme dolabına yerleştirildi. Değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletildi ve alınarak ilgili deneyler yapılmıştır.

##### 3.2.1 Yüzey Sağlamlığı

Laminat parke mekanik özelliklerinden yüzey sağlamlığı deneyleri TS EN 311 (1999) standardına göre belirlenmiştir. Bu amaçla, deney parçaları 50X50mm ölçülerinde kare şeklinde kesilen örnekler kullanılmıştır. Deney parçalarının alt veya üst yüzeyinin tam ortasında 35,7 mm (10cm<sup>2</sup>) olan bir oyuk çan şeklinde bir freze ile açılır. Frezeleme derinliği 0,3±0,1 mm olmalıdır. Metal blok yüzeye yapıştırılmasında silikon esaslı

yapıştırıcı kullanılmıştır. İlgili testler Şekil 3.1’de gösterilen İMAL marka IB 600 Test cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Yüzey sağlamlığı aşağıda verilen formüle göre otomatik olarak hesaplanmıştır.

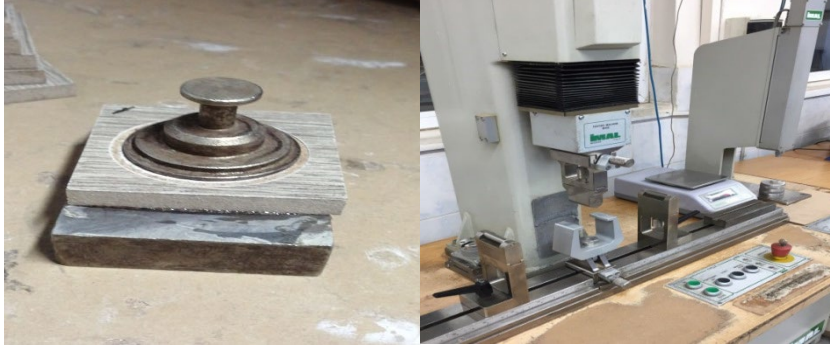
$$Y = \frac{F}{A * B} N/mm^2$$

Y: Yüzey Sağlamlığı (N/mm<sup>2</sup>)

F: Max. Kopma kuvveti (N)

A: Numune Genişliği (mm)

B: Numune Uzunluğu (mm)



Şekil 3.1: İmal marka IB 600 test cihazı

### 3.2.2 Çekme Direnci

Laminat parke mekanik özelliklerinden yüzeye dik çekme direnci TS EN 319 (1999) standardına göre belirlenmiştir. Deney parçaları 50x50 mm ebatlarında kesilen numunelerinin uzunluk ve genişlikleri TS EN 325 (2012)’ a göre 0.01 duyarlıklı kumpasla ölçülmüştür. Silikon esaslı yapıştırıcı ile deney numunelerinin her iki yüzeyine standartlarda belirtilen profillere Şekil 3.2’de gösterildiği üzere uygun alüminyum aparatlar yapıştırılmıştır. Numuneler IB 600 test makinesinin kavrama çeneleri arasına yerleştirilmiş ve çekme kuvveti uygulanarak kırılmıştır. Kopmayı gerçekleştiren maksimum kuvvet %1 hassasiyetle ölçülmüş aşağıdaki formül ile yüzeye dik çekme kuvveti hesaplanmıştır. Ticari işletmeye ait İMAL IB-600 test cihazı kullanılmıştır.

$$\epsilon = \frac{F_{max}}{a * b} N/mm^2$$



Formülde;

€: Yüzeye dik çekme direnci (N/mm<sup>2</sup>)

Fmax: Max. kopma yükü (Newton)

a: Deneş numunesinin uzunluğu (mm)

b: Deneş numunesinin genişliği (mm)



Şekil 3.2: İmal marka IB 600 test cihazı

### 3.2.3 Eğilme Direnci

Laminat parke mekanik özelliklerinden eğilme direnci TS EN 310 (1993) standartlarına göre belirlenmiştir. Deneş parçaları 210x50mm boyutlarında hazırlanmış, uzunluğu (L), dayanak açıklığı (Lt) ile numune kalınlığının toplamıdır. Lt ise numune kalınlığının 20 katına eşittir. Genişlik olarak, yükün uygulanacağı yaklaşık bir noktadan, kalınlıklarda ise yüklemenin yapıldığı hat üzerinde iki noktadan 0.01 mm duyarlılıkta dijital kumpasla ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır. İlgili formüle göre eğilme direnci hesaplanmıştır. Ticari işletmeye ait İMAL IB 600 test cihazı Şekil 3.3'de gösterildiği gibi kullanılmıştır.

$$\epsilon = \frac{3 * F_{max} * L_s}{2 * a * t^2} N/mm^2$$

Burada;

€: Eğilme dayanımı (N/mm<sup>2</sup>)

Fmax: Kırılma anındaki maksimum kuvvet (N)

Ls: Dayanak (destek) lar arasındaki uzaklık (mesafe) (mm)

a: Deneş parçasının genişliği (mm)

t: Deneş parçasının kalınlığı (mm) dır.



Şekil 3.3: İmal marka IB 600 test cihazı

### 3.2.4 Elastikiyet Modülü

Laminat parke mekanik özelliklerinden eğilmede elastikiyet modülü TS EN 310 (1993) standartlarına göre belirlenmiştir. Deneş parçaları yükleme başlığının hızı en büyük kuvvete 60±30 saniyede ulaşacak şekilde ayarlanmış ve kuvvet deneş boyunca sabit tutulmuştur. Elastikiyet modülü aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır. Ticari işletmeye ait İMAL IB 600 test cihazı Şekil 3.4’de gösterildiği gibi kullanılmıştır.

$$Em = \frac{(F_2 - F_1) * l_1^3}{4 * b * t^3 * (a^2 - a^1)} N/mm^2$$

Em: Elastikiyet modülü (N/mm<sup>2</sup>)

l<sub>1</sub> : Dayanakların eksenleri arasındaki mesafe (mm)

b: Deneş numunesinin genişliği (mm)

t: Deneş numunesinin kalınlığı (mm)

(F<sub>2</sub> - F<sub>1</sub>) : Yükleme diyagramı oranlılık bölgesindeki yük artışı (Newton)

F<sub>1</sub> : Yaklaşık olarak en büyük kuvvetin %10’ u

F<sub>2</sub> : Yaklaşık olarak maksimum yükün %40’ ı

a<sub>2</sub> - a<sub>1</sub> : (F<sub>2</sub> - F<sub>1</sub>) kuvvet artışları nedeniyle deneş parçası uzunluğunun ortasında meydana gelen sehimsel artışıdır.



Şekil 3.4: İmal marka IB 600 test cihazı

### 3.2.5 Parke Kalınlık Tayini

Laminat parke fiziksel özelliklerinden kalınlık kontrolü TS EN 13329+A1-12 (2017), standardına göre belirlenmiştir. Deney numunesi olarak farklı kalınlık ve kalite sınıflarına ait parkeler alınmıştır. Mikrometre, masterlı kumpas veya eşdeğer diğer bir gereç kullanılarak Şekil 3.5’de gösterildiği gibi, kalınlık (t), yüzey tabakasının kenarlarından 20 mm içeride olacak şekilde, köşe noktalarında ve uzun kenarların orta noktasında ölçülmüştür.



Şekil 3.5: Dijital kumpas

### 3.2.6 Gönyeden Sapma Kontrolü

Laminat parkenin fiziksel özelliklerinden gönyeden sapma kontrolü TS EN 13329+A1-12 (2017), standartlarına göre belirlenmiştir. Deney parçaları olarak farklı kalınlık ve kalite sınıflarına ait parkeler kullanılmıştır.

Ölçüm, çelik gönye aleti ile yapılmıştır. Kullanılan gönye aletinin bir tarafı, elemanın yüzey tabakasının uzun kenarlarından birine yerleştirilerek sabitlenmiş, diğer serbest kısım

yavaş yavaş kenar kısma yaklaştırılmış ve sabitlenmiştir. Aradaki boşluk, uygun filler bandı (sentil çakısı) kullanılarak ölçülmüş ve en büyük gönyeden sapma miktarı ( $q_{max}$ ) belirlenmiştir. Aynı işlem, çapraz karşı köşede de tekrarlanmıştır Şekil 3.6'da gösterilmektedir.



Şekil 3.6: Gönyeden Sapma Kontrolü

### 3.2.7 Doğruluktan Sapma Kontrolü

Laminat parkenin fiziksel özelliklerinden doğruluktan sapma kontrolü TS EN 13329+A1-12 (2017), standardına göre belirlenmiştir. Deney numunesi olarak farklı kalınlık ve kalite sınıflarına ait parke kullanılmıştır.

Ölçüm, çelik cetvel ve şapkalı gönye ile yapılmıştır. Kullanılan gönye aletinin uzun tarafı, elemanın yüzey tabakasının uzun kenarlarından birine yerleştirilerek sabitlenmiştir. Uzun kenardaki max. açıklık ( $s_{max}$ ), uygun filler bandı (sentil çakısı) ile belirlenmiştir. Ölçüm sadece çukurlaşmış (iç bükey) kenarda yapılır Şekil 3.7'de gösterilmektedir.



Şekil 3.7: Doğruluktan Sapma Kontrolü

### 3.2.8 Genişlik Düzgünlüğü Kontrolü

Laminat parkenin fiziksel özelliklerinden genişlik düzgünlüğü kontrolü TS EN 13329+A1-12 (2017), standardına göre belirlenmiştir. Deney numunesi olarak farklı kalınlık ve kalite sınıflarına ait parkeler kullanılmıştır.

