



**AHŞAP ESASLI DÖŞEME KAPLAMA MALZEMELERİNİN ISI
İLETKENLİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Mustafa ÖCAL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MOBİLYA VE DEKORASYON EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EYLÜL 2016

Mustafa ÖCAL tarafından hazırlanan “AHŞAP ESASLI DÖŞEME KAPLAMA MALZEMELERİNİN ISI İLETKENLİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nihat DÖNGEL

Ağaçşleri Endüstri Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

İkinci Danışman: Yrd. Doç. Dr. Cevdet SAÇLI

Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojileri, Selçuk Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Başkan: Prof. Dr. Musa ATAR

Ağaçşleri Endüstri Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Prof. Dr. Kemal YILDIRIM

Ağaçşleri Endüstri Mühendisliği, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Yrd. Doç. Dr. Osman PERÇİN

İç Mimari ve Çevre Tasarımı, Necmettin Erbakan Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 30/09/2016

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Prof. Dr. Hadi GÖKÇEN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü V.

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Mustafa ÖCAL

30/09/2016

AHŞAP ESASLI DÖŞEME KAPLAMA MALZEMELERİNİN ISI İLETKENLİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Mustafa ÖCAL

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül 2016

ÖZET

Bu çalışmada, masif ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerinin ısı iletkenlik özellikleri araştırılmıştır. Bu maksatla, sarıçam (*Pinus silvestris* L.), Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.) ve meşe (*Quercus petraea* L.) odunlarından hazırlanan 3 çeşit masif parke, üst katmanı meşe, maun ve iroko olan 3 çeşit lamine parke, orta katmanı HDF olan 10 mm, 8 mm ve 6 mm kalınlıklarda 3 çeşit laminat parke olmak üzere toplam 9 çeşit örnek hazırlanmıştır. Ayrıca parke altı yalıtım malzemesi olarak 1 mm kalınlıkta şilte, 3 mm ve 4,5 mm kalınlıklarında strafor olmak üzere 3 çeşit malzeme kullanılmıştır. Hazırlanan deney örneklerinin rutubet miktarı TS 2471 ve TS EN 322, yoğunluk TS 2470 ve TS EN 323/1, ısı iletkenlik ve ısı geçirgenlik katsayıları TS EN 12667 esaslarına uyularak belirlenmiştir. Isı iletkenlik katsayısı; en yüksek kayın masif parkelerde, en düşük ise iroko lamine parkelerde elde edilmiştir. Isı geçirgenlik katsayısı; en yüksek 6 mm laminat parkelerde, en düşük ise masif çam parkelerde elde edilmiştir. Parke altı yalıtım malzemeleri 8 mm laminat parkelerin ısı iletkenlik katsayısı ve ısı geçirgenlik katsayısı değerlerini azaltmıştır.

Bilim Kodu : 120401
Anahtar Kelimeler : Döşeme kaplamaları, Masif parke, Lamine parke, Laminat parke, Isı iletkenliği, Isı geçirgenliği.
Sayfa Adedi : 39
Danışman : Yrd. Doç.Dr Nihat DÖNGEL

DETERMINATION OF THERMAL CONDUCTIVITY PROPERTIES OF WOOD AND
WOOD-BASED FLOORING MATERIALS

(M. Sc. Thesis)

Mustafa ÖCAL

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

September 2016

ABSTRACT

In this study, thermal conductivity properties of solid wood and wood-based flooring materials were investigated. For this purpose, total nine kinds of sample consisting of three kinds of solid parquet prepared from wood of yellow pine (*Pinus silvestris* L.), oriental beech (*Fagus orientalis* L.), and oak (*Quercus petraea* L.); three kinds of laminated parquet of which top layer is oak, mahogany and Iroko; three kinds of laminate parquet of which middle layer is HDF and having thickness of 10 mm, 8 mm and 6 mm have been prepared. Moreover, three kinds of materials which are mattresses in thickness of 1 mm and 3 mm and styrofoam in thickness of 4.5 mm were used as sub-parquet insulation material. Samples were tested by the standard test methods such as; moisture content in accordance with TS 2471 and TS EN 322, density with TS 2470 and TS EN 323/1, thermal conductivity and thermal transmittance coefficients according to TS EN 12667. As a result of the study, regarding thermal conductivity coefficient; value of beech solid wood parquet was the highest; while the value of Iroko laminated parquet was the lowest. Regarding thermal transmittance coefficient; value of 6 mm laminate parquet was the highest; while the value of pine solid wood parquet was the lowest. Insulation materials of laminate parquet with the thickness of 8 mm reduced the thermal conductivity and thermal transmittance coefficient values.

Science Code : 120401
Key Words : Floor coverings, Solid wood parquet, Laminated wood parquet,
Laminated parquet, Thermal conductivity, Thermal transmittance.
Page Number : 39
Supervisor : Assist Prof. Dr. Nihat DÖNGEL

TEŞEKKÜR

Yapmış olduğum yüksek lisans çalışmamda yardımlarını, ilgi ve desteğini sonuna kadar esirgemeyen saygı değer hocam Yrd. Doç. Dr. Nihat DÖNGEL'e, Okul ve çalışma hayatımda ilgi ve desteklerini esirgemeyen çalışmalarına yardımcı olan saygı değer hocam Yrd. Doç. Dr. Cevdet SACLİ'ya, ilkokuldan yüksek lisans eğitimimin sonuna kadar bana emeği geçen beni yetiştiren tüm hocalarıma, tezimin yazılması düzenlenmesi ve basımında emeği geçen tüm dostlarıma, malzeme temininde yardımcı olan Yemeniciler Parke'den Selçuk YEMENİCİLER'e ve Eylül Mimarlık'tan Abdullah MEŞE'ye, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen canım annem, babam, kardeşlerim ve eşim Teslime ÖCAL'a teşekkür ediyorum.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Döşemeler	3
2.2. Döşeme Tipleri	3
2.3. Döşeme Kaplamaları	4
2.3.1. Ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplamaları.....	5
2.3.2. Döşeme tahtaları	5
2.3.3. Parkeler	6
2.4. Ağaç Malzemenin Termik Özellikleri	13
2.4.1. Isı ve sıcaklık kavramlarının tanımı.....	13
2.4.2. Isı iletkenliği (λ , W/m.K).....	14
2.4.3. Isı geçirgenliği (U , W/m ² .K).....	14
3. LİTERATÜR ÖZETİ.....	15

4. MALZEME VE YÖNTEM.....	17
4.1. Malzeme	17
4.1.1. Masif parkeler	17
4.1.2. Lamine parkeler	17
4.1.3. Laminat parkeler	18
4.1.4. Parke altı yalıtım malzemeleri	19
4.2. Deney Örneklerinin Hazırlanması	19
4.2.1. Rutubet	19
4.2.2. Yoğunluk.....	20
4.2.3. Isı iletkenlik ve ısı geçirgenlik	20
4.3. Yöntem	20
4.3.1. Rutubet tayini	20
4.3.2. Yoğunluk tayini	21
4.3.3. Isı iletkenlik ve ısı geçirgenlik tayini	21
4.3.4. Verilerin değerlendirilmesi	23
5. BULGULAR	25
5.1. Yoğunluk	25
5.2. Isı İletkenlik Katsayısı (λ)	25
5.3. Isı Geçirgenlik Katsayısı (U)	27
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	31
6.1. Yoğunluk	31
6.2. Isı İletkenlik Katsayısı	31
6.3. Isı Geçirgenlik Katsayısı	32

Sayfa

KAYNAKLAR 33

ÖZGEÇMİŞ 39



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Döşeme tahtalarında boyutları (mm)	6
Çizelge 2.2. Laminat parkelerde direnç özelliklerine göre sınıflandırma	13
Çizelge 4.1. Yalıtım malzemeleri yoğunluk değerleri	19
Çizelge 5.1. Yoğunluk değerleri	25
Çizelge 5.2. Isı iletkenlik katsayısı değerleri	25
Çizelge 5.3. Malzeme çeşidinin ısı iletkenlik katsayısına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları	26
Çizelge 5.4. Malzeme çeşidinin ısı iletkenlik katsayısına etkisine ilişkin LSD testi sonuçları	26
Çizelge 5.5. Parke altı yalıtım malzemelerinin 8 mm laminat parkelerde ısı iletkenlik katsayısına etkisine ilişkin sonuçlar	27
Çizelge 5.6. Isı geçirgenlik katsayısı değerleri	28
Çizelge 5.7. Malzeme çeşidinin ısı geçirgenlik katsayısına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	28
Çizelge 5.8. Malzeme çeşidinin ısı geçirgenlik katsayısına etkisine ilişkin LSD testi sonuçları	29
Çizelge 5.9. Parke altı yalıtım malzemelerinin 8 mm laminat parkelerde ısı geçirgenlik katsayısına etkisine ilişkin sonuçlar	30

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Masif parke üretimi için kereste biçme şekilleri	7
Şekil 2.2. Masif parke tipleri	8
Şekil 2.3. Mozaik parke lamel karesi ve parke paneli	9
Şekil 2.4. Dekoratif parke örnekleri	10
Şekil 2.5. Lamine parkede katmanlar	10
Şekil 2.6. Laminat parke kesiti	12
Şekil 5.1. Malzeme çeşidine göre ısı iletkenlik katsayısı	27
Şekil 5.2. Malzeme çeşidine göre ısı geçirgenlik katsayısı	29

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 4.1. Masif parke örnekleri	17
Resim 4.2. Lamine parke örnekleri	18
Resim 4.3. Laminat parke örnekleri	18
Resim 4.4. Yalıtım mızemeleri	19
Resim 4.5. Isı iletkenlik ve ısı geçirgenlik deney örneği	20
Resim 4.6. Isı iletkenlik ve ısı geçirgenlik deney düzeneği	22
Resim 4.7. Isı iletkenlik ve ısı geçirgenlik deney cihazı plakaları	22

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
δ	Yoğunluk, g/cm ³
K	Kelvin
q	Isıtma ünitesinin ölçme kısmına sağlanan güç
A	Deney parçasının ölçme alanı
s	Standart sapma
G	Gram
U	Isı geçirgenliği katsayısı (W/m ² .K)
λ	Isı iletkenliği katsayısı (W/m.K)
ΔT	Plakalar arasındaki sıcaklık farkı
\bar{x}	Aritmetik ortalama
m	Kütle (g)
<i>m_r</i>	Rutubetli ağırlık
<i>m_o</i>	Kuru haldeki ağırlık
P	Maksimum yük (N),
r	Rutubet, %
t	Panel kalınlığı, mm
V	Hacim(cm)

Kısaltmalar	Açıklamalar
ANOVA	Analysis of Variance
HPL	High Pressure liquid
HDF	High Density Fiberboard
MDF	Medium Density Fiberboard
PVC	Poli Vinil Clorür
TSE	Türk Standartları Enstitüsü

1. GİRİŞ

İçinde yaşam faaliyetlerimizi sürdürdüğümüz konutlar, endüstri ve ulaşımdan sonra enerji tüketiminin en büyük oranda gerçekleştiği alanlardır. Konutlarda tüketilen enerji iklimsel özelliklerine göre değişmektedir. Soğuk bölgelerdeki en büyük enerji tüketimi ısınma amacı ile yapılmaktadır. Isınma için kullanılan yakıtlar, yanma sonucu çıkardığı zehirli duman gazları ile küresel ısınmayı arttırırken aynı zamanda beraberinde çevre kirliliğini de getirmektedir. Konutlarda ısı yalıtımı yapılması ile enerji tasarrufu, ekonomiklik, güvenlik ve sağlık konularındaki iyileşmeler ile birlikte çevresel problemlerde de azalma olacaktır. Konutlarda uygulanan ısı yalıtım sistemlerinin performansları, yalıtımda kullanılan malzeme seçimi ve uygulama sistemi ile doğrudan ilgilidir [1].

