

**AHŞAP ESASLI DUVAR KAPLAMA MALZEMELERİNİN SES
GEÇİŞ KAYIPLARININ BELİRLENMESİ**

Mustafa Selmani MUSLU

DOKTORA TEZİ
MOBİLYA ve DEKORASYON EĞİTİMİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OCAK 2013

ANKARA

M. Selmani MUSLU tarafından hazırlanan AHŞAP ESASLI DUVAR KAPLAMA MALZEMELERİNİN SES GEÇİŞ KAYIPLARININ BELİRLENMESİ adlı bu tezin Doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ

Tez Danışmanı, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi A.B.D.

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet ÇALIŞKAN

Makine Mühendisliği A.B.D. O.D.T.Ü.

Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ

Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi A.B.D., G. Ü.

Prof. Dr.Erol BURDURLU

Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi A.B.D. G. Ü

Doç. Dr. İlker USTA

Endüstri Müh. A.B.D. Hacettepe Üni.

Doç. Dr. Cevdet SÖĞÜTLÜ

Ağaç İşleri End. Müh. A.B.D, G.Ü.

Tarih:/...../2013

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Doktora derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Şeref SAĞIROĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

M. Selmani MUSLU

**AHŞAP ESASLI DUVAR KAPLAMA MALZEMELERİNİN SES GEÇİŞ
KAYIPLARININ BELİRLENMESİ
(Doktora Tezi)**

Mustafa Selmani MUSLU

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ocak2013**

ÖZET

Bu çalışmada, ahşap esaslı duvar kaplama malzemelerinin ses geçiş kayıpları araştırılmıştır. Bu amaçla, ülkemizde doğal olarak yetişen ve önemli bir ticari değere sahip olan ayrıca duvar kaplama malzemesi olarak daha çok tercih edilen ahşap malzemelerden sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Uludağ göknarı (*Abies bommulleriana*), Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.)ve sapsız meşe (*Quercus petraea* L.)ile ahşap esaslı kompozit malzemelerden yonga levha, lif levha, yonga lam, lif lam ve kontraplak kullanılmıştır. Yonga ve lif levha verniklenmeden önce meşe ve kayın ahşap kaplama ile kaplanmıştır. Masif ahşap numuneler ile kaplanmış yonga levha, lif levha ve kontraplak numunelere tek ve çift komponentli verniklerle koruyucu katman uygulanmıştır. Daha sonra bütün numuneler kalınlıkları 18 mm, çapları 29 ve 100 mm olacak şekilde ölçülendirilmiştir. Ses geçiş kayıpları geleneksel empedans tüpü kullanılarak ISO/DIS stasndart 10534 esaslarına göre belirlenmiştir.

Test sonuçlarına göre; Masif ahşap numunelerde, malzemenin özgül ağırlığının yüksek oluşunun, çift komponentli su bazlı verniğin ve ahşap-vernük etkileşim etkilerinin ses geçiş kayıplarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Kompozit levha numunelerde ise, yüzey kaplama malzemesi türünün, vernük çeşidinin ve bunların etkileşim etkilerinin ses geçiş kayıplarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Bilim Kodu :711.3.023

Anahtar kelimeler : Ses geçiş kaybı, ahşap, su bazlı vernükler

Sayfa Adedi :184

Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ

**DETERMINATION OF SOUND TRANSMISSION LOSS OF WOOD BASED
SIDING MATERIALS**

(Ph.D. Thesis)

Mustafa Selmani MUSLU

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

January 2013

ABSTRACT

In this study, the sound transmission losses of the wood-based siding were investigated. For this purpose, Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), Uludağ pine (*Abies bommulleriana*), Oriental Beech (*Fagus orientalis* L.) and Sessile Oak (*Quercus petraea* L.) grow naturally, have important commercial values and also were preferred as wood wall siding materials were used. In addition, different wood-based composite materials, i.e., Particleboard, fiberboard, melamine coated particleboard, melamine-coated fiberboard and plywood were also tested. Particle board and fiberboard were faced with oak and beech wood before varnishing. Single and two components water based varnishes were applied as protective layers on particleboard, fiberboard and plywood samples, and all samples sized with 18 mm thickness, 29 mm and 100 mm diameters. The sound transmission losses were determined by using a traditional impedance tube according to ISO/DIS 10534 standards.

The results showed that in solid woods, sound transmission losses increase with the increase density of the sample, with the use of the bi-component water based varnish and with the varnish-wood interaction. Meanwhile, it was detected that

as for in composite samples, the type of the surface lining and the type of the varnish and the interaction of these components increase the sound transmission losses.

Science Code :711.3.023

Key Words : Sound transmission loss, wood, water-based varnishes

Page Number :184

Adviser : Prof Dr. Abdullah SÖNMEZ

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren değerli hocam Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ'e yine kıymetli tecrübelerinden faydalandığım ve tezin ilerlemesi konusunda bana yol gösteren O.D.T.Ü. Makine Mühendisliği Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Mehmet ÇALIŞKAN'a, ayrıca değerli hocam Doç Dr. Cevdet SÖĞÜTLÜ'ye, tez çalışmalarında yardımlarını gördüğüm Arş. Gör. Osman PERÇİN'e, Yrd. Doç. Dr. Ali Rıza ARSLAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Hasan Özgür İMİRZİ'ye, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi akademik ve idari personeline, yine Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler M.Y.O. Yönetimine, mesai arkadaşlarıma, deneylerin yapılması esnasında yardımcı olan İ.T.Ü. Makine Mühendisliği Öğretim Üyesi Prof. Dr. Haluk EROL ve Öğretim Elemanı Arş. Gör. Sinem ÖZTÜRK'e ve her türlü maddi, manevi destekleri ile bana yardımcı olan eşim Zühal MUSLU'ya, oğluma ve yine manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xviii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Ahşap Esaslı Duvar Kaplamaları	5
2.1.1. Ağaç malzemenin yapılar içerisindeki akustik özellikleri	6
2.2. Ses	6
2.2.1. Ses basıncı ve düzeyi	7
2.2.2. Ses geçiş kaybı.....	8
2.2.3. Oktav bantları.....	9
2.2.4. Sesin yayılma hızı	11
2.2.5. Yutma katsayısı	14
2.2.6. Sesin frekansı	14
2.2.7. Ses ölçme birimi “Desibel” (dB).....	15
2.3. Sesin Fiziksel Özellikleri.....	16
2.3.1. Sıkıştırma dalgaları	16

Sayfa

2.3.2.	Sesteki girişim.....	18
2.3.3.	Doppler etkisi.....	18
2.3.4.	Genlik ve seslilik	18
2.4.	Akustik ve Gürültü.....	19
2.4.1.	Akustik.....	19
2.4.2.	Gürültü.....	20
3.	LİTERATÜR ÖZETİ.....	23
4.	MALZEME VE YÖNTEM	35
4.1.	Malzeme	35
4.1.1.	Ağaç malzeme.....	35
4.1.2.	Kompozit malzeme	36
4.1.3.	Su bazlı vernikler.....	38
4.2.	Yöntem	41
4.2.1.	Deney örneklerinin hazırlanması.....	41
4.2.2.	Deney Örneklerinin verniklenmesi	42
4.2.3.	Katı madde miktarı tayini.....	43
4.2.4.	Ses geçiş kaybı ölçümü.....	44
4.2.5.	Verilerin değerlendirilmesi	45
5.	BULGULAR.....	47
5.1.	Yoğunluk	47
5.2.	Yüzey Pürüzlülük Değeri	47
5.3.	Masif Ağaç Malzemede Ses Geçiş Kayıpları	48

Sayfa

5.3.1.	Ağaç malzeme türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları.....	48
5.3.2.	Kesiş yönüne göre farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları....	52
5.2.3.	Vernik türüne göre farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları ...	54
5.3.4.	Ağaç malzeme türü-kesiş yönü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları	58
5.3.5.	Ağaç malzeme türü-vernik türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları	63
5.3.6.	Kesiş yönü-vernik türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları	67
5.3.7.	Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernik türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları	72
5.4.	Kompozit Levha Türlerinde Ses Geçiş Kayıpları	76
5.4.1.	Kompozit levha türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları.....	76
5.4.2.	Yüzey kaplama türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları.....	77
5.4.3.	Vernik türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları.....	81
5.4.4.	Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları	85
5.4.5.	Kompozit levha türü-vernik türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları	89
5.4.6.	Yüzey kaplama çeşidi-vernik türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları	93
5.4.7.	Kompozit levha türü-Yüzey kaplama çeşidi-vernik türü üçlü etkileşiminin farklı frekanslardaki ses geçiş kayıpları	97
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	101
6.1.	Yoğunluk.....	101

Sayfa

6.2.	Ağaç Malzemede Ses Geçiş Kayıpları	101
6.2.1.	Ağaç malzeme türüne göre	101
6.2.2.	Vernik türüne göre	102
6.2.3.	Ağaç malzeme türü-kesiş yönü etkileşimine göre	103
6.2.4.	Ağaç malzeme türü- vernik türü etkileşimine göre	104
6.2.5.	Kesiş yönü-vernik türü etkileşimine göre	104
6.2.6.	Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernik türü etkileşimine göre.....	105
6.3.	Kompozit Levhalarda Ses Geçiş Kayıpları.....	105
6.3.1.	Yüzey kaplama türüne göre	105
6.3.2.	Vernik türüne göre	106
6.3.3.	Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidine göre.....	106
6.3.4.	Kompozit levha türü-vernik türü etkileşimine göre.....	107
6.3.5.	Yüzey kaplama çeşidi-vernik türü etkileşimine göre	107
6.3.6.	Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernik türü etkileşimine göre	107
KAYNAKLAR		110
EKLER.....		117
ÖZGEÇMİŞ		183

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Bazı malzemelerin ses iletim kaybı (TL) değerleri (dB)	9
Çizelge 2.2. 1/3 Oktav bant aralıkları ve merkez frekanslar	10
Çizelge 2.3. Bazı ağaç türlerine ait yayılma hızları	12
Çizelge 2.4. Tipik ses kaynaklarının çıkış gücü	19
Çizelge 4.1. Deneylede kullanılan su çözücülü vernik çeşitlerinin kısaltmaları	40
Çizelge 4.2. Vernik ve uygulama gereçlerinin teknik özellikleri	41
Çizelge 4.3. kullanılan su bazlı verniklerin katı madde miktarları	43
Çizelge 4.4. Modellere ait ölçüm yapılacak değer aralıkları	44
Çizelge 5.1. Hava kurusu yoğunluklara (gr/cm^3) ilişkin aritmetik ortalamalar	47
Çizelge 5.2. Ağaç türlerine göre pürüzlülük ortalamaları	47
Çizelge 5.4. Ağaç malzeme türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi	48
Çizelge 5.5. Ağaç malzeme tür/türünün farklı frekans değerleri düzeyindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi	49
Çizelge 5.7. Ağaç malzemede kesiş yönlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi	52
Çizelge 5.8. Ağaç malzemede kesiş yönüne göre farklı frekans değerleri düzeyindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homjenlik testi (1600-5000 Hz)	53
Çizelge 5.10. Vernik türüne göre farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi	55
Çizelge 5.11. Vernik türü/türlerinin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi	56
Çizelge 5.13. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi	58

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.14. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi	60
Çizelge 5.16. Ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi	63
Çizelge 5.17. Ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi.....	64
Çizelge 5.19. Kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kaybına ilişkin varyans analizi.....	67
Çizelge 5.20. Kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kaybına ilişkin homojenlik grubu	69
Çizelge 5.22. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kaybına ilişkin varyans analizi	72
Çizelge 5.23. Ağaç türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kaybına ilişkin homojenlik testi.....	73
Çizelge 5.25. Kompozit levha türlerinin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi.....	76
Çizelge 5.27. Yüzey kaplama türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi.....	77
Çizelge 5.28. Yüzey kaplama türünün farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi.....	78
Çizelge 5.30. Vernük türünün farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi.....	81
Çizelge 5.31. Vernük türünün farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi.....	82
Çizelge 5.33. Kompozit levha türü-yüzey kaplama ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi.....	85

Çizelge	Sayfa
Çizelge 5.34. Kompozit levha türü-yüzey kaplaması ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi.....	86
Çizelge 5.36. Kompozit levha türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi.....	89
Çizelge 5.37. Kompozit levha türü-Vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik grupları.....	90
Çizelge 5.39. Yüzey kaplama türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi.....	93
Çizelge 5.40. Yüzey kaplama çeşidi-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik grupları.....	94
Çizelge 5.42. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi.....	97
Çizelge 5.43. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi.....	98

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Duvar kaplaması uygulama örneği (ön görünüş, kesit resmi, detay resmi)	5
Şekil 2.2. Ses ve gürültü.....	7
Şekil 2.3. Frekans ve dalga boyu	14
Şekil 2.4. Farklı seslerin frekansı	15
Şekil 2.5. Helezonik bir yayda sıkıştırma dalgasının meydana gelişi.....	16
Şekil 2.6. Duyma eşiği	17
Şekil 4.1. Deneş örnekleri kesim ölçüleri	42
Şekil 4.2. Ses geçiş kaybının frekansa bağlı olarak ölçüm sistemi [Brüel&Kjaer, 2006]	45
Şekil 4.3. Analiz yapılan sisteme ait fiziksel katman	45
Şekil 5.1. Ağaç malzeme türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları	51
Şekil 5.2. Ağaç malzemede kesiş yönünün farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları karşılaştırma sonuçları	54
Şekil 5.3. Vernik türüne göre farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları	57
Şekil 5.4. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü ikili etkileşimine göre farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları	62
Şekil 5.5. Ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşimine göre farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları	66
Şekil 5.6. Kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kaybına ilişkin karşılaştırma sonuçları.....	71

Şekil	Sayfa
Şekil 5.7. Ağaç türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları	75
Şekil 5.8. Yüzey kaplama türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları	80
Şekil 5.9. Vernük türüne göre farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları	84
Şekil 5.10. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları	88
Şekil 5.11. Kompozit levha türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları	92
Şekil 5.12. Yüzey kaplama türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları	96
Şekil 5.13. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları	100

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler	Açıklama
f	Frekans, Hz
TL	Ses geçiş kaybı
m	Ağırlık, gr
r	Rutubet, %
t	zaman, sn
T	Devir süresi, sn
V	Hacim, cm ³
α	Ses absorpsiyon katsayısı
λ	Dalga boyu, m
τ	Ses yutma katsayısı
Kısaltmalar	Açıklama
\mathcal{C}	Çam
\mathcal{C}	Çift Kompenant
G	Gök nar
K	Kayın
K	Kontrol
M	Meşe
MDF	Medium Density Fiberboard

Kısaltmalar**R****T****T****TSE****TSE EN****TSE ISO****Açıklama**

Radyal

Tek Kompenant

Teğet

Türk Standartları Enstitüsü

Türk Standartları Enstitüsü Euro Norm

Türk Standartları Enstitüsü

International Standart Organization

1. GİRİŞ

İnsan kulağında işitsel duyulanma uyandırabilen maddesel ortam titreşimlerine ses denir [Karabiber, 1992]. Gürültü ise istenmeyen ses olarak nitelendirilmektedir. Sesin insan kulağına daha iyi gelebilmesi için ihtiyaç duyulan yöntemleri geliştirme işlemleri akustik biliminin konusudur. Akustik bilimi, sesin oluşumu, yalıtımı, duyulanımı ve özellikleri ile uğraşan bilim dalıdır [Demirkale, 2007].

Akustik, mimari tasarım parametrelerinin en önemli değişkenlerinden birisidir. Bir mekânın mimari planlanma sürecinde, gürültü sorununun ele alınması, tasarımla beraber çözülmesi gereken bir olgudur. İstenmeyen ses olarak ifade edilen gürültünün, mekândan uzaklaştırılması gerekmektedir. Çünkü insanlar için, en sağlıklı, konforlu, çalışma ve yaşam için en uygun bir yapı, ancak insanların sağlığına ve rahatına kötü yönde etki edecek ve çalışma verimini büyük ölçüde etkileyecek akustik sorunlara en uygun çözümlerin bulunmasıyla doğru bir şekilde tasarlanabilir [Ayan, 2012].

Günümüzde, toplumun yaşantısı ve özellikle teknolojik gelişmelere bağlı olarak ses ve sesin bir boyutu olan gürültünün önemi, her geçen gün biraz daha artmaktadır [Özkan, 2001]. Bunun sonucu, mekânlardaki gürültü kontrolü, önemli bir konu olarak ortaya çıkmış ve hızlı şehirleşmeye bağlı olarak büyük önem kazanmıştır [Kayılı, 1981].

Gürültü, sağlığa zarar verecek düzeyde olmasa bile, rahatsız edici özelliğinden dolayı yok edilmeli ya da azaltılmalıdır. Bir gürültünün rahatsız ediciliği, gürültünün, yüksekliğinden, cinsinden veya değişkenliğinden kaynaklanabilir. Endüstriyel gürültünün azaltılma gerekliliği; genellikle gürültünün kişileri rahatsız etmesinin ötesinde sağlığa zararlı olmasından kaynaklanmaktadır. Gürültünün verdiği zararı engellemek amacıyla, gürültünün yaratıldığı ortamın özelliğine, çevredeki kişilerin gürültülü ortamda bulunma sürelerine ve koşullarına bağlı olarak, değişik gürültü

düzeyleri sınır olarak belirlenmiştir. Belirlenen değerler çeşitli standartlarda belirtilmiş, birçok ülkede bu değerler kanun yada yönetmeliklerle, uyulması zorunlu değerler haline getirilmişlerdir. Hem çevresel gürültü hem de endüstriyel gürültü, yasal sınır değerlerinin altında tutulmalıdır. Bunun yasal bir zorunluluk olması bir yana, özellikle endüstriyel gürültünün etkisinde kalan kişilerin ruh ve beden sağlığı için etki altında kalınan gürültünün denetlenmesi gerekir. Gürültüyü yok etmek ya da azaltmak olanaksızsa, gürültüden etkilenen kişileri herhangi bir şekilde gürültüden korumak gerekir [Özgüven, 2008].

İnsanlarının yaşamlarının büyük bölümünü geçirdiği yapılarda uygun fiziki ortamın oluşturulmasında gürültü denetimi konularına yaklaşım başta gelen etkenlerden bir tanesidir. Gürültünün, insan sağlığını ve etkinliklerini olumsuz yönde etkilemesi; bu konunun büyük bir titizlikle ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Konuya yapı iç gürültüleri açısından bakıldığında; yatayda ve düşeyde hacimleri birbirinden ayıran döşeme ve duvarlarda ses yalıtımının sağlanması önem kazanmaktadır. Duvar elemanlarında sadece hava kaynaklı seslerin yalıtımına yönelik incelemeler yeterli olurken, döşemelerde adım sesi, eşyaların döşemede çıkarttığı sesler ve vuruş sesi gibi darbe seslerine karşıda yalıtımın sağlanması gerekmektedir [Akdağ, 2001].

Ses yalıtımı sağlamak için genellikle tavan ve duvarların kaplanması yoluna gidilmektedir. Bu kaplamalar, sadece ses yalıtımı için yapılmayıp, dekoratif unsur, neme karşı koruma ve ısı kaybı gibi sorunların çözümü için de yapılmaktadır [Ersoy,2001].

Ses yalıtımı çözümlerinde hacmin büyüklüğü, yapısı ve hacim oluşturmada kullanılan yapı gereçlerinin etkileri önem taşımaktadır. Yalıtım konusunun önemini kavrayan değişik firmalar her geçen gün yeni ürünler geliştirmektedirler. Bu ürünler, ses ve gürültü problemlerini çözmeye yönelik unsurlardır. Bu ürünlerin ses yutma durumları, avantajları ve kullanıldığı yerdeki davranışlarının iyi bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca, diğer malzemelerle birlikte veya yalın halde kullanıldığında, değişik kalınlık ve tekniklerle uygulandığında elde edilen sonuçlar değişmektedir. Bu sorunların çözümü için teknik bilgi ve beceri gerekmektedir [Ersoy,2001].

Yapı fiziği açısından mekân içindeki işitsel konforun sağlanması amacıyla, mekân içindeki ve dışındaki ses kaynaklarının şiddeti, ses düzeyleri ve frekanslarının bilinmesi gerekmektedir. Mekân içerisinde kullanılan yapı malzemelerinin ses emme değerleri, kütle ağırlığına bağlı olarak ses geçirimsizliklerinin bilinmesi işitsel konforun sağlanması için gereklidir. Doğru bir düzenleme için doğru malzemenin seçilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, kullanılabilen pek çok yapı malzemesi bulunmaktadır.

Ağaç malzeme dekorasyonda önemli bir yapı malzemesi olup, akustik özellikleri dolayısıyla da konuşma ve müzik sergilemesi yapılan mekânlarda kullanılmaktadır. Ağaç malzemenin akustik özellikleri, yani ses dalgalarına karşı olan davranışı, çeşitli kullanım yerlerinde değerlendirilmesi bakımından önemlidir. Ağaç malzeme içinde hem sesin yayılması, hem de sesin emilmesi gerçekleşebilmektedir. Ağaç malzeme yüzeyine vuran ses dalgaları ile birlikte titreşime girdiği için ses yumuşayarak rahatsız edici niteliği azalır.

Problem: Mekânların bölünmesinde, duvar kaplamasında amaç, mekâna estetik değer kazandırmanın yanı sıra sesin diğer mekanlara geçmesinide engelleyerek yalıtım sağlamaktır. Ancak, söz konusu kaplamaların yapımında kullanılan malzemelerin ses yalıtım özellikleri yeteri kadar bilinmemektedir. Konu ile ilgili olarak, yapılan uygulamalarda ve bilimsel çalışmalarda yeterli bilgiye ulaşılamamaktadır. Uygulamaların daha çok konser, tiyatro, radyo ve televizyon stüdyoları gibi mekânlarda yapıldığı, ses ve akustik ölçümlerinin de bu mekânlarda gerçekleştirildiği görülmektedir. Hâlbuki bu çalışmaların, ev veya iş yerleri gibi mekânlarda da; gelişen teknoloji ve buna bağlı olarak yaşamsal alışkanlıkların beraberinde getirdiği gürültünün yaşanılabilir düzeyde tutulabilmesi bakımından yapılması gerekmektedir. Duvar kaplamalarında kullanılan malzemelerin, ses iletimi ve ses geçişi kapsamında; sayısal verilerle tanımlanmış özelliklerinin tasarımcı ve

uygulayıcılar tarafından bilinmesi halinde olumlu sonuçlar alınabileceği önemli bir gerçektir.

Bu çalışmada; duvar kaplamalarında kullanılan iğne yapraklı ağaçlardan sarıçam ve Uludağ göknarı, yapraklı ağaçlardan sapsız meşe ve doğu kayını ile farklı üretim yöntemleri ile elde edilen ahşap esaslı kompozit malzemelerden meşe ve kayın kaplamalı yongalevha ve liflevha, yongalam, liflam ve kontrplakta ses geçiş kayıplarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

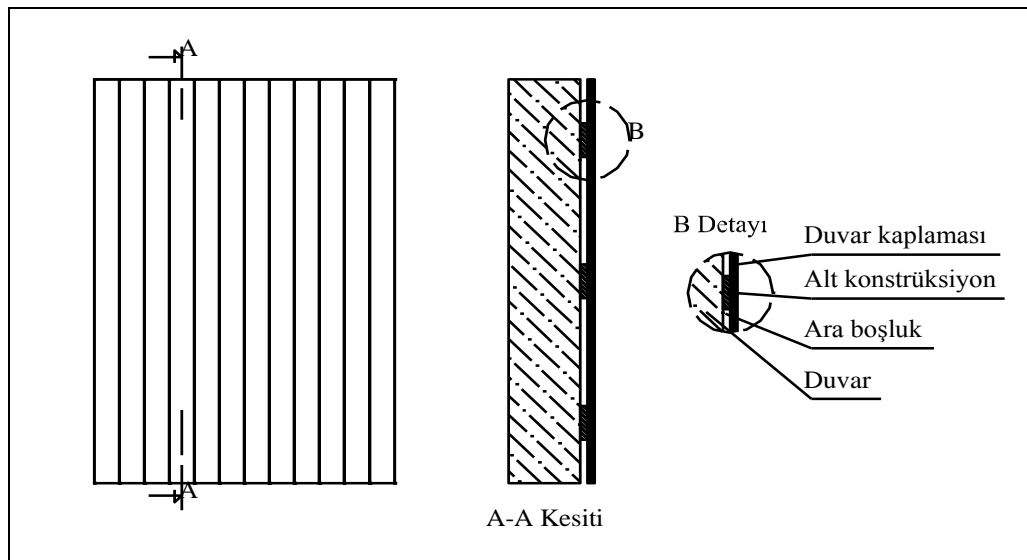
2.1. Ahşap Esaslı Duvar Kaplamaları

İç mekân duvar yüzeylerinin kaplanmasında genellikle ahşap ve ahşap esaslı levhalardan faydalanılmaktadır. Duvarlarda estetik bir görünüm sağlayan bu kaplamalara “lambri” adı verilir. Duvar yüzeylerinin ahşap esaslı malzemelerle kaplanmasını gerektiren nedenler aşağıdaki gibidir [Işık ve Yıldırım, 2002].

Estetik:Ahşap, sıcak görünlü ve tekstür yönünden zengin bir gereçtir. Badana, boya ve duvar kâğıdı gibi kaplamalara oranla daha üstün estetik değer taşır.

Akustik:Akustik,değeri yüksek olan bir ahşap malzeme özellikle konser salonları, sinema, tiyatro gibi yerlerde lambri ve tavan kaplaması gibi kullanımları ile ses yankısını engelleyerek netleşmesini sağlar.

Psikolojik: Ahşap ve ahşap esaslı malzemelerden yapılan kaplamalar, renk ve bölümlendirme gibi çeşitli yapım teknikleriyle boyutların görsel değişimlerini sağlayarak, ölçü dengesini ayarlar [Işık ve Yıldırım, 2002].



Şekil 2.1 Duvar kaplaması uygulama örneği(ön görünüş, kesit resmi, detay resmi)

2.1.1. Ağaç malzemenin yapılar içerisindeki akustik özellikleri

Yapılar içerisinde, salonlarda ağaç malzemenin yapılan yüzey kaplama malzemesinin ses dalgalarını düzenleyici, sesi absorbe edici, duvarlarda ses yansımaları ile meydana gelen fena ses yankılarını önleyici etkisi önemlidir. Çıplak ve düzgün yüzeyli duvarlara sahip salonlarda ses dalgalarının yansımaları nedeniyle ses yankıları meydana gelmektedir. Bir veya birkaç pencerenin açılması ile ses yankıları önlenemez. Fakat, bu sakıncayı devamlı ve en emin şekilde önlemek duvarların sesi emen kumaş, keçe, talaş veya lif levhalar, kontrplak ve masif tahtalarla kaplanması ile mümkün olmaktadır. Tiyatro, konser, sinema ve ders salonları gibi yerlerde hava içerisindeki ses dalgalarını düzenlemek, emmek üzere duvarlarda, tavan ve yer döşemelerinde ağaç malzemenin yapılan kaplamalar kullanılmaktadır. Böylece bir kısım ses dalgaları absorbe edilerek yutulmaktadır [Berkel, 1970].

2.2. Ses

Elastik bir ortamda işitme duyusunun algılayabildiği küçük basınç dalgalanmalarının ya da değişimlerinin oluşturduğu duyuma ses denir. Ortamda denge basıncı civarında oluşan bu basınç dalgalanmalarının ses olarak algılanabilmesi için belirli özelliklere (büyüklük ve dalgalanma hızları açısından) sahip olması gerekir. Sesin oluşumu için bir ses kaynağına ve basınç dalgalanmalarının içinde yayılacağı kütleli olan elastik bir ortama gereksinim vardır [Çalışkan, 2004].

İstenmeyen ya da etkilenene bir anlam ifade etmeyen sesler gürültü olarak nitelendirilir. Bir kişinin müzik olarak algıladığı bir ses diğer bir kişi tarafından gürültü olarak tanımlanabilir. Bu nedenle gürültünün öznel (subjektif) bir yanının bulunduğunu söylemek mümkündür [Çalışkan, 2004].



Şekil 2.2. Ses ve gürültü [Altınmakas ve Şahan, 2007]

Tek bir doğrultudan gelen sese doğrultulu ses denir. Bir kaynaktan çıkan ses bir doğrultuya sahiptir ve enerjisi, kaynaktan uzaklaştıkça uzaklığın karesi ile azalır [Anadolu Üni.,-Sirel, 2000].

2.2.1. Ses basıncı ve düzeyi

Titreşen hava molekülleri ya da bunların oluşturduğu titreşimlerin neden olduğu ufak hava basıncı değişimleri, kulak zarını titreştirir. Duyulanma, uyarmanın logaritması gibi değiştiğinden algılanan ses düzeyi de uyarmanın logaritması gibi değişir. Algılanan ses logaritmasal bir büyüklüktür. Bu logaritmasal büyüklüğe ses basınç düzeyi denir. Birimi desibel (dB)'dir [Babalık, 2003]. Desibel, aşağıda verilen eşitlikler yardımı ile hesaplanmaktadır.

$$L_p = 10 \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 = 20 \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right)$$

$$L_w = 10 \log_{10} \left(\frac{W}{W_0} \right)$$

Burada;

L_p : Ses basıncı,

p_0 : referans ses basıncı (20 μ Pa),

L_w : Ses gücü,

W_0 : Referans ses gücü (10⁻¹² W)

değerlerini göstermektedir. Ses gücü, cisimden birim zamanda yayılan ses enerjisini belirtmektedir ve işitme eşiği olan 10^{-12} W değeri esas alınarak göreceli hesaplanır.

2.2.2. Ses geçiş kaybı

Sesin bir engeli geçerken uğradığı kayba ses geçiş kaybı denir. Bu kayıp logaritmasal bir büyüklük olarak, dB cinsinden verilir ve doğrudan doğruya dB cinsinden bir azalmayı gösterir [Sirel, 2000].

Ses iletim katsayısının bir akustik enerji oranı olduğu gerçeğinden hareketle ses iletim kaybı ya da ses geçiş kaybı (TL)

$$TL=10 \log (1 / \tau)$$

Şeklinde tanımlanır. Bir duvar elemanının ses iletim kaybı, yaklaşık analitik yöntemlerle kabaca kestirilebilmesine karşın gerçek değeri ancak ses iletim kabı suit'i olarak adlandırılan özel laboratuvar koşullarında (ISO 140) göre yapılacak ölçümlerle belirlenebilir. Çok katmanlı duvarlar için analitik yaklaşımlar dikkatle kullanılmalıdır. Ses iletim katsayısı ses iletim kaybı cinsinden

$$\tau = 10^{-TL/10}$$

şeklinde yazılabilir.

Ağaç malzemedeki ses geçiş kaybı ağacın yapısına, özgül ağırlığına, yüzeyinin düzgün veya düzensiz ve pürüzlü oluşuna, rutubet miktarına, kalınlığına, ısı derecesine ve frekansına göre değişmektedir. Odun yapısı düzensizleştikçe, özgül ağırlık yükseldikçe, yüzeyin pürüzlülüğü, rutubet ve ısı arttıkça ses geçiş kaybı artar [Berkel, 1970].

Bazı maddelerin havada yayılan ses için sahip oldukları iletim kaybı değerleri Çizelge 2.1.'de verilmektedir.

Çizelge 2.1. Bazı malzemelerin ses iletim kaybı (TL) değerleri (dB)

Malzeme	Oktav Bant Merkez Frekansı (Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
Kontraplak- 9 mm kalınlık	14	18	22	20	21	26
Alçı plaka- 12.5 mm kalınlık	15	20	25	31	33	27
Alçı plaka-2x12.5 mm kalınlık	19	26	30	32	29	37
Çelik sac-1 mm kalınlık	12	14	15	21	21	25
Kurşun plaka-0,8 mm kalınlık	15	21	27	33	39	45
Camyünü Çatı şiltesi	6	9	11	16	20	25
Sıvalı beton duvar- 15 cm kalınlık	39	42	50	58	64	67
Betonarme döşeme-10 cm kalınlık	48	42	45	56	57	66
Pencere camı-3 mm kalınlık	18	21	26	31	33	22

Ses yalıtımı açısından, bir duvarın ses iletim katsayısının küçük dolayısıyla ses iletim kaybının büyük olması istenir. Tek bir malzemedan oluşan bir duvarın ses iletim kaybı, orta frekans bölgesinde frekansa ve duvarın yüzey yoğunluğuna (birim alanın kütlesine) bağlı olarak değişir. Buna kütle kanunu adı verilir. Ses iletim kaybı için;

$TL = 20 \log f + 20 \log w - 47$ dB yaklaşık bağlantısı geçerlidir. Burada;

f = frekans (Hz)

w = duvarın yüzey yoğunluğu (kg/m^2) [Özgüven, 2008].

2.2.3. Oktav bantları

İnsan kulağı 16-20000 Hz arasındaki seslere karşı duyarlıdır. Bu frekans aralığı değişik kaynaklarda 16 Hz – 16 kHz ya da 20 Hz – 20 kHz olarak verilmektedir. Kulağın en duyarlı olduğu frekans ise 3000 Hz'dir. Normal bir konuşma 200 – 10000 Hz frekans aralığını kapsar. Konuşmanın anlaşılabilir olması için 1000-2500 Hz aralığındaki frekanslar önemlidir. Telefonlar genel olarak 500-3000 Hz aralığındaki sesleri iletir. Müzik genel olarak konuşmadan daha geniş bir frekans aralığına

sahiptir. Buna karşılık gürültü kontrolü açısından kulağın duyarlı olduğu tüm frekans aralığını incelemek gerekemeyebilir. Alt limit olarak 50-100 Hz civarı, üst limit olarak ise duruma göre 6 ya da 12 kHz alınabilir.

İncelenmesi gereken frekans aralığının çok geniş olması ve sabit genişlikte bantların kullanılması analiz süresini uzatmaktadır. Bu nedenle ses analizlerinde incelenecek frekans aralığı oktav bandı adı verilen kısımlara bölünür.

Ses ve gürültü analizinde, oktav bantları ve 1/n oktav bantları (n=2, 3, 10, 12 vb.) kullanılarak standartlaşmaya gidilmiştir. Genelde oktav analizi kullanılmakla birlikte, ölçüm standartlarında yaygın olarak 1/3 oktav band analizi kullanılır.

Standart olarak kabul edilen oktav bantlarının merkez frekansları 16, 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000,4000, 8000 ve 16000 Hz'dir. Oktav bantlarının ANSI S1.6 standardında belirtilen alt ve üst frekans sınır değerleri Çizelge 2.1'de verilmiştir [Özgüven, 2008].