Deney numunesi (panel), düz bir yüzey üzerine desen kısmı üst tarafa gelecek şekilde yatırılmıştır. Ölçüm, panel genişliğine uygun çelik cetvel ya da küçük çelik gönye ile yapılmıştır. Gönye, kenar kısımlardan en az 20 mm. içeride olacak şekilde deney numunesi üzerine dik bir şekilde bırakılmıştır. Aradaki max. boşluk miktarı ( $f_{wmax}$ ) uygun filler bandı ile ölçülmüştür Şekil 3.8’de gösterilmektedir.



Şekil 3.8: Genişlik Düzgünlüğü Kontrolü

### 3.2.9 Uzunluk Düzgünlüğü Kontrolü

Laminat parke fiziksel özelliklerinden uzunluk düzgünlüğü kontrolü TS EN 13329+A1-12 (2017), standartlarına göre belirlenmiştir. Deney numunesi olarak farklı kalınlık ve kalite sınıflarına ait parkeler kullanılmıştır.

Çelik cetvel ya da şapkalı gönye, düz bir yüzey üzerine yatırılmıştır. Ölçüm, panel uzunluğuna uygun gereç ile yapılmıştır. Deney numunesi (panel), uzun kenar zemine oturacak şekilde çelik cetvelin karşısına yerleştirilmiştir. Aradaki boşluk oranı, uygun filler bandı ile ölçülmüştür Şekil 3.9’da gösterilmektedir.



Şekil 3.9: Uzunluk Düzgünlüğü Kontrolü

### 3.2.10 Elemanlar Arası Açıklık Kontrolü

Laminat parke fiziksel özelliklerinden elemanlar arası açıklık kontrolü TS EN 13329+A1-12 (2017), standardına göre belirlenmiştir. Deney numunesi olarak farklı kalınlık ve kalite sınıflarına ait parkeler kullanılmıştır.

Yüzeyi düzgün ve temiz masa üzerinde dişi-erkek kanal birleşimi yapılmıştır. Birleşim tamamlandıktan sonra, döşeme sırasına uygun olarak panel birleşim yerleri sentil çakısı ile max. açıklık değer ölçümleri Şekil 3.10'da gösterildiği gibi ölçülmüştür.



Şekil 3.10: Elemanlar Arası Açıklık Kontrolü

### 3.2.11 Kalınlığına Su Alma (Şişme)

Laminat parke mekanik özelliklerinden kalınlık artışının belirlenmesi için TS EN 317 (1999) EK-G'de belirtilen esaslara uyulmuştur. Deney parçaları 50x50 ( $\pm 1$ ) mm ölçülerinde kare şeklinde kesilen örnekler kullanılmıştır. Deney için, Ticari işletmeye ait Şekil 3.11'de gösterilen IMAL IB 600 test cihazı ve soğutmalı su banyosu kullanılmıştır. Deney numuneleri alındıktan sonra başlangıç kalınlığı ( $t_{ilk}$ ) ölçülerek soğutmalı su tankına

konulmuştur. Deney numuneleri 24 saat  $\pm$  15 dakika suda bekletildikten sonra su tankından çıkarılmıştır ve bir havluyla kurulanmıştır. Deney numunelerinin nihai kalınlığı ( $t_{son}$ ) ölçülmüştür.

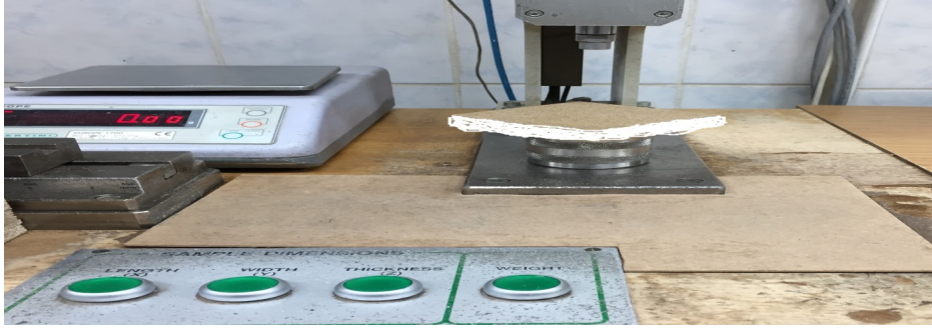
Bütün değerler kaydedilmiş ve başlangıç değerleri ile karşılık gelen nihai değerler arasındaki fark belirlenmiştir. Her iki değer için kalınlığına şişme % olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\% S = \frac{t_{ilk} - t_{son}}{t_{ilk}} * 100$$

$t(ilk)$ : İlk kalınlık

$t(son)$ : Son kalınlık

S: Şişme değeri



Şekil 3.11: İmal marka IB 600 test cihazı

### 3.2.12 Rutubet Tayini

Rutubet tayini için deney parçaları 50x50 ( $\pm$ 1) mm ölçülerinde kare şeklinde kesilen örnekler kullanılmıştır.  $\pm$ 0.01 g duyarlıklı analitik terazide tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir. Kurutma dolabında Şekil 3.12'de görüldüğü üzere değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar  $103 \pm 2$  °C sıcaklıkta bekletilmiştir. Her deney parçası kurutma fırınından çıkarılarak desikatörde soğutulmuş ve  $\pm$ 0,01 gram hassasiyetle terazide, %0.01 den daha fazla rutubet artışını önleyecek hızla tartılmıştır TS EN 322 (1999). Rutubet miktarı aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir. Ticari işletmeye ait İMAL IB 600 test cihazı kullanılmıştır.

$$R (\%) = \frac{Mr - Mo}{Mo} \times 100$$

Formülde;

R: Rutubet miktarı (%)

Mr: Örneğin klimatize edilmiş haldeki ağırlığı (gr)

Mo: Örneğin tam kuru haldeki ağırlığı (gr)



Şekil 3.12: Kurutma Dolabı

### 3.2.13 Yoğunluk Tayini

Yoğunluk tayininde TS EN 323 (1999), belirtilen esaslara uyulmuştur. Deney parçaları 50x50 (±1) mm ölçülerinde kare şeklinde kesilen örnekler kullanılmıştır. Hassas terazide ağırlığı ölçülen numunenin, kalınlığı ve iki kenar genişliği ölçüldükten sonra ilgili formüle göre yoğunluk değerleri hesaplanmıştır (TS EN 323, 1999). Ticari işletmeye ait Şekil 3.13'de gösterilen IMAL DPX200 test cihazı kullanılmıştır.

$$d = \frac{m}{(a * b * c)} \times 10^3 \quad \left(\frac{g}{cm^3}\right)$$

Formülde;

d: Yoğunluk (gr/cm<sup>3</sup>)

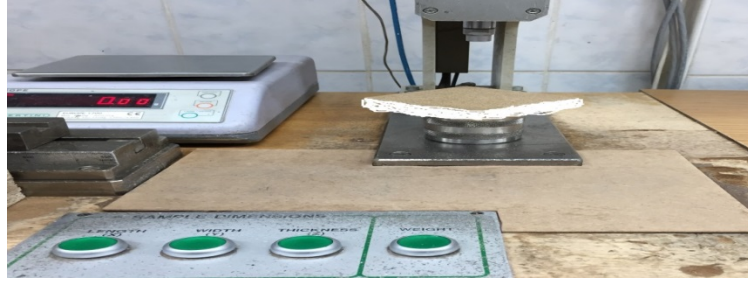
m: Hava kuru ağırlık (gr)

a: Örnek genişliği (mm)

b: Örnek uzunluğu (mm)

c: Örnek kalınlığı (mm)





Şekil 3.13: İMAL DPX200 test cihazı

### 3.2.14 Aşınma Direnci

Aşınmaya karşı direnç TS EN 13329 (2006), standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla farklı kalınlık ve kalite sınıflarına ait 100x100 ( $\pm 1$ ) mm parke örnekleri kullanılmıştır. Örnek ve aşındırma testinde kullanılacak olan zımpara kâğıtları testten önce sıcaklığı 18-22° C ve bağıl nemi %60-70 olan iklimlendirme odasında 24 saat bekletilmiştir. Örnekler test cihazına yerleştirilerek Şekil 3.14’de gösterildiği gibi cihaz çalıştırdıktan sonra tekerlere sarılı zımparaları levha yüzeyine temas ettirilerek dönmeleri sağlanmıştır, her 20 devirde örnek yüzeyler kontrol edilir. Yüzeydeki desenin %95 kaybolduğunda işlem durdurulur. Deneme sonrasında devir sayılarının ortalaması alınır, standartlara göre değerlendirilir.



Şekil 3.14: Aşınma Test Cihazı

## BÖLÜM 4

### BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 4.1 Aşınma Sınıfının Fiziksel ve Mekanik Özellikler Üzerine Etkisi

8 mm ve 10 mm kalınlığındaki parkelerin elde edilen aşınma değerlerinin fiziksel ve mekanik özellikler üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Bu amaçla öncelikle deney numunelerinin aşınma direnç (AC) sınıfları belirlenmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1: Aşınma direnci (dev.) test sonuçları

KALINLIK	Standart (TS EN 13329 2006) Değerleri				
	AC1 ≥ 900	AC3 ≥ 2000	AC4 ≥ 4000	AC5 ≥ 6000	AC6 ≥ 8000
8 mm	1000	3000	5000	11800	15800
10 mm	1000	2500	5800	10500	14500

8 ve 10 mm laminat parke aşınma direnci test sonuçları TS EN 13329 (2006) standardında istenilen AC1,AC3,AC4,AC5,AC6 sınıfına uygundur. Elde edilen değerlerin standartta aranan sınır değerlerinin üzerinde olduğu görülmektedir. 8 mm ve 10 mm kalınlıkta farklı aşınma sınıflarının yoğunluk üzerin etkisi Tablo 4.2’de verilmiştir. Tablo ’da görüldüğü gibi kalite sınıflarının yoğunluk üzerine belirgin bir etkisi yoktur. Yoğunluk değerleri her iki kalınlık için 864 kg/m<sup>3</sup> ile 922 kg/m<sup>3</sup> arasına değişen değerler almıştır.