Döşemeler, mekândaki donatı elemanlarının çoğunu üzerinde taşıması sebebiyle yapının önemli elemanlarından biridir. Değişik etkilere maruz kalan döşemelerin beklenen fonksiyonları yerine getirebilmesi için uygun bir malzeme ile kaplanmış olmaları gerekmektedir [2].

Döşemeler; ısı ve ses yalıtımı yanında mekanı, hijyenik, kolay temizlenebilen, güzel görünümlü ve kullanım amacına (ev, işyeri, spor salonu vb.) uygun hale getirmek amacıyla çeşitli malzemelerle kaplanmaktadır [2].

Döşeme kaplama maksadı ile günümüzde çok çeşitli malzemeler kullanılmaktadır. Masif ağaç malzeme ve ahşap esaslı malzemeler, PVC, tekstil ürünleri, taş ve seramik bu maksatla kullanılan ürünlerdendir. Mekan düzenlemelerinde diğer donatı elemanlarıyla sağladığı uyum ve sıcaklık hissi, hijyenik ve uzun ömürlü oluşu masif ağaç ve ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerinin başlıca tercih nedenlerini oluşturmaktadır [3].

Ağaç malzemenin döşeme kaplaması olarak kullanımını 3000 yıl öncesine kadar gitmektedir. İbrani kralı Salomon'un mabedinde yapılan kazılarda, farklı ağaç türlerinin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuş yer döşemeleri bulunmuştur. Günümüze kadar gelen süreç içerisinde önceleri daha çok masif halde kullanılan ağaç malzemenin, orman varlıklarının gitgide azalması sonucu artan maliyeti, üç yönde farklı oranlarda çalışması, renk ve desen beraberliği sağlama gücü gibi sakıncaları, döşeme kaplaması olarak ahşap esaslı

kompozit malzemelerin üretimini zorunlu kılmıştır [3]. 1970'li yıllardan sonra hızla yaygınlaşmaya başlayan odun kompoziti tabakalı döşeme kaplamaları, 1999'da pazarın Avrupa'da üçte ikisini, Amerika'da üçte birini ele geçirmiştir. Ahşap esaslı döşeme kaplamalarının hızlı yaygınlaşmasına rağmen, teknik özelliklerinin belirlenmesi ve diğer malzemelerle karşılaştırılmaları için yapılan çalışmalar henüz yetersizdir [4].

Masif parkelere alternatif olarak üretilen lamine parkeler, birbirine dik yönlü katman yapısından kaynaklanan daha az çalışma özelliği, büyük boyutlu üretilebilme imkanı ve uygulama kolaylıkları bakımından önemli avantajlar sağlamıştır [2].

Alternatif olarak geliştirilen laminat parke, bütün bileşenleri yapay malzemelerden oluşan bir döşeme kaplamasıdır. Birçok yönüyle önemli avantajlara sahip olan laminat parkelerin en önemli özelliği, termoset reçinelerle emprenye edilmiş kâğıtlarla kaplanan yüzeylerinin dış etkilere karşı dayanıklı olmasıdır. Son yıllarda ülkemizde de lamine ve laminat parke kullanımı yaygınlaşmaktadır [5].

Bu çalışmanın amacı, kullanılan malzeme ve üretim tekniği açısından farklılık gösteren ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerinin ısı iletkenlik özelliklerini belirlemek, buna göre; üretici, tasarımcı ve kullanıcılara malzeme seçimi ve kalite değerlendirme kriterleri açısından parametreler sunmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Döşemeler

Döşeme, bir yapıda katları birbirinden veya yapıyı zeminden ayıran yatay taşıyıcı elemandır [6]. Döşemelerin ana fonksiyonları, üzerine gelen yükleri oturduğu taşıyıcı elemanlara sağlıklı olarak iletmek ve üstlendiği işlevlere uygun bir zemin oluşturmaktır [7].

2.2. Döşeme Tipleri

Döşemeler çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır [7]:

A. Taşıyıcı malzemelerine göre:

- Betonarme döşemeler
- * Plak döşemeler
- * Nervürlü döşemeler
- * Kaset döşemeler
- * Asmolen döşemeler
- Ahşap döşemeler
- Çelik döşemeler
- Taş döşemeler
- Karma döşemeler (Taş, tuğla, çelik, ahşap, beton)

B. Yapım tekniğine göre:

- Yerinde dökülen döşemeler (betonarme, betonarme + dolgu malzemeli, karma)
- Yerinde uygulanan döşemeler (ahşap ve çelik kirişli)
- Önceden dökülerek yerinde montaj yapılan döşemeler

C. İşlev ve konumlarına göre:

- İç ve dış döşemeler
- Zemine oturan ve oturmayan döşemeler
- Altı açık veya ısıtılmayan döşemeler
- Düşük döşemeler
- Yükseltilmiş döşemeler

Ülkemizde en çok betonarme döşemeler kullanılmaktadır. Betonarme döşemeler, taşıyıcı olarak yığma ve iskelet taşıyıcı sistemli birçok yapıda uygulama alanı bulmuştur. Bunun nedeni; betonarme döşemelerin, yığma yapılarda betonarme hatıllarla, betonarme iskelet yapılarda ise kirişlerle bütünleşerek uyumlu çalışması ve gerektiğinde yaklaşık 40-50 m²'lik açıklıkların kolaylıkla geçilebilmesidir [7].

2.3. Döşeme Kaplamaları

Döşemelerin kaplanmasında kullanılan malzemeler çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır [7]:

A. Toprak, taş ve beton esaslı kaplamalar

- Taş
- Mermer
- Granit
- Seramik, fayans, çini vb.
- Karo ve dökme mozaikler

B. Tekstil ürünü kaplamalar

- Çeşitli halı, kilim vb.

C. Petro-kimya ürünü elastik kaplamalar

- PVC
- Poliolefin
- Sentetik kauçuklar
- Linolyum vb.

D. Ahşap ve ahşap esaslı kaplamalar

- Döşeme tahtası (Rabıta)
- Masif parke
- Lamine parke
- Laminat parke

2.3.1. Ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplamaları

Ağaç malzeme; kolay işlenebilen, spesifik direnci yüksek, kimyasal maddelerden fazla etkilenmeyen, çeşitli birleştiricilerle (tutkal, çivi, vida vb.) kolaylıkla biraraya getirilebilen,

ısı ve ses yalıtkanlığı iyi, vernik ve boya işlemlerine elverişli, estetik, hijyenik, tamir ve bakımı kolay ve uygun şekilde kullanıldığında uzun ömürlü olması gibi bir çok üstün özelliklerinden dolayı döşemelerin kaplanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplama malzemeleri genel olarak döşeme tahtaları ve parkeler olarak iki grupta incelenmektedir [3].

2.3.2. Döşeme tahtaları

Döşeme tahtaları daha çok iğne yapraklı ağaç odunlarından üretilen ve parkelere göre daha büyük boyutlu olan kaplama malzemesidir. TS 11970'e göre döşeme tahtası; alt ve üst yüzü birbirine paralel olarak düzeltilmiş, kenar ve baş kısımlarına ekleme profili açılmış veya açılmamış prizma şeklindeki döşeme elamanı olarak tanımlanır [8].

Döşeme tahtaları çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır [8];

A- Görünüş özelliklerine göre:

- I. sınıf
- II. sınıf
- III. sınıf
- IV. sınıf

B- Kesit yapısına göre:

- Ekleme profili açılmış
- Ekleme profili açılmamış

C- Boylarına göre:

- Kısa boy
- Orta boy
- Uzun boy

D- Üretildikleri ağaç türüne göre:

- Yayvan yapraklı
- İğne yapraklı

TS 11970'e göre döşeme tahtalarının rutubeti $\% 8 \pm 2$, boyutları ise Çizelge 2.1'de verilen değerlere uygun olmalıdır.

Çizelge 2.1. Döşeme tahtalarında boyutlar (mm)

Boyut	Kısa Boy		Orta Boy		Uzun Boy	
	Profilli	Profilsiz	Profilli	Profilsiz	Profilli	Profilsiz
Uzunluk (L)	1200	1000	1800	1500	3600	3000
Genişlik (b)	50 < b > 125					
Kalınlık (d)	20	25	20	25	20	25
Kiniş genişliği	1/3 d					
Kiniş derinliği	d					

Döşeme tahtaları daha çok ayakkabı ile girilmeyen oturma odası, yatak odası, cami ve mescit gibi mekânlarda kullanılmaktadır.

2.3.3. Parkeler

Parke; masif ağaçtan ya da odun kökenli malzemelerden (yonga levha, lif levha vb.) değişik boyut ve biçimlerde üretilen döşeme kaplama malzemesidir [3].

Masif parke

Masif parke TS 73 EN 13226'ya göre; yüzeyleri düzgün, kalınlığı homojen, yan ve baş yüzeylerde birbirleri ile birleştirilmesini sağlayacak şekilde lamba ve/veya zıvana açılmış olan prizma şeklinde masif döşeme veya kaplama elemanıdır [9].

Masif parke ilk defa Viyana'da Kapuziner Manastırlarında kullanılmıştır. Bundan dolayı Viyana parke döşemeleri veya Kapuziner yer döşemeleri adıyla da bilinir [10].

Masif parke üretimi ülkemizde önemli bir endüstri alanını oluşturmakla beraber genellikle, kereste fabrikalarının özel bir bölümünü teşkil etmekte, meşe ve kayın kerestesinin küçük boylarda ve kereste için elverişli olmayan kısımlarının değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır [10].