Çizelge 2.2. 1/3 Oktav bant aralıkları ve merkez frekansları

Merkez Frekansı (f_0) (Hz)	Alt Sınır Frekansı (f_1) (Hz)	Üst Sınır Frekansı (f_2) (Hz)
50	44.7	56.2
63	56.2	70.8
80	70.8	89.1
100	89.1	112
125	112	141
160	141	178
200	178	224
250	224	282
315	282	355
400	355	447
500	447	562

Çizelge 2.2. (devamı) 1/3 Oktav bant aralıkları ve merkez frekansları

630	562	708
800	708	891
1000	891	1122
1250	1122	1413
1600	1413	1778
2000	1778	2239
2500	2239	2818
3150	2818	3548
4000	3548	4467
5000	4467	5623

2.2.4. Sesin yayılma hızı

Sesin bir saniyede aldığı yola sesin yayılma hızı denir [Berkel, 1970]. Ses dalgaları elastik ortamda, ortamın özelliklerine bağlı olarak hesaplanabilen belli hızda yayılırlar. Sesin yayılma hızı ya da ses hızı olarak nitelendirilen bu hız ses dalgasının frekansından bağımsızdır ve ortamın elastik özellikleri ile yoğunluğuna bağlı olarak değişir [Çalışkan, 2004].

Sesin yayılma hızı, frekansı, dalga boyu ve şiddeti sesi tanımlanabilir kılan özellikleridir. Sesin yayılma hızı (m/sn), çeşitli ortamlarda molekül düzenlerinin farklı olmasından ötürü, malzemenin elastiklik modülüne (kg/cm^2) ve birim ağırlığına (gr/cm^3) bağlı olarak değişim göstermektedir. Ayrıca ortamın sıcaklığı da sesin yayılma hızı üzerinde etkili olmaktadır.

Bir titreşimde ses alanının iletiği ortamın parçacıkları, periyodik (devinsel) hareketler yaparlar. Bu hareketler basit ya da karmaşık olabilir. Hatta periyodik olmadıkları durumlar da vardır. Bu durumda, ses terimi yerine gürültü terimi kullanılır. Titreşim sonucunda ortaya iki tür dalga çıkar. Diğer bir deyişle, titreşimler,

kütlesel parçacıkların, dalganın yayılma yönündeki yer değiştirmelerine bağlı olarak karakterize edilmiştir [Kurra, 1984].

*Boyuna Dalgalar:*Titreşen parçacık, dalganın yayıldığı doğrultuya paralel olarak hareket ettiği zaman oluşur.

*Enine Dalgalar:*Parçacık, yayılma doğrultusuna dikey olarak titreştiği anda ortaya çıkan dalgalara denilmektedir. Bu türde boyuna dalgaların tersine, basınç oluşturan kuvvet, yayılma doğrultusuna dik etki etmektedir [Sirel, 2000].

Ses dalgalarının odun içerisindeki yayılma hızı ağaç türüne, odun yapısına (liflerin yönüne, yıllık halka yapısına, hücre çeperi ve hava boşluğu oranına), rutubet miktarına, ısı derecesine, özgül ağırlığa ve dalgaların frekansına göre değişmektedir. Yapısı yeknesak olan cisimler ses dalgalarını her yönde eşit olarak yayarlar. Fakat yapısı yeknesak olmayan ve anizotrop bünyede bulunan odun değişik yönlerde farklı özellikler göstermekte ve dik yönlerdeki ses yayılma hızları birbirine eşit bulunmamaktadır. Ses dalgaları ağaç malzeme içerisinde liflere paralel yönde liflere dik yöne nazaran daha hızlı yayılmaktadır [Berkel, 1970].

Odunda rutubet arttıkça ve yapısı yeknesaklıktan ayrılarak düzensiz bir hal aldıkça sesin yayılma hızı azalmaktadır. Ağaç malzemenin en önemli özelliği ağırlığının az oluşuna karşın içerisinde sesin yayılma hızının yüksek bulunuşudur. Çizelge 2.3.'te bazı ağaç türlerine ait ses yayılma hızları verilmiştir [Berkel, 1970].

Çizelge 2.3. Bazı ağaç türlerine ait yayılma hızları [Berkel, 1970]

Ağaç Türü	Yayılma Hızı C // (m/sn)
Çam	4760
Gökmar	4890
Kayın	4638
Meşe	4304

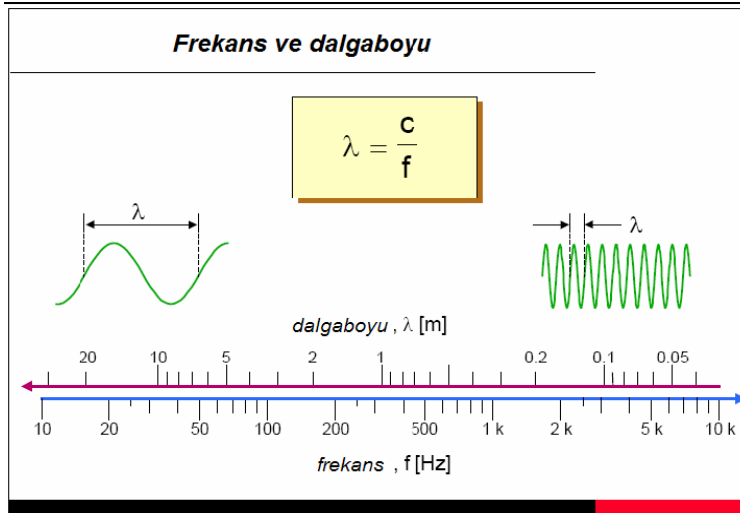
Ses boşlukta veya uzayda ilerleyemez. Sesin yol alabilmesi için bir ortam gereklidir. Ses dalgaları, madde parçacıklarının ileri geri hareketleri olan titreşimler ile meydana gelirler. Ses dalgaları, katılarda sıvı ve gazlara göre daha hızlı hareket ederler [Şahin, 2003]. Sesin havada yayılma hızı, havanın sıcaklığı ve nem oranı ile küçük değişiklikler göstermektedir. Sesin havadaki yayılma hızı 332 m/s dir. Ses, sıcak havada soğuk havaya nazaran daha hızlı hareket eder. Sıcaklıktaki bir derece artışa karşın 0,6 m/s lik bir hız artışı gerçekleşir. 20°C de ses, havada 344 m/s hızla hareket eder. Bazı ortamlardaki sesin yayılma, hızı aşağıda verilmiştir [Sirel, 2000].

<u>Ortam</u>	<u>Sesin Yayılma Hızı(0°C de)</u>
Suda	1.450 m/s
Betonda	4.000 m/s
Çelikte	5.000 m/s
Hava	332 m/s
Ahşap	3.828 m/s
Demir	5.103 m/s
Taş	5.971 m/s

Sesin yayılma hızının, ses basınç düzeyi, bu düzeyin uzaklıkla azalışı ve ses geçiş kaybı ile bir ilgisi yoktur [Sirel, 2000]. Harmonik bir ses dalgasının bir periyoduna bir eşit süre içinde aldığı yola sesin dalga boyu adı verilir ve λ ile gösterilir. Dalgaboyu uzunluk birimleriyle (metre, milimetre, makrometre vb.) ölçülür. Ses dalgalarına özgü olarak sesin yayılma hızı ile dalgaboyu ve frekans arasında

$$c=f \cdot \lambda$$

şeklinde bir ilişki vardır.



Şekil 2.3. Frekans ve dalgaboyu[Altınmakas ve Şahan, 2007]

2.2.5. Yutma katsayısı

Ses iletimi ya da ses geçişi diye tanımlanan fiziksel olgu sesin frekansı ve malzeme özellikleri ile doğrudan ilişkilidir. Duvarın diğer yüzüne geçen sesin enerjisinin duvarın ön yüzüne düşen sesin enerjisine oranı ses iletim katsayısı (τ) olarak tanımlanır. Uygulamada kullanılan yapı malzemeleri düşünüldüğünde bu katsayının değeri çok küçük olup 0,01 ile 0,00001 arasındadır [Çalışkan, 2004]. Bir yüzeyin ses yutma katsayısı, malzemenin özelliğine (gözenekli olup olmadığına), kalınlığına ve frekansa bağlı olarak değişir [Özgüven, 2008].

2.2.6. Sesin frekansı

Basınç dalgalanmalarının birim zamanda (genellikle bir saniyede) uğradıkları değişim ya da devir sayısı frekans olarak tanımlanır. Başka bir ifadeyle frekans, basınç dalgalanmasının kendini yinleme hızı olarak nitelendirilebilir. Frekansı yüksek olan sesler tiz, düşük olan sesler pes ya da bas olarak tanımlanır. Ses dalgasının frekansı (f), dalganın periyodunun (T) tersine eşit olup,

$$f=1/T$$

eşitliği ile verilir. Frekans bir saniyede tamamlanan dalga devir ya da peryot sayısı olarak tanımlanır ve Hertz (kısaltılmışı Hz) cinsinden ifade edilir. İnsan işitme duyusunun algılayabildiği basınç dalgalanmalarının frekansları, işitme aralığı olarak tanımlanan 20 Hz ile 20000 Hz arasında bulunmaktadır. Burada verilen alt ve üst sınır frekans değerleri ortalama değerler olup, işitme yetenekleri bu sınırları her iki yönden de aşan kişiler bulunduğu gibi, ilerlemiş yaşları, fiziksel özürleri ve etkisinde kaldıkları gürültünün oluşturduğu kalıcı hasarlar nedeniyle işitme aralığı belirtilenden daha da dar olan kişiler mevcuttur [Çalışkan, 2004].

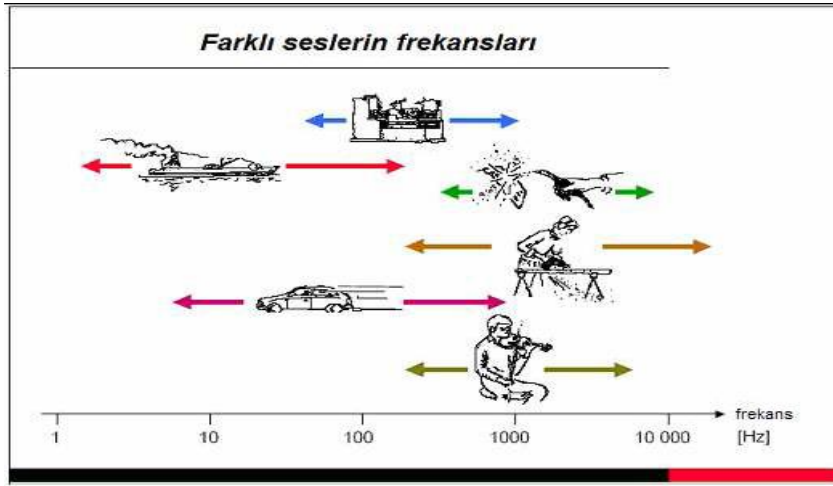
Çok kalın seslerin frekansı 16 - 100 Hz

Kalın seslerin frekansı 100 - 400 Hz

Orta seslerin frekansı 400 - 1.600 Hz

İnce seslerin frekansı 1,600 - 6,400 Hz

Çok ince seslerin frekansı 6,400 - 18,000 Hz olarak belirlenmiştir[Anadolu Üni].



Şekil 2.4. Farklı seslerin frekansı[Altınmakas ve Şahan, 2007]

2.2.7. Ses ölçme birimi “Desibel” (dB)

Desibel (dB), algılanan ses düzeyi ya da gürültü düzeyi birimidir. Duyulanma, uyarmanın logaritması gibi değiştiğinden, algılanan ses düzeyi de dB cinsinden,

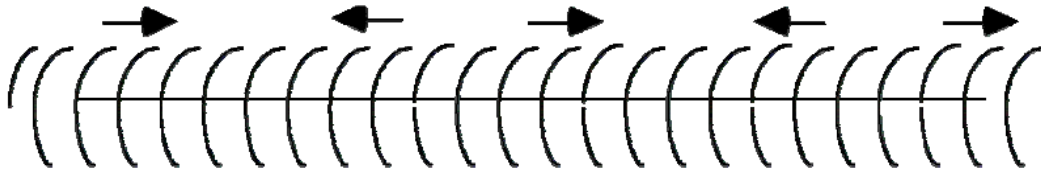
logaritmasal olarak değişir. Yani bir gürültü kaynağı belli bir uzaklıkta örneğin 50 dB düzeyinde bir algılamaya neden oluyorsa, aynı koşullarda, aynı büyüklükte, ancak farklı frekansta: 2 gürültü kaynağı 53 dB, 4 gürültü kaynağı 56 dB ve 8 gürültü kaynağı 59 dB düzeyinde bir algılamaya neden olur. dB cinsinden toplama ve çıkarmalarda özel formüller kullanılmaktadır [Sirel, 2000].

En sessiz bölgelerde bile yaklaşık 20 dB düzeyinde bir gürültü vardır. Normal konuşmada 40~50 dB, kalabalık cadde, büro, lokanta gibi yerlerde yaklaşık 60~80 dB gürültü oluşur. 90~100 dB çok yüksek, 110~120 dB, kulakları acıtacak derecede yüksek düzeyleri gösterir. 130~140 dB de kulak zarları yırtılabilir. Çeşitli mekânlarda aşılması gereken gürültü düzeyleri yönetmeliklerde dB cinsinden verilmiştir [Sirel, 2000].

2.3. Sesin Fiziksel Özellikleri

2.3.1. Sıkıştırma dalgaları

Dalgalar, uzun bir helezonik yayla, yayın ucundaki bazı sargıları sıkıştırmak ve serbest bırakmak suretiyle elde edilebilir. Yayın parçaları ritmik olarak ileri geri hareket eder. Bazen, dalgadaki maddesel parçacıklar birlikte sıkıştırılmış olur. Bazen de bunlar daha uzağa doğru hareket ederler (Şekil 2.4.). Bu türdeki bir dalgaya sıkıştırma dalgası adı verilir [Anadolu Üni.].



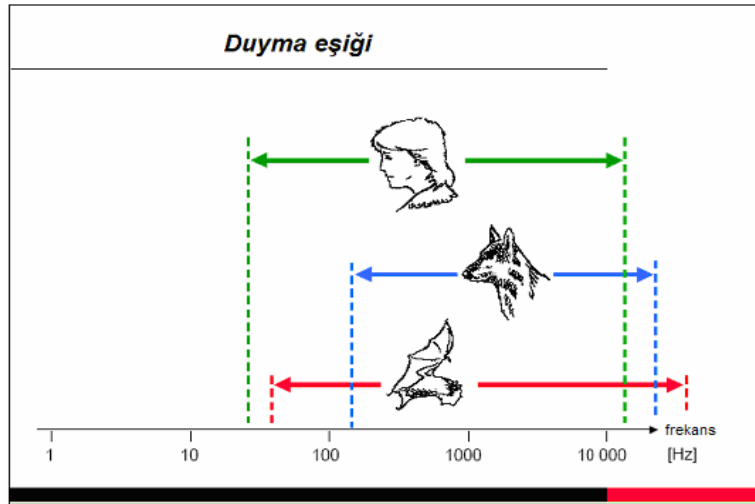
Şekil 2.5. Helezonik bir yayda sıkıştırma dalgasının meydana gelişi.

Bir sıkıştırma dalgasında madde, dalganın doğrultusunda titreşim yapar. Bir ses dalgası sıkıştırma dalgasına örnek olarak gösterilebilir. Bu tür bir dalgaya, boyuna

dalga adı verilmektedir. Helezonik bir yayda, bir dalganın ilerlemesi sırasında bir kısmı sıkışırken diğer bir kısmı gevşemektedir. Yay sargılarının sıkıştığı bölgeye sıkışma alanı adı verilir. Yay sargılarının gevşediği yerlere ise atma alanı adı verilir. Yayın tümü, dalga yay boyunca ilerlerken ileri geri hareket eder [Anadolu Üni.].

Ses dalgaları, boyuna dalgalar olup, sıkıştırma dalgaları ile temsil edilebilir. Dalganın üstte kalan kısmı sıkışmayı, altta kalan kısmı ise gevşemeyi göstermektedir. Sıkıştırma dalgalarının dalga boyu, bir sıkışmadan diğerine olan uzaklık olarak tanımlanabilir (Şekil.2.5) [Anadolu Üni.].

Ses dalgaları, kaynağın titreşimi ile ortaya çıkar. Örneğin biri konuştuğu zaman, ses tellerinin titreşimi ile ses dalgaları oluşur. Ses dalgaları titreşim ile ortaya çıkan sıkıştırma dalgalarıdır. Frekans artarken, dalga boyu azalır. Frekansları 20 ile 20000 arasında olan ses dalgaları duyma bölgesindedir. Bu frekans aralığının üstünde olan seslere ses ötesi (ultrasonik) adı verilir. Ultrasonik sesler insanlar tarafından duyulamaz. Bazı hayvanlar, örneğin bir köpek, frekansları 25000'e varan sesleri işitebilir (Şekil 2.6) [Anadolu Üni.]



Şekil 2.6. Duyma eşiği [Altınmakas ve Şahan, 2007]

2.3.2. Sesteki girişim

İki veya daha fazla ses dalgaları arasındaki girişim, sesin şiddetinin artmasına veya azalmasına yol açabilir. İki dalga girişim yaparsa, her dalganın sıkışma ve gevşemeleri birbiriyle birleşme yapar. Sıkışmalar ve gevşemeler birbirleriyle çakıştırlarsa, girişim yapıcı olur. Yapıcı girişim genliği artırır ve sesin şiddeti artış gösterir [Anadolu Üni.]

Yok edici girişim ise bir dalganın sıkışması ile diğer bir dalganın gevşemesi birleştiği zaman meydana gelir. Yok edici girişim genliği azaltır ve sesin şiddetinin azalmasına yol açar [Anadolu Üni.]

Girişim, frekansları çok az farklı olan iki ses çatalının aynı anda titreştirilmesiyle duyulabilir. Girişim olayı, çatalların sesinin şiddet bakımından bazen artış bazen de zayıflama göstermelerine yol açacaktır. Sonuçta ses sürekli vurular halinde duyulur [Anadolu Üni.]

2.3.3. Doppler etkisi

Tını ve frekans birbiriyle ilgilidir. Bir sesin tınısı frekansı ile belirlenir. Frekans arttıkça, tını da artar. Tınıda bir değişme Doppler etkisi yapabilir. Doppler etkisi, dalga kaynağının hareketi ile ortaya çıkan dalga frekansındaki değişmedir [Anadolu Üni.].

2.3.4. Genlik ve seslilik

Referans noktasının değişimi (P_0 ya da W_0) dB değerlerini değiştirmektedir. Çizelge 2.3.'de bazı ses kaynaklarının seviyeleri dB ve W cinsinden verilmiştir [Ersoy, 2001].

Çizelge 2.4 Tipik ses kaynaklarının çıkış gücü

Güç (Watt)	Seviye dB	Örnek	Güç (W)
100,000,000	200	Saturn V Roketi	50,000,000
1,000,000	180		
10,000	160		
100	140	4 jet motorlu uçak	50,000
1	120	Büyük orkestra	10
0,01	100	Kullanılan çekiç	1
0,0001	80		
0,000001	60	Yüksek sesli bir konuşma	0,001
0,000001	60	Karşılıklı bir konuşma	20 x 10 ⁻⁶
0,00000001	40	Karşılıklı bir konuşma	20 x 10 ⁻⁶
0,0000000001	20		
0,000000000001	0	Fısıltı	

2.4. Akustik ve Gürültü

2.4.1. Akustik

Akustik kelime anlamı ses bilimi olarak ifade edilmektedir. Bu bilim dalı “ses”i incelemektedir. İlk olarak M.Ö. birinci yüzyılda Vitruvius, ses yayılımının hava dalgaları aracılığıyla gerçekleştiğini belirtmiştir; tiyatrolarda akustik konusunu incelemiş ve sesi yükseltmek için kullanılan vazolar yapmıştır. Bu yıllarda yapılan birçok çalışma günümüzde de kullanılmaktadır.

Sesin istenilen büyüklüğü aşması “gürültü” olarak nitelendirilebilir. Ancak gürültüye yol açan titreşimler ve gürültü kontrol edilebilir. Akustik bilimi ve bu alanla ilgilenen uzmanlar, sesi ve bunun çevre ile olan ilişkisini inceler ve ne şekilde bir etki oluşturduğunu tanımlar. Sesin oluşturabileceği olumsuz etkilerin giderilmesi için, yapısal ve tasarımsal çalışmalar yapılmaktadır. Sesin ortaya çıkardığı olumsuz etkilerden insanlar kadar çevre birimler de etkilenebilmektedir. Bu olumsuz etkiden korunma amaçlı çalışmalar yanında, bu etkileri önlemeye yönelik çalışmalar da uğraşılan konular arasındadır. Hatta bu çalışmalar, tasarı aşamasında olduğu gibi,

sistemlerde arıza arama ve bulma gibi durumlarda sesin özelliklerinden yararlanılmasını kapsamaktadır [Anadolu Üni.]

Akustik Malzeme

Yapay ya da organik her malzeme belli oranlarda ses geçirgenliğini önler ve dolayısıyla her malzeme birer ses yutumu malzemesi olarak nitelendirilebilir. Yalnız her malzemenin bu etkiye sahip olması ses yalıtımı için kullanabileceğini göstermez. Ses geçirgenliği istenmeyen durumlarda en uygun malzemenin frekans ve şiddet geçirgenliğinde gösterdiği davranışlar irdelenerek en uygun seçimin yapılması ve kullanılması gerekmektedir.

2.4.2. Gürültü

Gürültüyü kontrol etmek, gürültü kaynağını daha sessiz hale getirmekle ve ya fiziksel ortamlardaki taşımını engellemekle mümkün olabilmektedir. Düşük hızda dönen büyük bir pervane, yüksek hızda dönen küçük bir pervaneden daha az gürültü çıkarmaktadır.

Bir sesin herhangi bir yüzeye çarpıp geri dönmesi sonucu duyulan sese yankı (akıs) adı verilir. Kaynağından çıkan sesteki saniyenin 1/20'si kadar bir süre içinde kulağa ulaşan bir yankı hiçbir problem yaratmaz. Zaman aralığı uzadığı takdirde, yankı rahatsız edici olmaktadır [Ersoy, 2001].

Rahatsız edici diğer bir ses de çoklu yankıdır. Reverberasyon adı verilen bu ses, yansımış birçok seslerin birleşip, yavaş yavaş sönümlenmesidir. Sesin hareket alanında oluşturulan engeller reverberasyonları azaltır. Yüksek sesler tarafından ortaya çıkarılan basınç değişimleri bir kimsenin kulaklarının iç kısımlarına etki edebilir. Yüksek sesli gürültü uzun zaman alırsa, bir işitme kaybı söz konusu olabilir. Kalıcı bir zarar yüksek sesli gürültü kaynağı uzunca bir zaman aralığında etkili

olursa ortaya çıkabilir. Bu gibi yerlerde bulunulduğunda mutlaka kişisel koruyucular kullanılmalıdır [Ersoy, 2001].

70 dB üstündeki sesler işitme kayıplarına yol açabilir. 100 dB civarında uzun süre yüksek sese maruz kalmak, sürekli bir işitme kaybına yol açabilir. Gürültü, insan vücudunda başka etkilerde yapabilir. Bu etkiler arasında; solunum ve kalp atış hızında değişmeler, kan basıncında artış ve sindirim sisteminde değişmeler şeklinde sayılabilir. Çok fazla gürültü insanları sinirli yapabilir. Ayrıca, yorgunluk ve baş ağrısı gibi rahatsızlıklara, iştahsızlığa yol açabilir. Bazı doktorlara göre aşırı gürültünün insan vücudundaki etkileri, kalp rahatsızlığı, ülser ve sindirim bozukluklarıdır [Ersoy, 2001].

Gürültüyü kaynaktan kontrol altına alma yöntemleri: Temel kural, mümkünse gürültünün kaynaktan azaltılmasıdır. Bu şekilde, kaynağın gürültüsünden bütün çevrenin korunması en etkili yoldur [Şahin, 2005].

Fon Gürültüsü

Çevreden gelen ve süreklilik gösteren gürültüye fon gürültüsü ya da arka plan gürültüsü denir. Değişik trafik gürültüleri, inşaat, sanayi, pazar yeri, okul bahçesi vb. kent gürültüleri, rüzgâr, kuş, böcek sesi ve benzeri doğa gürültüleri fon gürültüsünü oluşturur. En sessiz bölgelerde bile yaklaşık 20 dB arka plan gürültüsü vardır. Belli bir gürültü ölçülürken arka plan gürültüsü unutulmamalıdır. Aradaki fark 10 dB den az ise ölçülen toplam gürültüden arka plan gürültüsü çıkarılmalıdır [Sirel, 2000].

Gürültünün İnsan Sağlığına Etkisi

Gürültünün insan beden ve ruh sağlığına olumsuz etkisi bilinmektedir. Beden sağlığı açısından kan basıncını yükseltmesi, depresyon ve mide ülseri başlıca olumsuz sonuçlar olup, ruhsal etkisi ise iletişimi zorlaştırması, korku oluşturması, saldırgan

yapması, yaratıcı uğraşları engellemesi, dinlenme zamanlarının değerini azaltması olarak sayılabilir. Ses gücünün yüksek değerde olması daha çok fiziksel zararları, nispeten daha az olmasına halinde de psikolojik etkileri öne çıkarır. Gürültünün en büyük zararı ise, uzun süre etkisinde kalındığı takdirde işitme yeteneğinin kaybı yani sağırlaşmadır. Günde sekiz ya da on saatimizi geçirdiğimiz iş yeri sağlığa zarar verecek düzeyde gürültülüyseniz sağırılık iş göreni bekleyen bir tehlikedir [Babalık, 2003].

Gürültüde sesin dağılma alanının niteliği de önem taşımaktadır. Bu anlamda, serbest bir alanda yayılan ses ile yansıyan bir alanda yayılan bir sesin gürültü niteliği de farklı olacaktır. Sonuç olarak, iş günü bazında yayılan sesin analizinde kritik faktörler arasında sesin ağırlığı, spektrumu ve süre dağılımı esas alınmaktadır [Olishifski, 1982].

İnsanların %90'ı gürültüye karşı normal bir davranış gösterirken %5'i gürültüye karşı çok hassas, geri kalan %5 ise duyarsızdır. Sağırılık 350 – 2800 Hz frekansları arasındaki sesleri duyma yeteneğinde 25 dB ve daha fazlası kayba uğramak olarak tanımlanmaktadır. Gürültü düzeyinin 80–115 dB arasında değiştiği ortamlarda çalışan işçiler ilerideki yaşlarda duyma problemleri yaşayacaklardır [Babalık, 2003].

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Bolt (1947), çalışmasında akustik materyal olarak kullanılan perfore panellerin akustik empedansının tespitinde ilk kuramsal çalışmayı yapmıştır. Bu çalışmasında yeni bir sistem analizi yöntemi geliştirmiştir. Bolt, bir deliğin empedansını delikli açık alan kısmına karşılık gelen basit bir ortalama değere dönüştürmüştür. Akustik empedans tabloları oluşturmuştur. Kaplı olmayan yani perfore kısmın arkasında kalan materyalin akustik empedansı biliniyorsa, perfore edilmiş yüzeyin ses absorpsiyon katsayısı oluşturduğu tablolardan bulunabileceğini belirtmiştir.

Ingard ve Bolt (1951), çalışmalarında bir kademe daha ileri gitmişlerdir. Ingard ve Bolt biraz daha titiz bir yöntem olarak dikey geliş durumunda yakın yerleştirilmiş gözenekli bir materyalden oluşan deliğin akış bozunumundan kaynaklanan ek bir akustik direncinde oluşan bir tahmin formülü sunmuşlardır.

Ingard (1954), perfore yüzeylerin ses absorpsiyonu ile ilgili diğer bir çalışmasında normal ve rastgele geliş koşullarında hava boşluklu bir perfore panelin ses absorpsiyonunu hesaplamak için bir program sunmuştur.

Kayılı (1981), hafif bölme elemanlarının ses yalıtımlarını Helmholtz rezonatörleri ilavesi ile alçak frekanslarda artırmak ve yalıtım kazancında rezonatör bileşenlerinin etkisini saptamaya çalışmış, hafif bölme elemanlarının yalıtım değerlerinin alçak frekanslarda rezonatörler yardımı ile arttırıldığını belirlemiş ve rezonatör bileşenlerinin yalıtım kazancında olumlu yönde etkisi bulunduğunu belirtmiştir.

Halliwell (1985), tek katmanlı bir duvarın ses iletim kayıplarını bir yankı odası tesisinde klasik metotlar (ASTM E90) ve daha yeni bulunmuş olan ses şiddeti metotları kullanarak ölçmüştür. Deney örneği iki yankı odası arasındaki tünele beş konumda yerleştirilmiş ve ölçümler daha küçük olan odada dört farklı soğurma

şartlarında alınmıştır. Düşük frekanslarda ve yüksek frekanslarda iki ölçüm tekniği arasında ciddi farklar bulmuştur. Düşük frekanslardaki farklar kısmen alıcı odanın yüzeylerinin yakınında ses enerjisinin artması (Waterhouse etkisi) ve standart deney metotlarında bu hususun dikkate alınmamış olmasıyla açıklanmıştır. Klasik iletim kaybı formülüne Waterhouse etkisinin dâhil edilmesiyle düşük frekanslarda klasik metotlarla ses şiddeti metotları arasındaki uyumun arttığı bildirilmiştir.

Uyanık (1995), tipik inşaat malzemelerinin empedans tüp yöntemi ile normal açılı ses yutma katsayılarını 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekans aralığında ölçmüştür. Deneyde B400 empedans tüp modeli kullanılmış, numuneler 69 mm çapında kesilerek kullanılmıştır. Karşılaştırmada mineral lifler, PVC kaplı camyünü, fiberglas ilaveli taş yünü, alüminyum, alçı, betopan, camyünü, taşıyünü, vinil kaplı alçı, kontraplak, kadife kaplı kontraplak, perlit sıva, normal sıva, duralit, yapay köpük, strafor, keçe, hasır, kauçuk köpük, kadife, deri ve halı kullanmıştır. Ölçümleri yapılan malzemelerin ses yutma performanslarına ilişkin karşılaştırmalar yapılmıştır.

Wassilieff (1996), girdi olarak kullanılan materyalde hava akış dirençliliği, gözeneklilik ve kıvrımlılık olmasını gerektiren basit bir Rayleigh modeli kullanarak Yeni Zelanda çamının (*Pinus radiata*) odun lifleri ve talaşlarının ses absorpsiyon katsayıları üzerine çalışmıştır. Ayrıca Delany ve Bazley yönteminin kullanıldığı tek parametrelili bir ampirik modelle karşılaştırıldığında ağaç lifleri örnekleriyle makul seviyede bir uyumluluk olduğunu da göstermiştir.

Akdağ (1999), değişik koşullar için kapılarda gereken ses geçiş kaybını ortaya koymak ve bu kayıpları sağlayan kapı kesit ve detaylarını belirlemek için incelemelerde bulunmuş ve bu amaçla yapılan incelemelerde duvar/kapı oranına bağlı olarak, değişik işlevli hacimler için yeterli olacak ses geçişini en aza indirecek kapı kesit ve detaylarının özelliklerini belirlemiştir.

Green ve arkadaşları (1999) çalışmalarında, yapısal bir ağaç malzemedeki ses hızının bir elastisite ve yoğunluk katsayısı fonksiyonu olduğunu belirtmişlerdir. Ağaçta, ses hızının liflerin yönüne göre değiştiğini, enine (transvers) elastisite katsayısı boylamsal değerine göre çok daha düşük olduğunu (1/20'si kadar), liflerin doğrultusu üzerindeki ses hızının boylamsal değerinin beşte biri ile üçte biri arasında olduğunu bildirmişlerdir. Boylamsal elastisite katsayısının 12,4 GPa, yoğunluğunun ise 480 kg/m³ olan bir ağaç malzemenin boylamsal yöndeki ses hızı 3.800 m/s civarında olduğu, enine yönde elastisite katsayısının 6.100 MPa civarında, ses hızının ise yaklaşık 8.100 m/s olacağını tespit etmişlerdir.

Demirkale (2001), mekânlar arasında ses azaltımı ve ses geçiş kaybını ele almış ve yapı elemanlarının ses yalıtımlarının değerlendirilmesini yaparak, ses iletim sınıfı değerlerini arttırmak için etkili olan faktörleri vermiş ve yapı elemanlarının ses sızıntı yerlerini incelemiştir. Sonuç olarak; yapı elemanlarının ses iletim kayıpları, dolayısı ile ses iletim sınıfları üzerinde etkili olan faktörler incelenmiş, ses sızıntıları kapı ve pencerelerin ses iletim sınıfları üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur.

Akdağ (2001), değişik ya da aynı işlevli hacimler arasındaki duvarlarda yeterli yalıtımı sağlayacak kesit seçeneklerini örneklemiştir. Yapının bulunduğu gürültü bölgesi ve işlevine bağlı olarak yapı kabuğunda ve iç duvarlarda, yeterli yalıtımı sağlayacak gereçlerin seçilerek uygun kesit ve detayların oluşturulmasının önemli rol oynadığını belirlemiştir.

Ersoy (2001), çay üretimi sırasında ortaya çıkan ve endüstriyel bir atık olan çay yaprağı liflerinden hazırlanan kompozit malzeme, dokuma tekstil ve otomotivde sıkça kullanılan polietilen ve polyester esaslı keçe malzeme ile karşılaştırılarak ses yutum özellikleri incelemiştir. 3 farklı kalınlıkta (10, 20 ve 30 mm) çay yaprağı liflerinden hazırlanan malzemeleri test ederek sonuçları değerlendirmiştir. 10 mm kalınlığında 1 kat dokuma pamuk bez ile destekli çay yaprağı liflerinin, 6 kat

dokuma pamuğa göre çok daha iyi bir ses yutum özelliği gösterdiği belirlenmiştir. 20mm kalınlığında çay yaprağı liflerinden hazırlanan malzeme, keçe ile karşılaştırıldığında, 50 - 3200 Hz frekans aralığında keçe malzemeye oldukça yakın ses yutum özelliği gösterdiği belirlenmiştir.

Wang ve Torng (2001), doğal bir kaynak olarak taş yünü ile testler yapılmış ve yapılan testler sonucunda cam yününe yakın ses yutum özelliği gösterdiği belirlenmiştir.

Yang ve arkadaşları (2001), polimer lifleri, metal lifleri ve düşük sıcaklıktaki polimer lifleri karıştırılarak laminasyon tekniği ile tabaka haline getirilen 'kaplanmış gözenekli kompozit malzeme ((Porous Laminated Composite Material (PLCM)'nin diğer akustik malzemelere(cam yünü, strafor vb.) göre daha iyi sonuç verdiği düşünülerek bilgisayar ortamında simülasyon teknikleri ile deneyler yapmıştır. Bu deneylerde, beş parametre (lif kalınlığı, lif yoğunluğu, liflerin çapraz kesitleri, gözeneklilik ve ses yutma katsayısı) 500-2000 Hz ses frekansı arasında karşılaştırılarak yeni geliştirilen PLCM'nin ses yutma katsayısının, diğer akustik malzemelere göre daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Koizumi ve arkadaşları (2002), doğal bambu liflerinden hazırlanan kompozit malzeme ile çalışmalar yapmış ve cam yününe yakın ses yutum özelliği gösterdiğini belirlemiştir. Ayrıca bambu malzemenin yüzeyinin fiber ile kaplanması sonucu kontraplağa göre çok daha iyi ses yutumu sağladığını bildirmişlerdir.