Tablo 4.2: Yoğunluk test sonuçları (kg/m<sup>3</sup>).

KALINLIK	AC1	AC3	AC4	AC5	AC6
8 mm	864	906	882	896	916
10 mm	895	915	875	910	922

8 mm ve 10 mm kalınlıkta farklı aşınma sınıflarının yüzeye dik çekme direnci üzerine etkisi Tablo 4.3'te verilmiştir. Yüzeye dik çekme direnci en yüksek 2,10 N/mm<sup>2</sup> ile AC6 kalite sınıfında, en düşük 1,51 N/mm<sup>2</sup> ile AC5 kalite sınıfında tespit edilmiştir. Buna göre kalite sınıfının artması ile yüzeye dik çekme direnci arasında doğrusal bir ilişki olmadığı anlaşılmıştır.

Tablo 4.3: Yüzeye dik çekme direnci sonuçları (N/mm<sup>2</sup>).

KALINLIK	AC1	AC3	AC4	AC5	AC6
8 mm	2,02	1,52	1,78	1,51	2,10
10 mm	1,98	1,90	1,94	1,85	2,08

8 mm ve 10 mm kalınlıkta farklı aşınma sınıflarının eğilme direnci üzerine etkisi Tablo 4.4'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde en yüksek eğilme direnci 45,38 N/mm<sup>2</sup> ile 8 mm kalınlığında ve AC1 aşınma sınıfında elde edilirken, en düşük 38,41 N/mm<sup>2</sup> ile 10 mm kalınlığında ve AC5 aşınma sınıfında elde edilmiştir.

Tablo 4.4: Eğilme direnci sonuçları (N/mm<sup>2</sup>).

KALINLIK	AC1	AC3	AC4	AC5	AC6
8 mm	45,38	39,95	42,24	40,53	44,85
10 mm	41,91	39,35	40,93	38,41	42,45

8 mm ve 10 mm kalınlıkta farklı aşınma sınıflarının eğilme direnci üzerine etkisi Tablo 4.5'te verilmiştir. Tablo 4.5'e göre en yüksek eğilmede elastikiyet modülü direnci değeri 5130 N/mm<sup>2</sup> ile 10 mm kalınlık ve AC4 aşınma sınıfında, en düşük değer ise 3402 N/mm<sup>2</sup> olarak 8 mm kalınlıkta ve AC1 kalite sınıfında elde edilmiştir.

Tablo 4.5: Eğilmede elastikiyet modülü sonuçları (N/mm<sup>2</sup>).

KALINLIK	AC1	AC3	AC4	AC5	AC6
8 mm	3402	4663	4881	4705	4724
10 mm	4754	4656	5130	4572	5022

8 mm ve 10 mm kalınlıkta farklı aşınma sınıflarının yüzey sağlamlık direnci üzerine etkisi Tablo 4.6’da verilmiştir. Tablo 4.6’ya göre en düşük yüzey sağlamlık direnci değeri 1,62 N/mm<sup>2</sup> ile 8 mm kalınlık ve AC5 aşınma sınıfında elde edilirken, en yüksek değer 3,15 N/mm<sup>2</sup> ile 10 mm kalınlık ve AC1 kalite sınıfında elde edilmiştir.

Tablo 4.6: Yüzey sağlamlık direnci sonuçları (N/mm<sup>2</sup>).

KALINLIK	AC1	AC3	AC4	AC5	AC6
8 mm	2,42	2,14	2,20	1,62	2,88
10 mm	3,15	3,10	3,12	2,75	3,17

8 mm ve 10 mm kalınlıkta farklı aşınma sınıflarının kalınlığına şişme üzerine etkisi Tablo 4.7’de verilmiştir. Aşınma sınıfları ile kalınlığına şişme arasında doğrusal bir ilişki olmadığı ancak 8 mm kalınlığındaki parkelerin, 10 mm’ye göre aynı kalite sınıflarında daha yüksek su alma değerine sahip olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 4.7: Kalınlığına şişme test sonuçları (%).

KALINLIK	AC1	AC3	AC4	AC5	AC6
8 mm	13,45	20,32	20,62	14,12	9,54
10 mm	6,42	6,80	6,28	9,15	8,43

8 mm ve 10 mm kalınlıkta farklı aşınma sınıflarının rutubet oranı üzerine etkisi Tablo 4.8’de verilmiştir. Parke kalınlığı ve aşınma sınıfının rutubet üzerinde etkisi olmadığı anlaşılmıştır.

Tablo 4.8: Rutubet oranı test sonuçları (%)

KALINLIK	AC1	AC3	AC4	AC5	AC6
8 mm	7,06	4,75	5,61	6,12	6,09
10 mm	6,56	6,62	6,73	6,36	6,55

## 4.2 Laminat Parkelerin Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Laminat parkelerden elde edilen deney numuneleri üzerine parke kalınlığının etkisini araştırma üzere bazı fiziksel ve mekanik özellikler başlıklar halinde irdelenmiştir.

### 4.2.1 Yoğunluk tayini

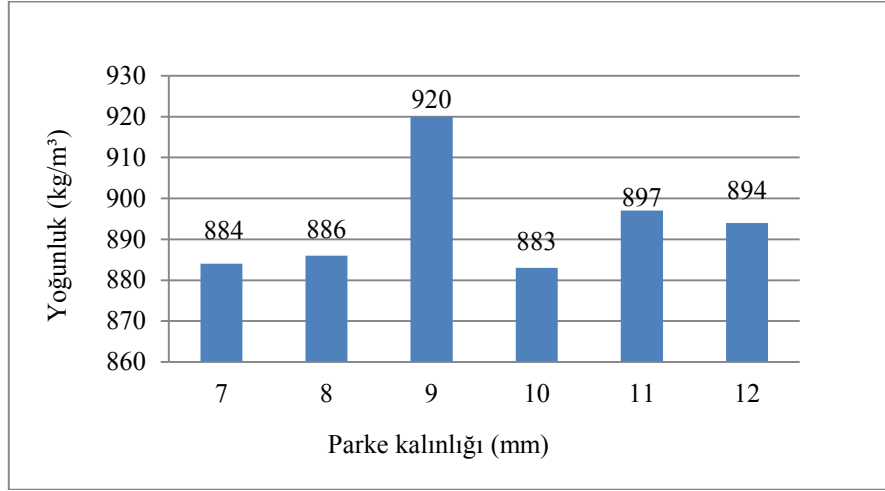
Laminant parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin yoğunluk ve standart sapma değerleri Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9: Yoğunluk test sonuçları (kg/m<sup>3</sup>).

Kalınlık	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	887	885	880	884	3,60
8 mm	886	882	890	886	4,00
9 mm	926	915	920	920	5,50
10 mm	875	885	890	883	7,60
11 mm	900	897	895	897	2,51
12 mm	897	892	895	894	2,51

Yoğunluk değeri kg/m<sup>3</sup> cinsinden ölçülen bir değer olduğu ve kalınlıklar farklı olsa da levha sınıfı aynı olduğundan m<sup>3</sup> başına kullanılan lif miktarı farklılık göstermemektedir. Kalınlıklardaki yoğunluk değerleri istenilen standartlar içerisinde. Kullanılan odun türüne göre istenilen kalite değerlerini yakalamak için m<sup>3</sup> başına düşen lif miktarı (set

değeri) yüksek tutulmuştur. Aynı şekilde kullanılan kimyasal miktarlarının da (tutkal, parafin, sertleştirici vb.) yoğunluk üzerinde etkisi görülmektedir. Ortalama yoğunluk değerleri Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1: Ortalama yoğunluk değerleri.

#### 4.2.2 Yüzeye Dik Çekme

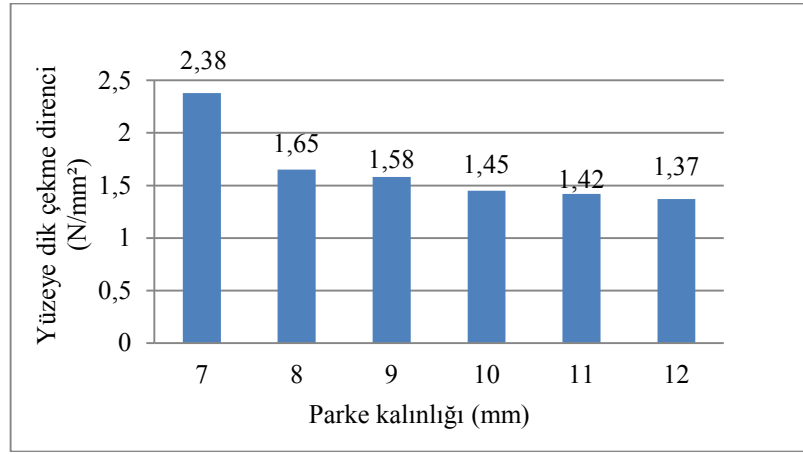
Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin yüzeye dik çekme direnci ve standart sapma değerleri Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10: Yüzeye dik çekme (N/mm<sup>2</sup>) test sonuçları

Kalınlık	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	2,41	2,35	2,40	2,38	0,032
8 mm	1,62	1,70	1,65	1,65	0,040
9 mm	1,56	1,60	1,58	1,58	0,02
10 mm	1,43	1,48	1,45	1,45	0,025
11 mm	1,40	1,45	1,43	1,42	0,025
12 mm	1,35	1,40	1,37	1,37	0,025

Farklı kalınlıklardaki parkelerin yüzeye dik çekme test sonuçları değerlendirildiğinde, düşük kalınlıklarda yüzeye dik çekme direncinin yüksek olduğu, kalınlık arttıkça direncin düştüğü görülmektedir. Kalınlık ile yüzeye dik çekme direncinin ters orantıda olduğu anlaşılmıştır. Test sonuçlarına bakıldığında, 7mm ve 8mm arasındaki kalınlık farkının az olmasına rağmen çekme direnç değerlerinin arasında, diğer kalınlıklara oranla daha büyük

bir fark görülmektedir. Bu farkın, numunede kullanılan ağaç türünden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Ortalama yüzeye dik çekme direnci değerleri Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2: Ortalama yüzeye dik çekme direnci değerleri.