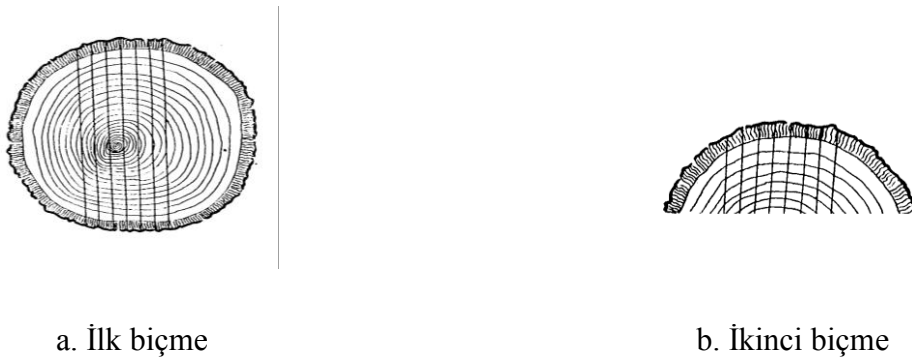
Masif parkeler; ısı, ses ve elektrik akımına karşı iyi bir yalıtkan olması, ağaç türüne göre çeşitli renk ve desen seçenekleri sunarak mekânın psikolojik atmosferine uygun döşeme

imkânı sağlaması ve değiştirilmeden bakım yapılarak tekrar kullanılmasıyla uzun bir ömre sahip olması sebebiyle uzun yıllardan beri tercih edilen ve günümüz modern yapılarında da sık kullanılan döşeme kaplama malzemeleridir [10].

Ülkemizde masif parke üretiminde yaygın olarak meşe (*Quercus*) ve kayın (*Fagus*) olmak üzere akçaağaç (*Acer*), dişbudak (*Fraxinus*), armut (*Pirus communis*), karaağaç (*Ulmus*), huş (*Betula*) ve ceviz (*Juglans*) kullanılmaktadır [10].

Masif parke üretiminde kullanılacak tomrukların düzgün, lif kıvrıklığı ihtiva etmeyen bir yapıda olması gerekmektedir. Büyük çaplı tomruklarda randıman yüksek olmasına rağmen, üretimin ekonomik olabilmesi için tomrukların kereste üretimine elverişli olmayan kısımlarının ya da meşede 25-35 cm, kayında ise 30 cm çapındaki tomrukların bu maksatla kullanılması önerilmektedir [10].

Parke üretimine uygun tomrukların önce ortasından 3-6 adet (Şekil 2.1.a), daha sonra kalan kısımlarından yeterli kalınlıkta keresteler biçilir (Şekil 2.1.b). Daha sonra parke için uygun olmayan kısımlar (budak, çatlak, renk bozukluğu, lif kıvrıklığı, öz (göbek) kısımları vb.) atılıp, kalınlık, genişlik ve uzunlukça kuruma ve kenar işlemleri için gerekli fazlalıklar eklenerek makinelerde ölçülendirilir. Taslak haline getirilen malzemeler düzenli ısıtılan mekânlar için % 7-9, soba ile ısıtılan mekânlar için % 9-12 ve ısıtılmayan veya seyrek ısıtılan mekânlar için % 12-15 rutubete kadar kurutulur. Daha sonra parke taslakları, çeşitli makinelerde işlenerek son şeklini almaktadır [10].



Şekil 2.1. Masif parke üretimi için kereste biçme şekilleri

Üretilen masif parkeler TS 73 EN 13226'ya göre; yüzleri düzgün, yanları birbirine paralel, başları yanlara dik ($\pm 0,4$), köşeler keskin, birleştirildiğinde lambalar zıvanalara uygun biçimde yapılmış olmalıdır.

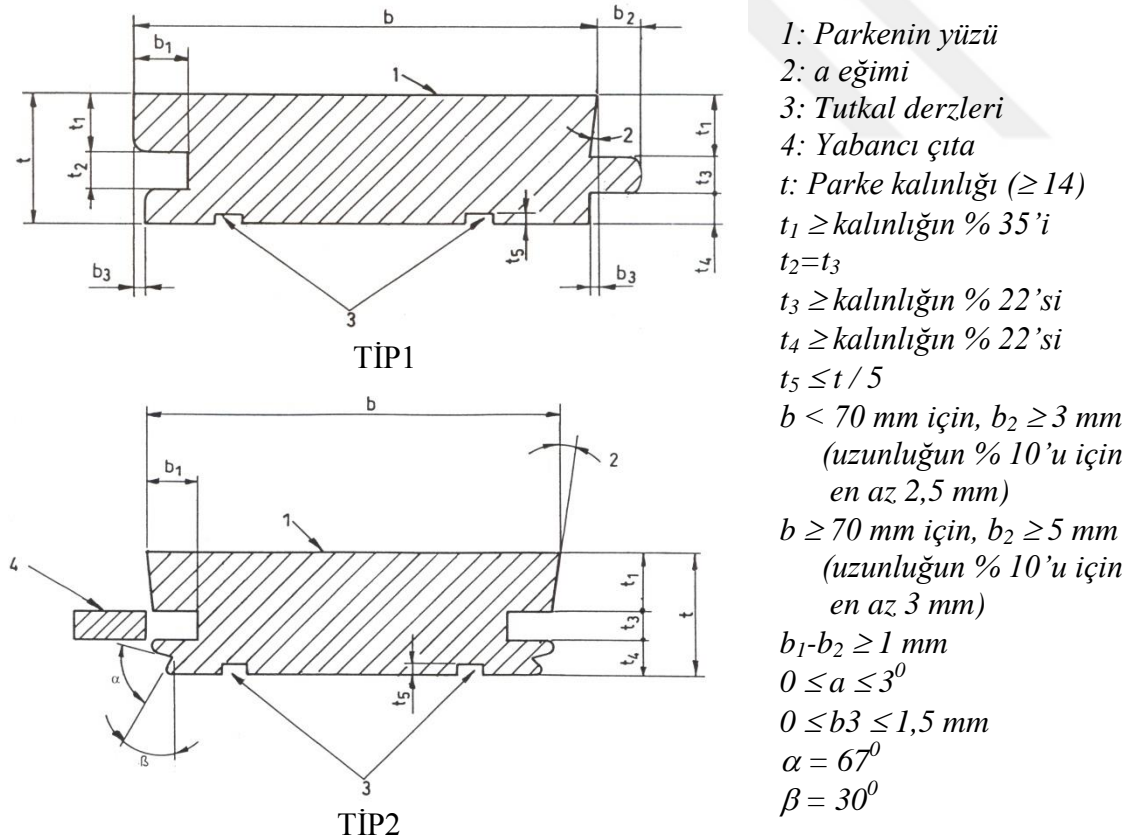
Masif parkeler görünüş özelliklerine göre;

- I. sınıf (O)
- II. sınıf (Δ)
- III. sınıf (\square)
- IV. sınıf (serbest sınıf)

olmak üzere dört sınıfa ayrılmaktadır. Konstrüksiyon şekillerine göre ise;

- Tip 1 (Lambalı ve zıvanalı parke)
- Tip 2 (Yabancı çıtalı parke)

olmak üzere genellikle iki tipte üretilmektedir (Şekil 2.2) [9,11].



Şekil 2.2. Masif parke tipleri [9]

Mozaik parke

Mozaik parke, lamel karelerinin biraraya getirilmesi ve bir yüzüne kağıt yapıştırılmasıyla geçici olarak veya esnek bir eleman üzerine tespit edilmesi suretiyle sürekli olarak hazırlanan, genellikle kare biçiminde olan döşeme elemanıdır. Lamel karesi, aynı boyutta lamellerin yan yana getirilmesiyle oluşan ve genişliği lamel boyuna eşit olan bir elemandır (Şekil 2.3) [12].



Şekil 2.3. Mozaik parke lamel karesi ve parke paneli [12]

Aynı veya değişik ağaç türlerinden hazırlanan mozaik ahşap parke panellerinde lamellerin uzunluğu TS 200 EN 13488'e göre 100, 120 veya 125 mm olmakla beraber en çok 165 mm, genişliği 20, 24 veya 25 mm olarak en çok 25 mm, kalınlığı ise 6, 8 veya 10 mm'dir. Rutubet miktarı en az % 8, en fazla % 13 olmalıdır [12]. Genellikle 5 adet lamelin biraraya getirilmesiyle oluşturulan lamel karelerinin 8-16'sı birleştirilerek parke panelleri oluşturulmaktadır.

Dekoratif kare parke

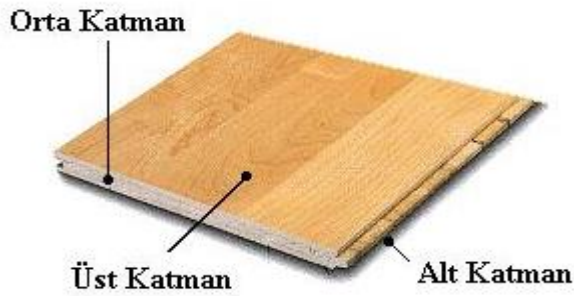
Farklı masif ağaç malzemelerden aynı kalınlıkta, değişik uzunluk ve genişliklerde hazırlanan lamellerin çeşitli şekillerde kesilip birleştirilmesiyle bir motif şeklinde oluşturulan parkelerdir. Kalınlıkları 12-22 mm arasında değişmektedir (Şekil 2.4) [3,13].



Şekil 2.4. Dekoratif parke örnekleri [13]

Lamine parke (çok tabakalı parke)

Lamine parke; tutkallanan bir araya getirilmiş masif ahşaptan bir üst tabaka ve ahşap veya ahşap esaslı malzemelerden yapılmış ilave tabakalardan oluşan çok tabakalı döşeme kaplamasıdır (Şekil 2.5) [14,15].



Şekil 2.5. Lamine parkede katmanlar [15].

Üst katmanda; 1-5 mm kalınlığında lif yönü parke uzun kenarına paralel olan, sert odunlu ağaçlardan (dişbudak, kayın, meşe, ceviz, akçağaç, bubinga, irako, doussie, merbau, sapelli vb.) elde edilen kaplamalar kullanılmaktadır. Kaplama tek parça olarak kullanılabilir gibi, 2 veya 3 parça kaplamanın yanyana eklenmesi ile de oluşturulabilmektedir [16].