Yang ve arkadaşları (2003), pirinç çubuklarının, odun kıymıkları ve üre-formaldehit ile birleştirilmesi sonucunda kompozit bir malzeme elde etmiştir. Elde edilen kompozit malzemenin ses yutum özelliklerini, yonga levha, kontraplak, ve lif levha ile karşılaştırmıştır. Karşılaştırma sonucunda elde edilen kompozit malzemenin yonga levha, kontraplak ve lif levhadan daha iyi ses yutum özelliği gösterdiğini belirlemişlerdir.

Utley (2003), ikili ve üçlü panellerin iletim kayıplarının laboratuvar ölçümleri programı sürecinde elde edilen bilgileri özetlemiş, çalışma sonunda iki bölme arasındaki hava boşluğu için optimum bir genişlik değeri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca ses yalıtım eğrisi eğiminin hava boşluğu üzerindeki dalga rezonans frekansının da azaldığını belirtmiştir. Üçüncü panelin eklenmesiyle yüksek frekanslarda ses yalıtımının arttığı görülmüştür. Ses emici malzemenin eklenmesinin düşük frekanslarda ses yalıtımını arttırmadığını belirtmiştir.

Mulholland (2003), ikili panellerin iletim kaybıyla ilgili mevcut teorileri incelemiştir. Panellerin kütlelerinden ve bunların arasındaki uzaklıktan başka hiçbir terimi kullanmadan rastgele oluşlu iletim kaybı için teorik eğrilerle ölçülen eğriler arasında bir uyum sağlanmasının mümkün olmadığını göstermiştir. Mulholland'a göre bu ilave terimler genellikle kaynağı şüpheli olan terimlerdir. Yeni bir teori üzerinde tartışma yapılmış olup, en basit şekliyle bu teori diğer teorilerin tahminleriyle uyuşmaktadır. Bu yeni teoriyle, iki geçirgen olmayan bölmenin arasındaki boşluğa ses emici malzemenin eklenmesi ilave bir terim olarak girilebilmektedir. Boşluk duvarlarının emme katsayısı olan bu ilave faktörü kullanarak teorik tahminler ile iletim kayıplarının gözlemlenen değerleri arasında iyi bir uyum sağlamak mümkündür. Bu teori boşluklu tuğla duvarlara uygulandığında, ölçülen değerlerin çoğundan çok fazla değerle iletim kaybı bulmaktadır. Bunun anlamı, bir tuğla duvarın yalıtımının sadece komşu yollar ve titreşim köprülemesi tarafından belirlendiği, basit "kütle kanunu" panellerde olduğu gibi duvarın kendi iç yalıtım özelliklerince belirlenmediğidir.

Nor ve arkadaşları (2003), Hindistan cevizi kabukları liflerinden elde ettikleri levhaların ses absorpsiyon katsayılarının tespitine yönelik çalışmalarında; balyalar ve matris levhada sıkıştırılan hindistancevizi lifinin yüksek denebilecek bir ses absorpsiyon katsayısı gösterdiğini belirlemişlerdir. Tek katmanlı ile karşılaştırıldığında, hava boşluğu katmanları bulunan çok katmanlı hindistancevizi liflerinin daha düşük frekanslarda materyalin absorpsiyon katsayısını arttırdığını bildirmişlerdir.

Nor ve arkadaşları (2004), spesifik ağırlığı 0.4 kg/m^3 ve 0.6 kg/m^3 olan kompozitlerin 500-8000 Hz aralığında yongalevhadan daha iyi sonuç verdiği gözlenmiştir. Bunun yanında 0.8 kg/m^3 spesifik ağırlığa sahip malzemenin, yongalevhaya göre daha kötü sonuç verdiği belirlenmiştir. Hindistancevizi kabuğundan elde edilen fiberlerin iyi bir ses yutum malzemesi olduğu ispatlanmıştır. Katman arkasına hava boşluğu konması düşük frekans yutum özelliğini iyileştirirken yüksek frekans özelliğini azaltmaktadır. Bunun yanında katmanların artırılması sonucu ses yutumunun olumlu yönde geliştiği belirlenmiştir.

Döngel (2005), masif ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerinin bazı teknik özelliklerini araştırmış, bu maksatla, poliüretan parke verniği ile kaplanmış Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.) masif parke, UV kurumalı poliüretan vernikle kaplanmış katmanları farklı malzemelerden oluşan (masif, orta yoğunlukta liflevha (MDF), kontraplak) 4 çeşit lamine parke ve farklı orta katmana sahip (yüksek yoğunlukta liflevha (HDF), MDF, yongalevha, kontraplak) 4 çeşit laminat parke olmak üzere toplam 9 çeşit örnek hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerin, ses absorpsiyonu ve renk değişimi araştırılmış, ayrıca matematiksel olarak ses yayılma hızı ve ses rezistansı değerlerini hesaplamıştır. Su alma miktarı yüksek olan malzemelerin kalınlık artışı da yüksek bulunmuştur. Genişlik artış miktarı, ses yayılma hızı ve elastiklik modülü değerleri masif parkeye göre diğer örneklerin tamamında daha düşük bulunmuştur. Yoğunluğu yüksek olan malzemeler çarpma etkisine karşı daha dayanıklı bulunmuştur. UV ışınları yüzeylerin tamamının rengini değiştirmiş, bu değişim laminant yüzeylerde en az olmuştur. Sigara ateşi, laminant yüzeyi etkilemezken lamine ve masif yüzeylerde bozulmalara sebep olmuştur. Kuru sıcaklık yüzeylerin renk ve parlaklığını değiştirmiş, bu değişimin laminant yüzeylerde en az olduğunu belirlemiştir.

Wang (2005), izotropik yüzey levhalarına sahip, simetrik, tek yönlü (sonsuz genişlikte) sandviç panellerin ses iletim kaybının türetilmesi için tutarlı, daha yüksek

mertebeli yaklaşım ile iki parametrelili temel formülasyon kullanmıştır. Her iki modelde, iletim kaybının hesaplanması için, sandviç panelin simetrik ve anti-simetrik hareketlerini temsil eden ayrılmış denklemler kullanmıştır. İzotropik çekirdekli, simetrik bir sandviç panelin empedanslarını ve iletim katsayısını gösteren bu kapalı yapıdaki ifadeler iki parametrelili temel modeli için türetmiştir. İki sandviç modeli esas alınarak yapılan sayısal tahminlerin mevcut deney verileriyle karşılaştırılması sonucunda, hem bal peteği yapıdaki hem de izotropik çekirdekli simetrik sandviç panellerin iletim kaybının tahmini için tutarlı, daha yüksek mertebeli formülasyonun kullanılabileceğini görmüştür. Araştırma sonucunda izotropik çekirdekli simetrik sandviç panellerin iletim kaybının tahmini için iki parametrelili temel modelin daha kullanışlı olduğunu, yüksek mertebeli yaklaşımın ise daha yüksek doğruluğa sahip olduğu belirtilmiştir.

Kosuge ve arkadaşları (2005), para-amid ve polyester fiber esaslı malzemelerden hazırlanan kompozit malzemenin ses yutum özelliklerini incelemiştir. Bu malzemenin yüksek ses yutum özelliğine sahip olduğunu belirlemiş, ayrıca kompozit malzemenin 30 cc/sec/cm^2 geçirgenlikli kâğıt ile desteklenerek kullanılması halinde ise 2000 Hz dalga boyu üzerinde cam yününden daha iyi bir ses yutum özelliği gösterdiğini belirtmiştir.

Hur ve arkadaşları (2005), alüminyum fiberlerden hazırlanan 10 mm kalınlığında ve $0,6 \text{ kg/m}^3$ spesifik yoğunluğa sahip sıkıştırılmış ve kalıplanmış kağıtları kullanarak oluşturulan malzemenin ses yutum özelliklerini inceleyerek, malzemenin 800-2000 Hz arasındaki ses yutum oranını 0,7 olarak bulmuştur. Benzer olarak metal köpük malzemenin de 2000-4000 Hz arasındaki ses yutum özelliğinin 0,73 arasında olduğu ve iki malzemenin benzer özellik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Murugan ve arkadaşları (2006), polyeftin esaslı poşet artıklarını yeniden kazanmak için poşet artıklarını, plastik kaplı alüminyum folyoları ve Hindistan cevizi lifleri iki kademeli olarak sıkıştırmış ve elde edilen kompozit malzemenin ses

yutum özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda elde edilen kompozit malzemenin, cam yününe yakın bir ses yutum özelliği gösterdiği belirtilmiştir.

Aslan (2006), malzemelerin ses yutma ve ses saçma katsayılarının ölçülmesinde kullanılabilecek yeni bir metot olan kepstral arındırma tekniği ve ISO tarafından standartlaştırılmış çınlama odası (ISO 17497-1) metodunu karşılaştırmıştır. Ölçeklendirilmiş bir çınlama odasında birçok ölçme gerçekleştirilmiş ve sonuçları standart metot ve kepstral arındırma metodu kullanılarak değerlendirilmiştir. Her iki yaklaşım kullanılarak beş farklı malzeme için elde edilen sonuçlar kıyaslamıştır. Metotların ikisi de ses yutma katsayıları için hemen hemen aynı değerleri vermiştir. Diğer yandan kepstral arındırma metodunda, ISO metoduna göre daha düşük ses saçma katsayı değerleri elde edilmiştir.

Urry ve arkadaşları (2006), elastik protein esaslı polimerlerden elde edilen kompozit malzemeyi incelemiş, kompozit malzemenin ses yutum özelliklerinin iyileştiğini bunun yanında, malzeme mekaniklerinde de tatmin edici sonuçlar ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Kang ve arkadaşları (2006), durağan dalga yöntemi ile iki mikrofon yöntemi karşılaştırıldığında gürgen kerestesinin (*Fagus grandifolia*) ses absorpsiyon katsayısında herhangi bir ölçüm farklılığı oluşmadığını ortaya koymuşlardır.

Zhou ve Huang (2007), düşük frekansta düşük tane boyutlu kauçuk partiküllerinden oluşan malzemenin polimer esaslı gözenekli malzemedan daha iyi sonuç verdiğini gözlemlemiştir. Küçük partikül yüzeyleri arasındaki akustik dalganın titreşime dönüşmesinin iyi bir ses yalıtımına sebep olduğu belirlenmiş, buna paralel olarak büyük partikül boyutlarında ses yalıtımının iyi olmadığı gözlemlenmiştir. Yüzeyi poliüretan ile lamine edilmiş kauçuk tanelerinden oluşan kompozit malzemenin levha kalınlığını artırdıkça ses yutum özelliklerinin yüksek frekanslara doğru iyileştiği belirlenmiştir. Bahsedilen malzemenin boşluk ve arkasından polimer esaslı perfore panel ile desteklenmiş gelişmiş modelinde, küçük taneli yapı olması durumunda

kauçuk malzeme, büyük taneli yapı olması durumunda ise perfore panel de ses yutum özelliğinin daha iyi olduğunu belirlemiştir. 40kg/m^3 poliüretan köpük, 103.59kg/m^3 cam yünü, $150\mu\text{m}$ kauçuk tane ve 30mm boşluk arkasında perfore panel yerleştirilmiş kompozit malzemenin en iyi ses yutum özelliği gösterdiği gözlemlenmiştir. Atık kauçuk, polipropilen ve polyester malzemelerin mukayesesi yapılarak, ses yutum özelliklerine bakıldığında, kauçuk malzemenin 1000Hz altında, polyester ve polietilen esaslı malzemelerin 1000Hz üzerinde çok iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Kauçuk partikülleri 1000Hz ile 5500Hz arasında yeterince iyi ses yutum özelliği göstermediği için empedansı düşük malzeme ile destekleme yöntemi denenmiştir. Bu şekilde polipropilen ve polyester malzeme ile desteklenmiş malzemelerin ses yutum özelliklerinin kauçuğa göre iyileştiği görülmüştür.

Hong ve arkadaşları (2007), 1001.5 kg/m^3 yoğunlukta geri dönüşüm kauçuk tanecikleri ile beraber, polimer gözenekli köpük ve perfore panelin ses yutum özelliklerini incelemiş ve birbirine yakın değerler verdiğini belirlemiştir.

Huei (2007), çeşitli frekanslardaki ses yalıtım kapasitesini anlamak için, kompozit malzemeler üzerindeki ses iletim kaybını incelemiştir. Bu amaçla özel ortotropik lamine adı verilen bir malzeme hazırlamıştır. Kalınlık yönündeki malzeme özellikleri düzlem içi yönlerdekenden farklıdır, fakat lamine edilmiş düzlemde izotropiktir. Bundan dolayı, özel ortotropik lamine iki boyutlu akustik analiz ile incelenebilmiştir. Özel ortotropik laminenin ses transfer matrisi gerilme ve hız tarafından belirlenir. Farklı arayüz düzlemleri arasındaki sınır şartları ve bu şartlara ilişkin transfer matrisi, kompozit malzemede yayılan ses dalgasının matematik modelini vermektedir. Ses iletim kaybının deneysel ve sayısal sonuçları karşılaştırılmıştır.

Yoshikawa (2007), çalışmasında, telli çalgılar için kullanılabilecek uygun ağaçları sınıflandırmak üzere yeni bir yöntem önermiştir. İletim parametresi ve titreşim savar parametresi. Bu model telli çalgıların iki temel unsuru olan ses plağı ve çerçeve plağı arasındaki farkı belirgin biçimde gösterdiğini belirlemiştir.

Atalla ve Sgard (2007), çalışmalarında, çeşitli konfigürasyonlara sahip perfore panellerin, taşıma matrisi yöntemi bağlamında kolaylıkla ve otomatik olarak işleyebilen basit ve genel bir model oluşturmuşlardır. Özellikle, delikli bir levha veya eleğin eşdeğer kıvrımlılığa sahip Johnson-Allard yaklaşımı izlenerek eşdeğer bir akışkan olarak modellenebildiğini göstermiştir. Bu etkili kıvrımlılığın da serbest havadaki delikli panel ile arayüzle bağlandığı ortamın dinamik kıvrımlılığının ışınımı ile başlatılmış bir düzeltme uzunluğu fonksiyonu olduğunu göstermiştir. Submilimetre delikli konfigürasyonlar da dâhil her iki delikli levha ve eleğe ait klasik modeller bu basit yaklaşım kullanılarak tekrar elde edilebilir. Normal geliş absorpsiyon katsayısı için söz konusu yaklaşım, klasik modeller ve deneysel sonuçlar arasında yapılan karşılaştırmaların geçerliliğini ve çok yönlülüğünü güçlendirdiğini bildirmişlerdir.

Sancak (2008), mekânlarda kullanılan monoblok dolu iç mekân kapılarının akustik ve ses yalıtımı, ısı iletkenliği, yangın dayanımı, şok direnci ve sert cisimle çarpma özelliklerini incelemiştir. Deneylerde üç farklı kapı örneği kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar istatistik programı ile analiz edilerek monoblok dolu iç mekân kapıların geleneksel fabrikasyon kapılara göre teknolojik özellikler açısından daha üstün olduğunu belirlemiştir.

Lui (2008), sert ortamlarda mikrofonların korunması için kullanılan bir cins mikro açıklıklı membran PTFE'nin ses iletim kaybını simüle etmiştir. Simülasyon sonucu empedans tüpü metodu ile uyumludur. Frekans etki alanında 10 dB'den az olan ses iletim kaybı düşüktür ve tutarlıdır. Sonuç olarak, PTFE mikro açıklıklı membranın iyi ses iletim özelliğine sahip olduğu ve sert ortamların mühendislik uygulamasında mikrofonları korumak için kullanılabileceği görülmüştür.

Dimon ve arkadaşları (2009), genellikle camilerde kullanılan hem dekoratif hem de caminin ana ibadet alanına doğru ses yansımalarının minimuma indirilmesi konuşma

ve anlaşılabilirliğinin optimizasyonunu sağlayan doğrudan oymalı ahşap panellerin (Direct piercing carved wood panels DPCWP) ses absorpsiyon katsayılarının belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmalarında, ağırlıkla yıldız ve baklava şeklinde geometrik şekillere sahip DPCWP'lerin normal geliş ses absorpsiyon katsayısını tartışmışlardır. Bunun için yıldız ve baklava şekilleri %33 ve %38 delme oranları için seçilmiş ve tasarlanmıştır. Ses yoğunluk ölçümleri tekniği kullanılarak ölçümleri yapılırken sayısal deneyleri Sınır Elemanı Yöntemi (Boundary Element Method) kullanılarak yapılmıştır. Her iki yöntemle elde edilen ses absorpsiyon katsayıları arasında yapılan karşılaştırmalar detaylarıyla tartışılmıştır. Çalışmada ses absorpsiyon katsayılarıyla ilgili açıklık türleri ve boyutlarına dikkat çekilmiştir. Ölçülmüş ve sayısal sonuçlarda yıldız ve baklavanın baskın olduğu geometrik şekillere sahip DPCWP' nin iyi birer ses absorpsiyonlayıcı görevi üstlendiği ileri sürülmüştür. Bu bulguya göre DPCWP' nin gelecekte yapılacak cami inşaatlarında etkili ses absorpsiyonlayıcılar olarak kullanılabileceği kabul edilmiştir.

DeBelder (2009), kompleks modülünün $E(j\omega)$ bir malzemenin akışkanlık ve elastiklik davranışının özelliklerini belirlediğine işaret etmiştir. Bir sistem tanımlaması yaklaşımını kullanarak, bu modülüs geniş bant modal analiz deneyleriyle ölçülebilmektedir. Bu teknik, serbest-serbest sınır şartlarında, enine titreşim deneylerinden, çok katmanlı cam kirişlerin eşdeğer kompleks modülüsünü $E(j\omega)$ belirsizlik sınırı ile birlikte belirlemek için kullanılmaktadır. Bu özelliğin, lamine cam örneğin etkin kompleks bükülme direnciyle ilgili olduğu ve çok katmanlı bir plakanın ses iletim kaybının tahmin edilmesinde de kullanıldığı bildirilmiştir.

Erol (2009), çalışmasında bir tekstil firması tarafından üretilen 7 mm kalınlığındaki akustik izolasyon keçesinin ses iletim kaybı ve ses yutma katsayısının frekansa bağlı olarak değişimini araştırmıştır. Bu amaçla 50-6400 Hz frekans aralığında ölçümler yaparak ses iletim kaybı ve ses yutma katsayısı belirlemiştir.

Mohammad ve arkadaşları (2010), Chengal, Meranti, Nyatoh ve Keruing gibi Malezya ağaçlarının ses absorpsiyon katsayılarını belirlemek üzere bir sayısal çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında, 100 farklı tip Malezya ağacının ses absorpsiyon katsayılarına ilişkin çalışmaların ön sonuçlarını sunmuşlardır. MATLAB tabanlı Delaney-Bazley yaklaşıklık yöntemi kullanılarak sayısal olarak yapılmıştır. Genel olarak, Malezya odununun daha düşük frekanslarda (< 500 Hz), beklendiği gibi ses absorpsiyon katsayısı daha düşük bulunurken, yüksek frekansta (> 500 Hz) ses absorpsiyon katsayısı daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, daha yüksek frekans ve daha yüksek yoğunluk değerinde bir örnekleme ait ses absorpsiyon katsayısı daha düşük yoğunluğa sahip bir başka örnekleme karşılaştırıldığında daha düşük bulunmuştur.

Zhou (2010), çalışmasında iki adet köpük dolu petek sandviç panellerin şekilsel yoğunluğu, içsel kayıp faktörü ve yapıların bağlantı kaybı faktörü için 4. ve 6. Dereceden denklemler geliştirilerek teorik olarak sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Çınlama odası deneyleri sonucunda da geliştirilen denklemlere göre yapılan tahminlerin büyük ölçüde doğru olduğu belirlenmiştir.

4. MALZEME VE YÖNTEM

4.1. Malzeme

4.1.1. Ağaç malzeme

Çalışmada iç dekorasyonda duvar kaplama malzemesi olarak yaygın olarak kullanılan iğne yapraklı ağaçlardan sarıçam, göknar, yapraklı ağaçlardan sapsız meşe, doğu kayını odunlarının yanı sıra hazır kompozit levhalardan meşe ve kayın kaplamalı yonga ve lif levha, kontrplak, yongalam ve liflam deney materyali olarak tercih edilmiştir. Deney numunelerinin hazırlanmasında kullanılan ağaç malzeme ve levhalar Ankara ve Konya'daki işletmelerden tamamen tesadüfi metotla temin edilmiştir.

Göknar (Abies sp.): Odunu sarımsı veya kırmızımsı beyaz renktedir. Yaz odunu kırmızımsı veya morumsu kahve renkli olup, açık renkli ilkbahar odunundan belirgin bir şekilde ayırt edilir. Yıllık halka sınırları ladine benzer. Ancak reçine kanalları yoktur. Yapısı daha kaba, rengi kırmızımsı beyaz olup, radyal kesitte mat görüntü verir. Özgül ağırlığı $0,41 \text{ gr/cm}^3$ tür. Göknar özellikle mobilya, lambri, pervaz, kaplama levhası üretiminde ve inşaat sektöründe yapı malzemesi olarak kullanılır. Ayrıca kutu, kafes ambalajı, sandık, fiçı oyuncak vb yapımında tercih edilir [Örs ve Keskin, 2001].

Sapsız meşe (Quercus sp.): Sapsız meşe diri odunları dar, sarımsı beyaz renkte öz odunları sarımsı kahve renklidir. Yıllık halka sınırları belirli, ilkbahar odununda büyük traheler birkaç sıra halinde gözenekli bir halka teşkil ederler. Yaz odunu daha koyu renktedir. İletim dokuları radyal kesitte ve teğet kesitte çizikler halinde görülür. Enine kesitte merkezden çevreye doğru uzanan öz ışınları, biçilmiş parça yüzeyinde parlak aynalar halinde görülür. Özgül ağırlığı $0,64 \text{ gr/cm}^3$ tür. Masif ve kaplama olarak mobilya, oymacılık, doğrama ve kontrplak üretiminde kullanılır. Ayrıca,

tarım aletleri, bira ve viski fiçisi, parke ve yapı malzemesi olarak iskele, tavan ve taban kaplama gibi geniş kullanım alanı vardır [Örs ve Keskin, 2001].

Sarıçam (Pinus silvestris L.):Diri odunu geniş yıllık halkaları belirgin ve hafif dalgalıdır. Rengi kızıldır, kolay işlenir, iç odun oranı fazladır. Çok reçinelidir. Özgül ağırlığı $0,49 \text{ gr/cm}^3$ tür [Gürtekin ve Oğuz, 2002]. Radyal ve teğet kesitleri parlak, sık ve geniş reçine kanalları olan yumuşak odunlu bir ağaç türüdür. Özellikle yapı malzemesi(kapı, pencere, lambri, taban ve tavan kaplaması) olmak üzere mobilya ve tornacılıkta kullanılır [Örs ve Keskin, 2001].

Doğu kayını (Fagus orientalis L.): Olgun odunlu ağaçlar grubundandır. Odun tabii halde kırmızımsı beyaz, fırınlanmış halde tuğla kırmızısı renktedir. Yıllık halkaları belirgindir. Pembeye yakın bir rengi vardır [Gürtekin ve Oğuz, 2002]. Orta sertlikte kolay işlenen bir ağaç türüdür. Bükülmeye elverişlidir. Nemli ortamlarda dayanıklı değildir. Bu nedenle daha çok kapalı yerlerde kullanılır. Özgül ağırlığı $0,63 \text{ gr/cm}^3$ tür. Mobilya, parke, kaplama, kontrplak ve tornacılıkta kullanılır. Ayrıca ambalaj, oyuncak, tarım aletleri, demir yolu traversi, fiçi ve mutfak aletleri üretiminde yararlanılır [Örs ve Keskin, 2001].

4.1.2. Kompozit malzeme

Yonga levha:Odundan elde edilen kurutulmuş yongaların sentetik reçine tutkalları ile karıştırılıp yüksek sıcaklık ve basınç altında preslenmesi ile üretilen geniş yüzeyli levhalardır. Bir kompozit malzeme olan yongalevha preslenme yöntemlerine göre dik yongalı ve yatık yongalı, yoğunluklarına göre hafif ($<0,59 \text{ gr/cm}^3$), orta yoğunlukta ($=0,59-0,8 \text{ gr/cm}^3$) ve ağır ($>0,8 \text{ gr/cm}^3$), tabaka sayılarına göre tek tabakalı, üç tabakalı, beş tabakalı ve tabaka sayısı belirsiz, üretiminde kullanılan madde çeşidine göre sentetik reçineli ve çimentolu, yüzey işlemlerine göre; kaplanmış ve kaplanmamış, yonga geometrisine göre; normal, etiket yongalı, şerit yongalı ve yönlendirilmiş yongalı olmak üzere ayrılırlar [Örs ve Keskin, 2001].

Lif levha: Bitkisel liflerin doğal yapışma ve keçeleşme özelliklerinden yararlanarak yada yapıştırıcı madde ilave edilerek oluşturulan levha taslağının kurutulması veya preslenmesi sonucu elde edilir. Hammadde olarak odun, şeker kamışı, keten, tahıl, pamuk ve mısır saplarından yararlanılır. Levhalar en az %80 oranında bitkisel lif içermekte olup yaş, yarı kuru ve kuru yöntemler ile üretilir. Üretim yöntemleri arasındaki fark, lifleri taşıma ve levha taslağını oluşturmaktadır. Bu maksatla yaş sistemde su kullanılırken, kuru ve yarı kuru sistemde pnömatik ve mekanik yoldan yararlanılır. Yaş yöntem ile üretilen levhaların bir yüzü düz olup diğer yüzünde elek izi bulunurken, kuru yöntemde her iki yüz düzgündür. Bağlayıcı madde olarak; kuru ve yarı kuru metotlar sentetik reçineler yaş sistem ise odundaki mevcut bağlayıcı maddeler kullanılır.

Liflevha, ağaç malzeme de bulunan kusurları ihtiva etmediği gibi çalışma sakıncası bulunmayan cilalama, boyama, çivi ve vida tutma özellikleri iyi olan homojen yoğunlukta ve düzgün yüzeyli bir malzeme olarak mobilya endüstrisinde tercih edilmektedir. MDF yüzeyleri masif ahşap desenli kağıt yada sentetik reçine tabakaları ile kaplanmakta, yüzeylerin düzgünlüğü nedeni ile ince kaplama ve kağıt kullanılabilir [Örs ve Keskin, 2001].

Sentetik reçine kaplı yonga levha (yongalam): Sentetik reçineyle kaplanmış yongalevha (suntalam), 6-32 mm kalınlıklarda, iki yüzü suni reçinelerle kaplanmış orta ağırlıkta, yatık yongalı levhadır. Birim hacim ağırlığı en az 0,45 gr/cm³, en çok 0,75 gr/cm³ dür [Işık ve Yıldırım, 2002].

Sentetik reçine kaplı liflevha (MDFlam): Sentetik reçinelerle kaplanmış liflevha, 6-32 mm arasında kalınlıklarda 210x280 ve 183x366 cm boyutlarında, bir veya iki yüzü suni reçinelerle kaplanmış sert (HDF: High Density Fiberboard) veya orta sert (MDF: Medium Density Fiberboard) odun lifi levhalardır. Sert odun lifi, birim hacim ağırlığı 0,8 gr/cm³ veya daha çok olan levhalardır. Orta sert odun lifi levha, birim

hacim ağırlığı $0,35 \text{ gr/cm}^3$ den çok $0,8 \text{ gr/cm}^3$ den az olan levhalardır [Işık ve Yıldırım, 2002].

Kontraplak:Soyma kaplamaların, lif yönleri birbirine dik konumda ve orta katlar dış katlardan daha kalın olmak üzere 3,5,7,9 gibi tek sayılı katlar şeklinde yapıştırılması ile 3-12 mm kalınlıklar arasında, çalışma sakıncası giderilmiş, istenilen ölçülerde geniş yüzeyli ağaç malzeme şeklinde elde edilen kontraplak, mobilya, doğrama ve ambalaj işlerinde yaygın olarak kullanılır [Örs ve Keskin, 2001].

4.1.3. Su bazlı vernikler

1970’li yıllara kadar, dünyada tüketilen boya/verniklerin çoğu organik çözücülerde (solvent) çözünmekteydi. Bu tarihlerde, ABD’de imzalanan Temiz Hava Antlaşması’na göre; boya/vernik uygulamalarında atmosfere salıverilen Volatile Organic Component (VOC)’ların kullanımına sınırlama getirilmesi ve ilerleyen yıllarda da öngörülen sınır değerlerinin düşük tutulması, su çözücülü boya/verniklerin önemini artırmıştır [Sönmez ve Budakçı, 2004]. Günümüzde sıklığı ve önemi gittikçe artan alerjik sorunların, özellikle astımın oluşumunda, evde kullanılan mobilyaların, duvar kaplamalarının ve boyaların etkili olduğu bilimsel çalışmalarla gösterilmektedir. Boş zamanlarında ev ve mobilya bakım işleri ile uğraşanlarda prostat kanseri riskini değerlendirmek üzere yapılan toplum bazlı bir çalışmada 4000’den fazla prostat kanseri olgusu incelenmiş, 45–70 yaş arasında olan 400 olgu ve 470 kontrolde yapılan alt çalışmada, iş sağlığı çalışmalarının sonuçlarına benzer şekilde boş zamanlarında ev ve mobilyaların bakımı işleri ile uğraşanlarda risk 1.4 kat (% 95 GA 1.0–1.9) ve boyama, eski tahta kısımları soyma, vernikleme işi yapanlarda 2.1 kat (% 95 GA 0.7–6.7) bulunmuştur [Aksakal, 2005].

Sadece ağaç işleri endüstrisinde kullanılan kadarı ile solvent çözücülü boya verniklerin kullanımından kaynaklanarak atmosfere salıverilen VOC’ların önemli miktarlarda olduğu düşünülürse, su çözücülü sistemlerin önemi kendiliğinden ortaya çıkar [Sönmez ve Budakçı, 2004].

Su çözücülü vernikler; alkid, polyester, akrilik ve poliüretan yanında daha birçok reçineden üretilen vernik türüdür. Parlak verniklerde renk pigmenti bulunmazken, mat verniklerde matlaştırıcı elemanlar bulunmaktadır. Endüstride önemli yer tutmaya başlayan bu sistem dispersiyon ve emülsiyon polimerizasyonu esasına göre hazırlanır [Johnson,1997].

Lateks tipi su çözücülü yüzey işlemleri, özellikle iç mekânlardaki ağaç malzemenin kaplanmasında başarı ile kullanılmaktadır. Bu kullanım alanında lateks tipi su çözücülü yüzey işlemleri, şeffaflıkları ve sağladıkları koruma ile solvent bazlı yüzey işlemleri kadar başarılı olabilmektedir. Lateks'in hazırlanmasında ne kadar az sayıda ve miktarda katkı maddesi kullanılırsa lateks'ten elde edilen katman o kadar başarılı olmaktadır. Dispersiyon olarak tanımlanan su çözücülü yüzey işlemleri, bu alandaki en yeni gelişmelerden birisidir.

Alkidler, polyesterler, akrilikler, poliüretanlar ve daha pek çok başka reçineden çok düşük düzeylerde uçucu organik bileşikler VOC içeren dispersiyonlar hazırlanabilmektedir. Bu konuda öğrenilmesi gereken pek çok şey olmakla birlikte, dispersiyonların en çok umut vadeden su çözücülü yüzey işlemleri olduğu söylenebilir [Yıldız, 1999].

Su çözücülü vernikler, gerek uygulama gerekse son ürün özellikleri açısından tamir onarım olanakları olan en iyi sistemlerdendir. Ancak bu tür yüzey işlemleri sistemlerinin VOC düzeyi 0.321–0.489 gr/m³ olup, bu miktar gelişmiş Batı ülkelerinde bugün geçerli olan yönetmelik ve tüzüklere göre yüksek bir değerdir. VOC miktarının çok daha düşük düzeylere çekilmesi gerekmektedir [Johnson, 1997].

Termoset yapıdaki, katmanlarda molekül dönüşümlülüğü yoktur. Bu yapıda moleküller I. dereceden çapraz kuvvetler ile çapraz bağlar kurarak iri molekül oluştururlar. Termoplastik yapıda ise moleküllerin dizilişi doğrusaldır (lineer) ve II.

dereceden kuvvetler ile bir arada tutulurlar. Termoset yapıda polimerizasyon, bir reaksiyon başlatıcı veya yüksek sıcaklık etkisi ile tamamlanır ve katman sertleştikten sonra sıcaklıktan etkilenmez. Termoplastik yapıda ise sertleşmiş katman ısı etkisi ile yumuşar, ısı etkisi ortamdaki uzaklaştırılınca yeniden eski sertliğine ulaşır. Gerek termoplastik gerekse termoset yapıda moleküllerin şekli, düzenlenmesi ve polarite dereceleri polimerin fiziksel özelliklerini etkiler. Termoset yapıda I. dereceden kuvvetler ile kurulan çapraz bağlar, direkt kimyasal bağ olup, ısı, su, çözücü ve mekanik zorlamalar ile bozulmaz. Çapraz bağ sayısı arttıkça sertlik ve katılık artar. Az sayıda kurulan bağlarda katman daha esnektir [Sönmez, 2006].

Deneylede kullanılan vernikler tek bileşenli su çözücülü primer reçine Johnson firmasından, iki bileşenli akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine ise Kimetsan firmasından temin edilmiştir.

Deneylede kullanılan vernik çeşitleri Çizelge 4.1'deki gibi kısaltılmış ve kodlanmıştır.