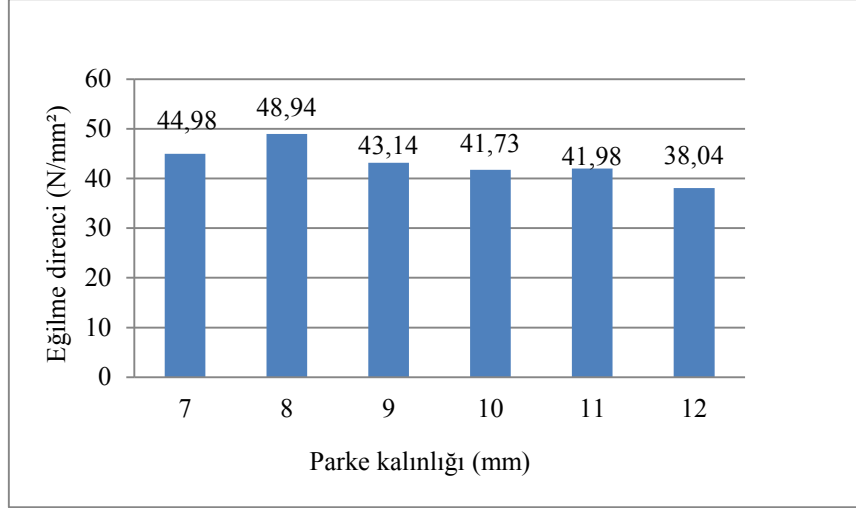
#### 4.2.3 Eğilme Direnci

Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin eğilme direnci değerleri Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11: Eğilme direnci test sonuçları (N/mm<sup>2</sup>).

Kalınlık	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	43,75	45,35	45,85	44,98	1,09
8 mm	49,44	47,55	49,85	48,94	1,22
9 mm	42,93	43,65	42,85	43,14	0,44
10 mm	41,24	41,10	42,85	41,73	0,97
11 mm	41,74	42,85	41,35	41,98	0,77
12 mm	37,23	38,25	38,65	38,04	0,73

Eğilme direnci numunenin dış yüzeyinin fiziksel deformasyona uğradığı andaki karşılık olarak gösterdiği direnç değeridir. Kullanılan numunelerin ölü tabaka miktarları (zımparalanma esnasında indirilen kalınlığa bağlı olarak değişir) ve yüzey yoğunlukları yüzeydeki tutunmayı doğrudan etkilediğinden örnek numuneler arasında değişken sonuçlar elde edildiği düşünülmektedir. Ortalama eğilme direnci değerleri Şekil 4.3’te verilmiştir.



Şekil 4.3: Ortalama eğilme direnci değerleri.

#### 4.2.4 Eğilmede Elastikiyet Modülü

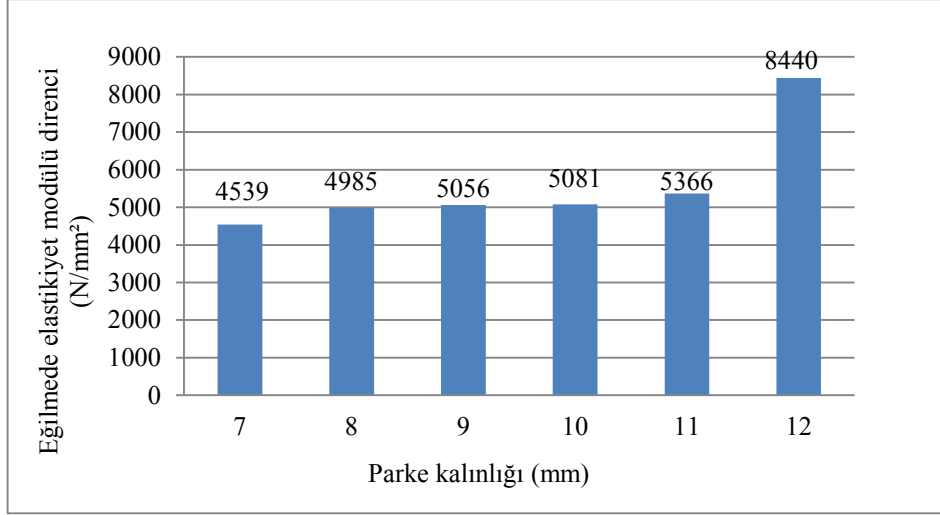
Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin eğilmede elastikiyet modülü direnci değerleri Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12: Eğilmede elastikiyet modülü direnci test sonuçları (N/mm<sup>2</sup>).

Kalınlık	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	4519	4565	4525	4536	25
8 mm	4990	4981	4985	4985	4,5
9 mm	5023	5095	5050	5056	36,3
10 mm	5059	5100	5085	5081	20,7
11 mm	5385	5350	5365	5366	17,5
12 mm	8461	8426	8435	8440	18,1

Eğilmede elastikiyet modülü test değerleri, test cihazında eğilme direncinin ölçüldüğü esnada aynı anda belirlenmektedir. Elde edilen test sonuçlarına göre elastikiyet modülü sonuçlarının kalınlıkla doğru orantılı olarak arttığı görülmektedir. Ortalama eğilmede elastikiyet modülü direnci değerleri Şekil 4.4’te verilmiştir.





Şekil 4.4: Ortalama eğilmede elastikiyet modülü direnci değerleri.

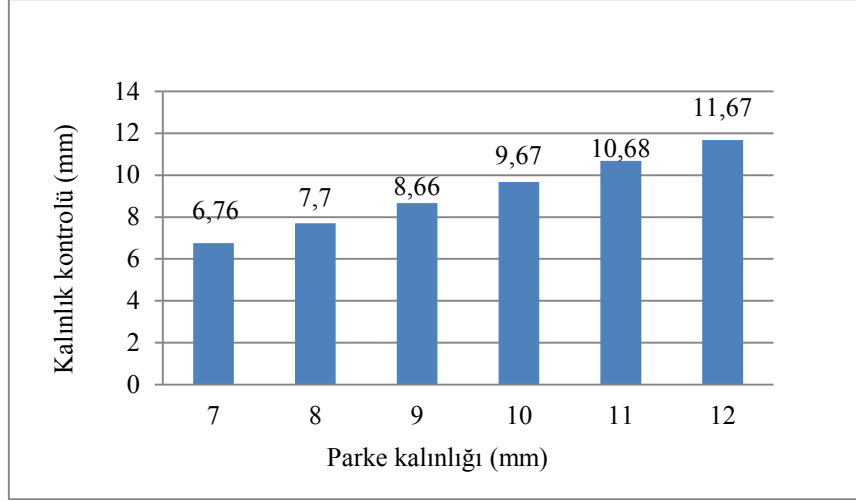
#### 4.2.5 Kalınlık Kontrolü

Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin kalınlık kontrol değerleri Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13: Kalınlık kontrol test sonuçları (mm).

Kalınlık	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	6,75	6,75	6,80	6,76	0,02
8 mm	7,72	7,65	7,75	7,70	0,05
9 mm	8,64	8,70	8,65	8,66	0,03
10 mm	9,68	9,70	9,65	9,67	0,02
11 mm	10,69	10,65	10,70	10,68	0,02
12 mm	11,70	11,65	11,68	11,67	0,02

Kalınlık ölçüm değerleri, numunelerin üretim esnasındaki pres çıkış kalınlıkları ve bu kalınlıklar baz alınarak, zımparalanma esnasında ölü tabaka gözetilerek indirilen kalınlıkları yansıtmaktadır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda farklı kalınlıklarda da olsa, istenilen yüzey kalitesinin elde edilmesi için alınan ölü tabaka miktarının aynı olduğu, üretim kalınlığının ortalama 0,2-0,4 mm altına indirilmesinin yeterli olduğu gözlemlenmiştir. Kalınlık kontrol değerleri Şekil 4.5'te verilmiştir.



Şekil 4.5: Kalınlık kontrol değerleri.