Orta katman, çam, göknar ve kavak gibi yumuşak odunlu ağaçlardan veya orta sert liflevha (MDF), sert liflevha (HDF), yonga levha ve kontraplakdan elde edilen 6-9 mm kalınlıktaki katmandır. Lif yönü üst katmana dik olacak şekilde preslenmektedir [17].

Alt katman ise üst katmanla aynı veya farklı ağaç odunlarından elde edilen 1,5-5 mm kalınlıkta olan destekleme katmanıdır. Lif yönü üst katmanla aynı, orta katmana dik olacak şekildedir. Kalınlığı az olan (7-8 mm) lamine parkelerde alt katman olarak 0,4 mm kalınlıkta nem tutucu balans kağıtları da kullanılmaktadır [2].

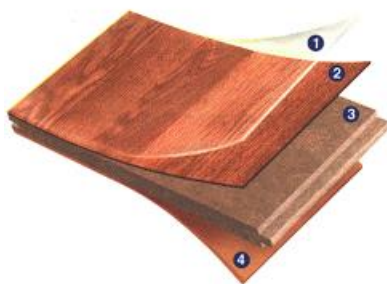
Lamine parkelerde üst yüzey, genellikle akrilik veya poliüretan verniklerle 5 - 7 kat kaplanarak UV sistem ile kurutulmaktadır. Vernikli olarak piyasaya sürülen parkelerin üstyüzeyinde zamanla oluşan bozulmalar, vernik katmanı sistire ile kazınıp yüzeyi verniklenerek onarılabilmektedir [17].

Üretici firmalar tarafından değişik boyutlarda piyasaya sürülen lamine parkelerin uzunluğu 500 - 2200 mm, genişliği ise 60 - 90 mm arasında değişmektedir [2].

Lamine parkelerin en önemli avantajları; kolay ve hızlı döşenmeleri, katmanları oluşturan kaplamaların lif yönlerinin birbirine dik yapısı sebebiyle daha az çalışması, görünen üst katmanda değerli, alt katmanlarda ise ucuz ağaç kaplamaların kullanılması ile önemli bir ekonomi sağlanması, masif parkelerde yaşanan problemleri (çalışma, küçük boyutlu üretim zorunluluğu vb.) ortadan kaldırmasıdır [2].

Laminat parke

Laminat parke; alt ve üst yüzeyi termoset reçinelerle emprenye edilen kağıtların oluşturduğu levhalarla (laminat) kaplanmış, orta katmanda yonga levha, lif levha (MDF, HDF) vb. gibi taşıyıcı bir tabakanın bulunduğu, yüzeyleri düzgün, kenarları birbirine paralel, baş ve yan kısımlarına lamba ve zıvana açılmış döşeme kaplama malzemesidir (Şekil 2.6) [18,19].



1. Overlay Katmanı
2. Desen Kağıdı
3. Taşıyıcı Tabaka
4. Alt (Balans) Katman

Şekil 2.6. Laminat parke kesiti [19]

Parke yüzeylerinin kaplanmasında kullanılan laminatlar, yüksek basınçta sıkıştırılmış dekoratif levhalar (HPL) grubuna girmektedir. TS 1947'ye göre yüksek basınçta sıkıştırılmış dekoratif levha, kağıt gibi lifli tabakaların termoset reçinelerle emprenye edildikten sonra uygun sıcaklık ve 5 Mpa'dan daha büyük basınç altında sıkıştırılmasıyla elde edilen, bir veya her iki yüzü dekoratif kağıtla kaplanmış levhalardır [20].

Laminat parkelerde üst (overlay) ve alt (balans) katmanlar melamin reçinesi emdirilmiş alfa selüloz esaslı kağıt film tabakadır. Overlay tabakası içine yüzeyin aşınma, çizilme, yüksek sıcaklık vb. etkilere karşı dayanımını artırmak için alüminyum oksit (AlO_3) tanecikleri ilave edilmektedir [19].

Dekor katmanı (desen kağıdı); dekoratif baskılı, yoğunluğu $60-80 \text{ g/m}^2$ olan melamin reçine emdirilmiş kağıttır [19].

Emprenye edilerek hazırlanan kağıt katmanlar taşıyıcı levha üzerine levha türü ve reçine özelliklerine göre değişiklik göstermek üzere $200 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklık, $35-37 \text{ kg/cm}^2$ basınç altında 17-35 saniye süreyle preslenmektedir. Üretilen laminat kaplı levhalar parke genişlik ve uzunluğuna göre uygun makinelerde ölçülendirilerek kenarlarına ekleme profilleri açılmaktadır [19].

Laminat parkeler TS EN 13329'a göre çeşitli direnç özellikleri dikkate alınarak sınıflandırılmaktadır (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Laminat parkelerde direnç özelliklerine göre sınıflandırma

Direnç Özellikleri	Ev Tipi			Ticari Tip		
	Orta 21	Genel 22	Ağır 23	Orta 31	Genel 32	Ağır 33
Aşınma Değeri	>900	>1800	>2500	>4000	>6500	
Simge	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5	
Sigara Ateşine Dayanık. Derecesi	-	4				
Rutubet miktarı	% 4-15 olmak üzere max. rutubet farklılığı \pm % 1,5					

2.4. Ağaç Malzemenin Termik Özellikleri

2.4.1. Isı ve sıcaklık kavramlarının tanımı

Isı

Aralarındaki sıcaklık farkı nedeni ile bir cisimden diğerine geçen iletim halinde olan enerji türüdür. Farklı sıcaklıklardaki cisimler bir araya geldiğinde, sıcak olanlar soğur, soğuk olanlar ısınır. Bu bize cisimler arasında ısı alışverişi olduğunu gösterir. Bir cismin sıcaklık değişimi, bu cismin aldığı veya bıraktığı ısının sonuçlarından biridir. Su+buz karışımı gibi katı ve sıvı fazın bir arada bulunduğu durumlarda sıcaklık sabit kalır. Sisteme verilen enerji katı fazın sıvı faza dönüşmesini sağlayacaktır. Verdiğimiz örnekte buzun tamamı su haline geçtikten sonrada sisteme enerji verilmeye devam edilirse suyun sıcaklığı artar. Benzer durum sıvı+gaz fazlarının bir arada bulunduğu durumlar için de geçerlidir. Yalnız mekanik veya elektrik enerjisi harcanması ile bir su kütlesi ısıtılabilir (Joule Deneyi). Isı bir enerji olduğuna göre, ısı ölçüldüğünde enerji ölçülmüş olacaktır. Bu etkilerle ısı, mekanik enerji veya elektrik enerjisinin bir eşdeğeri olarak ortaya çıkar. Termodinamikte ısı çevreden sisteme iletiliyorsa (+) pozitif, sistemden çevreye iletiliyorsa (-) negatif olarak kabul edilir. Bir alev yardımı ile bir kap içerisindeki su kütlesi ısıtılırsa su kütlesinin sıcaklığı artar ve suya (sisteme) alev tarafından ısı iletilmiş olur. Isı alışverişinde kütle alışverişi olmaz dolayısıyla aynı su kütlesine daha yüksek sıcaklıktaki başka bir su kütlesi eklenirse sistemin sıcaklığı yine artar. Fakat bu durumda sistem çevresinden ısı değil kütle almış olur. Doğal olarak kendi enerjisini sisteme getiren kütle kap içerisindeki suyun sıcaklığının artmasına sebep olur [21].

Sıcaklık

Bir cisimdeki moleküler hareketin artmasıyla yükselen skaler bir büyüklüktür. Maddenin molekül ve kinetik teorisi sıcaklığı, taneciklerin enerjisine bağlar. Tek atomlu gazlarda molekül ötelenmesindeki kinetik enerji mutlak sıcaklıkla orantılıdır. Genellikle ısı alışverişleri moleküller arasında enerji alışverişi olarak düşünülebilmektedir. Isı ve sıcaklık farklı kavramlardır. Belirtildiği gibi ısı iletim halindeki bir enerjidir. Sıcaklık ise atomlarının kinetik enerjilerinin (hızlarının) bir ölçüsü olur ve sisteme ait bir özelliktir. Sıcaklığı yüksek olan cisimden sıcaklığı düşük olan bir cisme doğru daima kendiliğinden

bir ısı iletimi gerçekleşir. Sıcaklıkları farklı iki sistem arasındaki ısı alışverişini durdurmak mümkün değildir. Uluslararası birim sisteminde (SI) sıcaklığın birimi °C veya K'dir. Sıcaklık farklı ısı enerjisinin hareketini sağlayan bir potansiyel fark rolünü oynamaktadır [21].

2.4.2. Isı iletkenliği (λ , W/m.K)

Bir metre kalınlığındaki homojen bir malzemenin birbirine paralel iki yüzeyi arasındaki sıcaklık farkı 1°C olduğunda ve sabit kaldığında birim zamanda geçen ısı enerjisi miktarıdır [21, 22].

Ağaç malzemenin ısı iletkenlik katsayısı; yoğunluğu, rutubeti ve lif yönüne göre değişir. 20 °C sıcaklıkta ve hava kurusu halde ortalama ısı iletkenlik katsayısı (kcal/m.h.°C) liflere paralel yönde; 0,1908-0,2844, radyal yönde; 0,1044-0,1512, yıllık halkalara teğet yönde; 0,09-0,1404 kadardır [22]. 1 kcal/m.h.°C = 1.163 W/m.K.

Ağaç malzemenin ısı iletkenlik katsayısı radyal yönde teğet yöndekinden % 5-10 daha büyük, lifler yönünde ise % 6-15 rutubetlerde iken enine yöndekinden 2,25-2,75 katıdır.

2.4.3. Isı geçirgenliği (U, W/m².K)

Sabit rejimde "L" kalınlığındaki bir yapı elemanının birbirine paralel sıcak ve soğuk yüzlerin sıcaklıkları arasındaki fark 1°C olduğunda birim zamanda birim alandan yüzeylere dik olarak geçen enerji miktarıdır. Elemanın ısı iletkenlik katsayısı (λ) nın malzemenin kalınlığı (d) ye bölünmesi sureti ile yapı elemanının ısı geçirgenliği (U) bulunur [21].

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Yapılan literatür taralamalarında ahşap ve ahşap esaslı kompozit malzemelerin ısı iletkenlik özelliklerinin belirlenmesine yönelik bir çok çalışma yapıldığı belirlenmiştir. Ancak bu çalışma sonuçları ile karşılaştırılabilecek az sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaya kısmen benzeyen ve sonuçlarının karşılaştırılabileceği çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerin teknik özelliklerinin araştırıldığı çalışmada, yoğunluk değerlerinin; masif kayın parkede $0,711 \text{ g/cm}^3$, lamine kayın parkede $0,424 \text{ g/cm}^3$ ve 8 mm laminat parkede $0,891 \text{ g/cm}^3$ olduğu bildirilmiştir [2].