Çizelge 4.1. Deneylede kullanılan su çözücülü vernik çeşitlerinin kısaltmaları

Akrilik modifiyeli polimer reçine(Dolgu)	T
İki bileşenli akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine (Son kat)	Ç

Deneylede [Johnson firmasının ürettiği] tek bileşenli primer reçine (T) ile [Kimetsan firmasının ürettiği] akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine (Ç) iki bileşenli vernik son kat olarak kullanılmıştır. Bu verniklere ilişkin teknik özellikler Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Vernik ve uygulama gereçlerinin teknik özellikleri

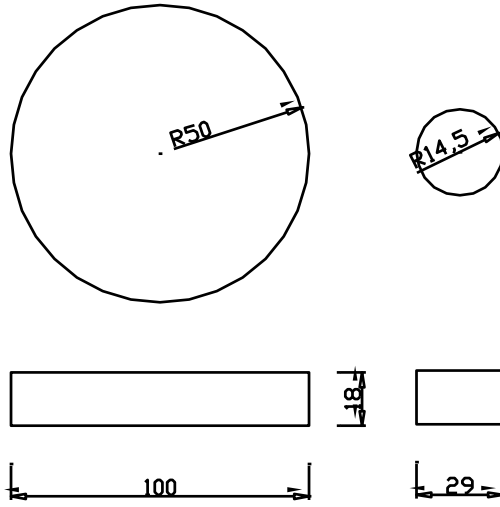
Vernik çeşidi	pH derecesi	Yoğunluk g/cm ³	Uygulama viskozitesi snDIN Cup/ 4mm	Uygulanacak vernik miktarı g/m ²	Tabanca uç açıklığı	Hava basıncı bar
Tek Komponent (T)	9.00	1.020	18	67	-	-
Çift Komponent (Ç)	8.71	1.031	18	70	0.7	1-1,5

4.2. Yöntem

4.2.1. Deney örneklerinin hazırlanması

Deney numuneleri birincisınıf ağaç malzemedir, düzgün lifli, budaksız, çatlaksız, tül teşekkülü ve büyüme kusuru bulunmayan renk ve yoğunluk farkı olmayan, reaksiyon odunu bulunmayan, mantar ve böcek zararlarına uğramamış, yıllık halkaları yüzeylere dik gelecek şekilde diri odun kısımlarından ASTM-D 358 ve TS 2470'de belirtilen esaslara göre hazırlanmıştır. Hava kurusu rutubetindeki örnekler 110x110x22 mm ölçüsünde taslak olarak kesilmiştir. Örnekler, ASTM D 3924 ve TS 2471'e göre 20°C sıcaklıkta ve bağıl nemi %60±5 olan iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşınca kadar bekletilmiştir. Daha sonra ø100 ve ø29 mm olacak şekilde 18 mm kalınlığında ölçülendirilmiştir.

Deneylerde kullanılmak üzere 342 (4x2x3x5+3x3x3x3+2x3=171x2=342) adet numune hazırlanmıştır. İlk olarak numuneler net ölçüsüne getirildikten sonra, sistireleme, kaba zımpara ve lif kabarmalarını gidermek amacıyla ince zımparalama yapılmış, tozları alınıp vernikleme işlemine hazır hale getirilmiştir. Kontrol numuneleri için 116, tek komponentli 116 ve çift komponentli 116 adet numune hazırlanarak diğer işlemlere geçilmiştir.



Şekil 4.1 Deney örnekleri kesim ölçüleri

4.2.2. Deney örneklerinin verniklenmesi

Vernikleme işleminde deneme materyali vernikler ASTM D 3023’de belirtilen esaslara ve endüstriyel uygulamalara göre tatbik edilmiştir. Verniklerin uygulama şartlarına hazır hale getirilmesinde sertleştirici ve su karışım oranları katman performansını olumsuz yönde etkilemeyecek şekilde ve üretici firmaların önerileri doğrultusunda yapılmıştır. 2 kat dolgu ve 2 kat son kat verniği uygulanmıştır. Numunelerin çift kompenantlı vernik ile verniklenmesi sırasında tabanca uç açıklığı ve hava basıncı, üretici firmaların önerisine uygun olarak ayarlanmıştır. Vernik tabancası numune yüzeyinden 20 cm yükseklikte ve yatay olarak hareket ettirilmiştir.

Dolgu katları uygulanan numune yüzeylerinde lif kabarmaları 300 nolu zımpara ile giderilmiştir. Su çözücülü vernik miktarlarının uygulanmasında katı madde miktarları göz önünde bulundurularak, her katta 70 g/m^2 olmak üzere iki kat uygulanarak gerçekleştirilmiştir. İki bileşenli su çözücülü vernik çözeltisi donanımlı bir cila laboratuvarında, su çözücülü vernik ve boyalar için özel üretilmiş 0.7 mm uç açıklığı olan vernik tabancası kullanılarak, tek bileşenli su çözücülü primer reçine ise

tabanca ile uygulamada olumsuzluklarla karşılaştığı için yumuşak kıllı vernik fırçası ile dolgu+son kat olarak uygulanmıştır.

4.2.3. Katı madde miktarı tayini

Katı madde tayininin amacı; ölçüm yapılacak deney örnekleri üzerinde, eşitkalınlıkta katman hazırlayabilmek için verniklerin katman yapma özelliğini tespit etmektir. Denemelerde kullanılacak vernikler TS 6035 esaslarına uygun olarak, önceden darası alınan 75 ± 5 mm'lik konkav saat camına $5 \pm 0,2$ g olacak şekilde damlalık ile konularak, 60 °C'ye ayarlanmış etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Bu süre sonunda tartımları yeniden ölçülmüştür.

Katı madde tayinleri formül 1.1 yardımıyla hesaplanmıştır [Sönmez, 2001]

Katı Madde Miktarı (%);

$$V_u = G - D \quad \text{Ç}_b = G - E \quad \%K_m = \frac{V_u - \text{Ç}_b}{V_u} \times 100$$

eşitlikleri yardımıyla belirlenir.

Burada; V_u = Uygulanan vernik G = İlk ağırlık (g)
 Ç_b = Buharlaştıran Çözücü D = Dara (g)
 K_m = Katı madde E = Son ağırlık (g)

Denemelerde kullanılan su bazlı verniklerin katı madde miktarları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. kullanılan su bazlı verniklerin katı madde miktarları

Vernik Çeşidi	Katı Madde Miktarı(%)
Akrilik modifiyeli polimer reçine(Dolgu)	38
İki bileşenli akrilik modifiye poliüretan kopolimer reçine (Son kat)	35

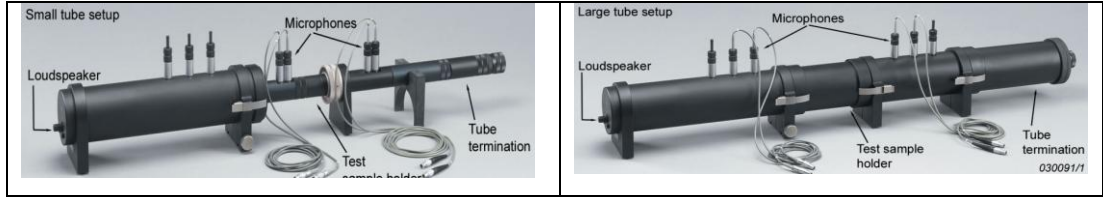
4.2.4. Ses geçiş kaybı ölçümü

Ses yutumunu hesaplamak oldukça zor şartlarda gerçekleşmektedir. Ses yutum katsayısı ölçümleri yansısız odalarda yapılabilmektedir. Bu odalar için ISO 140 standartları ya da geleneksel olan tüpte ölçme şartlarını belirleyen ISO / DIS 10354 standartları geçerlidir [ISO/DIS Standard 10534]. Her iki metot da doğal şartlarda gerçekleştirilememektedir. Birinci metot için sadece frekans ölçümü gerçekleşmekte ve ölçümler uzun zaman almaktadır. Diğer metot da ise ölçüm yapılacak malzeme küçük örnekler halinde hazırlandıktan sonra ölçümler bir tüp içerisinde yapılmaktadır [Farina ve Torelli, 1997].

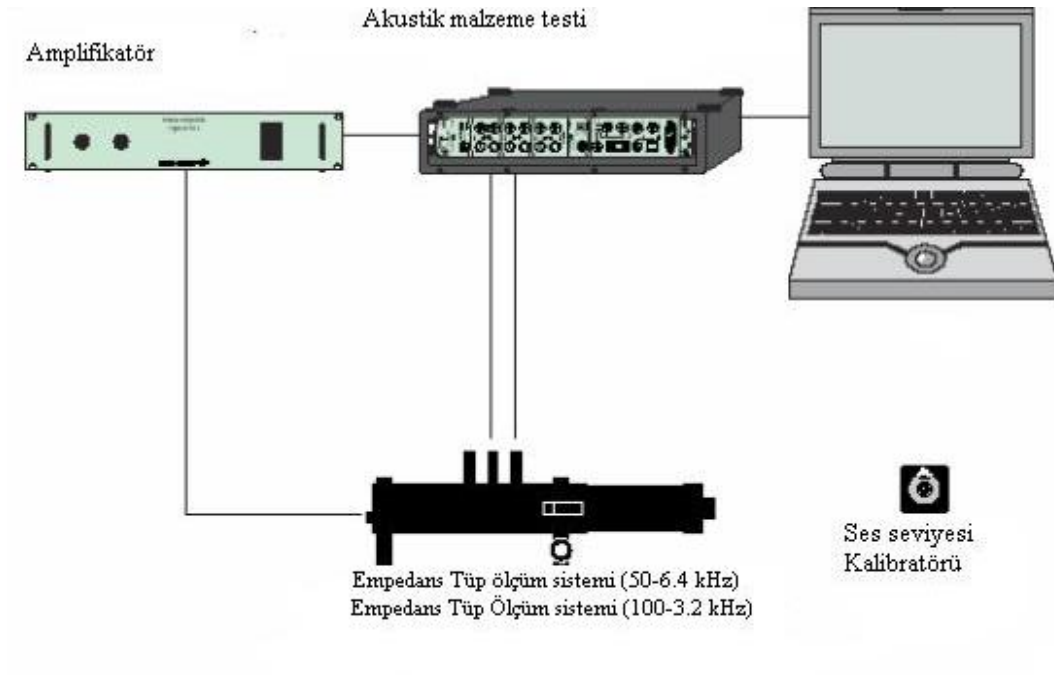
Çizelge 4.4. Modellerait ölçüm yapılabilecek değer aralıkları

	FREKANS ARALIğI	4206 Tipi	4206 –A Tipi	4206 –T Tipi
Frekans Aralığı	50 Hz – 1,6 kHz	X		X
	100 Hz – 3,2 kHz		X	
	500 hZ – 6,4 kHz.	X		X
Parametreler	Ses Yutum Katsayısı	X	X	X
	Yansıma Katsayısı	X	X	X
	Ses Akımı	X	X	X
	Ses Geçişi	X	X	X
	Yalıtımsız Ses Geçişi			X

Bu çalışmada empedans tüp metodu ile ses geçişi kaybı ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler 50-6400 Hz frekans aralıklarında yapılabilmektedir. Ölçümler sırasında ortam sıcaklığı 23°C ve nem oranı %50’olmalıdır. Ölçümlerin yapıldığı deney düzeneği “ISO 10534-2 Acoustics-Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes- Part-2: Transfer-function method” uluslar arası standardına uygundur. Ses iletim kaybının frekansa bağlı olarak belirlenmesi testlerinde ağaç malzemeler için 5, kompozit levha malzemeler için 3’er adet numune üzerinde ölçüm yapılmıştır. ses iletim kaybının frekansa bağlı olarak belirlenmesi amacıyla kullanılan ölçüm sistemi Şekil 4.2’de Őematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Ses geçiş kaybının frekansa bağlı olarak ölçüm sistemi [Brüel&Kjaer, 2006]



Şekil 4.3. Analiz yapılan sisteme ait fiziksel katman [Brüel&Kjaer, 2006]

4.2.5. Verilerin değerlendirilmesi

Denemelerde kullanılan numunelerde ses geçiş kayıpları empedans tüp düzeneği ile ölçümleri yapıldıktan sonra elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 15.0 paket programı kullanılmıştır. Ses geçiş kaybında ağaç malzemede; malzeme kesiş yönü, vernik türü, ile bunların ikili ve üçlü karşılaştırmaları ve kompozit malzemede; kompozit malzeme türü, yüzey kaplama çeşidi ve vernik türü ile bunların ikili ve üçlü karşılaştırmaları yapılmış, tekli, ikili ve üçlü faktörlerin

etkili olup olmadığını tespit etmek amacıyla “Tek Düzeyli Varyans Analizleri” (ANOVA) ve “Çok Düzeyli Varyans Analizler” (MANOVA) yapılmıştır. Belirlenmiş, farklılıkların $p < 0,05$ ’ e göre istatistiksel anlamda önemli çıkması halinde bu farklılıkların gruplar arasındaki önemini belirlemek için “En Küçük Önemli Fark” (LSD : Least Significant Difference) testi ve ikili karşılaştırma testleri (Duncan) yapılmış ve her frekans düzeyindeki veriler analiz edilmiştir. Böylece, denemeye alınan faktörlerin birbirleri arasındaki başarı sıralamaları homojenlik gruplarına ayrılmak suretiyle belirlenmiştir.

5. BULGULAR

5.1. Yoğunluk

Denemelerde kullanılan ağaç malzeme türlerinin hava kuru yoğunluklarına ilişkin bazı istatistik veriler Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Hava kuru yoğunluklara (gr/cm^3) ilişkin aritmetik ortalamalar

Ağaç türü	N	Hava kuru yoğunluk	Standart sapma	Varyans	X_{\min} .	X_{\max} .
Sapsız meşe	10	0,64	0,01	0,0001088	0,63	0,67
Doğu kayını	10	0,62	0,01	0,0000313	0,61	0,62
Göknar	10	0,46	0,01	0,0002049	0,44	0,48
Sarıçam	10	0,51	0,03	0,0010701	0,48	0,59

Tablo sonuçlarına göre ağaç malzeme türlerinin hava kuru yoğunluk değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. En yüksek değer $0,64 \text{ gr/cm}^3$ ile sapsız meşede, en düşük değer ise $0,46 \text{ gr/cm}^3$ ile göknarda elde edilmiştir.

5.2. Yüzey Pürüzlülük Değeri

Ağaç türüne göre yüzey pürüzlülük değerlerine(R_a) ilişkin bazı istatistiksel Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Çizelge 5.2. Ağaç türlerine göre pürüzlülük ortalamaları

Ağaç türü	N	X_{\min}	X_{\max}	X_{ort}	Std. Sapma
Sarıçam	30	3,563	3,945	3,754	0,096
Doğu kayını	30	4,161	4,542	4,351	0,096
Göknar	30	4,003	4,384	4,194	0,096
Sapsız meşe	30	4,246	4,628	4,437	0,096

Buna göre, ağaç malzeme çeşidi düzeyinde yüzey pürüzlülüklerine ait aritmetik ortalamalarda sarıçam deney örnekleri haricinde diğer numunelerin yüzey pürüzlülük değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır.

5.3. Masif Ağaç Malzemede Ses Geçiş Kayıpları

5.3.1. Ağaç malzeme türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları

Ağaç malzeme türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin bazı istatistiksel veriler Çizelge 5.3’de (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Çizelge 5.3’deki ses geçiş kaybı verilerine göre ağaç malzeme türünün farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Ağaç malzeme türü/türlerinin farklı frekans düzeylerinde etkili olup olmadığının ($p \leq 0,05$) belirlenmesine yönelik varyans analizi Çizelge 5.4’te verilmiştir.

Çizelge 5.4. Ağaç malzeme türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Malzeme	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	$P \leq 0,05$
50	Ağaç türü	3042,221	3	1014,074	5,751	0,001
63		2729,158	3	909,719	5,101	0,002
80		2369,046	3	789,682	4,102	0,008
100		2001,375	3	667,125	4,521	0,005
125		2103,978	3	701,326	4,842	0,003
160		1948,629	3	649,543	4,54	0,005
200		1818,62	3	606,207	4,281	0,007
250		1704,423	3	568,141	4,056	0,009
315		1630,089	3	543,363	3,872	0,011
400		1447,176	3	482,392	3,341	0,022
500		797,626	3	265,875	4,840	0,003
630		951,929	3	317,31	6,151	0,001
800		1301,907	3	433,969	7,097	0,001
1000		748,205	3	249,402	5,699	0,001
1250		433,767	3	144,589	5,511	0,001

Çizelge 5.4.(Devam) Ağaç malzeme türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Malzeme	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	P≤0,05
1600	Ağaç türü	891,415	3	297,138	2,873	0,039
2000		851,691	3	283,897	3,329	0,022
2500		958,32	3	319,44	3,267	0,024
3150		889,833	3	296,611	3,048	0,032
4000		1148,255	3	382,752	3,018	0,033
5000		1150,799	3	383,6	4,689	0,004

Çizelge 5.4'te görüleceği gibi tüm frekans değerlerinde varyasyon katsayısı 0,05'ten küçük ($p \leq 0,05$) olduğundan, ağaç malzeme türü ses geçiş kaybı üzerinde etkili bulunmuştur. Farklı frekans değerlerinde ağaç malzeme türü/türlerinin ses geçiş kaybı değerlerine ilişkin homojenlik testi Çizelge 5.5'te verilmiştir.

Çizelge 5.5. Ağaç malzeme tür/türünün farklı frekans değerleri düzeyindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

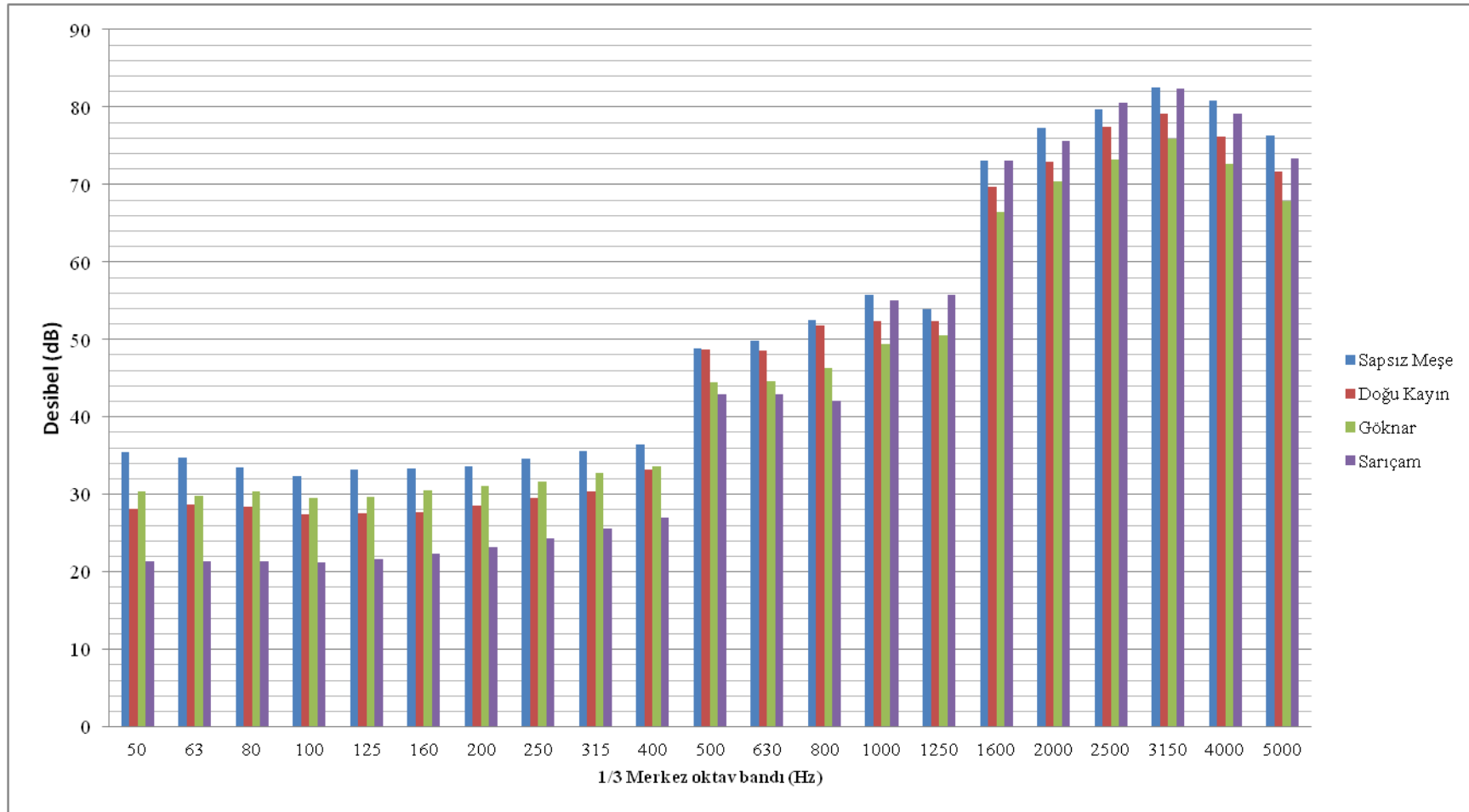
1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Sapsız Meşe		Doğu Kayın		Gökmar		Sarıçam	
	X _{ort}	HG	X _{ort}	HG	X _{ort}	HG	X _{ort}	HG
50	35,44	A*	28,09	BC	30,35	AB	21,42	C
63	34,73	A*	28,63	A	29,88	A	21,39	B
80	33,46	A*	28,45	AB	30,36	A	21,36	B
100	32,4	A*	27,45	AB	29,48	A	21,26	B
125	33,16	A*	27,55	AB	29,69	A	21,64	B
160	33,32	A*	27,78	AB	30,54	A	22,42	B
200	33,68	A*	28,52	AB	31,08	A	23,15	B
250	34,63	A*	29,54	AB	31,63	A	24,29	B
315	35,62	A*	30,44	AB	32,79	A	25,57	B
400	36,47	A*	33,25	A	33,56	A	26,95	B
500	48,83	A*	48,66	A	44,46	B	42,94	B
630	49,79	A*	48,59	A	44,58	B	42,91	B

Çizelge 5.5. (Devam). Ağaç malzeme tür/türünün farklı frekans değerleri düzeyindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Sapsız Meşe		Doğu Kayın		Gök nar		Sarıçam	
	X _{ort}	HG	X _{ort}	HG	X _{ort}	HG	X _{ort}	HG
800	52,45	A	51,87	A	46,27	B	42,05	B
1000	55,71	A	52,31	AB	49,39	B	55,03	A
1250	53,85	AB	52,3	BC	50,56	C	55,71	A
1600	73,07	A	69,74	AB	66,48	B	73,04	A
2000	77,36	A	72,91	AB	70,35	B	75,61	A
2500	79,65	A	77,49	AB	73,2	B	80,5	A
3150	82,54	A	79,13	AB	75,87	B	82,33	A
4000	80,79	A	76,16	AB	72,68	B	79,18	A
5000	76,36	A	71,7	AB	67,8	B	73,41	A
LCD±0,247667								

Buna göre, ağaç malzeme türlerinin farklı frekanslardaki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırmasında en yüksek ses geçiş kayıpları 50 Hz frekans değerinde sapsız meşede; 63 Hz frekans değerinde sapsız meşe, doğu kayını ve göknarda; 80-400 Hz frekans aralığında sapsız meşe ve göknar numunelerde bulunmuştur. Bunu yanında 500-800 Hz frekans aralığında sapsız meşe ve doğu kayını numuneler 1000, 1600-5000 Hz frekans aralığında sapsız meşe ve sarıçamda; 1250 Hz frekans da ise sarıçam numunelerde elde edilmiştir. En düşük ses geçiş kaybı değeri ise 50-400 Hz frekans aralığında sarıçam; 500-800 Hz frekans aralığında sarıçam ve göknar numunelerde ve 1000-5000 Hz frekans aralığında ise göknar numunelerde elde edilmiştir.

Ağaç malzeme türlerine göre farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçlarını görmek üzere hazırlanan grafik Şekil 5,1'de verilmiştir.



Şekil 5.1. Ağaç malzeme türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.3.2. Kesiş yönüne göre farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları

Ağaç malzeme türü kesiş yönlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin bazı istatistiksel veriler Çizelge 5.6’da (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Çizelge 5.6’daki ses geçiş kaybı değerlerine göre, kesiş yönünün farklı frekans değerleri düzeyindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kesiş yönünün farklı frekanslarda etkili olup olmadığının ($p \leq 0,05$) belirlenmesine ilişkin varyans analizi Çizelge 5.7’de verilmiştir.

Çizelge 5.7. Ağaç malzemede kesiş yönlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

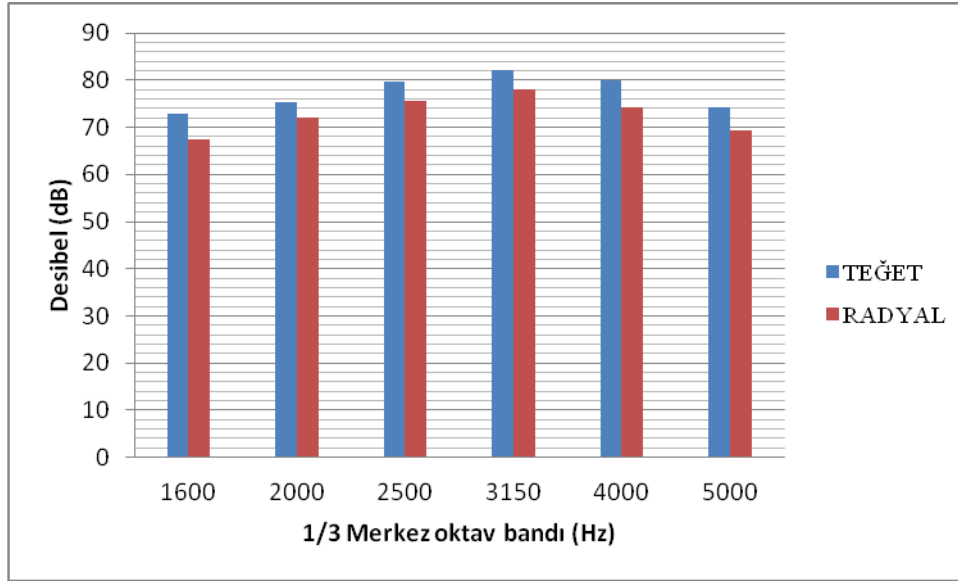
1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
50	678,006	1	678,006	3,506	0,064
63	470,456	1	470,456	2,419	0,123
80	443,548	1	443,548	2,158	0,145
100	363,514	1	363,514	2,287	0,133
125	329,080	1	329,080	2,090	0,151
160	239,399	1	239,399	1,543	0,217
200	240,785	1	240,785	1,578	0,212
250	263,669	1	263,669	1,759	0,187
315	237,308	1	237,308	1,585	0,211
400	370,583	1	370,583	2,453	0,120
500	321,713	1	321,713	1,012	0,914
630	22,201	1	22,201	2,379	0,539
800	151,670	1	151,670	2,171	0,143
1000	154,937	1	154,937	3,225	0,075
1250	4,862	1	4,862	3,165	0,685
1600	1271,956	1	1271,956	12,920	0,000
2000	600,948	1	600,948	6,990	0,009
2500	541,803	1	541,803	5,436	0,021
3150	554,498	1	554,498	5,629	0,019
4000	1113,209	1	1113,209	8,907	0,003
5000	752,061	1	752,061	8,974	0,003

Çizelge 5.7’de görüleceği gibi 50-1250 Hz frekans aralığında varyasyon katsayısı 0,05 ‘ten büyük ($p \leq 0,05$) olduğu için kesiş yönü ses geçiş kaybında etkisiz bulunmuştur. Bununla birlikte 1600-5000 Hz frekans aralığındaki frekanslarda varyasyon katsayısı 0,05’ten küçük ($p \leq 0,05$) olduğundan kesiş yönü, ses geçiş kaybında etkili bulunmuştur. Ağaç malzemede kesiş yönlerinin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ile ilişkin homjenlik testi Çizelge 5.8’de verilmiştir.

Çizelge 5.8. Ağaç malzemede kesiş yönü düzeyinde farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homjenlik testi (1600-5000 Hz)

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	TEĞET		RADYAL	
	HG	\bar{X}	HG	\bar{X}
1600	A	72,888	A	67,460
2000	A	75,461	B	71,985
2500	A	79,670	B	75,687
3150	A	82,203	A	78,087
4000	A	79,831	B	74,206
5000	A	74,369	B	69,396

Buna göre en yüksek ses geçiş kaybı değeri 2000-2500 Hz ve 4000-5000 Hz frekans değerlerinde teğet kesitte ele edilirken, 1600 ve 3150 Hz frekans değerlerinde teğet ve radyal kesitte eşdeğer bulunmuştur. En düşük değerler 2000-2500 Hz ve 4000-5000 Hz frekans radyal kesitte elde edilmiştir. Sonuçlara ilişkin grafik Şekil 5.2’de verilmiştir.



Şekil 5.2. Ağaç malzemede kesiş yönü düzeyinde farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları karşılaştırma sonuçları

5.3.3. Vernik türüne göre farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları

Vernik türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kaybı değerlerine ilişkin bazı istatistiksel veriler Çizelge 5.9’da (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Çizelge 5.9’daki ses geçiş kaybı verilerine göre vernik türünün farklı frekans değerleri düzeyindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklar bulunmuştur. Vernik türünün farklı frekanslardaki ses geçiş kayıplarında etkili olup olmadığının ($p \leq 0,05$) belirlenmesine ilişkin varyans Çizelge 5.10’da verilmiştir.

Çizelge 5.10. Vernik türü düzeyinde farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

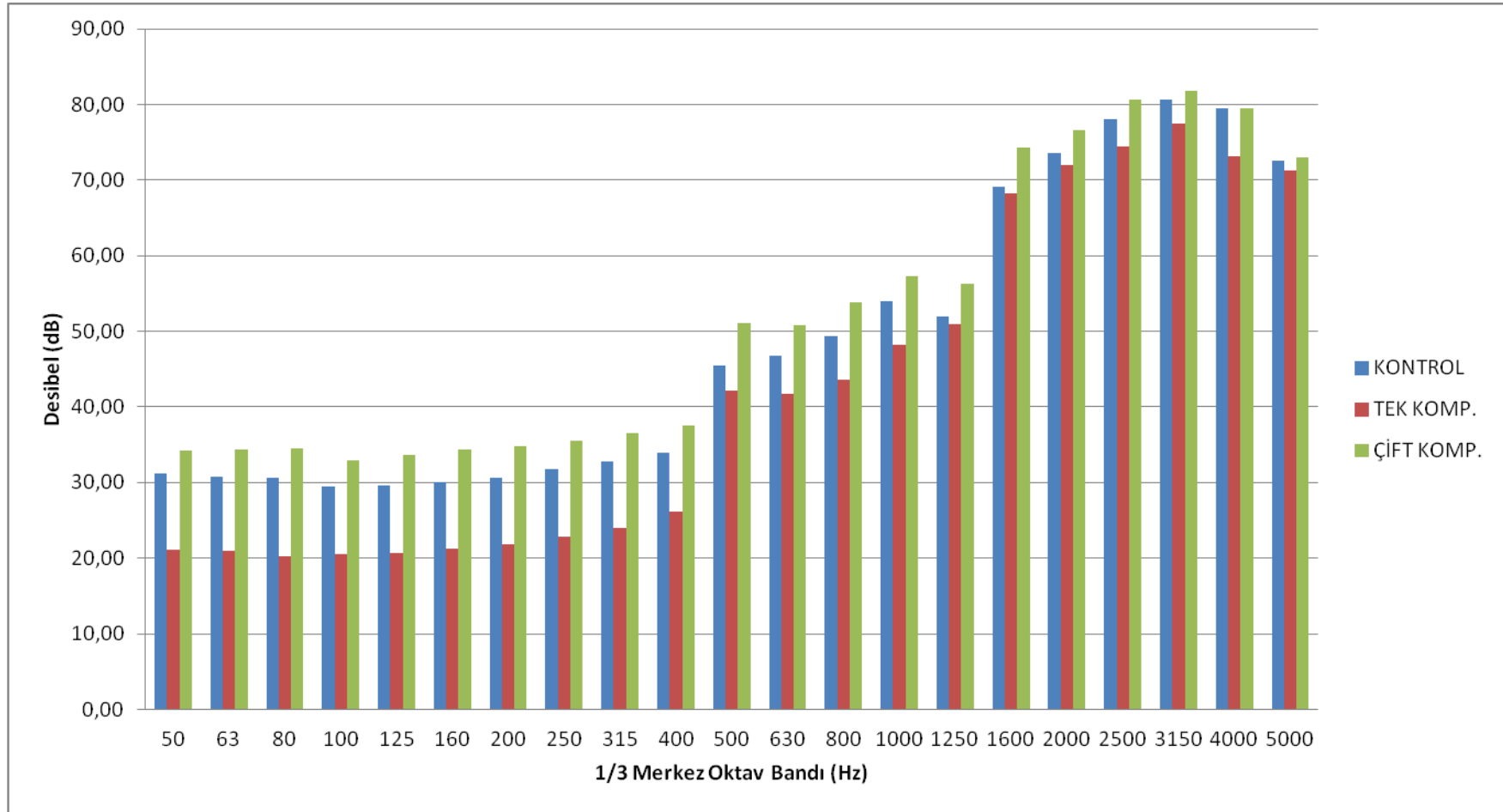
1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
50	3825,741	2	1912,871	11,378	0,000
63	3867,222	2	1933,611	11,573	0,000
80	4386,746	2	2193,373	12,633	0,000
100	3315,027	2	1657,514	12,272	0,000
125	3510,971	2	1755,486	13,342	0,000
160	3561,469	2	1780,734	13,904	0,000
200	3532,836	2	1766,418	14,048	0,000
250	3381,803	2	1690,902	13,576	0,000
315	3368,275	2	1684,137	13,553	0,000
400	2684,692	2	1342,346	10,125	0,000
500	1622,230	2	811,115	17,105	0,000
630	1644,411	2	822,205	18,180	0,000
800	2051,957	2	1025,979	18,924	0,000
1000	1702,818	2	851,409	24,168	0,000
1250	643,984	2	321,992	13,298	0,000
1600	847,735	2	423,868	4,119	0,019
2000	447,214	2	223,607	2,540	0,083
2500	776,952	2	388,476	3,944	0,022
3150	417,652	2	208,826	2,078	0,130
4000	1015,053	2	507,527	4,000	0,021
5000	71,995	2	35,998	,399	0,672

Çizelge 5.10'da görüleceği gibi tüm frekans değerlerinde varyasyon katsayısı 0,05'ten küçük ($p \leq 0,05$) olduğu için vernik türü ses geçiş kaybında etkili bulunmuştur. Buna göre, ses geçiş kaybında sesin frekans farklılaşması ve kesiş yönü istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P \leq 0,05$). Vernik türü/türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi Çizelge 5.11'de verilmiştir.

Çizelge 5.11. Vernik türü/türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	KONTROL		TEK KOMP.		ÇİFT KOMP.	
	X	HG	X	HG	X	HG
50	31,20	A	21,04	B	34,24	A
63	30,72	A	20,91	B	34,34	A
80	30,56	A	20,17	B	34,50	A
100	29,45	A	20,50	B	32,99	A
125	29,66	A	20,71	B	33,65	A
160	30,01	A	21,22	B	34,31	A
200	30,64	A	21,83	B	34,85	A
250	31,79	A	22,82	B	35,46	A
315	32,85	A	23,92	B	36,55	A
400	34,00	A	26,18	B	37,50	A
500	45,50	B	42,12	C	51,04	A
630	46,79	B	41,78	C	50,83	A
800	49,30	B	43,65	C	53,76	A
1000	53,94	B	48,14	C	57,25	A
1250	51,98	B	51,00	B	56,33	A
1600	69,18	B	68,26	B	74,30	A
2000	73,59	AB	71,96	B	76,61	A
2500	78,05	AB	74,44	B	80,65	A
3150	80,71	A	77,41	A	81,80	A
4000	79,48	A	73,10	B	79,43	A
5000	72,64	A	71,25	A	73,06	A
LCD ± 0,97319						

Buna göre, en yüksek ses geçiş kaybı değeri 50-400 Hz frekans aralığında ve 4000 Hz'de çift komponentli su bazlı vernik türü ve kontrol numunelerinde elde edilirken, 500-2500 Hz frekans aralığında çift komponentli vernik türünde elde edilmiştir. Bunun yanında 3150 ve 5000 Hz frekans değerinde ise tüm numunelerde ses geçiş kaybı değerleri birbirine eşit ve yakın düzeyde bulunmuştur. En düşük ses geçiş kaybı değeri ise 50-2500 Hz frekans aralığında ve 4000 Hz frekans değerinde tek komponentli vernik türünde elde edilmiştir. Bununla ilgili grafik Şekil 5.3'te verilmiştir.