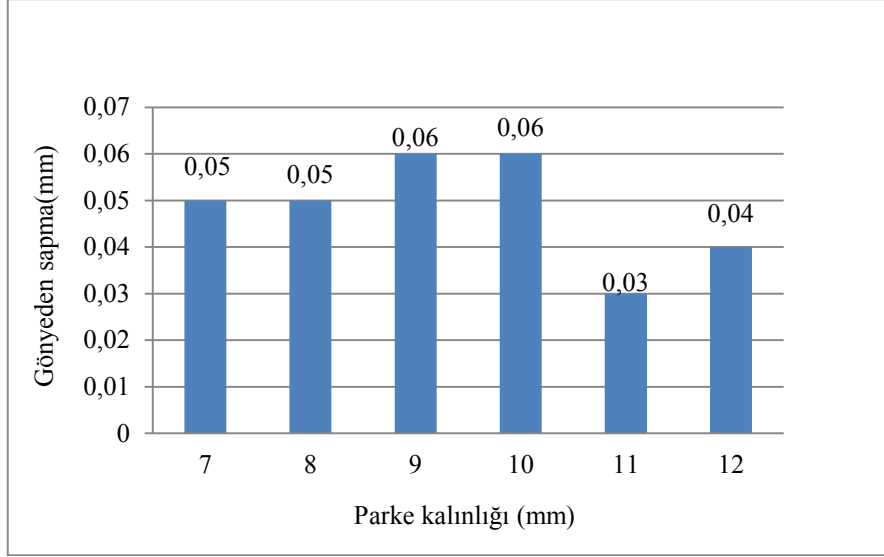
#### 4.2.6 Gönyeden Sapma

Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin gönyeden sapma değerleri Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14: Gönyeden sapma test sonuçları (mm).

Kalınlık	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	0,07	0,05	0,05	0,05	0,01
8 mm	0,05	0,07	0,05	0,05	0,01
9 mm	0,07	0,06	0,06	0,06	0,005
10 mm	0,07	0,05	0,07	0,06	0,01
11 mm	0,02	0,04	0,05	0,03	0,01
12 mm	0,03	0,05	0,05	0,04	0,01

Laminat parke gönyeden sapma test sonuçları max. 0,07, min. 0,02 değer aralığında tespit edilmiştir. Sonuçlarda gönyeden saptmaya sebebiyet verecek herhangi bir değere rastlanmamıştır. Bulunan bu değerler TS EN 13329 standartlarına uygundur. Ortalama gönyeden sapma değerleri Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6: Ortalama gönyeden sapma değerleri.

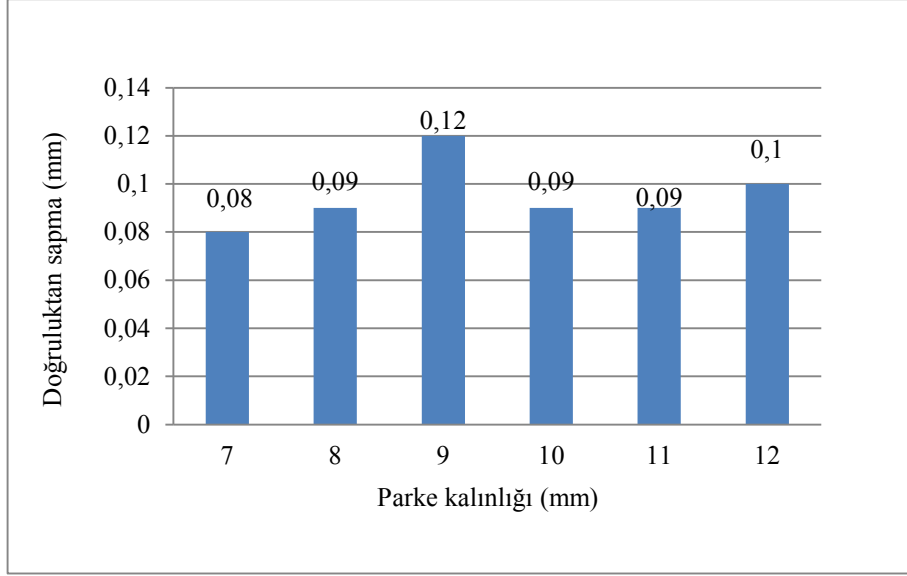
#### 4.2.7 Doğruluktan Sapma

Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin doğruluktan sapma değerleri Tablo 4.15’te verilmiştir.

Tablo 4.15: Doğruluktan sapma test sonuçları (mm).

Kalınlık	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	0,10	0,08	0,08	0,08	0,01
8 mm	0,09	0,09	0,10	0,09	0,005
9 mm	0,16	0,12	0,09	0,12	0,03
10 mm	0,09	0,10	0,08	0,09	0,01
11 mm	0,10	0,08	0,10	0,09	0,01
12 mm	0,10	0,12	0,10	0,10	0,01

Laminat parke doğruluktan sapma test sonuçları max. 0,16, min. 0,08 değer aralığında tespit edilmiştir. Sonuçlarda doğruluktan saptmaya sebebiyet verecek herhangi bir değere rastlanmamıştır. Bulunan bu değerler TS EN 13329 standartlarına uygundur. Ortalama doğruluktan sapma değerleri Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7: Ortalama doğruluktan sapma değerleri.

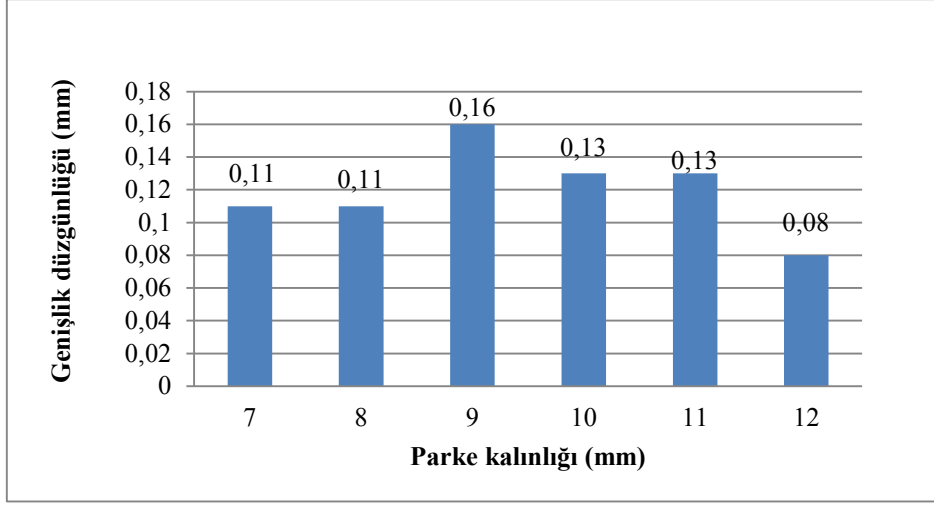
#### 4.2.8 Genişlik Düzgünlüğü

Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin genişlik düzgünlüğü (İç Bükey) değerleri Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16: Genişlik düzgünlüğü test sonuçları (mm).

Kalınlık	İç Bükey				
	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	0,15	0,10	0,10	0,11	0,02
8 mm	0,10	0,15	0,10	0,11	0,02
9 mm	0,25	0,15	0,10	0,16	0,07
10 mm	0,15	0,10	0,15	0,13	0,02
11 mm	0,15	0,10	0,15	0,13	0,02
12 mm	0,05	0,10	0,10	0,08	0,02

Laminat parke Genişlik düzgünlüğü (İç Bükey) test sonuçları max. 0,25, min. 0,05 değer aralığında tespit edilmiştir. Sonuçlarda genişlik düzgünlüğünde sapmaya sebebiyet verecek herhangi bir değere rastlanmamıştır. Bulunan bu değerler TS EN 13329 standartlarına uygundur. Ortalama genişlik düzgünlüğü (İç Bükey) değerler Şekil 4.8’de verilmiştir.



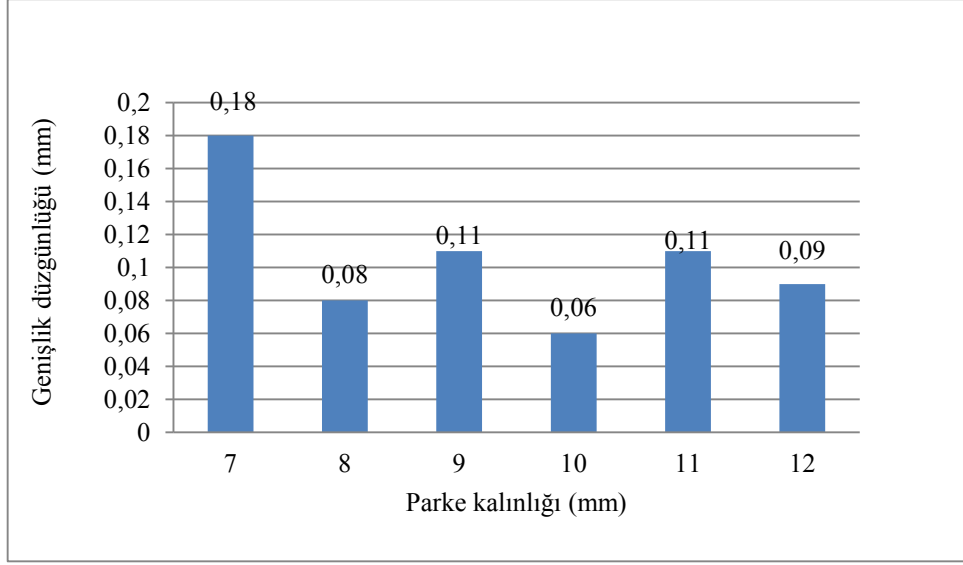
Şekil 4.8: Ortalama genişlik düzgünlüğü (İç Bükey) değerleri.

Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin genişlik düzgünlüğü (Dış Bükey) değerleri Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17: Genişlik düzgünlüğü test sonuçları (mm).