Farklı sıcaklıklara sahip cisimlerin teması ile yüzeyde meydana gelen sıcaklık değişiminin masif ve ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerinde inorganik malzemelere göre daha az olduğu bildirilmiştir [23].

Liflere dik yönde ortalama ısı iletkenlik katsayısı değerinin masif meşe malzemede $0,1548 \text{ W/m.K}$, masif çam malzemede $0,1032 \text{ W/m.K}$, yoğunluğu $0,800 \text{ g/cm}^3$ olan HDF malzemelerde ise $0,1978 \text{ W/m.K}$ olduğu bildirilmiştir [22].

Farklı ağaç malzemelerden üretilen emprenyeli lamine ağaç malzemelerin ısı iletkenliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonucunda; Doğu kayını odununun ısı iletkenlik katsayısı değerlerinin genel olarak sarıçam odunundan yüksek olduğu, radyal lif yönü ısı iletkenlik katsayısının, teğet lif yönü ısı iletkenlik katsayısından ortalama % 5-10 daha yüksek olduğu, sarıçamda ısı iletkenlik katsayısının teğet yönde $0,1015 \text{ W/m.K}$, radyal yönde $0,1040 \text{ W/m.K}$, Doğu kayını ısı iletkenlik katsayısının teğet yönde $0,1203 \text{ W/m.K}$, radyal yönde ise $0,1281 \text{ W/m.K}$ olarak elde edildiği bildirilmiştir [24].

Lamine ağaç malzemelerin farklı rutubet şartlarında ısı iletkenlik ve dielektrik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışma sonucunda; çam lamine ağaç malzemede en yüksek ısı iletkenliği değerinin $20 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklık % 93 bağıl nemdeki FF örneklerinde ($0,1633 \text{ W/m.K}$), en düşük ısı iletkenliği değerinin ise $20 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklık % 65 bağıl nemdeki ÜF örneklerinde ($0,1384 \text{ W/m.K}$), kayın lamine ağaç malzemede en yüksek

ısı iletkenliği değeri 20 °C sıcaklık % 93 bağıl nemde bekletilen FF örneklerinde (0,1893 W/m.K), en düşük ısı iletkenliği değeri ise 20 °C sıcaklık % 65 bağıl nemde bekletilen ÜF örneklerinde (0,1607 W/m.K) elde edildiği bildirilmiştir [25].

Farklı empenye maddeleriyle empenye edilmiş lamine ağaç malzemelerin hava kurusu haldeki ısı iletkenlik katsayılarını incelendiği çalışma sonucunda; odun kompozit malzemelerinin ısı iletkenlik özelliklerinin masif ağaç malzemedan farklı olduğu ve kompozit ağaç malzemelerin tutkal türüne göre de özelliklerinin farklılık gösterdiği bildirilmiştir [26].

Farklı yoğunlardaki ahşap esaslı levhaların (Yongalevha, liflevha, OSB) termal özelliklerinin araştırıldığı çalışma sonucunda; sıcaklığın ısı iletkenlik üzerindeki etkisinin levha türüne göre değişkenlik gösterdiği, düşük yoğunluklu lif levhaların da ısı iletkenliğini artırdığı bildirilmiştir [27].

Duvar ve döşeme kaplamaları için geliştirilen yalıtımlı ahşap esaslı sandviç panellerin ve ticari amaçla üretilen çeşitli masif ahşap ve ahşap esaslı levhaların termal özelliklerinin araştırıldığı çalışmada; kalınlığı 8,9 mm ve yoğunluğu 0,610 g/cm³ olan kontrplakların ısı iletkenlik katsayısı değeri 0,12 W/m.K, ısı geçirgenlik katsayısı değeri 13 W/m².K, kalınlığı 12,4 mm ve yoğunluğu 0,530 g/cm³ olan ısı iletkenlik katsayısı değeri 0,12 W/m.K, ısı geçirgenlik katsayısı değeri 9,7 W/m².K, kalınlığı 11,7 mm ve yoğunluğu 0,340 g/cm³ olan Japon çamının (*Cryptomeria japonica*) ısı iletkenlik katsayısı değeri 0,089 W/m.K, ısı geçirgenlik katsayısı değeri ise 7,6 W/m².K olarak belirlendiği bildirilmiştir [28].

Isıl işlem görmüş göknar ve kayın odunlarının ısı iletkenlik özelliklerinin araştırıldığı çalışma sonucunda; ısıl işlem sıcaklığının artması sonucu ısı iletkenlik değeri azaldığı, kayındaki azalmanın göknara göre daha fazla olduğu bildirilmiştir [29].

4. MALZEME VE YÖNTEM

4.1. Malzeme

Bu tez çalışmasında Türkiye’de üretilen ve döşemelerin kaplanmasında yaygın olarak kullanılan sarıçam (*Pinus silvestris* L.), Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.) ve meşe (*Quercus petraea* L.) odunlarından hazırlanan 3 çeşit masif parke, üst katmanı meşe, maun ve iroko olan 3 çeşit lamine parke, orta katmanı HDF olan 10 mm, 8 mm ve 6 mm kalınlıklarda 3 çeşit laminat parke olmak üzere toplam 9 çeşit parke deneme materyali olarak kullanılmıştır.

4.1.1. Masif Parkeler

Bu tez çalışması kapsamında kullanılan masif parkeler işletmelerin I. sınıf ürünleri arasından tesadüfi olarak seçilerek temin edilmiştir.

Sarıçam parkeler 400x65x19 mm, Doğu kayını parkeler 400x85x16 mm ve meşe parkeler ise 400x95x21 mm ölçülerinde yeterince miktarda temin edilerek 23 ± 2 °C sıcaklık ve 50 ± 5 bağıl nem şartlarındaki iklimlendirme dolabında değişmez ağılığa ulaşmıncaya kadar bekletilmiştir. Örneklerin ortalama rutubeti rastgele seçilen 10 örnekte $8-9 \pm 0,5$ olarak belirlenmiştir. Parke örnekleri Resim 4.1’de gösterilmiştir.



Resim 4.1. Masif parke örnekleri, a) Sarıçam, b) Doğu Kayını, c) Meşe

4.1.2. Lamine parkeler

Denemelerde lamine parke olarak yüzeyleri UV kurumalı poliüretan vernikle kaplı üst katmanı 3 mm kalınlığında meşe, maun ve iroko, orta katmanı göknar ve alt katmanı 1 mm kalınlığında oküme ağaç malzemelerden hazırlanmış ortalama 14 mm kalınlıklarında

parkeler kullanılmıştır. Örnekler, işletmelerin I. sınıf ürünleri arasından tesadüfi olarak seçilerek temin edilmiştir. Parkeler 400x200 mm ölçülerinde yeterli miktarda temin edilerek 23 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 50 \pm 5$ bağıl nem şartlarındaki iklimlendirme dolabında değişmez ağılığa ulaşınca kadar bekletilmiştir. Örneklerin ortalama rutubeti rastgele seçilen 10 örnekte $\% 8-9 \pm 0,5$ olarak belirlenmiştir. Parke örnekleri Resim 4.2’de gösterilmiştir.



Resim 4.2. Lamine parke örnekleri, a) Meşe, b) Maun, c) Iroko

4.1.3. Laminat parkeler

Laminat parke olarak orta katmanı (taşıyıcı tabaka) HDF olan 10 mm, 8 mm ve 6 mm kalınlıklarında örnekler kullanılmıştır. Örnekler işletmelerin I. Sınıf ürünleri arasından tesadüfi olarak seçilerek temin edilmiştir. Parkeler 400x200 mm ölçülerinde yeterli miktarda temin edilerek 23 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 50 \pm 5$ bağıl nem şartlarındaki iklimlendirme dolabında değişmez ağılığa ulaşınca kadar bekletilmiştir. Örneklerin ortalama rutubeti rastgele seçilen 10 örnekte $\% 8-9 \pm 0,5$ olarak belirlenmiştir. Parke örnekleri Resim 4.3’de gösterilmiştir.



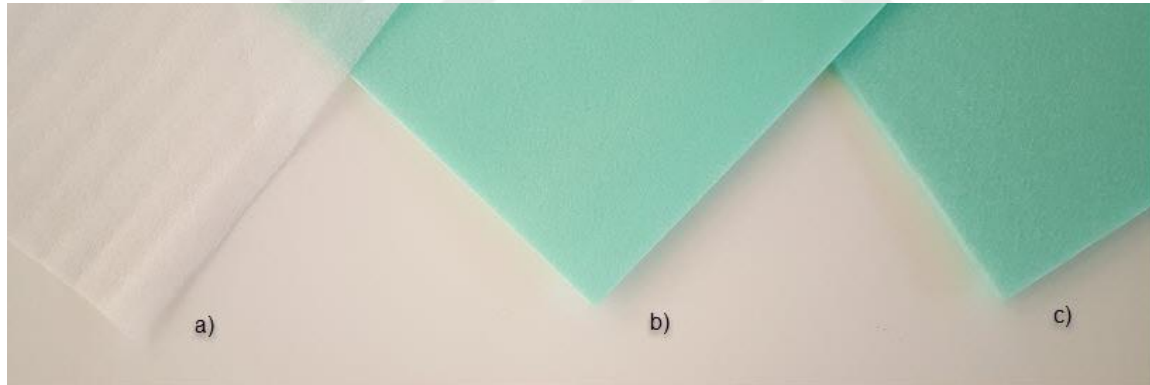
Resim 4.3. Laminat parke örnekleri, a) 10 mm, b) 8 mm, c) 6 mm

4.1.4. Parke alt yalıtım malzemeleri

Parke altı yalıtım malzemesi olarak 1 mm kalınlığında şilte, 3 mm ve 4,5 mm kalınlıklarında strafor olmak üzere 3 çeşit örnek kullanılmıştır. Örnekler işletmelerin I. Sınıf ürünleri arasından tesadüfi olarak seçilerek temin edilmiştir. Yeterli miktarda temin edilen örnekler 23 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 50 \pm 5$ bağıl nem şartlarındaki iklimlendirme dolabında değişmez ağılığa ulaşmaya kadar bekletildikten sonra yoğunluk değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4.1.). Yalıtım malzemesi örnekleri Resim 4.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Yalıtım malzemeleri yoğunluk değerleri

Malzeme Çeşidi	Yoğunluk (g/m^2)
1 mm Şilte	7,63
3 mm Strafor	24,26
4,5 mm Strafor	30,43



Resim 4.4. Yalıtım malzemeleri, a) 1 mm şilte, b) 3 mm strafor c) 4,5 mm strafor

4.2. Deney Örneklerinin Hazırlanması

4.2.1. Rutubet

Rutubet tayininde masif örnekler TS 2471, lamine ve laminat örnekler TS EN 322 esaslarına uyularak hazırlanmıştır [30,31]. Bu maksatla masif malzemelerden lifler yönünde 20 mm, enine kesitte 20x15 mm ölçülerinde 10 adet, lamine ve laminat malzemelerden 50x50 mm ölçülerinde her grup için 10’ar adet olmak üzere toplam 90 (9x10) adet örnek hazırlanmıştır.