Şekil 5.3. Vernik türü düzeyinde farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.3.4. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıpları

Ağaç malzeme türü ile kesiş yönü etkileşimlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kaybı değerlerine ilişkin bazı istatistiksel veriler Çizelge 5.12’de (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Çizelge 5.12’deki ses geçiş kaybı verilerine göre ağaç malzeme türü-kesiş yönü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü ikili etkileşiminin farklı frekanslarda etkili olup olmadığının ($p \leq 0,05$) belirlenmesine ilişkin varyans analizi Çizelge 5.13’de verilmiştir.

Çizelge 5.13. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
50	Ağaç türü-Kesiş yönü	4746,824	7	678,118	4,051	0,001
63		4516,546	7	645,221	3,824	0,001
80		4400,719	7	628,674	3,468	0,002
100		3577,814	7	511,116	3,684	0,001
125		3617,472	7	516,782	3,786	0,001
160		3370,844	7	481,549	3,554	0,002
200		3304,235	7	472,034	3,539	0,002
250		3208,308	7	458,330	3,481	0,002
315		3146,046	7	449,435	3,410	0,002
400		3503,685	7	500,526	3,815	0,001
500		1119,600	7	159,943	2,961	0,007
630		1195,567	7	170,795	3,332	0,003
800		1682,929	7	240,418	4,012	0,001
1000		1062,099	7	151,728	3,568	0,002
1250		543,079	7	77,583	2,962	0,007
1600		5279,933	7	754,276	11,103	0,000
2000		3657,727	7	522,532	8,257	0,000
2500	5183,533	7	740,505	11,651	0,000	

Çizelge 5.13.(Devam) Ağaç malzeme türü-kesiş yönü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
3150	Ağaç türü-Kesiş yönü	5021,363	7	717,338	11,227	,000
4000		5523,317	7	789,045	8,548	,000
5000		4407,616	7	629,659	11,314	,000

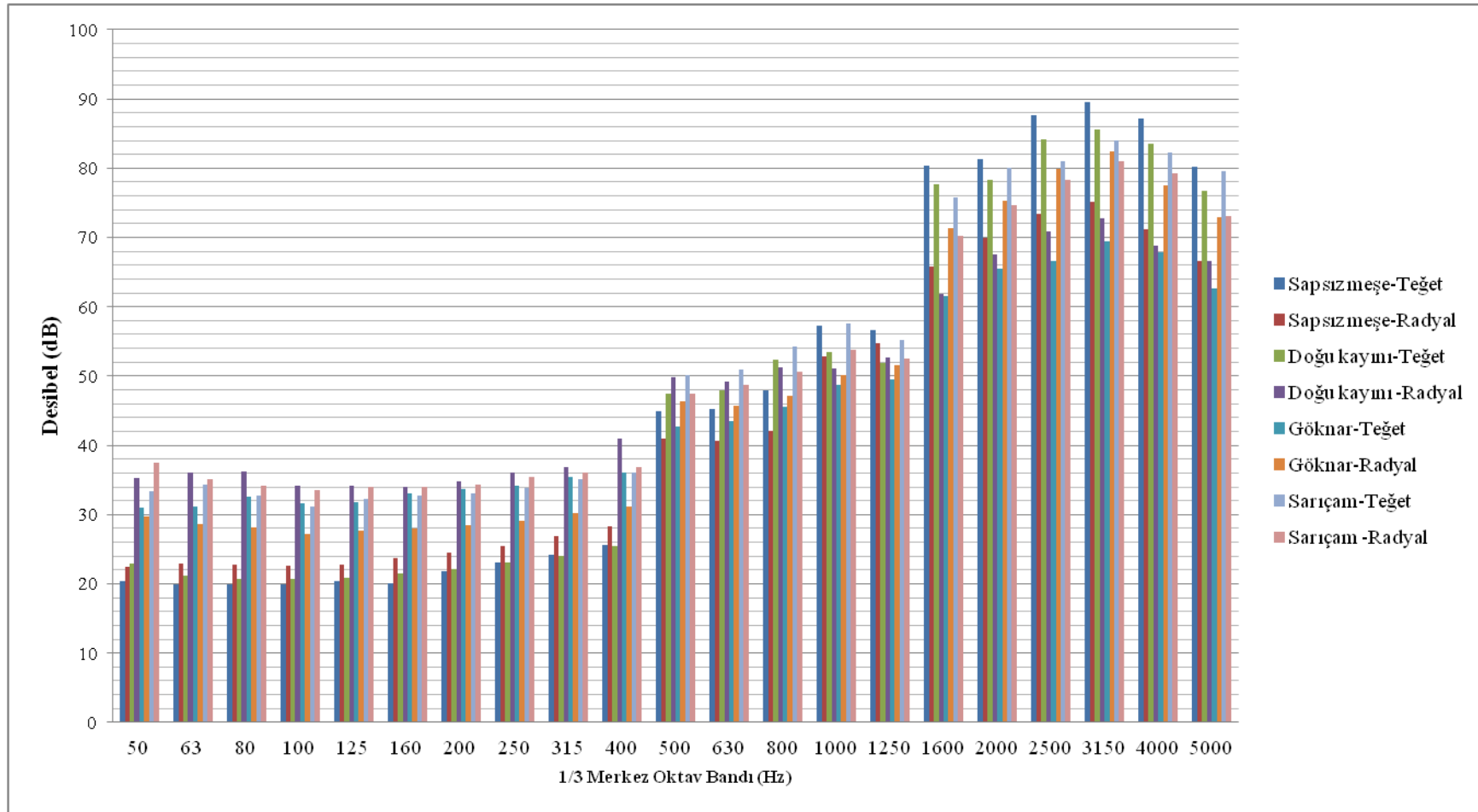
Çizelge 5.13'te görüldüğü gibi tüm frekans değerlerinde varyasyon katsayısı 0,05'ten küçük ($p \leq 0,05$) olduğundan ağaç malzeme türü-kesiş yönü ikili etkileşimi ses geçiş kaybı üzerinde etkili bulunmuştur. Farklı frekans değerlerinde ağaç malzeme türü-kesiş yönü ikili etkileşiminin ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi Çizelge 5.14'te verilmiştir.

Çizelge 5.14. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Sapsız meşe-Teğet		Sapsız meşe-Radyal		Doğu kayını-Teğet		Doğu kayını -Radyal		Gök nar-Teğet		Gök nar-Radyal		Sarıçam-Teğet		Sarıçam -Radyal	
	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG
50	20,45	C	22,40	BC	22,95	BC	35,23	A	31,05	AB	29,66	ABC	33,36	A	37,52	A
63	19,94	C	22,86	BC	21,17	BC	36,09	A	31,20	AB	28,55	ABC	34,40	A	35,05	A
80	20,00	C	22,73	BC	20,66	C	36,24	A	32,53	AB	28,19	ABC	32,75	AB	34,16	A
100	19,92	C	22,60	BC	20,79	C	34,10	A	31,71	AB	27,24	ABC	31,20	AB	33,59	A
125	20,46	B	22,82	B	20,92	B	34,17	A	31,78	A	27,60	AB	32,25	A	34,07	A
160	20,05	B	23,78	B	21,56	B	33,99	A	33,09	A	27,98	AB	32,69	A	33,95	A
200	21,79	C	24,52	BC	22,16	C	34,87	A	33,72	A	28,45	ABC	33,10	AB	34,27	A
250	23,07	C	25,52	BC	23,07	C	36,00	A	34,13	AB	29,13	ABC	33,89	AB	35,36	A
315	24,24	C	26,90	BC	23,99	C	36,88	A	35,44	AB	30,15	ABC	35,13	AB	36,12	AB
400	25,62	ABC	28,27	BC	25,46	C	41,04	A	36,00	AB	31,11	BC	36,12	AB	36,83	AB
500	44,95	ABC	40,93	C	47,43	AB	49,89	A	42,63	BC	46,29	ABC	50,18	A	47,47	AB
630	45,23	BCD	40,59	C	47,99	AB	49,18	AB	43,49	BC	45,68	ABC	50,87	A	48,70	AB
800	47,90	A	42,13	D	52,42	AB	51,32	ABC	45,48	CD	47,07	BCD	54,31	A	50,58	ABC
1000	57,26	A	52,79	AB	53,46	AB	51,17	B	48,65	B	50,12	B	57,61	A	53,81	AB
1250	56,64	A	54,78	AB	51,86	BC	52,74	AB	49,59	C	51,53	BC	55,13	AB	52,57	ABC
1600	80,30	A	65,76	DE	77,62	AB	61,86	E	61,60	E	71,36	BCD	75,82	ABC	70,31	CD
2000	81,33	A	69,90	CD	78,33	AB	67,48	D	65,44	D	75,25	ABC	80,07	A	74,64	BC
2500	87,65	A	73,36	CD	84,11	AB	70,87	DE	66,56	E	79,84	B	81,03	B	78,28	BC
3150	89,56	A	75,10	C	85,52	AB	72,74	C	69,37	C	82,38	B	84,02	AB	81,06	B
4000	87,22	A	71,13	CD	83,59	AB	68,74	D	67,84	D	77,52	BC	82,34	AB	79,23	B
5000	80,20	A	66,61	C	76,80	AB	66,59	C	62,70	C	72,89	B	79,57	A	73,15	B

LCD±0,60676

Buna göre,ağaç malzeme türü- kesiş yönü etkileşiminde ses geçiş kaybının 50-400 Hz aralığında en yüksek değeri Doğu kayın-radyal malzeme ile birlikte sarıçam-radyal ve sarıçam-teğet numunelerde, 500-1000 Hz frekans aralığında sarıçam-teğet ve sapsız meşe-teğet numunelerde, 1250-5000 Hz frekans aralığında ise sapsız meşe-teğet malzemede elde edilmiştir. Bunun yanında en düşük ses geçiş kaybı değerleri, 50-315 Hz frekans aralığında sapsız meşe-teğet ve Doğu kayın-teğet numunelerde, 500-800 Hz frekans aralığında sapsız meşe-radyal, 1000-1600 Hz frekans aralığında göknar-teğet malzemede, 2000-5000 Hz frekans aralığında ise göknar-radyal malzemede elde edilmiştir. Sonuçlara ait grafikŞekil 5.4'te verilmiştir.



Şekil 5.4. Ağaç malzeme türü-kesis yönü ikili etkileşimine göre farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.3.5. Ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları

Ağaç malzeme türü ile vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin bazı istatistiksel veriler Çizelge 5.15'te (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Çizelge 5.15'teki ses geçiş kaybı verilerine göre ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Ağaç malzeme türü-vernük türü etkileşiminin farklı frekanslarda etkili olup olmadığının ($p \leq 0,05$) belirlenmesine yönelik varyans analizi Çizelge 5.16'da verilmiştir.

Çizelge 5.16. Ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
50	9844,683	11	894,971	7,081	0,000
63	9731,165	11	884,651	6,982	0,000
80	10035,377	11	912,307	6,718	0,000
100	7678,761	11	698,069	6,591	0,000
125	8125,846	11	738,713	7,401	0,000
160	8108,903	11	737,173	7,628	0,000
200	7706,291	11	700,572	7,180	0,000
250	7351,564	11	668,324	6,808	0,000
315	7347,650	11	667,968	6,832	0,000
400	6395,354	11	581,396	5,321	0,000
500	3235,994	11	294,181	8,075	0,000
630	3324,860	11	302,260	9,040	0,000
800	4039,869	11	367,261	9,107	0,000
1000	3120,273	11	283,661	11,328	0,000
1250	1458,801	11	132,618	7,097	0,000
1600	2209,938	11	200,903	2,032	0,032

Çizelge 5.16. (Devam) Ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	P≤0,05
2000	Ağaç türü-vernük türü	1804,209	11	164,019	1,981	0,037
2500		2035,725	11	185,066	1,947	0,041
3150		1707,147	11	155,195	1,601	0,109
4000		3151,559	11	286,505	2,435	0,009
5000		2011,607	11	182,873	2,289	0,015

Çizelge 5.16'ya göre, tüm frekans değerlerinde varyasyon katsayısı 0,05'ten küçük ($p \leq 0,05$) olduğundan, ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşimi ses geçiş kaybında etkili bulunmuştur. Farklı frekans değerlerinde ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşiminin ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi Çizelge 5.17'de verilmiştir.

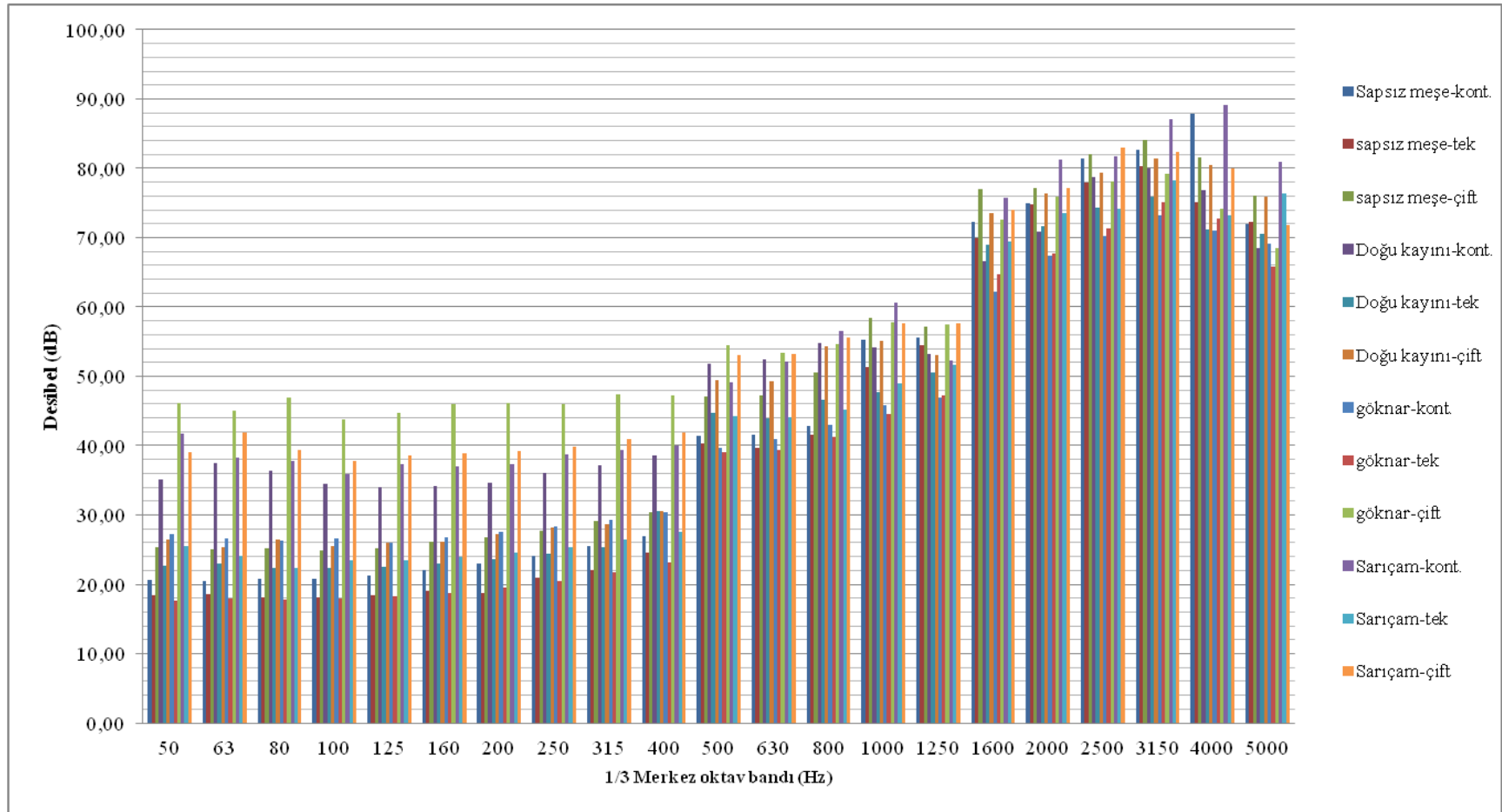
Çizelge 5.17. Ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

Hz	Malzeme		Malzeme		Malzeme		Malzeme		Malzeme		Malzeme		
	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	
50	GÇ		SçK		SçC		.....	MK		MT		GT	
	46,15	A	41,78	AB	39,02	AB	.....	20,59	D	18,36	D	17,60	D
63	GÇ		SçC		SçK		.....	MK		MT		GT	
	45,02	A	41,85	A	38,23	A	.....	20,55	B	18,57	B	17,95	B
80	GÇ		SçC		SçK		.....	MK		MT		GT	
	46,99	A	39,31	A	38,74	A	.....	20,74	C	18,11	C	17,78	C
100	GÇ		SçC		SçK		.....	MK		MT		GT	
	43,83	A	37,73	A	35,93	AB	.....	20,73	D	18,19	D	17,93	D
125	GÇ		SçC		SçK		.....	MK		MT		GT	
	44,78	A	38,64	AB	37,31	AB	.....	21,30	D	18,49	D	18,25	D
160	GÇ		SçC		SçK		.....	MK		MT		MÇ	
	46,04	A	38,95	AB	37,03	AB	.....	22,08	D	19,06	D	18,78	D
200	GÇ		SçC		SçK		.....	MK		MT		MÇ	
	46,13	A	39,24	AB	37,28	AB	.....	22,98	D	19,74	D	19,49	D
250	GÇ		SçC		SçK		.....	MK		MT		GT	
	46,06	A	39,82	AB	38,68	AB	.....	24,16	D	20,96	D	20,54	D
315	GÇ		SçC		SçK		.....	KT		MT		GT	
	47,38	A	40,99	AB	39,38	AB	.....	25,41	D	20,02	D	21,76	D
400	GÇ		SçC		SçK		.....	MK		MT		GT	
	47,20	A	41,89	A	40,04	AB	.....	26,98	C	23,51	C	23,11	C
500	GÇ		SçC		KK		.....	MT		GK		GT	
	54,55	A	53,11	A	51,80	AB	.....	40,34	E	39,73	E	39,11	E

Çizelge 5.17. (Devam) Ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

Hz	Malzeme		Malzeme		Malzeme			Malzeme		Malzeme		Malzeme	
	X	HG	X	HG	X	HG		X	HG	X	HG	X	HG
630	GÇ		S _c Ç		KK		.....	GK		MT		GT	
	53,45	A	53,28	A	52,50	AB	.....	40,96	D	39,76	D	39,34	D
800	S _c K		S _c Ç		KK		.....	MK		MT		GT	
	56,51	A	56,61	A	54,80	AB	.....	42,90	C	41,62	C	41,24	C
1000	S _c K		MÇ		GÇ		.....	KT		GK		GT	
	56,56	A	58,40	AB	57,77	AB	.....	47,67	DE	48,82	E	44,57	E
1250	S _c Ç		GÇ		MÇ		.....	KT		GT		GK	
	57,61	A	57,54	A	57,17	AB	.....	50,61	DE	47,27	E	46,88	E
1600	MÇ		S _c K		S _c Ç		.....	KK		GT		GK	
	77,06	A	75,75	AB	74,00	ABC	.....	66,58	BCD	64,71	CD	62,20	D
2000	S _c K		S _c Ç		MÇ		.....	KK		GT		GK	
	81,22	A	77,23	AB	77,09	AB	.....	70,80	BC	67,75	BC	67,45	C
2500	S _c Ç		MÇ		S _c K		.....	ÇT		GT		GK	
	82,98	A	82,05	A	81,76	A	.....	74,22	AB	71,27	B	70,17	B
3150	S _c K		MÇ		MK		.....	KT		GT		GK	
	87,00	A	84,06	AB	82,62	ABC	.....	75,89	BC	75,18	BC	73,16	C
4000	S _c K		MÇ		MK		.....	GT		KT		GK	
	89,14	A	81,54	AB	80,88	AB	.....	72,82	B	71,24	B	71,07	B
5000	S _c K		MT		MÇ		.....	KK		GÇ		GT	
	80,88	A	76,34	AB	76,01	AB	.....	68,56	BC	68,45	BC	65,78	C
LCD±0,38166													

Buna göre ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşiminde en yüksek ses geçiş kaybı değeri 50-630 Hz frekans aralığında göknar-çift kompenantlı numunelerde, 63 ve 80 Hz frekans değerlerinde göknar-çift kompenantlı, sarıçam-çift kompenantlı ve sarıçam-kontrol numunelerinde aynı değerde bulunmuştur. 800-5000 Hz frekans aralığında ise sarıçam-kontrol, sapsız meşe-çift kompenantlı ve sarıçam-çift kompenantlı örneklerde elde edilmiştir. En düşük değere ise 50-5000 Hz frekans aralığının tamamına yakınında göknar-tek kompenantlı malzemede elde edilmiştir. Sonuçlara ilişkin grafik Şekil 5.5'te verilmiştir.



Şekil 5.5. Ağaç malzeme türü-vernik türü ikili etkileşimine göre farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.3.6. Kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları

Kesiş yönü ile vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki bazı istatistiksel veriler Çizelge 5.18’de (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Çizelge 5.18’teki ses geçiş kaybı verilerine göre kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerinde etkili olup olmadığının ($p \leq 0,05$) belirlenmesine yönelik varyans analizi Çizelge 5.19’da verilmiştir.

Çizelge 5.19. Kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kaybına ilişkin varyans analizi

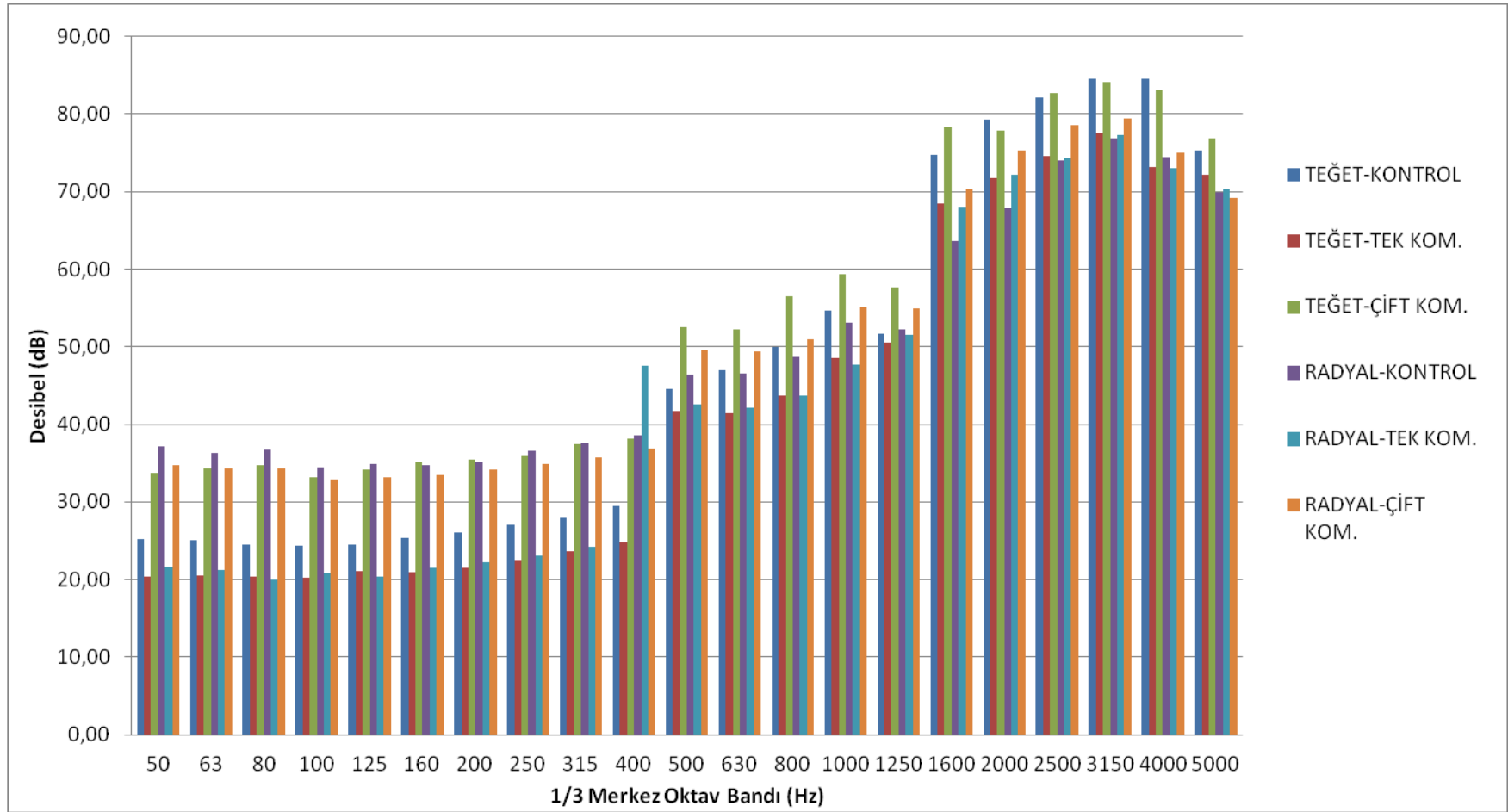
1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
50	5296,421	5	1059,284	6,636	0,000
63	5123,453	5	1024,691	6,386	0,000
80	5889,186	5	1177,837	7,138	0,000
100	4331,767	5	866,353	6,680	0,000
125	4592,940	5	918,588	7,317	0,000
160	4479,990	5	895,998	7,262	0,000
200	4386,697	5	877,339	7,217	0,000
250	4304,446	5	860,889	7,190	0,000
315	4306,170	5	861,234	7,219	0,000
400	3595,054	5	719,011	5,614	0,000
500	1759,281	5	351,856	7,413	0,000
630	1729,105	5	345,821	7,571	0,000
800	2365,895	5	473,179	8,947	0,000
1000	1920,699	5	384,140	11,218	0,000
1250	733,365	5	146,673	6,094	,000
1600	2724,003	5	544,801	6,110	,000
2000	1813,927	5	362,785	4,631	,001
2500	1617,337	5	323,467	3,451	,006
3150	1257,186	5	251,437	2,625	,028
4000	2677,910	5	535,582	4,631	,001
5000	990,377	5	198,075	2,340	,046

Çizelge 5.19'a göre, tüm frekans değerlerinde varyasyon katsayısı 0,05'ten küçük ($p \leq 0,05$) olduğu için kesiş yönü vernik türü ikili etkileşimi ses geçiş kaybında etkili bulunmuştur. Kesiş yönü-vernik türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi Çizelge 5.20'de verilmiştir.

Çizelge 5.20. Kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kaybına ilişkin homojenlik testi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	TEĞET-KONTROL		TEĞET-TEK KOM.		TEĞET-ÇİFT KOM.		RADYAL- KONTROL		RADYAL-TEK KOM.		RADYAL-ÇİFT KOM.	
	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG
50	25,19	B	20,37	B	33,79	A	37,21	A	21,71	B	34,70	A
63	25,13	B	20,52	B	34,38	A	36,32	A	21,29	B	34,31	A
80	24,44	B	20,32	B	34,70	A	36,68	A	20,02	B	34,30	A
100	24,41	B	20,19	B	33,11	A	34,48	A	20,81	B	32,88	A
125	24,49	B	21,01	B	34,14	A	34,83	A	20,42	B	33,16	A
160	25,30	B	20,87	B	35,12	A	34,72	A	21,56	B	33,49	A
200	26,08	B	21,48	B	35,52	A	35,20	A	22,18	B	34,19	A
250	27,03	B	22,55	B	36,04	A	36,55	A	23,09	B	34,87	A
315	28,09	B	23,63	B	37,38	A	37,61	A	24,22	B	35,71	A
400	29,46	B	24,83	B	38,11	A	38,53	A	47,53	B	36,88	A
500	44,56	CD	41,74	D	52,59	A	46,44	BC	42,50	CD	49,49	AB
630	47,01	B	41,45	C	52,23	A	46,57	B	42,11	C	49,43	AB
800	49,96	B	43,64	C	56,48	A	48,64	B	43,66	C	51,03	B
1000	54,73	B	48,61	C	59,40	A	53,15	B	47,66	C	55,11	B
1250	51,71	CD	50,50	C	57,72	A	52,25	BC	51,51	C	54,95	AB
1600	74,80	AB	68,50	CD	78,22	A	63,57	D	68,02	CD	70,39	BC
2000	79,29	A	71,69	CD	77,91	AB	67,90	D	72,23	BCD	75,33	ABC
2500	82,11	A	74,64	B	82,76	A	73,98	B	74,24	B	78,54	AB
3150	84,61	A	77,56	B	84,19	A	76,80	B	77,25	B	79,41	AB
4000	84,50	A	73,17	B	83,08	A	74,46	B	73,02	B	74,99	B
5000	75,35	AB	72,22	AB	76,89	A	69,93	B	70,28	B	69,23	B
LCD±0,70909												

Buna göre, kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminde en yüksek ses geçiş kaybı değeri 50-400 Hz frekans aralığında radyal-kontrol, radyal-çift kompenant ve teğat-çift kompenantlı numunelerde elde edilirken, 500-5000 Hz frekans değeri aralığında en yüksek ses geçiş kaybı teğat-çift kompenantlı numunelerde elde edilmiştir. Bunun yanında en düşük ses geçiş kaybı değeri 50-400 Hz frekans aralığında teğat-tek kompenantlı, teğat-kontrol ve radyal-tek kompenantlı numunelerde elde edilirken, 500-5000 Hz frekans değeri aralığında en düşük ses geçiş kaybı radyal-tek kompenantlı ve teğat-tek kompenantlı numunelereelde edilmiştir. Bununla ilgili grafik Şekil 5.6'da verilmiştir



Şekil 5.6. Kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kaybına ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.3.7. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları

Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki bazı istatistiksel veriler Çizelge 5.21’de (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Çizelge 5.21’teki ses geçiş kaybı verilerine göre ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerinde etkili olup olmadığına ilişkin varyans analizi Çizelge 5.22’de verilmiştir.

Çizelge 5.22. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kaybına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler ortalaması	F Değeri	P≤0,05
50	13285,184	23	577,617	5,431	0,000
63	13516,070	23	587,655	5,698	0,000
80	14094,140	23	612,789	5,546	0,000
100	10734,187	23	466,704	5,344	0,000
125	11152,431	23	484,888	6,004	0,000
160	10944,949	23	475,867	6,010	0,000
200	10543,259	23	458,403	5,714	0,000
250	10279,452	23	446,933	5,591	0,000
315	10391,723	23	451,814	5,771	0,000
400	9594,935	23	417,171	4,656	0,000
500	4234,814	23	184,122	6,021	0,000
630	4178,009	23	181,653	6,323	0,000
800	5236,398	23	227,669	6,919	0,000
1000	4040,457	23	175,672	9,453	0,000
1250	2019,561	23	87,807	5,784	0,000
1600	8689,738	23	377,815	8,638	0,000
2000	6533,183	23	284,051	6,474	0,000
2500	8063,053	23	350,568	7,939	0,000
3150	7626,266	23	331,577	6,994	0,000
4000	9864,831	23	428,906	6,866	0,000
5000	6167,979	23	268,173	5,756	0,000

Çizelge 5.25'te görüldüğü gibi tüm frekans değerlerinde varyasyon katsayısı 0,05'ten küçük ($p \leq 0,05$) olduğu için ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşimi ses geçiş kaybında etkili bulunmuştur. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi Çizelge 5.23'de verilmiştir.