Kalınlık	Dış Bükey				
	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	0,25	0,15	0,15	0,18	0,05
8 mm	0,10	0,05	0,10	0,08	0,02
9 mm	0,15	0,10	0,10	0,11	0,02
10 mm	0,05	0,05	0,10	0,06	0,02
11 mm	0,10	0,15	0,10	0,11	0,02
12 mm	0,07	0,10	0,10	0,09	0,01

Laminat parke Genişlik düzgünlüğü (Dış Bükey) test sonuçları max. 0,25, min. 0,05 değer aralığında tespit edilmiştir. Sonuçlarda genişlik düzgünlüğünde sapmaya sebebiyet verecek herhangi bir değere rastlanmamıştır. Bulunan bu değerler TS EN 13329 standartlarına uygundur. Ortalama genişlik düzgünlüğü (Dış Bükey) değerleri Şekil 4.9’da verilmiştir.



Şekil 4.9: Ortalama genişlik düzgünlüğü (Dış Bükey) değerleri.

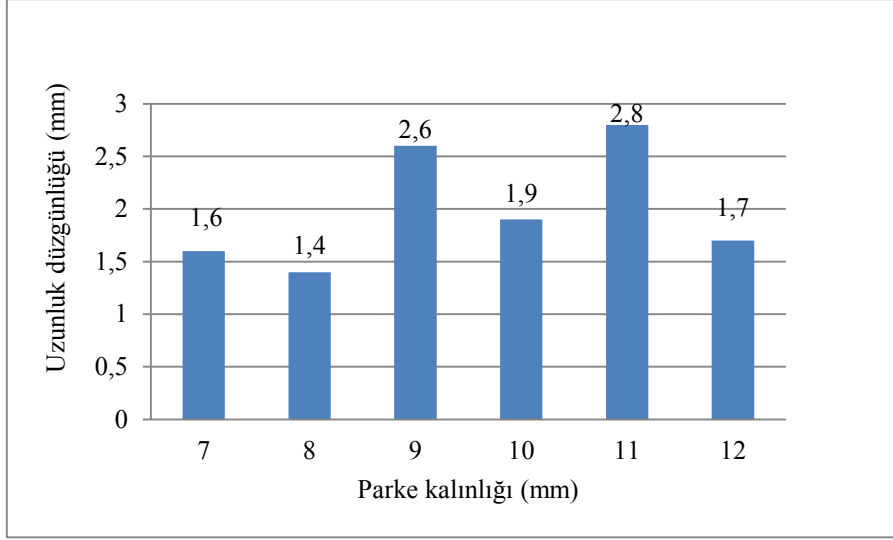
#### 4.2.9 Uzunluk Düzgünlüğü

Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin uzunluk düzgünlüğü (İç Bükey) değerleri Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18: Uzunluk düzgünlüğü test sonuçları (mm).

Kalınlık	İç Bükey				
	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	2,00	1,30	1,50	1,60	0,36
8 mm	1,30	1,50	1,40	1,40	0,1
9 mm	4,50	1,10	2,30	2,60	1,72
10 mm	2,10	1,80	1,90	1,90	0,15
11 mm	5,10	1,10	2,40	2,80	2,04
12 mm	1,80	1,50	1,90	1,70	0,20

Laminat parke uzunluk düzgünlüğü (İç Bükey) test sonuçları max. 5,10, min. 1,10 değer aralığında tespit edilmiştir. Sonuçlarda uzunluk düzgünlüğünde sapmaya sebebiyet verecek herhangi bir değere rastlanmamıştır. Bulunan bu değerler TS EN 13329 standartlarına uygundur. Ortalama uzunluk düzgünlüğü (İç Bükey) değerler Şekil 4.10’da verilmiştir.



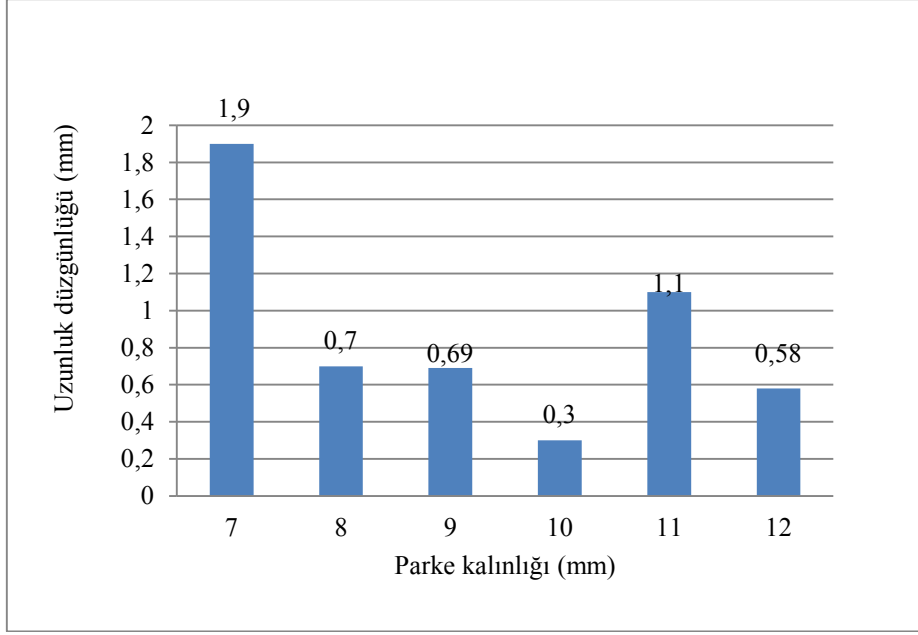
Şekil 4.10: Ortalama uzunluk düzgünlüğü (İç Bükey) değerleri.

Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin uzunluk düzgünlüğü (Dış Bükey) değerleri Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19: Uzunluk düzgünlüğü test sonuçları (mm).

Kalınlık	Dış Bükey				
	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	3,10	1,70	1,0	1,90	1
8 mm	0,65	0,80	0,75	0,70	0,07
9 mm	0,45	0,64	1,0	0,69	0,27
10 mm	0,00	0,50	0,45	0,30	0,27
11 mm	1,55	0,80	1,00	1,1	0,38
12 mm	0,30	0,65	0,80	0,58	0,25

Laminat parke uzunluk düzgünlüğü (Dış Bükey) test sonuçları max. 3,10, min. 0,0 değer aralığında tespit edilmiştir. Sonuçlarda uzunluk düzgünlüğünde sapmaya sebebiyet verecek herhangi bir değere rastlanmamıştır. Bulunan bu değerler TS EN 13329 standartlarına uygundur. Ortalama uzunluk düzgünlüğü (Dış Bükey) değerleri Şekil 4.11’de verilmiştir.



Şekil 4.11: Ortalama uzunluk düzgünlüğü (Dış Bükey) değerleri.

#### 4.2.10 Elemanlar Arası Açıklık

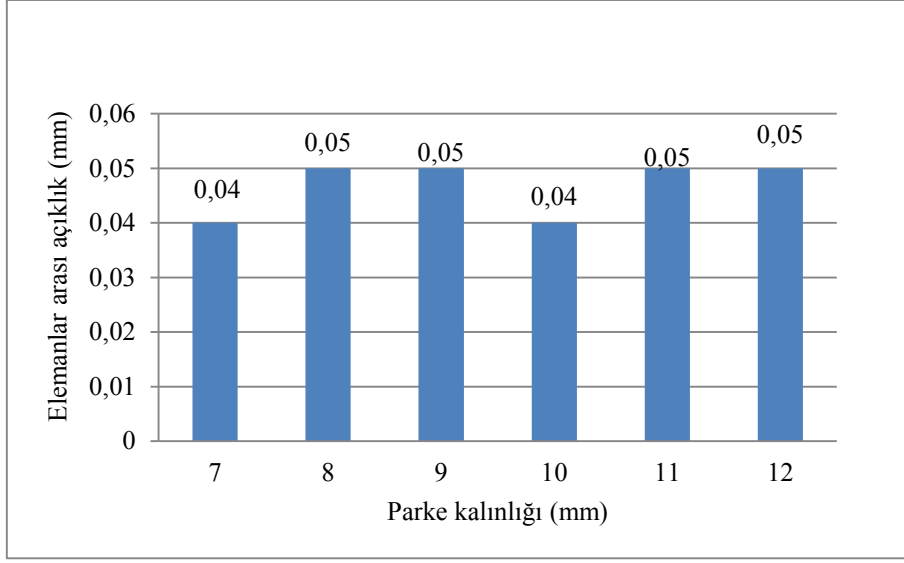
Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin elemanlar arası açıklık değerleri Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20: Elemanlar arası açıklık test sonuçları (mm).

Kalınlık	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	0,04	0,05	0,05	0,04	0,005
8 mm	0,04	0,08	0,05	0,05	0,020
9 mm	0,08	0,05	0,04	0,05	0,020
10 mm	0,05	0,04	0,04	0,04	0,005
11 mm	0,07	0,05	0,04	0,05	0,015
12 mm	0,03	0,08	0,05	0,05	0,025

Laminat parke elemanlar arası açıklık test sonuçları max. 0,08, min. 0,03 değer aralığında tespit edilmiştir. Sonuçlarda elemanlar arası açıklığına neden olacak bir sapmaya sebebiyet verecek herhangi bir değere rastlanmamıştır. Bulunan bu değerler TS EN 13329 standartlarına uygundur. Elemanlar arası açıklık ortalama değerleri Şekil 4.12’de verilmiştir.





Şekil 4.12: Elemanlar arası açıklık ortalama değerleri.