4.2.2. Yoğunluk

Yoğunluk tayini için; masif örnekler TS 2470, lamine ve laminat örnekler TS EN 323/1 esaslarına göre hazırlanmıştır [32,33]. Bu maksatla masif malzemelerden lifler yönünde 30 mm, enine kesitte 15x15 mm ölçülerinde 10 adet, lamine ve laminat malzemelerden 50x50 mm ölçülerinde her grup için 10'ar adet olmak üzere toplam 90 (9x10) adet örnek hazırlanmıştır.

4.2.3. Isı iletkenlik ve ısı geçirgenlik

Isı iletkenlik ve ısı geçirgenlik tayini için örnekler TS EN 12667 esaslarına göre hazırlanmıştır [34]. Bu maksatla parke panelleri yan yana eklenerek her bir çeşit için 300x300 mm ölçülerinde 3'er adet olmak üzere toplam 27 (9x3) adet örnek hazırlanmıştır (Resim 4.5.).



Resim 4.5. Isı iletkenlik ve ısı geçirgenlik deney örneği

4.3. Yöntem

4.3.1. Rutubet tayini

Rutubet tayini için, masif örneklerde TS 2471, lamine ve laminat örneklerde TS EN 322 esaslarına uyulmuştur. Bu maksatla örneklerin rutubetli ağırlıkları (m_r) ± 0.01 g duyarlıklı analitik terazide tartılmıştır. Daha sonra örnekler havalandırılabilen etüvde 103 ± 2 °C sıcaklıkta değişmez ağırlığa ulaşınca kadar kurutulmuştur. Kurutma dolabından alınan örnekler içerisinde fosfor pentoksit (P_2O_5) bulunan desikatörde soğutulduktan sonra tam

kuru haldeki ağırlıkları (m_0) belirlenmiştir. Bunlara göre rutubet (r):

$$r = \frac{m_r - m_0}{m_0} \times 100 \quad (4.1)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

4.3.2. Yoğunluk tayini

Yoğunluk tayininde, masif örnekler için TS 2472, lamine ve laminat örnekler için TS EN 323/1 esaslarına uyulmuştur. Bu maksatla deney örnekleri 23 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 50 \pm 5$ bağıl nem şartlarında iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşınca kadar bekletildikten sonra ağırlıkları $\pm 0,01$ g duyarlıklı analitik terazide tartılarak (m), boyutları $\pm 0,01$ mm duyarlıklı mikrometrik dijital kumpasla belirlendikten sonra hacimleri (V) hesaplanmıştır. Bu değerlere göre yoğunluk (δ):

$$\delta = \frac{m}{V} \quad (4.2)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

4.3.3. Isı iletkenlik ve ısı geçirgenlik tayini

Isı iletkenlik ve ısı geçirgenlik tayininde TS EN 12667 esaslarına uyulmuştur. Bu maksatla hazırlanan deney örnekleri 23 ± 2 °C sıcaklık ve $\% 50 \pm 5$ bağıl nem şartlarında iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşınca kadar bekletilmiştir. Isı iletkenlik ve ısı geçirgenlik tayininde Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Bölümü test laboratuvarında bulunan Linseis HFM 300 test düzeneği kullanılmıştır (Resim 4.6).



Resim 4.6. Isı iletkenlik ve ısı geçirgenlik deney düzeneği

Testlere başlamadan önce soğutma nitesi 20  C'ye, st plaka 25  C'ye ve alt plaka ise 15  C sıcaklığına ayarlanarak bilgisayar kontrollü yazılım üzerinden bu değerler sağlanıncaya kadar cihaz çalıştırılmıştır. Daha sonra cihazın kalibrasyonu için IRMM 440 kodlu taşyn cihaz içine yerleştirilerek katalogda belirtilen U değeri girilerek 20  C için kalibrasyon yapılmıştır.

Deney rneği Resim 4.7'de gösterildiği gibi cihaz plakaları arasına yerleştirilerek bilgisayar yazılımı üzerinden test başlatılmıştır. Test sonunda yazılım üzerinden ısı iletkenlik ve ısı geçirgenlik katsayısı değerleri kaydedilmiştir.



Resim 4.7. Isı iletkenlik ve ısı geçirgenlik deney cihazı plakaları

Bilgisayar kontrollü yazılım ile ısı iletkenlik katsayısı (Lambda) (λ);

$$\lambda = \frac{q \cdot d}{A \cdot \Delta T} \quad (\text{W/m.K}) \quad (4.3)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada;

λ : Isı iletkenlik katsayısı (W/m.K)

q : Isıtma ünitesinin ölçme kısmına sağlanan güç

d : Deney örneğinin kalınlığı

A : Deney parçasının ölçme alanı

ΔT : Plakalar arasındaki sıcaklık farkı.

Isı geçirgenlik katsayısı (U) ise;

$$U = \frac{\lambda}{d} \text{ (W/m}^2\text{.K)} \quad (4.4)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada;

λ : Isı iletkenlik katsayısı (W/m.K)

d : Deney örneğinin kalınlığı

4.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Deneyler sonunda elde edilen değerlere malzeme çeşidinin etkisini belirlemek amacıyla Varyans analizi (ANOVA) kullanılmış ve gruplar arası fark % 95 güven düzeyinde önemli çıktığında, LSD testi ile ortalama değerler arasındaki fark karşılaştırılmıştır. Böylece, denemeye alınan faktörlerin birbirleri arasındaki başarı sıralamaları, en küçük önemli fark (LSD) kritik değerine göre homojenlik gruplarına ayrılmak suretiyle belirlenmiştir.

Veriler, MSTAT-C paket programında analiz edilmiştir. Aritmetik ortalama, standart sapma, regresyon analizi ve grafik çizimlerinde Microsoft Excel, şekil çizimlerinde ise AutoCAD paket programları kullanılmıştır.



5. BULGULAR

5.1. Yoğunluk

Deney örneklerinin yoğunluk değerleri Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Yoğunluk değerleri

MALZEME ÇEŞİDİ		YOĞUNLUK (g/cm ³)	
		\bar{X}	S
MASİF	ÇAM	0,524	0,002
	KAYIN	0,777	0,006
	MEŞE	0,735	0,001
LAMİNE	MEŞE	0,502	0,003
	MAUN	0,671	0,024
	IROKO	0,474	0,019
LAMİNAT	10 MM	0,910	0,007
	8 MM	0,894	0,005
	6 MM	0,889	0,016

\bar{X} : Aritmetik ortalama

s: Standart sapma

Yoğunluk, en yüksek 10 mm laminat parkede, en düşük ise ıroko lamine parkede elde edilmiştir.

5.2. Isı İletkenlik Katsayısı (λ)

Deney örneklerinin ısı iletkenlik katsayısı değerleri Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Çizelge 5.2. Isı iletkenlik katsayısı değerleri

MALZEME ÇEŞİDİ		Isı İletkenlik Katsayısı (W/m.K)	
		\bar{X}	S
MASİF	ÇAM	0,1077	0,001
	KAYIN	0,1272	0,003
	MEŞE	0,1215	0,003
LAMİNE	MEŞE	0,1189	0,002
	MAUN	0,0929	0,002
	IROKO	0,0893	0,002
LAMİNAT	10 MM	0,1209	0,001
	8 MM	0,1104	0,003
	6 MM	0,1062	0,004

Isı iletkenlik katsayısı değerlerine malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.3’de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Malzeme çeşidinin ısı iletkenlik katsayısına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	0,0001	0,0001	0,2149	NS
Malzeme Çeşidi	8	0,0040	0,0010	87,8534	0,0000*
Hata	16	0,0001	0,0001	-	-
Toplam	26	0,0040	-	-	-

* : Fark 0,05’e göre önemli NS: Anlamsız

Isı iletkenlik katsayısına malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($\alpha=0,05$). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan LSD testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.4’de verilmiştir.

Çizelge 5.4. Malzeme çeşidinin ısı iletkenlik katsayısına etkisine ilişkin LSD testi sonuçları

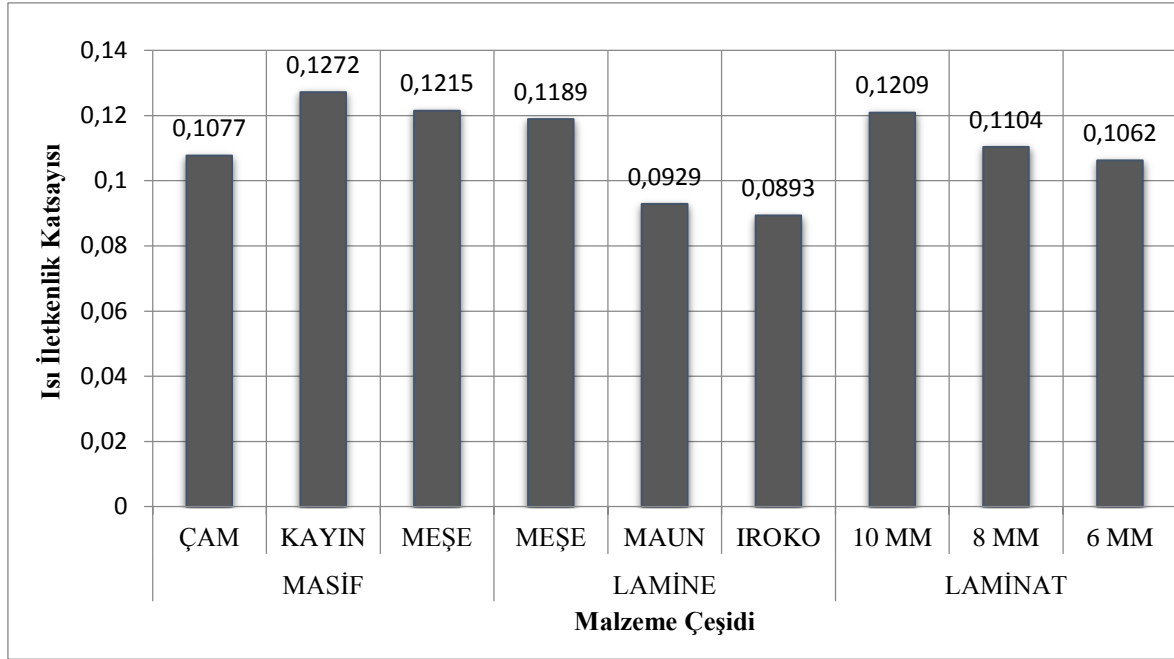
MALZEME ÇEŞİDİ	\bar{X}	HG	
MASİF	ÇAM	0,1077	BC
	KAYIN	0,1272	A*
	MEŞE	0,1215	AB
LAMİNE	MEŞE	0,1189	AB
	MAUN	0,0929	CD
	IROKO	0,0893	D**
LAMİNAT	10 MM	0,1209	AB
	8 MM	0,1104	B
	6 MM	0,1062	BC

HG: Homojenlik grubu

*: En yüksek

**: En düşük

Isı iletkenlik katsayısı; en yüksek kayın masif parkelerde, en düşük ise ıroko lamine parkelerde elde edilmiştir. Meşe masif, meşe lamine ile 10 mm laminat ve çam masif ile 6 mm laminat örnekler arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.1’de gösterilmiştir.