Çizelge 5.23. Ağaç türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kaybına ilişkin homojenlik testi

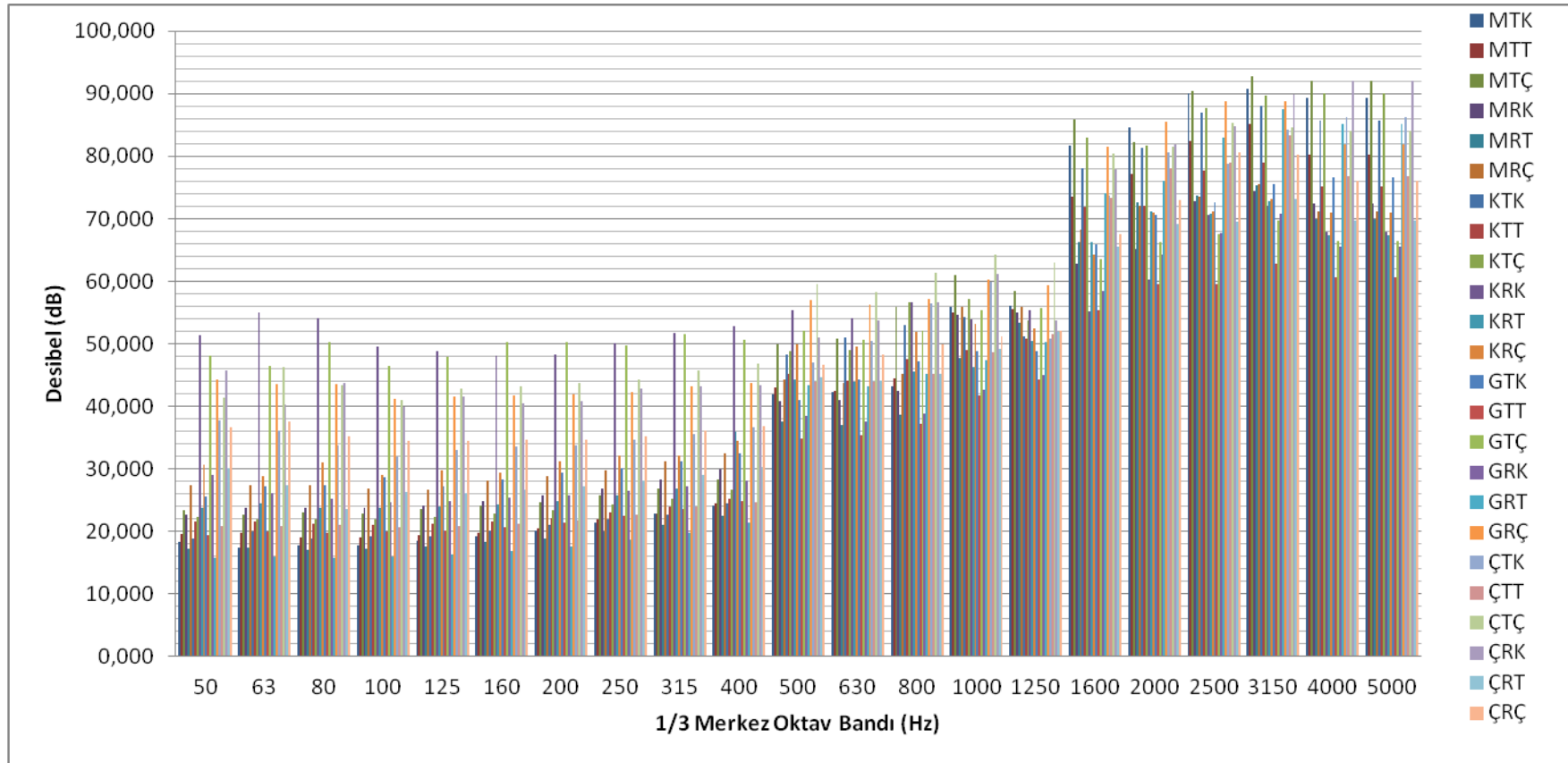
Hz	Malzeme		Malzeme		Malzeme			Malzeme		Malzeme		Malzeme	
	X	HG	X	HG	X	HG		X	HG	X	HG	X	HG
50	KRK		GTÇ		ÇRK		.....	MTK		MRT		GRT	
	51,37	A	48,07	A	45,78	A	.....	18,40	F	17,16	F	15,78	F
63	KRK		GTÇ		ÇTÇ		.....	MRT		MTK		GRT	
	55,00	A	46,56	AB	43,49	AB	.....	17,38	F	17,34	F	16,00	F
80	KRK		GTÇ		ÇTK		.....	MTK		MRT		GRT	
	54,05	A	50,33	A	43,73	AB	.....	17,76	DE	17,11	E	15,71	E
100	KRK		GTÇ		GRÇ		.....	MTK		MRT		GRT	
	49,56	A	46,52	AB	41,13	ABC	.....	17,73	FG	17,29	G	15,91	G
125	KRK		GTÇ		ÇTÇ		.....	MTK		MRT		GRT	
	48,75	A	47,99	A	42,78	AB	.....	18,49	F	17,62	F	16,29	F
160	GTÇ		KRK		ÇTÇ		.....	MTK		MRT		GRT	
	50,34	A	48,12	A	43,28	AB	.....	19,23	G	18,25	G	16,85	G
200	GTÇ		KRK		ÇTÇ		.....	MTK		MRT		GRT	
	50,27	A	48,37	A	43,80	AB	.....	20,14	FG	18,92	G	17,56	G
250	KRK		GTÇ		ÇTÇ		.....	MTK		MRT		GRT	
	50,07	A	49,82	A	44,36	AB	.....	21,43	FG	19,90	G	18,61	G
315	KRK		GTÇ		ÇTÇ		.....	KTK		MRT		GRT	
	51,65	A	51,49	A	45,81	AB	.....	22,70	DE	21,12	E	18,87	E
400	KRK		GTÇ		ÇTÇ		.....					
	52,74	A	50,57	A	46,90	AB	.....	24,09	DE	22,54	DE	21,36	E
500	ÇTÇ		GRÇ		KRK		.....	GRK		MRT		GTT	
	59,53	A	56,96	AB	55,34	ABC	.....	38,48	HIİ	37,59	II	34,79	I
630	ÇTÇ		GRÇ		KRK		.....	GRK		MRT		GTT	
	58,31	A	56,19	AB	54,03	AB	.....	37,59	FG	37,10	FG	35,43	G
800	ÇTÇ		GRÇ		ÇRK		.....	GRK		MRT		GTT	
	61,29	A	57,15	AB	56,65	AB	.....	38,80	EF	38,72	EF	37,23	F
1000	ÇTÇ		ÇRK		MTÇ		.....	KRT		GRK		GTT	
	64,19	A	61,17	AB	60,95	ABC	.....	46,27	İJK	42,73	JK	41,70	K

Çizelge 5.23. (Devam) Ağaç türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kaybına ilişkin homojenlik testi

Hz	Malzeme		Malzeme		Malzeme			Malzeme		Malzeme		Malzeme	
	X	HG	X	HG	X	HG		X	HG	X	HG	X	HG
1250	ÇTÇ		GRÇ		MTÇ		.....	GTK		321,00		GTT	
	63,08	A	59,34	AB	58,38	ABC	.....	48,83	EF	44,93	F	44,21	F
1600	MTÇ		KTÇ		MTK		.....	GRK		GTT		KRK	
	85,80	A	82,97	AB	81,66	ABC	.....	58,37	HI	55,35	I	55,12	I
2000	GRÇ		MTK		MTÇ		.....	GRK		KTK		GTT	
	85,41	A	84,63	A	82,18	AB	.....	64,31	GHI	60,33	HI	59,46	I
2500	MTÇ		MTK		GRÇ		.....	GRK		GTÇ		GTT	
	90,49	A	90,10	AB	88,75	AB	.....	67,78	HI	67,58	HI	59,54	I
3150	MTÇ		MTK		ÇRK		.....	GRK		GTÇ		GTT	
	92,69	A	90,78	A	89,80	AB	.....	70,82	GHI	69,78	HI	62,81	I
4000	MTÇ		ÇRK		KTÇ		.....	GTÇ		GRK		GTT	
	92,01	A	91,98	A	89,96	A	.....	66,37	EF	65,55	EF	60,56	F
5000	MTÇ		ÇRK		KTÇ		.....	GTÇ		KRK		GTT	
	84,79	A	82,34	AB	80,66	ABC	.....	63,01	HI	62,31	HI	56,23	I
LCD±0,46371													

NOT: Homojenlik testi sonuçlarına göre oluşturulan çizelgede elde edilen sonuçlardan ilk üç değer ve son üç değer verilmiştir.

Buna göre ağaç türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminde en yüksek ses geçiş kaybı değeri 50-400 Hz frekans aralığında Doğu kayın-radyal-kontrol numuneleri ve göknar-teğēt-çift kompenantlı numunelerde, 500-1250 Hz frekans aralığında sarıçam-teğēt-çift kompenant numunesinde, 1600-5000 Hz frekans aralığında ise sapsız meşe-teğēt-çift kompenantlı örneklerde elde edilmiştir. En düşük değerler ise 50-400 Hz frekans aralığında göknar-radyal-tek kompenantlı örneklerde, 500-5000 Hz frekans aralığında göknar-teğēt-çift kompenantlı numunelerde elde edilmiştir. Sonuçlara ilişkin grafik Şekil 5.7’de verilmiştir.



Şekil 5.7 Ağaç türü-kesiş yönü-vernik türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.4. Kompozit Levha Türlerinde Ses Geçiş Kayıpları

5.4.1. Kompozit levha türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları

Kompozit levha türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin bazı istatistiksel veriler Çizelge 5.24'te (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Çizelge 5. 24'teki ses geçiş kaybı verilerine göre kompozit levha türünün farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kompozit levha türü/türlerinin farklı frekans değerlerinde etkili olup olmadığını ($p \leq 0,05$) belirlemeye yönelik varyans analizi Çizelge 5.25'te verilmiştir.

Çizelge 5.25. Kompozit levha türlerinin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
50	12,749	2	6,374	0,037	0,964
63	19,173	2	9,587	0,070	0,932
80	178,253	2	89,127	0,578	0,565
100	119,591	2	59,795	0,508	0,605
125	79,548	2	39,774	1,342	0,712
160	102,802	2	51,401	1,404	0,670
200	96,409	2	48,205	2,331	0,720
250	100,002	2	50,001	1,340	0,713
315	195,178	2	97,589	2,577	0,565
400	226,301	2	113,150	1,697	0,503
500	475,850	2	237,925	1,750	0,185
630	470,662	2	235,331	1,857	0,167
800	606,246	2	303,123	2,728	0,075
1000	377,376	2	188,688	1,650	0,203
1250	614,602	2	307,301	5,439	0,007
1600	711,600	2	355,800	2,034	0,142
2000	554,461	2	277,230	1,797	0,177
2500	856,576	2	428,288	2,315	0,110
3150	1091,323	2	545,661	3,212	0,049
4000	1358,217	2	679,108	3,402	0,042
5000	1340,498	2	670,249	3,249	0,048

Çizelge 5.25'te görüldüğü gibi tüm frekans değerlerinde varyasyon katsayısı 0,05'ten büyük ($p \leq 0,05$) olduğu için, kompozit levha türü ses geçiş kaybında etkili bulunmamıştır. Bu nedenle kompozit levha türü farklı frekans değerlerinde değerlendirmeye alınmamıştır.

5.4.2. Yüzey kaplama türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları

Yüzey kaplama türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin bazı istatistiksel veriler Çizelge 5.26'da (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Çizelge 5.26'daki ses geçiş kaybı verilerine göre yüzey kaplama türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklar bulunmuştur. Yüzey kaplama türü/türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarında etkili olup olmadığının ($p \leq 0,05$) belirlenmesine ilişkin varyans analizi Çizelge 5.27'de verilmiştir.

Çizelge 5.27. Yüzey kaplama türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
50	535,473	3	178,491	1,082	0,366
63	574,287	3	191,429	1,497	0,228
80	464,728	3	154,909	1,023	0,391
100	566,258	3	188,753	1,706	0,179
125	564,580	3	188,193	1,737	0,172
160	570,027	3	190,009	1,582	0,206
200	476,028	3	158,676	1,128	0,347
250	504,771	3	168,257	1,189	0,324
315	297,395	3	99,132	1,581	0,630
400	402,800	3	134,267	1,829	0,485
500	1821,774	3	607,258	5,510	0,003
630	1526,016	3	508,672	4,755	0,006

Çizelge 5.27. (Devam) Yüzey kaplama türlerinin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

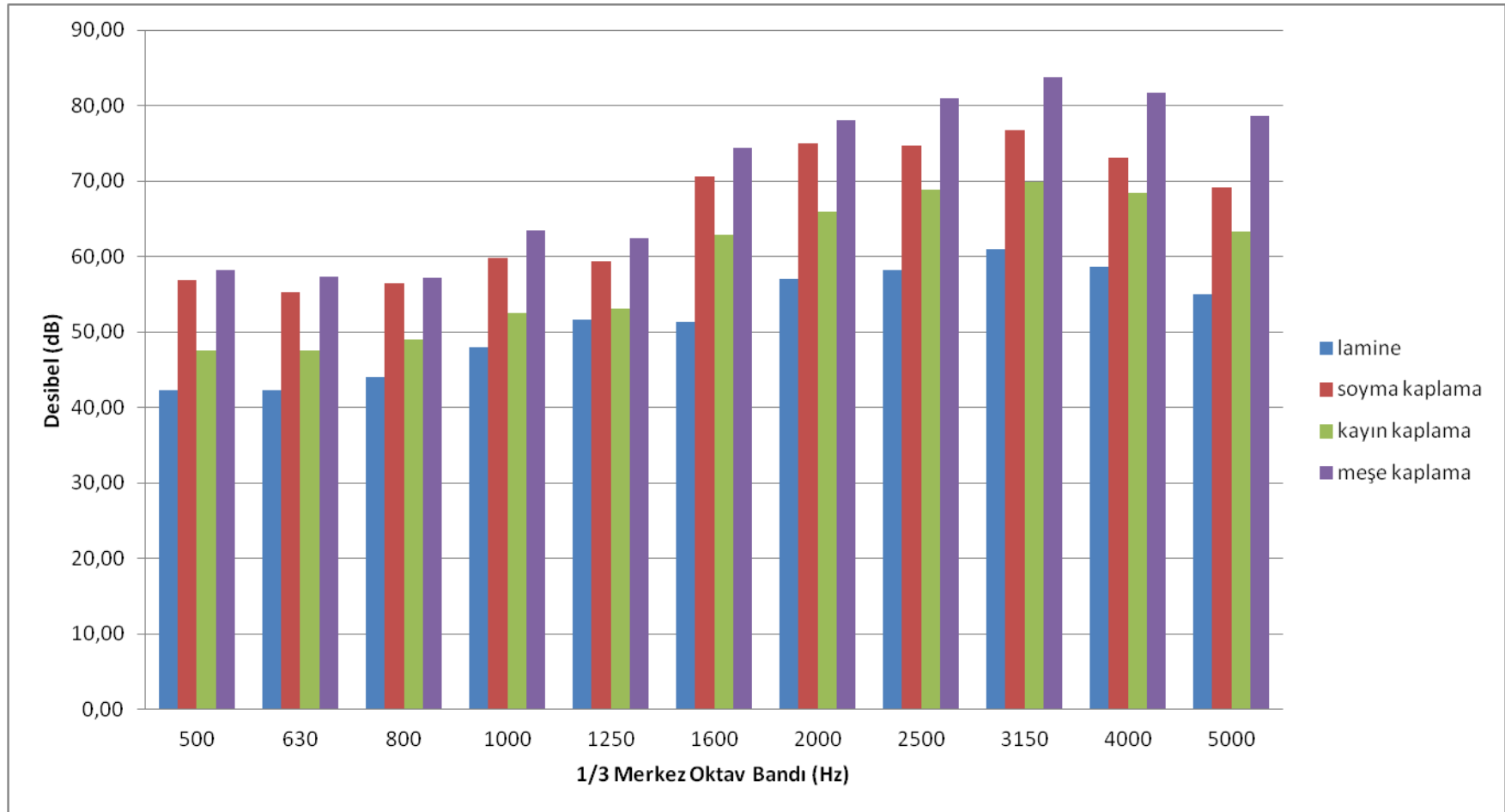
1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P≤0,05
800	1176,191	3	392,064	3,869	0,015
1000	1676,066	3	558,689	6,269	0,001
1250	1024,676	3	341,559	6,973	0,001
1600	2859,080	3	953,027	7,167	0,000
2000	2645,569	3	881,856	7,801	0,000
2500	2793,502	3	931,167	6,303	0,001
3150	3018,185	3	1006,062	7,592	0,000
4000	2987,653	3	995,884	5,885	0,002
5000	3452,466	3	1150,822	6,942	0,001

Çizelge 5.27'ye göre, 500-5000 Hz frekans değerleri aralığında varyasyon katsayısı 0,05'ten küçük ($p \leq 0,05$) olduğu için yüzey kaplama türü ses geçiş kaybında etkili bulunmuştur. 50-400 Hz frekans değerleri aralığında varyasyon katsayısı 0,05'ten büyük olduğu için değerlendirmeye alınmamıştır. Yüzey kaplama türü/türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi Çizelge 5.28'de verilmiştir.

Çizelge 5.28. Yüzey kaplama türünün farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

Hz	Lamine		Soyma kaplama		Kayın kaplama		Meşe kaplama	
	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG
500	42,24	C	56,90	AB	47,60	BC	58,20	A
630	42,31	C	55,26	AB	47,59	BC	57,37	A
800	44,00	B	56,51	A	49,03	AB	57,16	A
1000	47,97	C	59,77	AB	52,49	BC	63,47	A
1250	51,59	B	59,36	A	53,12	B	62,45	A
1600	51,40	C	70,67	AB	62,87	BC	74,34	A
2000	57,09	C	75,03	AB	65,98	BC	78,02	A
2500	58,20	C	74,68	AB	68,83	BC	80,97	A
3150	61,04	C	76,71	AB	69,94	BC	83,70	A
4000	58,65	C	73,12	AB	68,38	BC	81,72	A
5000	54,92	C	69,20	AB	63,26	BC	78,64	A

Çizelge 5.28'e göre, 500-5000 Hz frekans değerleri aralığında en yüksek ses geçiş kaybı meşe kaplamada elde edilirken, en düşük ses geçiş kaybı lamine kaplamada elde edilmiştir. Sonuçlara ilişkin grafik Şekil 5.8'de verilmiştir.



Şekil 5.8. Yüzey kaplama türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.4.3. Vernik türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları

Vernik türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin bazı istatistiksel veriler Çizelge 5.29’da (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Çizelge 5.29’daki ses geçiş kaybı verilerine göre vernik türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kaybına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Vernik türü/türlerinin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarında etkili olup olmadığının ($p \leq 0,05$) belirlenmesine ilişkin varyans analizi Çizelge 5.30’da verilmiştir.

Çizelge 5.30. Vernik türünün farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
50	1582,973	3	527,658	3,699	0,018
63	1355,016	3	451,672	4,060	0,012
80	2436,223	3	812,074	7,418	0,000
100	1833,101	3	611,034	7,303	0,000
125	1840,572	3	613,524	7,557	0,000
160	2225,493	3	741,831	8,739	0,000
200	2579,487	3	859,829	8,963	0,000
250	2701,617	3	900,539	9,500	0,000
315	3129,660	3	1043,220	9,458	0,000
400	3434,818	3	1144,939	11,751	0,000
500	3360,911	3	1120,304	14,462	0,000
630	3081,349	3	1027,116	13,901	0,000
800	2463,052	3	821,017	11,101	0,000
1000	2260,633	3	753,544	9,826	0,000
1250	758,851	3	252,950	4,630	0,006
1600	3313,847	3	1104,616	8,958	0,000
2000	2140,522	3	713,507	5,764	0,002
2500	2774,273	3	924,758	6,243	0,001
3150	2348,069	3	782,690	5,333	0,003
4000	2853,430	3	951,143	5,528	0,002
5000	1712,189	3	570,730	2,814	0,049

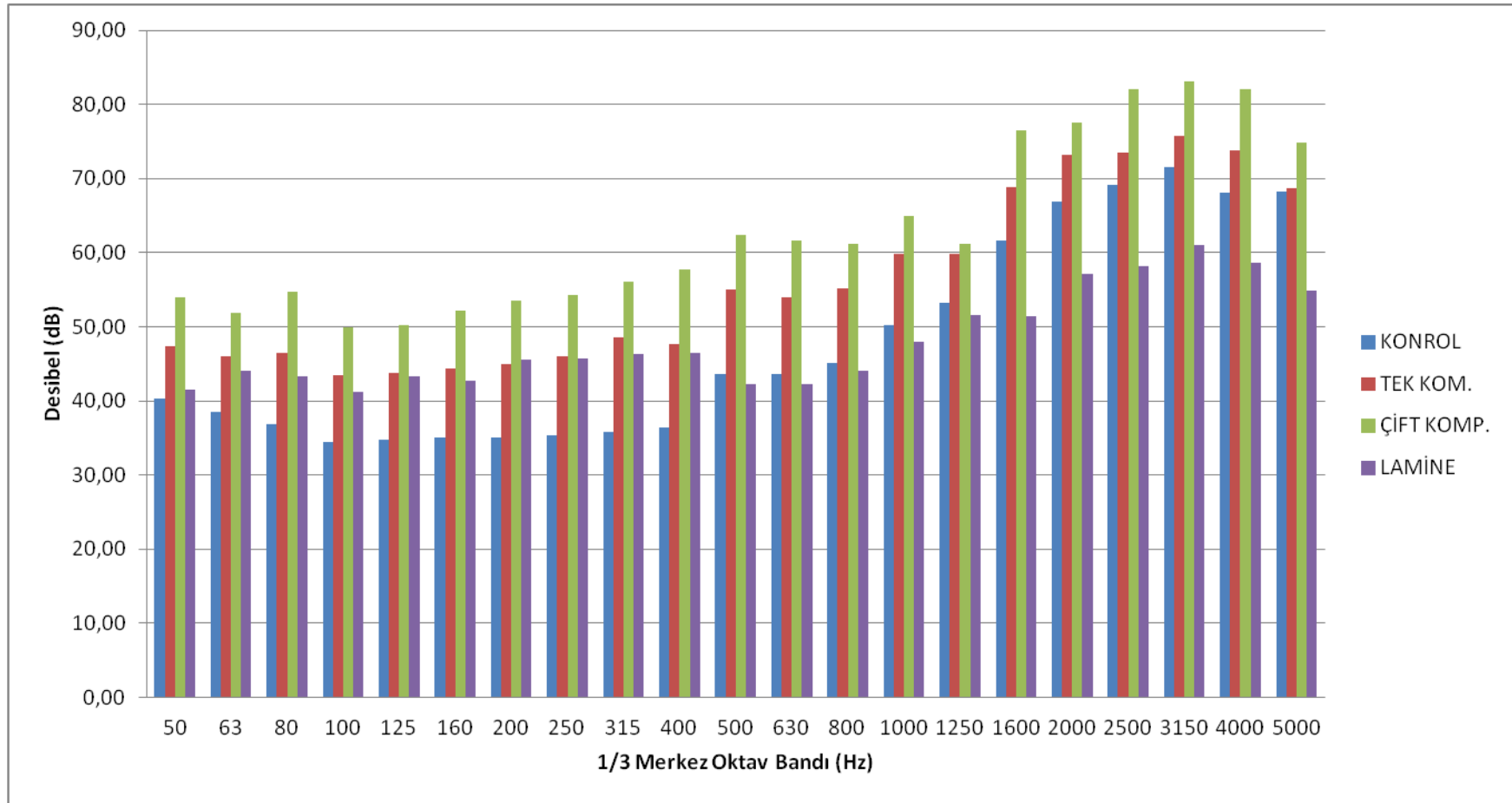
Çizelge 5.30'a göre, tüm frekans değerlerinde varyasyon katsayısı 0,05'ten küçük ($p \leq 0,05$) olduğu için vernik türü ses geçiş kaybında etkili bulunmuştur. vernik türü/türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi Çizelge 5.31'de verilmiştir.

Çizelge 5.31. Vernik türünün farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

Hz	KONROL		TEK KOM.		ÇİFT KOMP.		LAMİNE	
	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG
50	40,28	B	47,39	AB	54,01	A	41,57	B
63	38,58	B	46,02	AB	51,93	A	43,99	AB
80	36,84	C	46,40	AB	54,70	A	43,26	BC
100	34,41	C	43,50	AB	49,93	A	41,24	BC
125	34,70	B	43,83	A	50,29	A	43,32	A
160	35,06	C	44,38	AB	52,23	A	42,69	BC
200	35,06	B	44,99	A	53,57	A	45,49	A
250	35,29	B	45,98	A	54,21	A	45,73	A
315	35,82	C	48,52	AB	56,03	A	46,30	B
400	36,33	C	47,73	B	57,70	A	46,54	B
500	43,65	B	55,10	A	62,35	A	42,24	B
630	43,55	C	53,92	B	61,64	A	42,31	C
800	45,16	B	55,11	A	61,14	A	44,00	B
1000	50,19	B	59,85	A	64,98	A	47,97	B
1250	53,29	B	59,85	A	61,16	A	51,59	B
1600	61,64	B	68,85	AB	76,56	A	51,40	C
2000	66,94	B	73,26	AB	77,62	A	57,09	C
2500	69,09	B	73,43	AB	82,05	A	58,20	C
3150	71,51	B	75,78	AB	83,12	A	61,04	C
4000	68,05	BC	73,83	AB	82,10	A	58,65	C
5000	68,18	A	68,75	A	74,86	A	54,92	B

Çizelge 5.31'e göre, vernik türünün farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kaybı değerlerine bakıldığı zaman en yüksek ses geçiş kaybı değerleri tüm frekans değerlerinde çift komponentli vernikli numunelerde ve bazı frekanslarda lamine ve tek komponentli numunelerde elde edilmiştir. En düşük değer 50-500 Hz aralığında

kontrol numunelerinde, 630-5000 Hz aralığında ise lamine numunelerde elde edilmiştir. Sonuçlarla ilgili grafik şekil 5.9'da verilmiştir.



Şekil 5.9 Vernik türüne göre farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.4.4. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları

Kompozit levha türü-yüzey kaplaması ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki bazı istatistiksel veriler Çizelge 5.32’de (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Çizelge 5.32’deki verilere göre kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarında etkili olup olmadığına ($p \leq 0,05$) ilişkin varyans analizi Çizelge 5.33’de verilmiştir.

Çizelge 5.33. Kompozit levha türü-yüzey kaplama ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
50	1669,017	6	278,169	1,849	0,111
63	1595,964	6	265,994	2,346	0,047
80	1865,790	6	310,965	2,394	0,043
100	1707,479	6	284,580	3,086	0,013
125	1632,155	6	272,026	2,974	0,016
160	1578,850	6	263,142	2,497	0,036
200	1768,634	6	294,772	2,438	0,040
250	1681,696	6	280,283	2,252	0,056
315	1839,336	6	306,556	2,083	0,074
400	1748,544	6	291,424	2,047	0,079
500	2544,330	6	424,055	4,186	0,002
630	2531,003	6	421,834	4,613	0,001
800	2169,629	6	361,605	4,221	0,002
1000	2349,990	6	391,665	4,903	0,001
1250	1834,727	6	305,788	9,018	0,000
1600	3937,050	6	656,175	5,582	0,000
2000	3571,359	6	595,227	5,970	0,000
2500	4001,151	6	666,858	5,116	0,000

Çizelge 5.33. (Devam) Kompozit levha türü-yüzey kaplama ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P≤0,05
2500	Kompozit levha türü-yüzey kaplama	4001,151	6	666,858	5,116	0,000
3150		4488,929	6	748,155	6,920	0,000
4000		4795,344	6	799,224	5,722	0,000
5000		5749,073	6	958,179	7,673	0,000

Çizelge 5.33'e göre, tüm frekans değerlerinde varyasyon katsayısı 0,05'ten küçük ($p \leq 0,05$) olduğu için kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi ikili etkileşimi ses geçiş kaybında etkili bulunmuştur. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi Çizelge 5.34'te verilmiştir.

Çizelge 5.34. Kompozit levha türü-yüzey kaplaması ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

Hz	yonga-meşe		yonga-kayın		yongalam		lif-meşe		lif-kayın		liflam		kontraplak	
	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG
50	50,38	AB	48,22	AB	33,93	B	38,04	AB	52,89	A	49,22	AB	46,59	AB
63	46,72	AB	47,51	AB	35,31	B	35,98	B	50,85	A	52,68	A	46,47	AB
80	49,38	AB	46,67	AB	34,74	B	35,07	B	49,80	AB	51,78	A	48,97	AB
100	44,67	AB	42,47	ABC	34,72	BC	31,94	C	48,38	A	47,75	A	45,59	AB
125	44,39	ABC	44,18	ABC	35,09	BC	32,83	C	47,82	A	51,55	A	45,48	AB
160	45,56	ABC	44,98	ABC	35,68	BC	33,57	C	48,48	AB	49,69	A	46,46	ABC
200	46,99	AB	46,26	AB	36,06	B	34,16	B	48,33	AB	54,91	A	46,95	AB
250	47,25	AB	47,67	AB	36,76	B	34,92	B	48,69	AB	54,75	A	47,27	AB
315	51,38	AB	48,69	AB	37,50	B	35,92	B	49,31	AB	55,10	A	48,64	AB
400	50,94	AB	50,50	AB	38,55	B	36,35	B	49,66	AB	54,54	A	48,81	AB
500	53,91	AB	57,65	A	42,03	B	41,29	B	58,75	A	42,46	B	56,90	A
630	55,01	A	56,53	A	42,39	B	40,16	B	58,21	A	42,22	B	55,26	A
800	56,52	A	57,18	A	44,42	B	41,67	B	57,14	A	43,58	B	56,51	A
1000	58,59	AB	63,33	A	48,84	BC	46,40	C	63,61	A	47,10	C	59,77	AB
1250	59,40	AB	63,55	A	55,21	B	46,85	C	61,34	AB	47,97	C	59,36	AB
1600	69,05	AB	74,00	A	59,44	B	56,69	B	74,68	A	48,35	C	70,67	AB

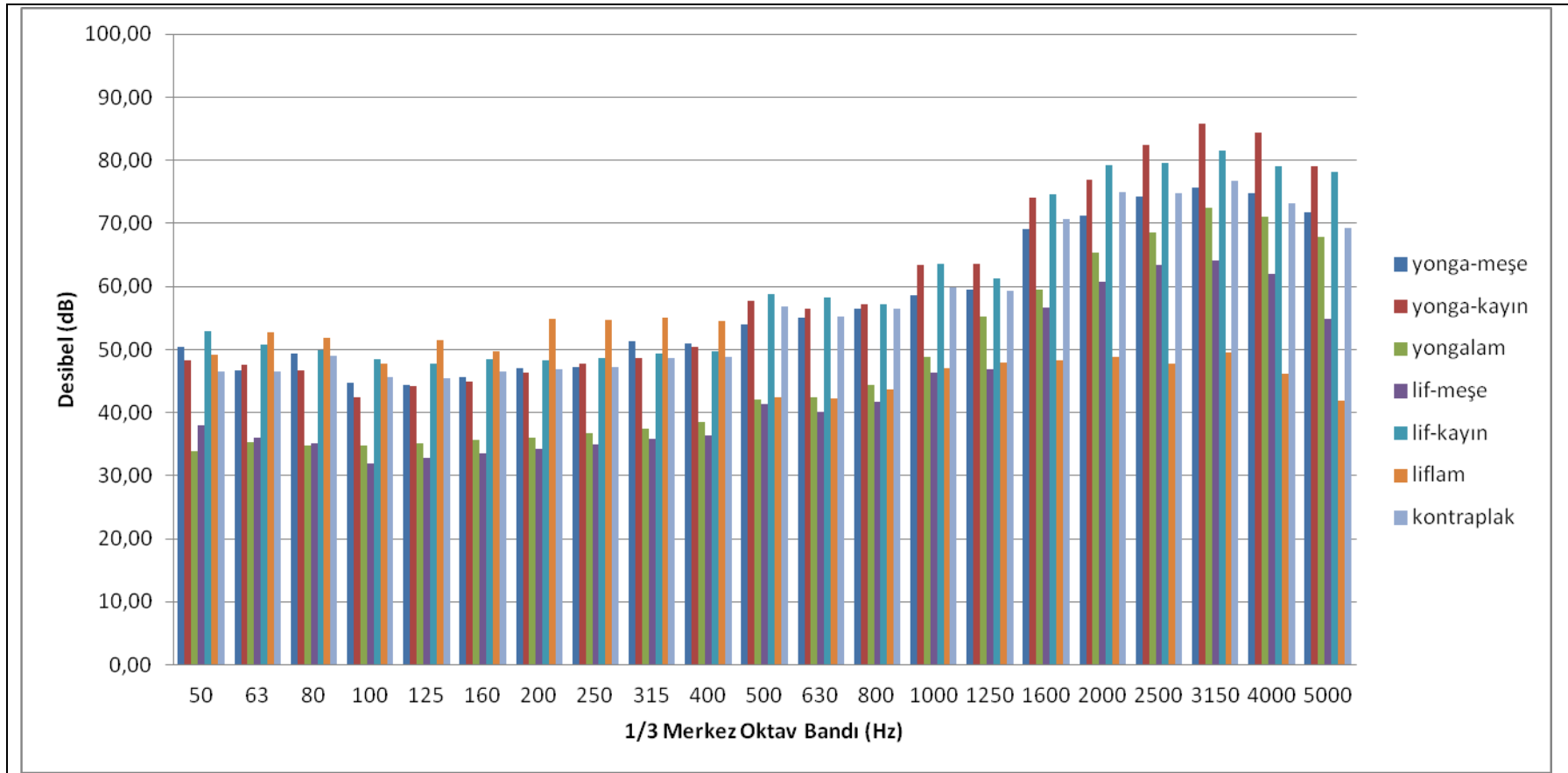
* yonga:yonga levha, lif: lif levha, meşe: meşe kaplama, kayın: kayın kaplama

Çizelge 5.34. (Devam) Kompozit levha türü-yüzey kaplaması ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

Hz	yonga-meşe*		yonga-kayın		yongalam		lif-meşe		lif-kayın*		liflam		kontraplak	
	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG
2000	71,18	ABC	76,85	AB	65,41	BC	60,79	C	79,19	A	48,76	D	75,03	AB
2500	74,22	AB	82,44	A	68,58	AB	63,45	B	79,49	A	47,82	C	74,69	AB
3150	75,73	AB	85,80	A	72,50	AB	64,15	B	81,61	A	49,58	C	76,71	AB
4000	74,84	AB	84,37	A	71,09	AB	61,91	B	79,07	A	46,20	C	73,12	AB
5000	71,70	A	79,04	A	67,91	AB	54,82	BC	78,23	A	41,94	C	69,20	A
LCD±0,41														

* yonga:yonga levha, lif: lif levha, meşe: meşe kaplama, kayın: kayın kaplama

Çizelge 5.34'e göre, kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi ikili etkileşiminde en yüksek ses geçiş kaybı değeri 50-400 Hz frekans aralığında liflam ve bazı frekans değerlerinde liflevha-kayın kaplamalı numunelerde, 500-5000 Hz frekans değer aralığında ise en yüksek ses geçiş kaybı yongalevha-kayın kaplamalı ve liflevha-kayın kaplamalı numunelerde elde edilmiştir. En düşük ses geçiş kaybı 50-630 Hz frekans aralığında liflevha-meşe kaplamalı numunelerde, 800-5000 Hz frekans değeri aralığında ise liflam malzeme de elde edilmiştir. Sonuçlarla ilgili grafik Şekil 5.10'da verilmiştir.



Şekil 5.10. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.4.5. Kompozit levha türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları

Kompozit levha türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel veriler Çizelge 5.35'te (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Tablo sonuçlarına göre, kompozit levha türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Farklılığın kaynağını ve faktör etkilerini belirlemek amacı ile tek yönlü varyans analizi yapılmış olup, sonuçlar Çizelge 5.36'da verilmiştir.