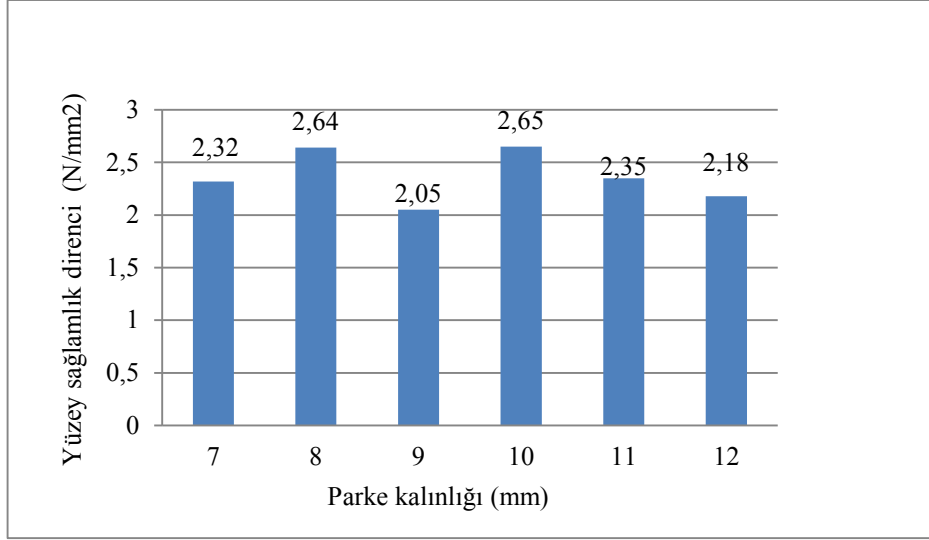
#### 4.2.11 Yüzey Sağlamlık Direnci

Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin yüzey sağlamlık direnci değerleri Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21: Yüzey sağlamlık direnci test sonuçları (N/mm<sup>2</sup>).

Kalınlık	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	2,18	2,35	2,45	2,32	0,13
8 mm	2,78	2,70	2,45	2,64	0,17
9 mm	1,71	2,35	2,10	2,05	0,32
10 mm	2,60	2,95	2,42	2,65	0,26
11 mm	2,33	2,27	2,45	2,35	0,09
12 mm	1,86	2,15	2,55	2,18	0,34

Yüzey sağlamlık direnci aşınma direncinin aksine levha yüzeyindeki ölü tabaka alındıktan sonraki sert yüzeyin direnç değerini yansıtmaktadır. Levhada kullanılan lif, kimyasal ve pres değerleri (ısı, süre, hız vs.) test sonuçları üzerinde doğrudan etki yapmaktadır. Kalınlık farkı ise doğrudan bir etki yapmamaktadır. Elde edilen değerler TS EN 311 (1999) standartlarına uygundur. Ortalama yüzey sağlamlık direnci değerleri Şekil 4.13’te verilmiştir.



Şekil 4.13: Ortalama yüzey sağlamlık direnci değerleri.

#### 4.2.12 Aşınma Direnci

Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin aşınma direnç (dev.) değerleri Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22: Aşınma direnci (dev.) test sonuçları

Kalınlık	Standart (TS EN 13329 2006) Değerleri					
	7mm	8mm	9mm	10mm	11mm	12mm
A.C.	AC3 ≥ 2000	AC1 ≥ 900	AC3 ≥ 2000	AC4 ≥ 4000	AC5 ≥ 6000	AC6 ≥ 8000
Değerler	3600	1000	3600	4800	6400	15800

Yapılan testlerde elde edilen değerler aşınma direncinin kalınlıkla bağlantılı olmadığı, aşınma sınıfının büyümesi ile elde edilen aşınma direnci sonuçlarının da arttığını göstermektedir.

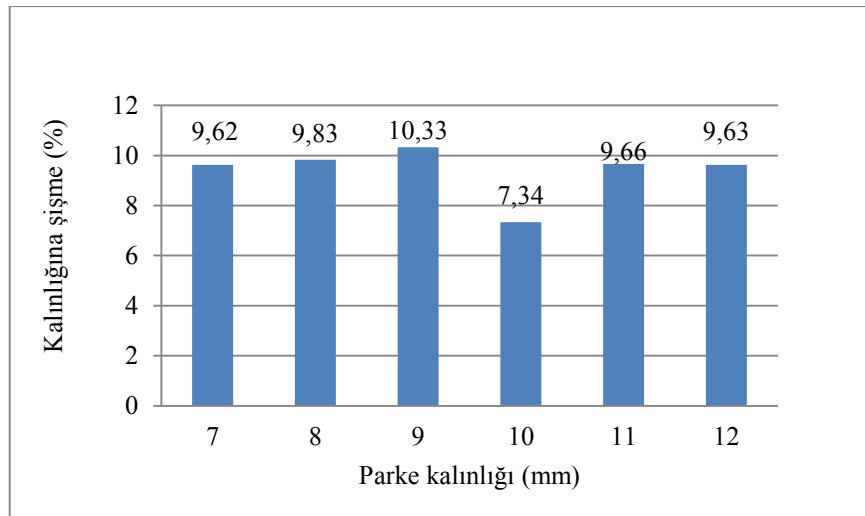
#### 4.2.13 Kalınlığına Şişme

Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin kalınlığına su şişme değerleri Tablo 4.23’te verilmiştir.

Tablo 4.23: Kalınlığına şişme test sonuçları (%).

Kalınlık	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	10,21	9,45	9,20	9,62	0,52
8 mm	10,85	9,25	9,40	9,83	0,88
9 mm	10,39	10,15	10,45	10,33	0,15
10 mm	6,24	8,65	7,15	7,34	1,21
11 mm	8,90	10,85	9,25	9,66	1,00
12 mm	10,05	9,30	9,55	9,63	0,38

Kalınlığına şişme değerleri, levhanın yoğunluğu, kullanılan ağaç türü, içerisindeki su itici kimyasal (parafin) gibi faktörler tarafından etkilenmektedir. Tablo 4.23 incelendiğinde elde edilen değerlerin parke kalınlığı ile doğrusal bir ilişkisi olmadığı anlaşılmıştır. Diğer kalınlıklara göre 10 mm parkelerde daha düşük değerler gözlemlenmesi üretimde anlık olarak meydana gelen değişimlerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ortalama kalınlığına şişme değerleri Şekil 4.14’te verilmiştir.



Şekil 4.14: Ortalama kalınlığına şişme değerleri.

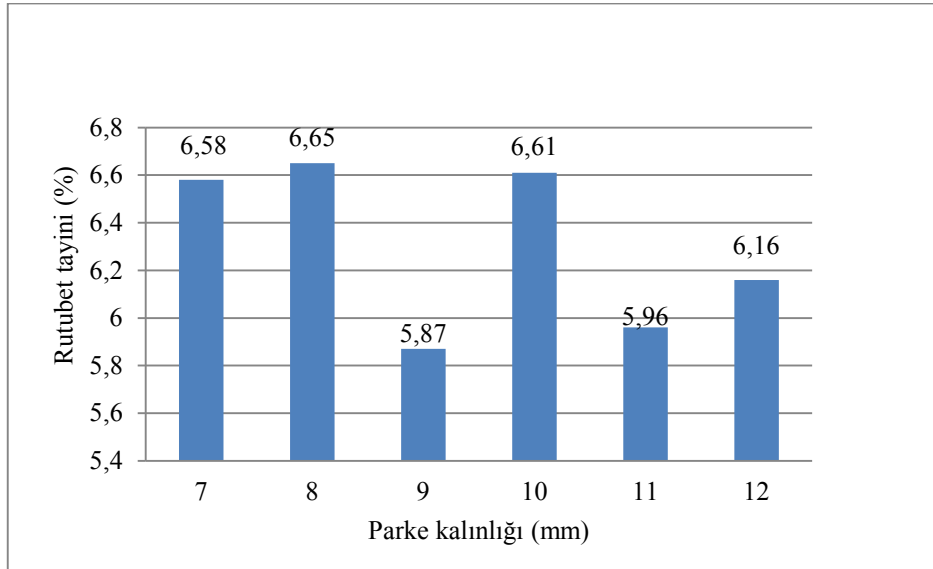
#### 4.2.14 Rutubet Oranı

Laminat parkelerden elde edilen farklı kalınlıklardaki deney numunelerinin rutubet değerleri Tablo 4.24’te verilmiştir.

Tablo 4.24: Rutubet oranı test sonuçları (%).

Kalınlık	Num:1	Num:2	Num:3	Ortalama	Std. Sapma
7 mm	6,55	6,35	6,85	6,58	0,25
8 mm	6,84	6,48	6,65	6,65	0,18
9 mm	5,66	6,10	5,85	5,87	0,22
10 mm	6,82	6,45	6,56	6,61	0,19
11 mm	5,94	5,85	6,10	5,96	0,12
12 mm	6,33	6,20	5,95	6,16	0,19

Laminat parke rutubet değerleri, buldukları ortamın rutubeti, bağıl nemi, bekletilme süreleri ve yoğunlukları ile ilişkilidir. Laminat parke deney numunelerinde rutubetin ortalama %6,65-5,87 değerler arasında olduğu tespit edilmiştir. Bulunan bu değerler TS EN 323 (1999) standartlarına uygundur. Ortalama rutubet oranları Şekil 4.15’de verilmiştir.



Şekil 4.15: Ortalama rutubet oranları.

## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında laminat parkelerin kalınlık ve kalite sınıflarına göre özellikleri ve parke kalitesine etki eden önemli faktörler irdelenmiştir. Laminat parkenin fiziksel, mekanik ve yüzey kalite özelliklerini belirlemek için; yoğunluk, yüzeye dik çekme, eğilme, elastikiyet modülü, kalınlık, yüzey sağlamlığı, kalınlığına şişme, rutubet tayini, gönyeden sapma, doğruluktan sapma, genişlik düzgünlüğü (içbükey-dışbükey), uzunluk düzgünlüğü (içbükey-dışbükey), elemanlar arası açıklık, yüzey sağlamlığı ve aşınma sınıfı testleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm özelliklerin TS EN 13329 standardında aranan değerleri karşıladığı ve standart dışı bir değer elde edilmediği anlaşılmıştır.