Şekil 5.1. Malzeme çeşidine göre ısı iletkenlik katsayısı

Parke altı yalıtım malzemelerinin 8 mm laminat parkelerde ısı iletkenlik katsayısına etkisine ilişkin sonuçlar Çizelge 5.5’de verilmiştir.

Çizelge 5.5. Parke altı yalıtım malzemelerinin 8 mm laminat parkelerde ısı iletkenlik katsayısına etkisine ilişkin sonuçlar

	Malzeme Çeşidi			
	8 mm Laminat	+ 1 mm Şilte	+ 3 mm Strafor	+ 4,5 mm Strafor
Isı İletkenlik Katsayısı	0,1104	0,0851	0,0607	0,0560
Değişim (%)	-	- % 23	- % 45	- % 49

Parke altı yalıtım malzemelerinin tamamı 8 mm laminat parke örneklerin ısı iletkenlik katsayısı değerini azaltmıştır. En fazla azalma 4,5 mm strafor ile (% 49), en az ise 1 mm şilte ile (% 23) elde edilmiştir.

5.3. Isı Geçirgenlik Katsayısı (U)

Deney örneklerinin ısı geçirgenlik katsayısı değerleri Çizelge 5.6’da verilmiştir.

Çizelge 5.6. Isı geçirgenlik katsayısı değerleri

MALZEME ÇEŞİDİ		Isı Geçirgenlik Katsayısı (W/m ² .K)	
		\bar{X}	S
MASİF	ÇAM	5,697	0,034
	KAYIN	7,836	0,111
	MEŞE	5,701	0,143
LAMİNE	MEŞE	8,262	0,138
	MAUN	6,323	0,128
	IROKO	6,156	0,180
LAMİNAT	10 MM	11,555	0,117
	8 MM	14,187	0,416
	6 MM	18,418	0,577

Isı geçirgenlik katsayısı değerlerine malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.7’de verilmiştir.

Çizelge 5.7. Malzeme çeşidinin ısı geçirgenlik katsayısına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	0,080	0,040	0,5531	NS
Malzeme Çeşidi	8	479,992	59,999	825,3200	0,0000*
Hata	16	1,163	0,073	-	-
Toplam	26	481,235	-	-	-

* : Fark 0,05’e göre önemli NS: Anlamsız

Isı geçirgenlik katsayısına malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($\alpha=0,05$). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan LSD testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.8’de verilmiştir.

Çizelge 5.8. Malzeme çeşidinin ısı geçirgenlik katsayısına etkisine ilişkin LSD testi sonuçları

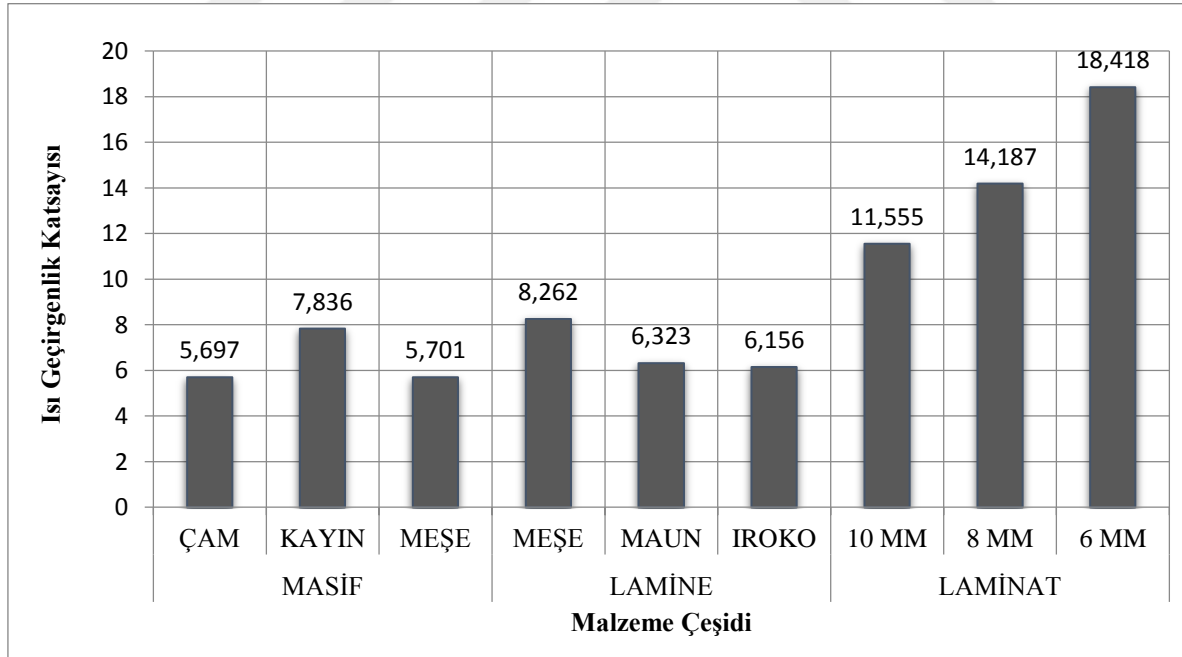
MALZEME ÇEŞİDİ		\bar{X}	HG
MASİF	ÇAM	5,697	F**
	KAYIN	7,836	D
	MEŞE	5,701	F
LAMİNE	MEŞE	8,262	D
	MAUN	6,323	E
	IROKO	6,156	E
LAMİNAT	10 MM	11,555	C
	8 MM	14,187	B
	6 MM	18,418	A*

HG: Homojenlik grubu

*: En yüksek

** : En düşük

Isı geçirgenlik katsayısı; en yüksek 6 mm laminat parkelerde, en düşük ise masif çam parkelerde elde edilmiştir. Masif çam ile masif meşe, masif kayın ile lamine meşe ve lamine maun ile lamine iroko örnekler arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.2’de gösterilmiştir.



Şekil 5.2. Malzeme çeşidine göre ısı geçirgenlik katsayısı

Parke altı yalıtım malzemelerinin 8 mm laminat parkelerde ısı geçirgenlik katsayısına etkisine ilişkin sonuçlar Çizelge 5.9’da verilmiştir.

Çizelge 5.9. Parke altı yalıtım malzemelerinin 8 mm laminat parkelerde ısı geçirgenlik katsayısına etkisine ilişkin sonuçlar

Malzeme Çeşidi				
	8 mm Laminat	+1 mm Şilte	+3 mm Strafor	+4,5 mm Strafor
Isı Geçirgenlik Katsayısı	14,187	9,727	5,382	4,420
Değişim (%)	-	- % 31	- % 62	- % 69

Parke altı yalıtım malzemelerinin tamamı 8 mm laminat parke örneklerin ısı geçirgenlik katsayısı değerini azaltmıştır. En fazla azalma 4,5 mm strafor ile (% 69), en az ise 1 mm şilte ile (% 31) elde edilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Yoğunluk

Yoğunluk değeri; en yüksek 10 mm laminat parkelerde ($0,910 \text{ g/cm}^3$) elde edilmiş, bunu sırasıyla 8 mm laminat parke ($0,894 \text{ g/cm}^3$), 6 mm laminat parke ($0,889 \text{ g/cm}^3$), masif kayın parke ($0,777 \text{ g/cm}^3$), masif meşe parke ($0,735 \text{ g/cm}^3$), lamine maun parke ($0,671 \text{ g/cm}^3$), masif çam parke ($0,524 \text{ g/cm}^3$), lamine meşe parke ($0,502 \text{ g/cm}^3$) ve lamine ıroko parke ($0,474 \text{ g/cm}^3$) izlemiştir. Sonuçlar literatürde verilen değerlere yakın bulunmuştur.

6.2. Isı İletkenlik Katsayısı

Isı iletkenlik katsayısı; en yüksek masif kayın parkelerde ($0,1272 \text{ W/m.K}$) elde edilmiş, bunu sırasıyla masif meşe parke ($0,1215 \text{ W/m.K}$), 10 mm laminat parke ($0,1209 \text{ W/m.K}$), lamine meşe parke ($0,1189 \text{ W/m.K}$), 8 mm laminat parke ($0,1104 \text{ W/m.K}$), masif çam parke ($0,1077 \text{ W/m.K}$), 6 mm laminat parke ($0,1062 \text{ W/m.K}$), lamine maun parke ($0,0929 \text{ W/m.K}$) ve lamine ıroko parke ($0,0893 \text{ W/m.K}$) izlemiştir. Masif meşe, lamine meşe ile 10 mm laminat ve masif çam ile 6 mm laminat örnekler arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Literatürde liflere dik yönde ortalama ısı iletkenlik katsayısı değerinin masif meşe malzemede $0,1548 \text{ W/m.K}$, masif çam malzemede $0,1032 \text{ W/m.K}$, yoğunluğu $0,800 \text{ g/cm}^3$ olan HDF malzemelerde ise $0,1978 \text{ W/m.K}$ olduğu bildirilmiştir [23]. Bu çalışmada ise masif meşe $0,1215 \text{ W/m.K}$, masif çam parke $0,1077 \text{ W/m.K}$, 10 mm HDF esaslı laminat parke ise $0,1209 \text{ W/m.K}$ olarak bulunmuştur. Sarıçam malzemenin değeri literatür değeri ile yakın olup, masif meşe ve HDF laminat parkelerde bu çalışmada daha düşük değerler elde edilmiştir. Farklılığın yoğunluk ve üretim şartlarından kaynaklanabileceği söylenebilir.