Çizelge 5.36. Kompozit levha türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
50	2312,511	10	231,251	1,548	0,158
63	2133,071	10	213,307	1,917	0,071
80	3678,514	10	367,851	3,770	0,001
100	2613,714	10	261,371	3,317	0,003
125	2747,498	10	274,750	3,778	0,001
160	3086,361	10	308,636	3,946	0,001
200	3773,622	10	377,362	4,554	0,000
250	3862,890	10	386,289	4,691	0,000
315	4604,175	10	460,417	4,965	0,000
400	4658,384	10	465,838	5,553	0,000
500	3884,682	10	388,468	4,985	0,000
630	3664,812	10	366,481	5,074	0,000
800	3193,697	10	319,370	4,653	0,000
1000	2710,560	10	271,056	3,437	0,003
1250	1393,518	10	139,352	2,883	0,008
1600	4097,978	10	409,798	3,271	0,004
2000	2915,721	10	291,572	2,313	0,030
2500	4080,931	10	408,093	2,886	0,008
3150	3829,005	10	382,901	2,827	0,009
4000	4606,612	10	460,661	2,909	0,008
5000	3727,792	10	372,779	1,984	0,061

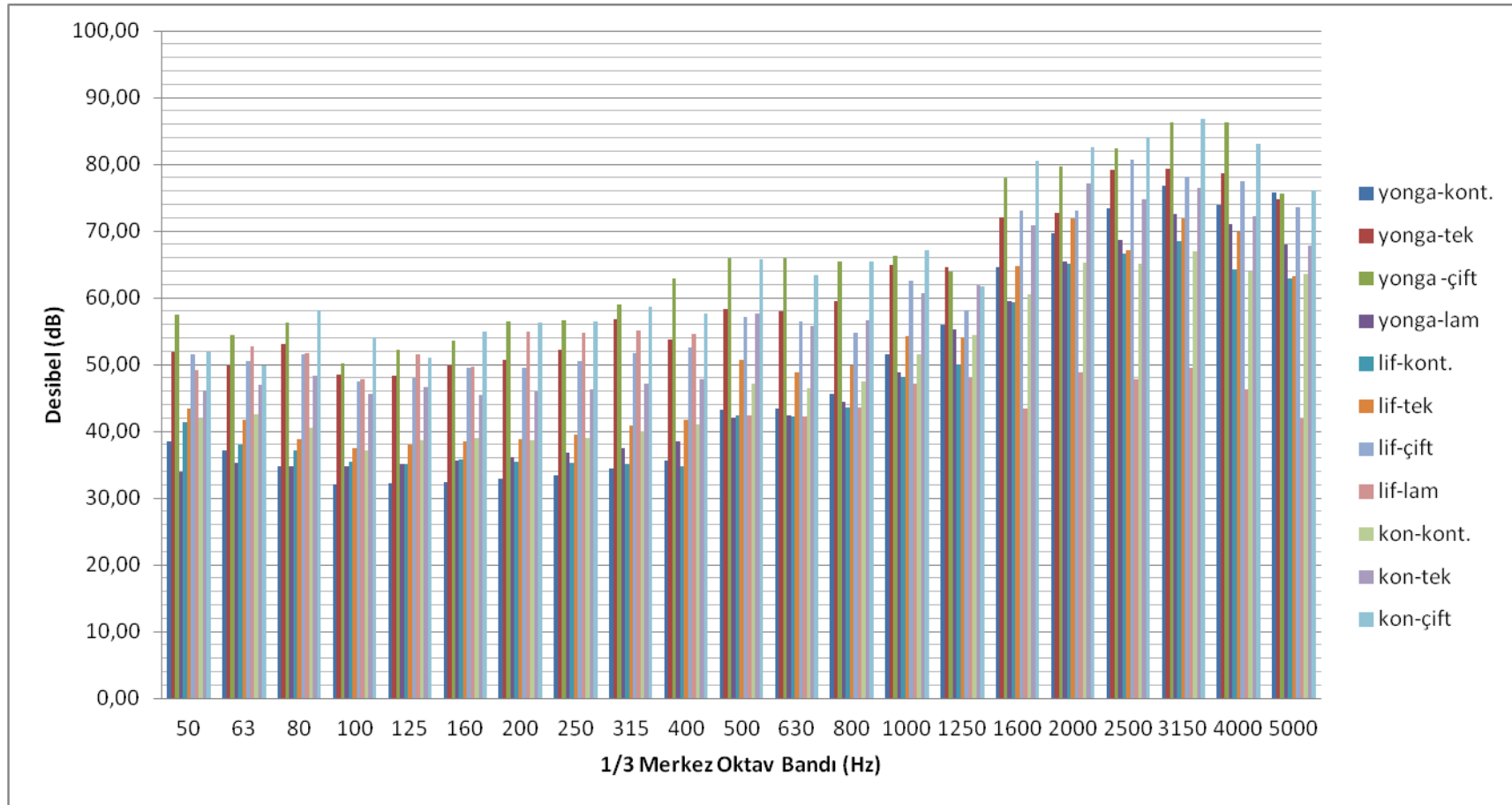
Çizelge 5.36'daki ses geçiş kaybı değerlerine göre kompozit levha türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel ortalamalar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kompozit levha türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarında etkili olup olmadığına ($p \leq 005$) ilişkin homojenlik testi Çizelge 5.37'de verilmiştir.

Çizelge 5.37. Kompozit levha türü-Vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

Hz	Malzeme		Malzeme		Malzeme		.....	Malzeme		Malzeme		Malzeme	
	X	HG	X	HG	X	HG		X	HG	X	HG	X	HG
80	KÇ		YÇ		YT		.....	LK		YK		YL	
	58,14	A	56,23	A	53,08	AB	.....	37,08	CD	34,77	D	34,74	D
100	KÇ		YÇ		YT		.....	LK		YL		YK	
	54,16	A	50,20	AB	48,47	ABC	.....	35,45	CD	34,72	CD	32,05	D
125	YÇ		LL		KÇ		.....	LK		YL		YK	
	52,29	A	51,55	AB	51,04	ABC	.....	35,15	CD	35,09	CD	32,25	D
160	KÇ		YÇ		YT		.....	LK		YL		YK	
	55,01	A	53,64	A	49,81	AB	.....	35,78	BC	35,68	BC	32,35	C
200	YÇ		KÇ		LL		.....	YL		LK		YK	
	56,39	A	56,20	A	54,91	A	.....	36,06	CD	35,45	CD	32,84	D
250	YÇ		KÇ		LL		.....	YL		LK		YK	
	56,69	A	56,46	A	54,75	A	.....	36,72	CD	35,23	D	33,46	D
315	YÇ		KÇ		YT		.....	YL		LK		YK	
	58,94	A	58,69	A	56,78	A	.....	37,50	CD	35,13	D	34,39	D
400	YÇ		KÇ		LL		.....	YL		YK		LK	
	62,85	A	57,68	AB	54,54	ABC	.....	38,55	DE	35,55	E	34,79	E
500	YÇ		KÇ		YT		.....	LL		LK		YL	
	65,88	A	65,80	A	58,23	AB	.....	42,46	C	42,31	C	42,03	C
630	YÇ		KÇ		YT		.....	YL		LK		LL	
	65,94	A	63,46	A	58,01	AB	.....	42,39	D	42,23	D	42,23	D
800	YÇ		KÇ		YT		.....	YL		LL		LK	
	65,42	A	65,36	A	59,56	AB	.....	44,42	C	43,58	C	43,55	C
1000	KÇ		YÇ		YT		.....	YL		LL		LL	
	64,56	A	66,36	A	64,97	AB	.....	48,84	CD	48,19	D	47,10	D
1250	YT		YÇ		KT		.....	LT		LL		LL	
	67,15	A	63,90	A	61,93	A	.....	54,11	AB	50,00	B	47,97	B
1600	KÇ		YÇ		LÇ		.....	YL		LL		LL	
	80,58	A	78,05	AB	73,06	ABC	.....	59,44	CD	59,28	CD	43,35	D
2000	KÇ		YÇ		KT		.....	KK		LL		LL	
	82,61	A	79,71	A	77,22	A	.....	65,27	AB	65,11	AB	48,76	AB
2500	KÇ		YÇ		LÇ		.....	LK		KK		LL	
	84,11	A	82,42	A	80,65	A	.....	66,65	A	65,18	AB	47,82	B
3150	KÇ		YÇ		YT		.....	LK		KK		LL	
	86,76	A	86,21	A	79,30	AB	.....	68,55	AB	66,89	B	49,58	C
4000	YÇ		KÇ		YT		.....	LK		KK		LL	
	86,30	A	83,11	AB	78,61	AB	.....	64,23	BC	63,98	BC	46,21	C

NOT: Homojenlik testi sonuçlarına göre oluşturulan çizelgede elde edilen sonuçlardan en yüksek üç ve en düşük üç değer verilmiştir.

Çizelge 5.37'ye göre kompozit levha türü-vernük türü ikili etkileşiminde en yüksek ses geçiş kaybı değeri tüm frekans aralığında yongalevha-çift kompenantlı ve kontraplak-çift kompenantlı numunelerde elde edilmiştir. En düşük değerler ise 100-250 Hz frekans aralığında yonga levha-kontrol numunelerde, 400-5000 Hz frekans aralığında liflam numunelerde elde edilmiştir. Sonuçlarla ilgili grafik Şekil 5.12'de verilmiştir.



Şekil 5.11. Kompozit levha türü-vernik türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.4.6. Yüzey kaplama çeşidi-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıpları

Yüzey kaplama türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş akyıplarına ilişkin bazı istatistiksel veriler çizelge 5.38’de (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Çizelge 5.38’deki ses geçiş kaybı değerlerine göre yüzey kaplama çeşidi-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kaybına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Yüzey kaplama çeşidi-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekanslardaki ses geçiş kayıplarında etkili olup olmadığına ($p \leq 0,05$) ilişkin varyans analizi Çizelge 5.39’da verilmiştir.

Çizelge 5.39. Yüzey kaplama türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
50	2020,516	9	224,502	1,469	0,192
63	2034,569	9	226,063	2,037	0,059
80	2903,592	9	322,621	2,828	0,011
100	2427,775	9	269,753	3,314	0,004
125	2426,589	9	269,621	3,423	0,003
160	2823,708	9	313,745	3,793	0,002
200	3081,448	9	342,383	3,503	0,003
250	3264,914	9	362,768	3,822	0,001
315	3610,803	9	401,200	3,498	0,003
400	3953,416	9	439,268	4,435	0,000
500	4512,559	9	501,395	8,259	0,000
630	4016,245	9	446,249	7,209	0,000
800	3146,479	9	349,609	5,133	0,000
1000	3500,633	9	388,959	6,745	0,000
1250	1567,312	9	174,146	4,058	0,001
1600	4583,993	9	509,333	4,615	0,000
2000	3609,415	9	401,046	3,781	0,002
2500	4206,259	9	467,362	3,465	0,003
3150	4231,663	9	470,185	3,844	0,001
4000	4566,244	9	507,360	3,263	0,004
5000	4124,495	9	458,277	2,639	0,016

Çizelge 5.39'a göre, 80-5000 Hz frekans değerleri aralığında varyasyon katsayısı 0,05'ten küçük ($p \leq 0,05$) olduğu için yüzey kaplama çeşidi-vernük türü ikili etkileşimi ses geçiş kaybında etkili bulunmuştur. Yüzey kaplama çeşidi-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin (homojenlik testi Çizelge 5.40'da verilmiştir.

Çizelge 5.40. Yüzey kaplama çeşidi-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

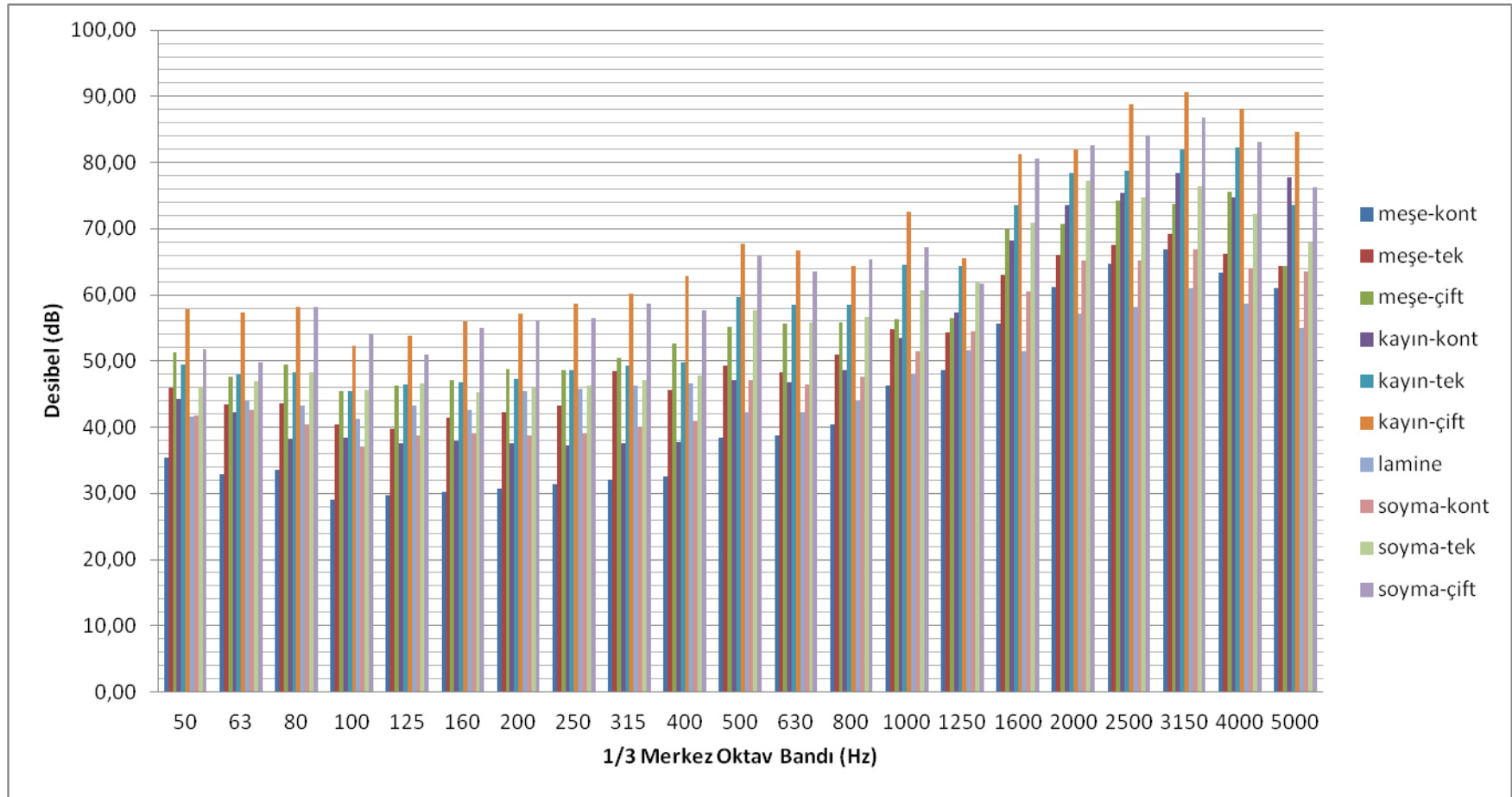
Hz	Malzeme		Malzeme		Malzeme		.....	Malzeme		Malzeme		Malzeme	
	X	HG	X	HG	X	HG		X	HG	X	HG	X	HG
50	KÇ		SÇ		MÇ		.....	SK		Lam		MK	
	57,81	A	51,79	AB	51,33	AB	.....	41,81	AB	41,57	AB	35,44	B
63	KÇ		SÇ		KT		.....	SK		KK		MK	
	57,29	A	49,88	A	48,04	AB	.....	42,55	AB	42,22	AB	32,95	B
80	KÇ		SÇ		MÇ		.....	SK		KK		MK	
	58,23	A	58,14	A	49,45	AB	.....	40,50	B	38,20	B	33,64	B
100	SÇ		KÇ		ST		.....	KK		SK		MK	
	54,16	A	52,31	A	45,54	AB	.....	38,46	BC	37,07	BC	29,03	C
125	KÇ		SÇ		ST		.....	KK		SK		MK	
	53,88	A	51,03	AB	46,70	AB	.....	38,71	BC	37,61	BC	29,80	C
160	KÇ		SÇ		MÇ		.....	SK		KK		MK	
	56,01	A	55,01	AB	47,06	ABC	.....	39,01	CD	37,92	CD	30,21	D
200	KÇ		SÇ		MÇ		.....	SK		KK		MK	
	57,09	A	56,20	A	48,73	AB	.....	38,70	BC	37,54	BC	30,76	C
250	KÇ		SÇ		MÇ		.....	SK		KK		MK	
	58,63	A	56,46	AB	48,66	ABC	.....	39,06	CD	37,33	CD	31,37	D
315	KÇ		SÇ		MÇ		.....	SK		KK		MK	
	60,24	A	58,69	A	50,48	AB	.....	40,06	BC	37,55	BC	31,98	C
400	KÇ		SÇ		MÇ		.....	SK		KK		MK	
	62,80	A	57,68	AB	52,62	ABC	.....	40,98	CD	37,70	CD	32,64	D
500	KÇ		SÇ		KT		.....	KK		Lam		MK	
	67,79	A	65,80	AB	59,67	ABAC	.....	47,13	DE	42,24	E	38,39	E
630	KÇ		SÇ		KT		.....	SK		Lam		MK	
	66,70	A	63,46	A	58,59	AB	.....	46,53	CD	42,31	D	38,79	D
800	SÇ		SÇ		KT		.....	SK		Lam		MK	
	65,36	A	64,31	A	58,50	AB	.....	47,55	BCD	44,00	CD	40,46	D
1000	KÇ		SÇ		KT		.....	SK		Lam		MK	
	72,50	A	67,15	AB	64,49	ABC	.....	51,47	DE	47,97	E	46,32	E
1250	KÇ		KT		ST		.....	MT		Lam		MK	
	65,61	A	64,42	A	61,93	AB	.....	54,25	BC	51,59	C	48,65	C
1600	KÇ		SÇ		KT		.....	SK		MK		Lam	
	81,23	A	80,58	A	73,63	AB	.....	60,56	BCD	55,67	CD	51,40	D

NOT: Homojenlik testi sonuçlarına göre oluşturulan çizelgede elde edilen sonuçlardan ilk üç değer ve son üç değer verilmiştir.

Çizelge 5.40. (Devam) Yüzey kaplama türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik grupları

Hz	Malzeme		Malzeme		Malzeme		.....	Malzeme		Malzeme		Malzeme	
	X	HG	X	HG	X	HG		X	HG	X	HG	X	HG
2000	SÇ		KÇ		KT		.....	SK		MK		Lam	
	82,61	A	82,01	A	78,49	AB	.....	65,28	BCD	61,15	CD	57,08	D
2500	KÇ		SÇ		KT		.....	SK		MK		Lam	
	88,82	A	84,11	AB	78,72	ABC	.....	65,18	CD	64,78	CD	58,20	D
3150	KÇ		SÇ		KT		.....	SK		MK		Lam	
	90,68	A	86,76	AB	81,96	ABC	.....	66,89	CD	66,87	CD	61,04	D
4000	KÇ		SÇ		KT		.....	SK		MK		Lam	
	88,16	A	83,10	AB	82,24	ABC	.....	63,98	CD	63,38	CD	58,65	D
5000	KÇ		KK		SÇ		.....	SK		MK		Lam	
	84,63	A	77,76	AB	76,17	AB	.....	63,54	BC	60,94	BC	54,92	C

Çizelge 5.40'a göre,yüzey kaplama türü-vernük türü ikili etkileşiminde en yüksek ses geçiş kaybı değerleri tüm frekans aralığında kayın kaplama-çift kompenantlı vernük ve soyma kaplama-çift kompenantlı vernüklü numunelerde elde edilmiştir. En düşük değer ise 50-1250 Hz frekans aralığında meşe kaplama-kontrol, kayın kaplama-kontrol ve lamine numunelerde, 1600-5000 Hz frekans aralığındalaminenumunelerde elde edilmiştir. Sonuçlarla ilgili grafik Şekil 5.12'de verilmiştir.



Şekil 5.12. Yüzey kaplama türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarının ilişkin karşılaştırma sonuçları

5.4.7. Kompozit levha türü-Yüzey kaplama çeşidi-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekanslardaki ses geçiş kayıpları

Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki bazı istatistiksel veriler çizelge 5.41’de (Bkz. Ekler) verilmiştir.

Çizelge 5.41’deki ses geçiş kaybı değerlerine göre kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin istatistiksel değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerinde ses geçiş kayıplarında etkili olup olmadığının ($p \leq 0,05$) belirlenmesine ilişkin varyans analizi Çizelge 5.42’de verilmiştir.

Çizelge 5.42. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin varyans analizi

1/3 Merkez Oktav Bandı (Hz)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P≤0,05
50	3552,984	16	222,061	1,595	0,124
63	3330,281	16	208,143	2,175	0,028
80	4886,462	16	305,404	3,853	0,000
100	3909,081	16	244,318	4,475	0,000
125	3795,725	16	237,233	4,335	0,000
160	4216,017	16	263,501	4,482	0,000
200	4769,555	16	298,097	4,371	0,000
250	4821,547	16	301,347	4,388	0,000
315	5726,550	16	357,909	4,704	0,000
400	5642,829	16	352,677	5,057	0,000
500	5381,914	16	336,370	7,060	0,000
630	5243,265	16	327,704	8,499	0,000
800	4316,402	16	269,775	5,652	0,000
1000	4331,222	16	270,701	6,001	0,000
1250	2444,637	16	152,790	5,889	0,000
1600	5675,406	16	354,713	3,512	0,001
2000	4604,287	16	287,768	2,917	0,004
2500	5679,558	16	354,972	2,975	0,004
3150	5782,409	16	361,401	3,547	0,001
4000	6555,861	16	409,741	3,177	0,002
5000	6643,267	16	415,204	3,069	0,003

Çizelge 5.42'ye göre, tüm frekans değerlerinde varyasyon katsayısı 0,05'ten küçük ($p \leq 0,05$) olduğu için, kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü üçlü etkileşimi ses geçiş kaybında etkili bulunmuştur. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi Çizelge 5.43'te verilmiştir.

Çizelge 5.43. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

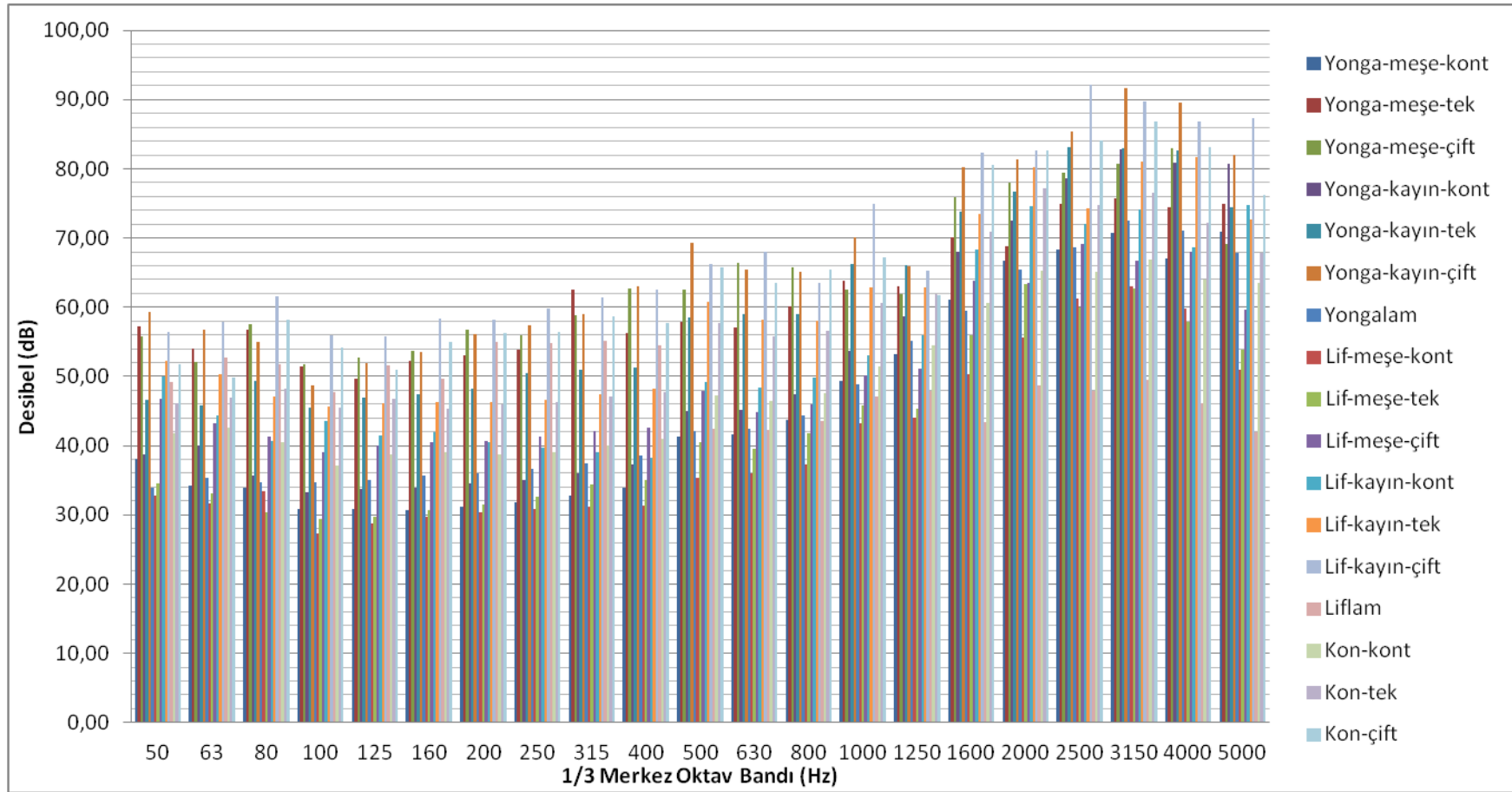
Hz	Malzeme		Malzeme		Malzeme		.....	Malzeme		Malzeme		Malzeme	
	X	HG	X	HG	X	HG		X	HG	X	HG	X	HG
50	YKÇ		YMT		LKÇ		.....	LMT		Ylam		LMK	
	59,26	A	57,21	B	56,37	B	.....	34,59	BC	33,93	BC	32,71	C
63	LKÇ		YKÇ		YMT		.....	YMK		LMT		LMK	
	57,82	A	57,75	A	53,97	B	.....	34,18	CDE	33,08	DE	31,71	E
80	LKÇ		KonÇ		YMÇ		.....	YMK		LMK		LMT	
	61,57	A	58,14	AB	57,55	ABC	.....	33,83	EF	33,45	EF	30,41	F
100	LKÇ		KonÇ		YMÇ		.....	YMK		LMT		LMK	
	55,95	A	54,16	A	51,74	AB	.....	30,78	EF	29,43	F	27,29	F
125	LKÇ		YMÇ		YKÇ		.....	YMK		LMT		LMK	
	55,83	A	52,66	AB	51,92	AB	.....	30,80	D	29,69	D	28,79	D
160	LKÇ		KonÇ		YMÇ		.....	YMK		LMT		LMK	
	58,42	A	55,01	AB	53,69	ABC	.....	30,74	F	30,61	F	29,68	F
200	LKÇ		YMÇ		KonÇ		.....	LMT		YMK		LMK	
	58,14	A	56,75	A	56,20	AB	.....	31,43	E	31,17	E	30,34	E
250	LKÇ		YMÇ		KonÇ		.....	LMT		YMK		LMK	
	59,85	A	57,42	A	56,46	AB	.....	32,56	E	31,89	E	30,84	E
315	YMT		LKÇ		YKÇ		.....	LMT		YMK		LMK	
	62,59	A	61,40	A	59,08	A	.....	34,41	CD	32,75	D	31,21	D
400	YKÇ		YKÇ		LKÇ		.....	LMT		YMK		LMK	
	63,04	A	62,66	A	62,56	A	.....	35,06	EF	33,87	EF	31,40	F
500	YKÇ		LKÇ		KonÇ		.....	YMT		LMT		LMK	
	69,28	A	66,30	A	65,80	A	.....	41,36	EF	40,54	EF	35,43	F
630	LKÇ		YMÇ		YKÇ		.....	YMT		LMT		LMK	
	67,98	A	66,45	AB	65,43	AB	.....	41,55	FG	39,57	FG	36,02	G
800	LMÇ		KonÇ		YKÇ		.....	Llam		LMT		LMK	
	65,76	A	65,36	A	65,08	A	.....	43,58	DE	41,80	E	37,27	E
1000	LKÇ		YKÇ		KonÇ		.....	Llam		LMT		LMK	
	74,89	A	70,10	AB	67,15	AB	.....	47,10	G	45,81	G	43,26	G

Çizelge 5.42. (Devam) Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin homojenlik testi

Hz	Malzeme		Malzeme		Malzeme		.....	Malzeme		Malzeme		Malzeme	
	X	HG	X	HG	X	HG		X	HG	X	HG	X	HG
1250	YKT		YKÇ		LKÇ		.....	Llam		LMT		LMK	
	66,03	A	65,91	A	65,31	AB	.....	47,94	EFG	45,41	FG	44,29	G
1600	LKÇ		KonÇ		YKÇ		.....	LMT		LMK		Llam	
	82,30	A	80,58	AB	80,17	ABC	.....	55,99	EFG	50,26	FG	43,35	G
2000	LKÇ		KonÇ		YKÇ		.....	LMT		LMK		Llam	
	82,62	A	82,61	A	81,40	A	.....	63,36	ABC	55,56	BC	48,76	C
2500	LKÇ		YKÇ		KonÇ		.....	LMK		LMT		Llam	
	92,20	A	85,44	AB	84,11	AB	.....	61,30	CD	59,93	CD	47,82	D
3150	YKÇ		LKÇ		KonÇ		.....	LMK		LMT		Llam	
	91,68	A	89,68	AB	86,76	AB	.....	63,00	DE	62,75	DE	49,58	E
4000	YKÇ		LKÇ		KonÇ		.....	LMK		LMT		Llam	
	89,58	A	86,75	AB	83,11	ABC	.....	59,75	DEF	57,92	EF	46,21	F
5000	LKÇ		YKÇ		YMK		.....	LMT		LMK		Llam	
	87,34	A	81,93	AB	80,74	AB	.....	53,80	CDE	50,99	DE	41,94	E

NOT: Homojenlik testi sonuçlarına göre oluşturulan çizelgede elde edilen sonuçlardan ilk üç değer ve son üç değer verilmiştir

Çizelge 5.42'ye göre, kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü etkileşiminde en yüksek ses geçiş kaybı değerleri tüm frekans aralığında yonga levha-kayın kaplama-çift kompenantlı ve lif levha-kayın kaplamalı-çift kompenantlı numunelerde elde edilmiştir. En düşük değer ise 50-1250 Hz frekans aralığında lif levha-meşe kaplamalı-kontrol numunelerde, 1600-5000 Hz frekans aralığında liflam malzemede elde edilmiştir. Sonuçlarla ilişkin grafik Şekil 5.13'te verilmiştir.



Şekil 5.13. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernik türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin karşılaştırma sonuçları

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Yoğunluk

Hava kurusu yoğunluk değeri en yüksek sapsız meşede (0,63-0,67 g/cm³), elde edilmiş, bunu sırasıyla Doğu kayın (0,61-0,62 g/cm³), sarıçam (0,48-0,59 g/cm³) ve göknar (0,44-0,48 g/cm³) izlemiştir.

Literatürde masif ağaç malzemelerin hava kurusu yoğunluk değerleri sapsız meşe 0,64 g/cm³, Doğu kayınında 0,63 g/cm³, sarıçam 0,49 g/cm³, göknar 0,41 g/cm³ olarak verilmiştir. Hava kurusu yoğunluk değerleri sapsız meşe ve sarıçamda literatürdeki değerlere yakın çıkmış, kayın ve çamda düşük çıkmıştır.

Yoğunluklardaki farklılığın nedeni, yetişme yeri şartlarından kaynaklanmış olabilir.

6.2. Ağaç Malzemedeki Ses Geçiş Kayıpları

6.2.1. Ağaç malzeme türüne göre

Ağaç malzeme türü karşılaştırmasında en yüksek ses geçiş kayıpları 50 Hz frekans değerinde sapsız meşede; 63 Hz frekans değerinde sapsız meşe, Doğu kayını ve göknarda; 80-400 Hz frekans aralığında sapsız meşe ve göknar numunelerde, 500-800 Hz frekans aralığında sapsız meşe ve doğu kayını numunelerde 1000, 1600-5000 Hz frekans aralığında sapsız meşe ve sarıçamda, 1250 Hz frekans da ise sarıçam numunelerde elde edilmiştir. En düşük ses geçiş kaybı değeri ise 50-400 Hz frekans aralığında sarıçam, 500-800 Hz frekans aralığında sarıçam ve göknar numunelerde, 1000-5000 Hz frekans aralığında ise göknar numunelerde elde edilmiştir. Ağaç malzemedeki ses geçiş kaybı ağacın yapısına, özgül ağırlığına, yüzeyinin pürüzlü oluşuna, rutubet miktarına, kalınlığına, ısı derecesine ve frekansına göre değişmektedir. Odun yapısı düzensizleştikçe, özgül ağırlık yükseldikçe, yüzeyin

pürüzlülüğü, rutubet ve ısı arttıkça ses geçiş kaybı artmaktadır Ayrıca hücreler arası geçitlerde yer alan kül miktarları ve ağaç malzeme bünyesinde (özellikle sarıçam) ekstraktif madde miktarındaki farklılıkların ses geçiş kaybında etkili olabileceği düşünülmektedir [Berkel, 1970]. Literatürde de belirtildiği gibi ağaç malzemenin özgül ağırlığı, yüzey pürüzlülüğü ve frekansı, ses geçiş kaybı ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Sapsız meşe malzemenin özgül ağırlığının diğer örneklere göre daha fazla, yüzey pürüzlülüğünün daha yüksek olması ve yapısını diğer ağaç türlerine göre gözenekli olması, hücreler arası geçitlerinde yer alan saf kül miktarının diğer ağaç malzeme türlerinden fazla oluşu ve sarıçam ağacında yer alan ekstraktif madde miktarının fazla oluşunun ses geçiş kaybında etkili olduğu düşünülmektedir.

6.2.2. Vernik türüne göre

Vernik türü karşılaştırmasında en yüksek ses geçiş kaybı değeri 50-400 Hz ve 4000 Hz frekans aralığında çift kompenantlı su bazlı vernikli numuneler ile kontrol numunelerinde elde edilirken, 500-2500 Hz frekans aralığında çift kompenantlı vernik türünde elde edilmiştir. Bunun yanında 3150 ve 5000 Hz frekans değerinde tüm numunelerde ses geçiş kaybı değerleri birbirine eşit veya yakın düzeyde bulunmuştur. En düşük ses geçiş kaybı değeri ise 50-2500 Hz frekans aralığında ve 4000 Hz frekans değerinde tek kompenantlı vernik türünde elde edilmiştir.

Daha küçük moleküllü ve doğrusal dizilişli termoplastik yapıdaki tek kompenantlı vernik katmanında ses geçiş kaybı düşük, daha iri molekül yapıları dallanmış polimerik yapıdaki termoset özellikli iki bileşenli su bazlı vernik katmanlarında ses geçiş kaybının yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlarda su bazlı vernik sistemlerinde tek kompenantlı verniğin termoplastik yapıda olması ses geçiş kaybını olumsuz yönde, çift kompenantlı verniğin ise termoset yapıda oluşunun ses geçiş kaybını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

6.2.3. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü etkileşimine göre

Ağaç malzeme türü-kesiş yönü etkileşiminde ses geçiş kaybının 50-400 Hz aralığında en yüksek değeri Doğu kayın-radyal malzeme ile birlikte sarıçam-radyal ve sarıçam-teğet numunelerde, 500-1000 Hz frekans aralığında sarıçam-teğet ve sapsız meşe-teğet numunelerde, 1250-5000 Hz frekans aralığında ise sapsız meşe-teğet malzemede elde edilmiştir. En düşük ses geçiş kaybı değerleri ise 50-315 Hz frekans aralığında sapsız meşe-teğet ve Doğu kayın-teğet numunelerde, 500-800 Hz frekans aralığında sapsız meşe-radyal, 1000-1600 Hz frekans aralığında göknar-teğet malzemede, 2000-5000 Hz frekans aralığında ise göknar-radyal malzemede elde edilmiştir.