Parke kalınlığının aşınma üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı ve tüm parke kalınlık ve sınıflarda standartları karşıladığı görülmüştür. Aşınma direnci AC1 den AC6'ya kadar kademeli olarak arttığı ve bu artışın standartlarda aranan değerlere olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlardan da anlaşıldığı üzere aşınma üzerinde yüzeylerde kullanılan kaplama malzemesi ve katkı madde oranlarının etkili olduğu anlaşılmıştır. Örneğin aşınma direncinin 7 mm kalınlık ve AC3 sınıfındaki parke numunesi ile 9 mm kalınlıktaki AC3 sınıfı parkelerle benzer gösterebilmektedir. Dolayısıyla 12 mm kalınlığa sahip, düşük AC sınıfındaki bir parkenin, 7mm kalınlıktaki yüksek parkeye AC sınıfı parkelerden yüzey aşınma direnci daha düşük olacaktır.

Sonuç olarak kullanım yeri ve hizmet edeceği amaca göre parke seçimi yaparken göz önünde bulunduracağımız en büyük etkenin aşınma sınıf değerleri olduğu sonucuna varılabilir. Yüzey kalitesi üzerine daha çok levha yüzey kaplama malzemesi ve katkı maddeleri etkilediği belirlenmiştir. En yüksek aşınma değerinin 15800 devir ile AC6 sınıfı parkelerde elde edilmiştir. Sonuç olarak laminat parke seçiminde kullanım yeri ve aşınma sınıfları dikkate alınarak yapılmasının gerekli olduğu, kalınlığın ise fiziksel ve mekanik özelliklerin de arandığı kullanım yerlerinde dikkate alınmadığı anlaşılmıştır. Çalışmada kullanılan deney levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerinin kalınlığa göre değiştiği anlaşılmaktadır. Ancak yüzey özelliklerinin aşınma sınıfına göre farklılık

gösterdiği ve bu farklılığın standartlarda istenilen değerlerde olduğu belirlenmiştir. Laminat parke ülkemizde ve dünyada kullanımı oldukça yaygın olan ve giderek artan kullanımı kolay ve pratik, verimli bir zemin kaplama malzemesidir. Yapılacak farklı araştırmalar ile daha verimli hale getirilebilmesi hedeflenerek geliştirme olanakları değerlendirilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Akbulut, T. (2001). *Lif Levha Endüstrisi Ders Notu*, İ.Ü. Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul (Basılmamıştır).
- Akbulut, T. (2007). *Sentetik Kaplamalar Ders Notu*, İ.Ü. Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 151 sayfa, İstanbul (Basılmamıştır).
- Akbulut, T. (2011). *Yonga Levha Endüstrisi Ders Notu*, İ.Ü. Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 142 sayfa, İstanbul (Basılmamıştır).
- Bozkurt, Y. ve Göker, Y. (1986). *Tabakalı Ağaç Malzeme Teknolojisi Ders Kitabı*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Bozkurt, Y. ve Göker, Y. (1987). *Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi Ders Kitabı*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Candan, Z. (2012). Ahşap Sandviç Panel ve Laminat Parke Üretiminde Nanopartikül Kullanımı ve Teknolojik Özellikler Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 309s.
- Dilik, T. (1993), Laminat Malzeme Kullanımı ve Uygulamalarına Genel Bir Bakış. *Laminat Mobilya, Dekorasyon, Sanat, Tasarım*. 1,42-43.
- EN 310, (1993), Ahşap Esaslı Levhalar, Eğilme ve Eğilme Direnci Elastikiyet Modülünün Tayini. TSE, Ankara.
- Forest Products Laboratory (FPL), (2010). *Wood Handbook – Wood As An Engineering Material*, General Technical Report FPL – GTR – 190, United States Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, WI, USA, 508 p.
- İstek, A., Özlüsoylu, İ., Oel., F ve Yazıcı, H. (2019). Laminat parke uygulamalarında karşılaşılan sorunlar. *III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium*, 3-5 Ekim 2019, Kahramanmaraş, Türkiye, s.633-636.
- İstek, A., Özlüsoylu, İ., ve Kızılkaya, A. (2017). Türkiye ahşap esaslı levha sektör analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1): 132-138.
- Karayılmazlar, S. ve Aşkın, A. (2001). ‘Laminat Üretimi Teknolojisi ve Önemi’ *ZKÜ. Bartın Orman Fakültesi Dergisi* Sayı: 1-2 Ocak- Aralık, 105.
- Korkut, S. (2003). *Parke*, Marka Yayınlar, Yıl: 3, Sayı: 16, Eylül-Ekim 2003.
- Maloney, T.M., (1993). *Modern Particleboard And Dry Process Fiberboard Manufacturing*, Miller Freeman Publications, California, USA.
- Merev, N. (1998). *Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı*, Yayın No: 306, Trabzon.

- Orta Anadolu İhracatçılar Birliği (OAİB) (2015). Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri Yonga Levha Sanayi 2015 Sektör Raporu.
- Özdemir, F. (2012). Yanmayı geciktirici çeşitli kimyasal maddelerin laminat parkenin bazı özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması. Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, 243s.
- Pizzi, A. (1994). *Advanced Wood Adhesives Technology*, Marcel Dekker, Inc., p. 289, ISBN: 0 – 8247 – 9266 – 1, New York, USA.
- Sıradağ, H. (2019). Laminat Parkelerde Bekleme Süresine Bağlı Olarak Serbest Formaldehit Değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 274s.
- Soner, A. (2009). Dekor Kağıdı ve Reçine Tipinin Yonga Levhaların Fiziksel, Mekanik Ve Yüzey Kalitesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, BÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Anabilim Dalı, Bartın, 107s.
- Suchsland, O. Feng, Y. ve Xu, D. (1995). The hygroscopic warping of laminated panels, *Forest Products Journal*, V.45, No:10, 57-63
- TS EN 13329 (2006). Laminat yer kaplamaları-özellikler ve deney metotları, TSE, Ankara.
- TS EN 13329+A1 (2016). Laminat Yer Döşemeleri - Aminoplastik Termoset Reçine Esaslı Bir Yüzey Tabakası Olan Elemanlar - Özellikler, Gereklere ve Deney Yöntemleri. TSE, Ankara.
- TS EN 13329+A1-12 (2017). Laminat yer döşemeleri - Aminoplastik Termoset Reçine Esaslı Bir Yüzey Tabakası Olan Elemanlar - Özellikler, Gereklere ve Deney Yöntemleri. TSE, Ankara.
- TS EN 311 (1999). Ahşap Esaslı Levhalar - Yüzey Sağlamlığı - Deney Metodu. TSE, Ankara.
- TS EN 317 (1999). Yonga Levhalar ve Lif Levhalar-Su İçerisine Daldırma İşleminde Sonra Kalınlığına Şişme Tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 319 (1999). Yonga Levhalar ve Lif Levhalar-Levha Yüzeyine Dik Çekme Dayanımının Tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 323 (1999). Ahşap Esaslı Levhalar-Birim Hacim Ağırlığının Tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 325 (2012). Ahşap Esaslı Levhalar – Deney Parçası Boyutlarının Tayini. TSE, Ankara.
- TS-EN 322 (1999). Ahşap Levhalar, Rutubet Miktarının Tayini, TSE, Ankara.



TS-EN 326-1 (1999). Ahşap Esaslı Levhalar Numune Alma Kesme ve Muayene Bölüm 1: Deneysel Numunelerin Seçimi Kesimi ve Deneysel Sonuçlarının Gösterilmesi, TSE, Ankara.

URL-1 (2020). <http://bestparke.com/laminat-parke-nedir/> (03.02.2020).

URL-2 (2020). <https://atlantaflooringdesign.com/Laminate-Glossary.aspx> (03.02.2020).

URL-3(2019).<http://mobilyadergisi.com.tr/haber/2018-yili-avrupa-laminat-parke-ureticileri-uzerine-bir-arastirma-> (03.02.2020).

URL-4 (2020). <https://www.agt.com.tr/tr/agt-parke> (03.02.2020).

URL-5 (2020). <http://www.lignoparke.com/parke-bakim-temizlik/> (03.02.2020).

World Floor Covering Association (WFCA), (2012). Laminate Flooring Buying Guide, [online], [www.wfca.org](http://www.wfca.org), (03.02.2020).

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Fırat ALKAN  
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa-05.07.1990

### Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Bartın Üniversitesi/Orman Endüstri Mühendisliği  
Yüksek Lisans : Bartın Üniversitesi/Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D./  
Öğrenimi Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Bilim Dalı  
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce  
Bilimsel : Doğan, M., İstek, A. Özlüsoylu, İ. ve Alkan, F. ( 2019 ). Kalıplı  
Faaliyet/Yayınlar yonga levha üretiminde melamin reçinesi kullanımının bazı  
Aldığı Ödüller özellikler üzerine etkisi. *International Congress on Agriculture and Forestry Research*, 8-10 Nisan, Marmaris, Türkiye.

### İş Deneyimi

Stajlar : N Dizayn  
: Samet Mobilya  
Projeler ve Kurs :  
Belgeleri :  
Çalıştığı Kurumlar : Starwood Orman Ürünleri Sanayi A.Ş  
: Gümüş Ev Mobilya  
: Kelebek Mobilya

### İletişim

E-Posta Adresi : firat\_alkan16@hotmail.com

Tarih : 05/12/2019 (Tez Savunma Tarihi)