Diğer bir çalışmada; sarıçamda ısı iletkenlik katsayısının teğet yönde $0,1015 \text{ W/m.K}$, radyal yönde $0,1040 \text{ W/m.K}$, Doğu kayını ısı iletkenlik katsayısının teğet yönde $0,1203 \text{ W/m.K}$, radyal yönde ise $0,1281 \text{ W/m.K}$ olarak elde edilmiştir [25]. Bu çalışmada da bu değerlere çok yakın sonuçlar elde edilmiştir.

Parke altı yalıtım malzemelerinin tamamı 8 mm laminat parkelerde ısı iletkenlik katsayısı değerini azaltmıştır. Yalıtımsız 8 mm laminat parkenin ısı iletkenlik katsayısı değeri 0,1104 W/m.K iken, 1 mm şilte ile bu değer 0,0851 W/m.K, 3 mm strafor ile 0,0607 W/m.K, 4,5 mm strafor ile 0,0560 W/m.K elde edilmiştir. Buna göre ısı iletkenlik katsayısındaki azalma 1 mm şilte ile % 23, 3 mm strafor ile % 45 ve 4,5 mm strafor ile % 49 olmuştur.

6.3. Isı Geçirgenlik Katsayısı

Isı geçirgenlik katsayısı; en yüksek 6 mm laminat parkelerde (18,418 W/m².K) elde edilmiş, bunu sırasıyla 8 mm laminat parke (14,187 W/m².K), 10 mm laminat parke (11,555 W/m².K), lamine meşe parke (8,262 W/m².K), masif kayın parke (7,836 W/m².K), lamine maun parke (6,323 W/m².K), lamine iroko parke (6,156 W/m².K), masif meşe parke (5,701 W/m².K) ve masif çam parke (5,697 W/m².K) izlemiştir. Masif çam ile masif meşe, masif kayın ile lamine meşe ve lamine maun ile lamine iroko örnekler arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Mevcut çalışmada elde edilen değerleri karşılaştırabilecek literatürde benzer çalışma bulunamamıştır.

Parke altı yalıtım malzemelerinin tamamı 8 mm laminat parkelerde ısı geçirgenlik katsayısı değerini azaltmıştır. Yalıtımsız 8 mm laminat parkenin ısı geçirgenlik katsayısı değeri 14,187 W/m².K iken, 1 mm şilte ile bu değer 9,727 W/m².K, 3 mm strafor ile 5,382 W/m².K, 4,5 mm strafor ile 4,420 W/m².K elde edilmiştir. Buna göre ısı geçirgenlik katsayısındaki azalma 1 mm şilte ile % 31, 3 mm strafor ile % 62 ve 4,5 mm strafor ile % 69 olmuştur.

Sonuç olarak; deney sonuçları dikkate alınarak aşağıda belirtilen önerilerde bulunulabilir:

1. Masif malzemelerde yoğunluk ile ısı iletkenlik katsayısı arasında ters ilişki olduğu görülmüştür. Bu durumda ısı iletkenliğinin daha önemli olduğu mekanlarda yoğunluğu daha düşük malzemelerin tercih edilebileceği, bu bakımdan sarıçam meşe ve Doğu kayınına tercih edilebilir.

2. Lamine parkelerin ısı iletkenlik değerlerinin masif parkelere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durumda lamine parkeler ısı iletkenlik avantajı bakımından masif parkelere tercih edilebilir.
3. Laminat parkelerde de yoğunluk ile ısı iletkenlik katsayısı arasında ters ilişki olduğu grlmştir. Yoğunluğu daha düşük laminat parkeler ısı iletkenlik açısından önerilebilir.
4. Isı geçirgenlik katsayısı bakımından en iyi sonuç Sarıçam malzemelerde (5,569), en kötü sonuç ise 6 mm laminat parkelerde (18,418) elde edilmiştir. 8 mm laminat parkelerde 14,187 olan bu değer 1 mm şilte ile 9,727, 3 mm strafor ile 5,382, 4,5 mm strafor ile 4,420 olarak gerçekleşmiştir. Bu durumda laminat parkelerde parke altı yalıtım malzemelerinin ısı geçirgenlik değeri açısından son derece önemli olduğu söylenebilir.
5. Parke altı yalıtım malzemelerinde 3 mm strafor ile 4,5 mm strafor malzemelerin ısı iletkenlik ve ısı geçirgenlik değerleri yakın bulunmuştur. Maliyet açısından 3 mm strafor malzemenin tercih edilmesi önerilebilir.
6. Farklı ağaç türlerinden üretilmiş parkelere ve farklı yalıtım malzemelerine yönelik benzer çalışmaların yapılması araştırmacılara önerilebilir.



KAYNAKLAR

1. Bayer, G. (2006). *Binalarda uygulanan ısı yalıtım sistemleri ve örnek bir projede ısı yalıtım maliyet analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
2. Döngel, N. (2005). *Ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerinin teknik özellikleri*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
3. As, N. (1998). 3000 yıl öncesinden günümüze parke. *Zemin Kaplamaları Sektör Dergisi*, 1, 11-13.
4. Blanchet, P., Beauregard, R., Cloutier, A., Gendron, G., Lefebvre, M. (2003). Evaluation of various engineered wood flooring constructions. *Forest Products Journal*, 53 (5), 30-37.
5. Çolakoğlu, H., M. (2004). *Türkiye’de kereste ve parke endüstrisinin durumu, sorunları ve çözüm önerileri*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
6. Hasol, D. (1988). *Ansiklopedik mimarlık sözlüğü*, İstanbul: Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, 162.
7. Yücesoy, L. (1998). *Temeller, duvarlar, döşemeler*, İstanbul: Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, 75-99.
8. TS 11970, (1996). *Ahşap döşeme tahtaları*, TSE Standardı, Ankara.
9. TS 73 EN 13226. (2004). *Ahşap yer döşemesi – lamba ve/veya zıvanalı masif parke elemanları*, TSE Standardı, Ankara.
10. Berkel, A. (1961). Döşeme parkeleri, özellikleri ve imali, *İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 2, 1-7.
11. TS 5204. (1987). *Masif ahşap parkeler ve parke taslakları - terimler ve tarifler*, TSE Standardı, Ankara.
12. TS 200 EN 13488. (2004). *Ahşap yer döşemeleri - mozaik parke elemanları*, TSE Standardı, Ankara.
13. Calvet Parquet. (2000). *Teknik bilgiler kataloğu*, Organize Sanayi Bölgesi, İnegöl-Bursa 1-8.
14. TS EN 13489. (2004). *Ahşap yer döşemeleri – çok tabakalı parke elemanları*, TSE Standardı, Ankara.
15. İnternet: Witex Parquet. URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.parkett-wohnlwelt.de%2Fc_hersteller-witex.html&date=2016-11-03, Son Erişim Tarihi: 28.07.2016.

16. Şerifoğlu, H. (2000). Şerifoğlu parke, *Art Dekor*, 84, 82.
17. Peçatikov, M. (2000). Sem parke, *Art Dekor*, 84, 86.
18. TS EN 13329. (2003). Laminat yer kaplamaları – özellikler ve deney metotları, TSE Standardı, Ankara.
19. Laminat Parke. (2000). *Teknik bilgiler kataloğu*, Kastamonu Entegre Ağaç San. A.Ş., 1-15.
20. TS 1947. (1993). *Dekoratif lamine levhalar - yüksek basınçta sıkıştırılmış termoset reçine esaslı*, TSE Standardı, Ankara.
21. Dilmaç, Ş. (1999). Çift duvar arası ısı yalıtımı ve ülkemizdeki sorunları, *Tuğla ve Kiremit Endüstrisi*, 8, 8-16.
22. Örs, Y., Keskin, H. (2001). *Ağaç malzeme bilgisi*, Ankara: T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı (KOSGEB), 76-80.
23. Song Yung, W., Powen, K. (1995). Changes of skin temperatures as feet contacted floors constructed of different materials, *Journal of the Japan Wood Research Society*, 41(8), 731-740.
24. Özcan, C. (2007). *Farklı ağaç malzemelerden üretilen emprenyeli lamine ağaç malzemelerin ısı iletkenliklerinin belirlenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
25. Arslan, F. (2015). *Lamine ağaç malzemelerin farklı rutubet şartlarında ısı iletkenlik ve dielektrik özelliklerinin belirlenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.
26. Şahin Kol, H. and Altun S. (2009). Effect of some chemicals on thermal conductivity of impregnated laminated veneer lumbers bonded with poly(vinyl acetate) and melamine-formaldehyde adhesives, *Drying Technology*, 27, 1010-1016.
27. Czajkowski, L., Olek, W., Weres, J., Guzenda, R. (2016). Thermal properties of wood-based panels: thermal conductivity identification with inverse modeling. *European Journal Wood Products*, 74, 577-584.
28. Tamami Kawasaki, T., Kawai, S. (2016). Thermal insulation properties of wood-based sandwich panel for use as structural insulated walls and floors. *Journal of Wood Science*, 52, 75-83.
29. Kol, HS, Sefil, Y. (2011). The thermal conductivity of fir and beech wood heat treated at 170, 180, 190, 200, and 212 degrees C, *Journal of Applied Polymer Science*, 121, 2473-2480.
30. TS 2471. (1976). *Odununda fiziksel ve mekaniksel deneyler için rutubet miktarı tayini*, TSE Standardı, Ankara.
31. TS EN 322. (1999). *Ahşap esaslı levhalar – rutubet miktarının tayini*, TSE Standardı, Ankara.

32. TS 2470. (1976). *Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için numune alma metodları ve genel özellikleri*, TSE Standardı, Ankara.
33. TS EN 323/1. (1999). *Ahşap esaslı levhalar- birim hacim ağırlığının tayini*, TSE Standardı, Ankara.
34. TS EN 12667. (2003). *Yapı malzemeleri ve mamullerinin ısı performansı-mahfazalı sıcak plâka ve ısı akış sayacı metotlarıyla ısı direncin tayini-yüksek ve orta ısı dirençli mamuller*, TSE Standardı, Ankara.





ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÖCAL, Mustafa
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 01.01.1978, Sarayönü
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 542 600 70 10
 e-mail : mustafa_ocal@mynet.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / Mobilya ve Dek.Eğt.	2016
Lisans	D.P. Üniversitesi/ Mobilya ve Dek. Eğt.	2004
Lise	Meram EML Makine Model	1996

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2014-Halen	Alpraf Raf Sistemleri	Proje Yönetmeni

Yabancı Dil

İngilizce

Yayımlar

-

Hobiler

Futbol, voleybol, yüzme



GAZİ GELECEKTİR..