Malzemelerin ses geçiş kaybında ağaç malzemenin özgül ağırlığının yanı sıra malzemenin boşluklu yapısının ve kesitlerine göre hücre dizilişleri ve iletim dokularının sayısı ile hücreler arası boşluk hacminin büyüklüğünün etkili olduğu düşünülmektedir. Radyal kesitte öz, yıllık halkalar, ilkbahar ve yaz odunu, diri odun ve öz odun, iç kabuk ve dış kabuk boyuna şeritler halinde, reçine kanalları ve traheler boyuna ince çizikler şeklindedir. Radyal kesit üzerinde öz ışınları ağaç türlerine göre değişmekle beraber, parlak levhacıklar halinde yer alır. Teğet kesitte ise iğne yapraklı ağaçlarda yaz odunu tabakaları, halkalı trahelilerde ise halka teşkil eden ilkbahar odunu tabakalarının iç içe geçmiş piramitler şeklindedir[Megep, 2007]. Teğet kesit ve radyal kesitte yaz odunu iştirak oranlarının farklı oluşu, sapsız meşe malzemede özışınının teğet kesitte makta şeklinde radyal kesitte ise öze doğru yönelmiş iletim borucukları halinde olmasının ses geçiş kaybına etki ettiği düşünülmektedir. Literatürde de belirtildiği gibi teğet ve radyal kesitteki hücre diziliş farklılıklarının, ağaç malzemelerin ses geçiş kaybında etkili olduğu söylenebilir.

6.2.4. Ağaç malzeme türü- vernik türü etkileŒimine göre

Ağaç malzeme türü-vernik türü etkileŒiminde en yüksek ses geiŒ kaybı değeri 50-630 Hz frekans aralığında göknar-çift kompenantlı numunelerde, 63 ve 80 Hz frekans aralığında göknar-çift kompenantlı,sarıçam-çift kompenantlı ve sarıçam kontrol numunelerinde, 800-5000 Hz frekans aralığında sarıçam-kontrol, sapsız meŒe-çift kompenantlı ve sarıçam-çift kompenantlı örneklerde elde edilmiŒtir. En dŒk ses geiŒ kaybı değeri 50-5000 Hz frekans aralığının tamamına yakınında göknar-tek kompenantlı vernikli numunelerdeelde edilmiŒtir.

Çift kompenantlı su bazlı vernik uygulaması ses geiŒ kaybını olumlu yönde etkilemiŒtir. Ağaç malzemenin özgül ağırlılığının yüksek oluŒu ile çift kompenantlı verniğin iri moleküllü ve homojen yapısı örneklerin ses geiŒ kaybını artırıcı etkide bulunurken, tek kompenantlı verniğin termoplastik yapısı ile ağaç malzeme özgül ağırlılığının dŒk oluŒu ses geiŒ kaybını olumsuz yönde etkilemektedir.

6.2.5. Kesil iŒ yn-vernik türü etkileŒimine göre

Kesil iŒ yn-vernik türü etkileŒiminde en yüksek ses geiŒ kaybı değeri 50-400 Hz frekans aralığında radyal-kontrol, radyal-çift kompenant ve teğet çift kompenantlı numunelerde elde edilirken, 500-5000 Hz frekans aralığında teğet-çift kompenantlı numunelerde elde edilmiŒtir. En dŒk ses geiŒ kaybı değeri ise, 50-400 Hz frekans aralığında teğet-tek kompenantlı, teğet-kontrol ve radyal-tek kompenantlı numunelerde, 500-5000 Hz frekans aralığında radyal-tek kompenantlı ve teğet-tek kompenantlı numunelereelde edilmiŒtir.

Malzemelerin teğet ve radyal kesitindeki boŒluklu yapı farkı ses geiŒ kaybında etkili olmaktadır. Bunun yanında çift kompenantlı verniğin termoset yapısının ses geiŒ kaybını olumlu yönde etkilediği dŒnlmektedir. İkil i etkileŒimde teğet kesitteki hücre diziliŒlerinin etkisi ve çift kompenantlı verniğin iri moleküllü ve homojen

yapıya sahip oluşunun malzemelerin ses geçiş kaybına artırıcı etkide bulunduğu söylenebilir.

6.2.6. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü etkileşimine göre

Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü etkileşiminde en yüksek ses geçiş kaybı değeri 50-400 Hz frekans aralığında Doğu kayını-radyal-kontrol numuneleri ve göknar-teğēt-çift kompenantlı vernükli numunelerde, 500-1250 Hz frekans aralığında sarıçam-teğēt-çift kompenantlı vernükli numunelerde, 1600-5000 Hz frekans aralığında ise sapsız meşe-teğēt-çift kompenantlı vernükli numunelerde elde edilmiştir. En düşük ses geçiş kaybı ise 50-400 Hz frekans aralığında göknar-radyal-tek kompenantlı vernükli numunelerde ve 500-5000 Hz frekans aralığında göknar-teğēt-çift kompenantlı vernükli numunelerde elde edilmiştir.

Üçlü etkileşimde ağaç malzemenin özgül ağırlık artışının yanı sıra çift kompenantlı su bazlı verniğin termoset yapısının ses geçiş kaybını artırıcı etkide bulunacağı gibi ve teğēt kesitteki boşluk oranının radyal kesite göre daha az oluşunun ses geçiş kaybını artırıcı etkide bulunacağı söylenebilir.

6.3. Kompozit Levhalarda Ses Geçiş Kayıpları

6.3.1. Yüzey kaplama türüne göre

Yüzey kaplama türü düzeyinde en yüksek ses geçiş kaybı değeri 500-5000 Hz frekans aralığında meşe kaplamada elde edilirken, en düşük değer lamine kaplamada elde edilmiştir.

Malzemelerde yüzey pürüzlülüğünün, ses geçiş kaybını artırıcı etkide bulunduğu düşünülmektedir. Literatürde de [Berkel, 1970]özgül ağırlığın yanında yüzey pürüzlülüğünde ses emilimini etkilediğini belirtmiştir. Meşe kaplamanın lamine ve

kaplama türlerine göre yüzeyinin daha pürüzlü olmasının sonuçlarda etkili olabileceği söylenebilir.

6.3.2. Vernik türüne göre

Vernik türü düzeyinde farklı frekans değerlerindeki en yüksek ses geçiş kaybı değerlerigenellikle pek çok frekans aralıklarında çift kompenantlı vernikli numunelerde elde edilirken, bazı frekans aralıklarında lamine ve tek kompenantlı vernikli numunelerde elde edilmiştir. En düşük ses geçiş kaybı değeri 50-500 Hz aralığında kontrol numunelerinde, 630-5000 Hz aralığında ise lamine numunelerde elde edilmiştir.

Bunda iri ve ağır molekül yapıli çift kompenantlı verniğin termoset yapıli oluşu, daha homojen ve boşluklu yapıda olmayışı, yüzey pürüzlülüğünün daha az oluşunun da etkisi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca lamine malzemelerin yüzey pürüzlülüğünün az oluşunun da ses geçiş kaybına olumsuz yönde etkileyeceği söylenebilir.

6.3.3. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidine göre

Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi etkileşiminde en yüksek ses geçiş kaybı değeri 50-400 Hz frekans aralığında liflam ve bazı frekans değerlerinde liflevha-kayın kaplamalı numunelerde, 500-5000 Hz frekans aralığında yongalevha-kayın kaplamalı ve liflevha-kayın kaplamalı numunelerde elde edilmiştir. En düşük ses geçiş kaybı değeri ise 50-630 Hz frekans aralığında liflevha-meşekaplamalınumunelerde, 800-5000 Hz frekans aralığında liflam malzemedede elde edilmiştir.

Burada yonga levhanın gözenekli yapısının ve kaplama türünün ses geçiş kaybında etkili olduğu düşünülmektedir. Liflam malzemenin yüzeyinin çok düzgün ve pürüzsüz olmasının ses geçiş kaybını olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

6.3.4. Kompozit levha türü-vernük türü etkileşimine göre

Kompozit levha türü-vernük türü etkileşiminde en yüksek ses geçiş kaybı değeri tüm frekans aralıklarında yongalevha-çift kompenantlı vernükli ve kontraplak-çift kompenantlı vernükli numunelerde elde edilmiştir. En düşük ses geçiş kaybo değeri ise 100-250 Hz frekans aralığında yonga levha-kontrol numunelerde, 400-5000 Hz frekans aralığında ise liflam numunelerde elde edilmiştir.

Bu sonuçla frekans büyüdükçe, yoğunluğu fazla ve az boşluklu malzemenin ses geçiş kaybında daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir. Bunun yanında daha önce de belirtildiği gibi çift kompenantlı verniğin malzemedeki ses geçiş kaybını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

6.3.5. Yüzey kaplama çeşidi-vernük türü etkileşimine göre

Yüzey kaplama çeşidi-vernük türü etkileşiminde en yüksek ses geçiş kaybı değerleri tüm frekans aralıklarındakayın kaplama-çift kompenantlı vernük ve soyma kaplama-çift kompenantlı vernükli numunelerde elde edilmiştir. En düşük ses geçiş kaybı değeri ise 50-1250 Hz frekans aralığında meşe kaplama-kontrol, kayın kaplama-kontrol ve lamine numunelerde, 1600-5000 Hz frekans aralığında ise laminenumunelerde elde edilmiştir.

Bu sonuçlarda kayın ve soyma kaplamanın diğer kaplama türlerine göre yoğunluğunun daha fazla ve az gözenekli oluşu, çift kompenantlı verniğin iri moleküllü ve homojen yapılı oluşunun etkili olacağı düşünülmektedir.

6.3.6. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü etkileşimine göre

Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü etkileşiminde en yüksek ses geçiş kaybı değerleri tüm frekans aralıklarındayonga levha-kayın kaplama-çift kompenantlı vernükli ve lif levha-kayın kaplamalı-çift kompenantlı vernükli

numunelerde elde edilmiştir. En düşük ses geçiş kaybı değeri ise 50-1250 Hz frekans aralığında lif levha-meşe kaplamalı-kontrol numuneleriyle, 1600-5000 Hz frekans aralığında liflam malzemede elde edilmiştir.

Bu sonuçlarda, yonga levhanın gözenekli yapısının ve lif levhanın yoğunluğunun fazla oluşunun, kayın kaplamasının diğer kaplamalara göre daha sık dokulu olmasının ve çift kompenantlı verniğin termoset yapısının ses geçiş kaybını artırıcı etkiye bulunabileceği düşünülmektedir. Bunun yanında liflam malzemede yüzey pürüzlülüğünün az olmasının ses geçiş kaybının az oluşuna etki ettiği söylenebilir.

Sonuç olarak iç dekorasyon malzemesi olarak kullanılan ahşap esaslı duvar kaplamalarının sinema, tiyatro, konser salonu gibi yerlerde tercih edilmesinde öncelikli amaç estetik unsurların yanı sıra mekan içerisindeki sesleri emerek, seslerin mekan içinde düzgün yayılmasını sağlamaktır. Günümüze kadar mekanlar içerisinde kullanılan malzemelerin ses konusunda ne kadar etkili olduğu bilinmemekte idi. Mevcut durumda hazır olarak kullanılabilen ses yutucu malzemeler tercih edilmektedir. Ağaç malzemenin duvar kaplaması veya bölme elemanı olarak kullanılmasında tecrübe ile mevcut bilgilere dayanılarak ve görsel konfor göz önünde bulundurularak malzeme seçimi yapılmakta idi. Bu çalışma ile duvar kaplamasının yanı sıra bölme elemanı olarak da kullanılan masif ve ahşap esaslı panel malzemelerden bazılarının ses geçiş özellikleri konusundaki kabiliyetleri araştırılarak sonuçları bildirilmiştir. Ayrıca masif malzemede kesiş yönü ile günümüzde yaygın bir şekilde kullanılmaya başlayan su bazlı verniklerinde ses geçiş özelliklerine etkisi tartışılmıştır.

Bunun yanında yine iç dekorasyonda duvar kaplaması ve bölme elemanı olarak kullanılan farklı yapıdaki ahşap kompoziti paneller ile bunların yüzeylerinde kullanılan bazı ahşap kaplama türleri ile üst yüzey işlemleri bakımından tek ve çift kompenantlı su bazlı verniklerin ses geçiş kayıplarına etkisi ortaya konulmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre, ahşap esaslı duvar kaplaması veya bölme elemanı yapımında ağaç malzemelerden sapsız meşe ağacının öncelikli olarak tercih edilmesi, dekoratif ve beğeni unsuru göz önüne alındığında teğet kesitli malzemenin kullanılması ve vernik tercihinde solvent içermeyen ve sağlıklı olan çift kompenantlı su bazlı verniğin kullanılması tercih edilmelidir. Ayrıca ahşap esaslı kompozit malzemelerden yonga levha ve liflevhanın doğal ahşap kaplamalar ile birlikte kullanılması önerilebilir.

Bundan sonra yapılacak olan duvar kaplaması ve bölme işlemlerinde malzeme seçimi yapılırken bu çalışmanın bir kaynak olacağı, ilgilenenlere bilgi verebileceği ve referans olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akdağ, N., “Kapılarda Ses Geçiş Kaybı Ve Gürültü Denetimi Açısından Gereken Önlemler” *TMMOB makine Mühendisleri Odası Yalıtım Kongresi*, , mmm yayın no:213, 53-64,(11-12 Şubat 1999)

Akdağ, N. Y., “Ses Yalıtımı Açısından İç Duvarların Değerlendirilmesi” *TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yalıtım Kongresi*, MMO yayın no:E/2001/264, 108-114,(23-25 Mart 2001)

Aksakal, F. N., Vaizoğlu, S. A., Güler, Ç., “Mobilyalardaki kimyasallar ve sağlık etkileri”, *TED*, 14 (12): 268-271 (2005).

Altınmakas, S., Şahan, K.,”Akustik Empedans Tüpü Deneyinin Otomasyonu ve Simülasyonu”, *Bitirme Projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü*, İzmir, 8-11, (2007)

Aslan, G.,” Cepstral Deconvolution Method For Measurement Of Absortion And Scattering Coefficients Of Materials”, *In Partial Fullfillment Of The Requirements For The Dedree Of Master Of Science, In Mechanical Engineering, A Thesis Submitted To,The Graduate School Of Natural And Applied Sciencess Of Middle East Technical University*, Ankara, (2006)

ASTM D 358, Wood to be Used as Panels in Weathering Tests of Coatings, *American Society for Testing and Materials*, 1–3, (1983).

ASTM D 3924., “Standart Specification for Standard Environment for Conditioning and Testing Point Varnish Lacquer and Related Materials”, *American Society For Testing and Materials*, U.S.A, 1-3, (1991).

ASTM-D 3023, “Standart Practice for Determination of Resistance of Factory Applied Coatings on Wood Products of Stain and Reagents”, *American Society for Testing and Materials*, (1998).

Atalla, N., Sgard, F., “Modeling of Perforated Plates and Screens Using Rigid Frame Porous Models, Journal of Sound and Vibration” *Applied Acoustic*, 303: 195–208 (2007).

Ayan S., “Isıl İşlemlerle Ahşap Malzemelerden Üretilmiş Panellerin, Bazı Akustik Özelliklerinin Belirlenmesi”, *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Ankara, (2012).

Babalık, F., “İş Yerinde Gürültü ve Sağırlık Olasılığı”, *II. İş Sağlığı ve İş Güvenliğı Kongresi*, Adana, 1,(2-3Mayıs 2003)

Berkel, A., “Ağaç Malzeme Teknolojisi”, *İstanbul Üniversitesi orman Fakültesi Yayınları*, 1448-147, 75-87, 174-191, 413-418, İstanbul, (1970).

Blanche, C., “Used to Polyurethane and Polymers From Waterbased Systems”, *European Coatings Journal*, May, 27-44 (1997).

Baytın T., “Binalarda Akustik Tedbirler”, *İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası*, İstanbul (1963).

Bolt, R. H., “On the Design of Perforated Facings For Acoustic Materials”, *Journal of the Acoustical Society of America*, 19: 917-921 (1947).

Brüel Kjaer Transmission Loss Tube Kit (50Hz – 6.4 kHz) — Type 4206 *Tüp modeli kullanım klavuzu* Daninarka, (2006)

Çalışkan M., “Çalışma Yaşamında Gürültü ve İşitmenin Korunması”, *Türk Tabipler Birliği Yayınları*, Ankara, 17-44, (2004)

Çevre ve Orman Bakanlığı “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği(2002/49/EC)”, *Resmi Gazete*, 26809, (7 Mart 2008)

DeBelder K., Pintelon R, Demol C., Roose, P.,” *Estimation of the Equivalent Complex Modulus of Laminated Glass Beams and its Application to Sound Transmission Loss Prediction*”, *Mechanical Systems and Signal Processing*, (4 November 2009)

Demirkale, S., “Yapı Elemanlarında Ses Yalıtımının Değerlendirilmesi” *TMMOB makine mühendisleri odası yalıtım kongresi*, , yayın no:213, 43-52, İstanbul, (11-12 Şubat 2001)

Dimon, M., N., Hashim, A., W., I., Hamid, S., Z., A., “Normal Incidence Sound Absorption Coefficient Of Direct Piercing Carved Wood Panel With Star And Diamond Dominated Geometric Patterns”, *Producing of Acoustic*, Adelaide, Australia (2009).

Döngel, N.,”Ahşap Ve Ahşap Esaslı Döşeme Kaplama Malzemelerinin (Parke) Teknik Özellikleri“, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 22-31(Şubat 2005)

Erol, H., Öztürk, S., “Akustik İzolasyon Keçesinin Ses iletim Kaybı ve Ses Yutum Özelliklerinin Belirlenmesi” *İTÜ Makine Fakültesi*, İstanbul, (2009)

Ersoy, S., “Endüstriyel Çay-Yaprak-Fiber Atıklarının Ses Yutum Özelliklerinin İncelenmesi”, *Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2001).

Farina A., Torelli A., “Measurement Of The Sound Absorption Coefficient Of Materials With A New Sound” *Industriale, University of Parma* February (1997)

Green, D.W., Winandy, J.E., Kretschmann, D.E., “Mechanical Properties of Wood (General technical report)”, *USDA Forest Service, Forest Products Laboratory*, (1999).

Gürtekin, A., Oğuz, M., “Mobilya ve Dekorasyon Gereç Bilgisi”, *Milli Eğitim Basımevi*, 15-16, (İstanbul-2002)

Halliwell, R.E., Warnock, A.C.C., “Sound Transmission Loss: Comparison of Conventional Techniques with Sound Intensity Techniques” *Journal of Acoustical Society of America*, 77, (6): 2094–2103, (1985).

Ingard, U., Bolt, R., H., “Absorption Characteristics Of Acoustic Material With Perforated Facings”, *Journal of the Acoustical Society of America*, 23: 533-540 (1951).

Hong, Z. Bo, L., H. Guangsu, H. Jia, “A Novel Composite Sound Absorber With Recycled Rubber Particles”, *Journal of Sound and Vibration*, 304, 400–406 (2007).

Hur, B.Y. Park, B.K. D.I. Ha, Y.S. Um, “Sound Absorption Properties of Fiber and Porous Materials”, *Proceedings of the 5th Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing, Materials Science Forum*, Vol. 475-479 (2005), pp. 2687-2690.

Ingard, U., “Perforated Facing And Sound Absorption”, *Journal of the Acoustical Society of America*, 26: 151-154 (1954).

ISO/DIS Standard 10534 “Acoustics Determination Of Sound Absorption coefficient And Impedance Or Admittance By The Impedance Tube Method” – *International Standard Organization*; Switzerland, 2004

Işık, Z., Yıldırım, K., “Dekorasyonda İnce Yapı” G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı, *Ankara*, sf:63-88, (2002)

İnternet: Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi Ders Notları www.aof.edu.tr/kitap/EHSM/1221/unite12.pdf

Johnson, R., “Waterborne Coatings, An Overview of Water Born Coatings: A Formulator’s Perspective”, *Journal of Coatings Technology*, 69: 117–121, (1997).

Kang, C., Matsumura, J., Oda, K., “A Comparison of the Standing Wave and Two Microphone Methods in Measuring the Sound Absorption Coefficient of Wood” *Journal of Faculty Agr. Kyushu University*, 51 (1): 1-4 (2006).

Karabiber, Z., “Mimari Akustikte Ses Ölçmeleri” *Yıldız Teknik Üniversitesi Yayınları*, İstanbul (1992).

Kayılı, M., “ Hafif Bölme Elemanlarının Ses Geçiş Kaybının Helmholtz Rezonatörle İlavesi ile Arttırılması” Doktora tezi, *İTÜ Mimarlık Fakültesi*, 1, (1981).

Koizumi,T., Tsujiuchi,N., Adachi,A.,“The Development Of Sound Absorbing Materials Using Natural Bamboo Fibers”, 157-166 in *High Performance Structures and Composites 4, High Performance Structures and Materials*, Edited by: C. A. Brebbia, and W. P. De Wilde, (2002).

Kosuge,K., Takayasu,A., Hori,T.,“Recyclable Flame Retardant Nonwoven For Sound Absorption; RUBA®”, *Journal of Materials Science*, 40 (20), 5399-5405 (2005).

LIU Ai-li, LOU Wen-zhong, LIU Xiao-song, “Simulation on Sound Transmission Loss of PTFE Micro-aperture Membrane”,*School of Aerospace Science and Engineering, Beijing Institute of Technology*, 100081 Beijing,China, (2008)

Lin, Huei-Jeng, Wang, Chao-Nan, Yan-Min Kuo, “Sound Transmission Loss Across Specially Orthotropic Laminates”, *Applied Acoustics*, 68:1177–1191, (2007)

Milli Eğitim Bakanlığı, **Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP)**, Müzik Aletleri Yapımı Ağaç Seçimi Ders Notları, Ankara, 8, (2007)

Mohammad, J., I., Johari N., Fouladi, M., H., “Numerical Investigation on the Sound Absorption Coefficients of Malaysian Wood”, *Proceedings of 20th International Congress on Acoustics*, ICA, Sydney, Australia (2010).

Mulholland–K.A., Parbrook H.D., Cummings, A., “The Transmission Loss of Double Panels” *Department of Building Science, The University of Liverpool*, Liverpool 3, England, (2003)

Murugan, D., Varughese, S., Swaminathan, T., “*Recycled Polyolefin-Based Plastic Wastes for Sound Absorption*”, *Polymer-Plastics Technology & Engineering*, 45 (7), 885-888. (2006)

Nor, M., J., M., Jamaluddin, N., Tamiri, F., M., “A Preliminary Study Of Sound Absorption Using Multi-Layer Coconut Coir Fibres”, *Electronic Journal Technical Acoustics*, 3: (2003).

Nor, M.J.M., Jamaluddin N., Tamiri, F.M. “A Preliminary Study Of Sound Absorption Using Multi-Layer Coconut Coir Fibers”. *Electronic Journal Technical Acoustics*”, <http://www.ejta.org>, 3, (2004)

Olishifski, J. B., ‘*Industrial Noise*’ “ **Fundamentals of Industrial Hygiene, 2.Ed. National Safety Council**, Chicago, 229-270, (1982)

Örs, Y., Keskin, H., “Ağaç Malzeme Bilgisi”, 1. cilt, *Ankara* sf: 159-163, (2001)

Özgüven N., “ Gürültü Kontrolü- Endüstriyel ve Çevresel Gürültü”, Genişletilmiş 2. Basım, *Türk Akustik Derneği Teknik Yayınları*, Ankara, (2008)

Özkan, S., “Ses Yalıtım Uygulamaları” *TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Yalıtım Kongresi*, 114-120, Eskişehir (23-25 Mart 2001)

Sancak, M., “Monoblok Dolu İç Mekân Kapılarının Bazı teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi”*Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, BARTIN, (2008)

Sirel, Ş., Yapı Fiziği Uzmanlık Enstitüsü; “*Yapı Akustiğinde 30 Terim 30 Tanım*” . Kitapçık No:9; İstanbul; İlk Baskı : (20 Şubat 2000)

Şahin, E., “*Gürültü Kontrol Yöntemleri-Bir Uygulama*” *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.* Cilt 18, No 4, 2003 69. Ankara, (2005)

Sönmez, A. ve Budakçı, M., “Ağaç İşlerinde Üst Yüzey İşlemleri II, Koruyucu Katman ve Boya / Vernik Sistemleri”, *Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi*, Ankara, 34-48 (2004).

Sönmez, A., Budakçı, M., Yakın, M., “Ağaç Malzemedeki Su Çözünürlüğü Vernik Uygulamalarının Sertlik, Parlaklık ve Yüzeğe Yapışma Direncine Etkileri” *Politeknik Dergisi*, 7 (3): 229-235 (2004).

Uyanık, E., “Measurement and Evaluation of Acoustic Properties Domestic Building Materials”, Master of Science Thesis, *The Middle East Technical University The Graduate School of Natural and Applied Sciences*, Ankara, September (1995(v))

TS 2470., “Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metodları ve Genel Özellikler”, *T.S.E.*, Ankara 2-4 (1976).

TS 2471., “Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Rutubet Miktarı Tayini”, *T.S.E.*, Ankara, 1-2 (1976).

TS 6035 EN ISO 3251., “Boyalar ve Vernikler, Boya, Vernik ve Bağlayıcılarda Uçucu Olmayan Madde Tayini”, *T.S.E.*, Ankara, 1-3 (1997).

Urry, D. W., Xu, J., Wang, We., Hayes, L., Prochazka, F., and Parker, T. M.; “Development of Elastic Protein-Based Polymers as Materials for Acoustic Absorption” *Bioelastics Research, Ltd. United States*, (2006)

Utley and W. A., Mulholland K. A., “The transmission loss of double and triple walls” *Department of Building Science, The University of Liverpool*, Great Britain, (2003)

Wang, C.N., Torng J.H., “Experimental Study Of The Absorption Characteristics Of Some Porous Fibrous Materials”, *Applied Acoustics*, 62, 447-459 (2001).

Wang, T., Sokolinsky V. S, Rajaram, S., Nutt S. R., “Assessment of Sandwich Models For the Prediction of Sound Transmission Loss in Unidirectional Sandwich Panels”, *School of Engineering, Gill Foundation Composites Center, University of Southern California*, Los Angeles, CA 90089-0241, USA, *Applied Acoustics* 66-245–262, (2005)

Wassilieff, C., “Sound Absorption Of Wood-Based Materials”, *Applied Acoustics*, 48 (4): 339-356 (1996).

Yang, T. L., Chiang D. M., Chen R., “Development of a Novel Porous Laminated Composite Material for High Sound Absorption”, *Journal of Vibration & Control*, 7 (5), 675-678 (2001).

Yang H.S., Kim D.J., Kim H.J., “Rice Straw–Wood Particle Composite For Sound Absorbing Wooden Construction Materials”, *Bioresource Technology*, 86, 117–121 (2003).

Yıldız, E., “Su Bazlı Boya ve Kaplamalar Beklentiler ve Su Bazlı Poliüretan Bağlayıcı Sistemleri”, *TÜBİTAK*, 235-240 (1999).

Yoshikawa, S., “Acoustical Classification of Woods For String Instruments” *Journal of the Acoustical Society of America*, 122 (1): 568-573 (2007).

Hong Zhou, B.L., Huang G., “A Novel Impedance Matching Material Derived From Polymer Micro-Particles”, *J. Materials Science*, 42, 199-206 (2007).

Zhou, R., Crocker, M. J., “Sound Transmission Loss of Foam-Filled Honeycomb Sandwich Panels Using Statistical Energy Analysis and Theoretical and Measured Dynamic Properties”, *Journal of Sound and Vibration*, 329, 673–686, (2010)

EKLER

EK-1 Çizelge 5.3. Ağaç malzeme türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin aritmetik ortalama değerleri

Frekans (Hz)	Ağaç Türü	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma
50	cam	30	5,671	56,825	21,42273	1,86502
	kayın	30	8,149	62,284	28,09243	2,672518
	goknar	30	12,234	59,405	30,352	2,687657
	mese	30	16,203	62,834	35,43903	2,380074
63	cam	30	5,953	56,982	21,39873	1,836175
	kayın	30	8,515	60,333	28,63027	2,742325
	goknar	30	12,213	64,443	29,8745	2,631643
	mese	30	15,279	63,05	34,72383	2,441477
80	cam	30	5,956	57,079	21,36283	1,855115
	kayın	30	8,807	69,793	28,4486	2,884556
	goknar	30	11,893	63,816	30,3622	2,791972
	mese	30	15,085	72,926	33,45907	2,472192
100	cam	30	6,482	52,965	21,26327	1,707394
	kayın	30	9,269	55,892	27,445	2,436901
	goknar	30	12,151	59,733	29,47873	2,478688
	mese	30	15,454	58,235	32,3972	2,162487
125	cam	30	7,063	51,002	21,63813	1,664144
	kayın	30	9,781	58,056	27,5459	2,370119
	goknar	30	12,483	57,753	29,69117	2,46616
	mese	30	15,757	59,402	33,15687	2,200623
160	cam	30	7,873	54,756	22,4148	1,711861
	kayın	30	10,529	54,61	27,7742	2,266631
	goknar	30	12,994	63,55	30,53603	2,579769
	mese	30	16,279	57,334	33,32213	2,086717
200	cam	30	8,852	54,94	23,15407	1,685013
	kayın	30	11,412	61,867	28,5161	2,335212
	goknar	30	13,565	61,303	31,08157	2,51988
	mese	30	16,947	57,728	33,6825	2,058629
250	cam	30	10,101	55,851	24,29423	1,675563
	kayın	30	12,53	62,966	29,5347	2,376101
	goknar	30	14,555	60,476	31,62743	2,415519
	mese	30	18,026	59,371	34,62547	2,095091
315	cam	30	11,689	58,164	25,5702	1,691484
	kayın	30	13,899	59,55	30,43613	2,352022
	goknar	30	15,851	63,162	32,7918	2,451721
	mese	30	19,357	59,667	35,6227	2,074894

EK-1 (Devam) Çizelge 5.3. Ağaç malzeme türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin aritmetik ortalama değerleri

Frekans (Hz)	Ağaç Türü	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma
400	cam	30	13,441	57,868	26,95093	1,665876
	kayın	30	15,446	68,61	33,25163	2,677055
	goknar	30	17,533	59,939	33,5546	2,293477
	mese	30	20,785	60,535	36,4728	2,012487
500	cam	30	32,886	56,41	42,93893	1,10709
	kayın	30	36,558	67,543	48,65583	1,307755
	goknar	30	28,458	60,992	44,46257	1,633806
	mese	30	38,756	66,103	48,82773	1,311395
630	cam	30	32,947	57,253	42,9088	1,117796
	kayın	30	36,529	64,953	48,5908	1,243701
	goknar	30	28,471	61,238	44,5836	1,598188
	mese	30	38,514	63,175	49,7855	1,236016
800	Çam	30	34,886	61,565	45,01573	1,283622
	Kayın	30	38,308	69,756	51,87147	1,366532
	Gök nar	30	30,25	60,294	46,27147	1,610265
	Meşe	30	39,352	67,83	52,4455	1,430055
1000	Çam	30	45,896	65,427	55,02657	1,792505
	Kayın	30	42,811	59,837	52,31423	1,802728
	Gök nar	30	34,82	63,798	49,3871	1,574628
	Meşe	30	43,205	71,619	55,71263	1,44326
1250	Çam	30	51,672	66,161	55,70983	1,557142
	Kayın	30	45,271	57,537	52,29907	1,674107
	Gök nar	30	37,949	61,937	50,56233	1,282867
	Meşe	30	46,261	71,239	53,8527	1,042815
1600	Çam	30	60,567	86,629	73,03503	1,56156
	Kayın	30	52,536	85,576	69,7435	1,745228
	Gök nar	30	41,733	85,364	66,4822	2,244616
	Meşe	30	55,822	89,456	73,06897	1,807576
2000	Çam	30	63,997	86,947	75,61413	1,236869
	Kayın	30	58,031	83,956	72,9058	1,360675
	Gök nar	30	46,256	89,293	70,34837	2,196503
	Meşe	30	57,365	90,576	77,35637	1,779314

EK-1 (Devam) Çizelge 5.3. Ağaç malzeme türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin aritmetik ortalama değerleri

Frekans (Hz)	Ağaç Türü	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma
2500	Çam	30	71,968	91,897	80,5016	1,429713
	Kayın	30	68,668	89,021	77,49203	1,38008
	Gök nar	30	48,022	93,252	73,2008	2,404519
	Meşe	30	56,868	97,48	79,6518	1,818854
3150	Çam	30	72,167	94,245	82,33043	1,433935
	Kayın	30	68,933	91,714	79,13323	1,382895
	Gök nar	30	49,813	95,071	75,87463	2,400398
	Meşe	30	65,468	97,877	82,5424	1,801137
4000	Çam	30	68,604	94,018	79,1748	1,655608
	Kayın	30	65,586	91,477	76,16387	1,63685
	Gök nar	30	47,495	102,579	72,68063	2,522742
	Meşe	30	60,219	99,959	80,78847	2,264341
5000	Çam	30	62,487	85,657	73,4054	1,364991
	Kayın	30	53,453	85,676	71,7004	1,438547
	Gök nar	30	38,052	87,36	67,79583	2,139166
	Meşe	30	58,193	89,783	76,36103	1,548921

EK-2 Çizelge 5.6. Ağaç malzeme türü kesiş yönlerinin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
50	teget	60	8,149	59,405	26,44957	1,624962
	radyal	60	5,671	62,834	31,20353	1,950633
63	teget	60	8,515	64,443	26,67682	1,701135
	radyal	60	5,953	60,333	30,63685	1,894200
80	teget	60	8,807	63,816	26,48562	1,658579
	radyal	60	5,956	72,926	30,33073	2,025219
100	teget	60	9,269	59,733	25,90557	1,501093
	radyal	60	6,482	58,235	29,38653	1,744852
125	teget	60	9,781	57,753	26,35202	1,525043
	radyal	60	7,063	59,402	29,66402	1,709292
160	teget	60	10,529	63,550	27,09935	1,578955
	radyal	60	7,873	57,334	29,92423	1,636556
200	teget	60	11,412	61,303	27,69203	1,546298
	radyal	60	8,852	61,867	30,52508	1,641565
250	teget	60	12,530	60,476	28,53815	1,492998
	radyal	60	10,101	62,966	31,50277	1,663786
315	teget	60	13,899	63,162	29,69895	1,520725
	radyal	60	11,689	59,550	32,51147	1,636726
400	teget	60	15,446	60,535	30,80017	1,449589
	radyal	60	13,441	68,610	34,31482	1,712954
500	teget	60	28,458	66,103	46,29833	,980907
	radyal	60	32,073	67,543	46,14420	1,031086
630	teget	60	28,471	63,175	46,89730	,979703
	radyal	60	31,337	64,953	46,03705	,996606
800	teget	60	30,250	67,830	50,02528	1,100218
	radyal	60	31,617	69,756	47,77680	1,057438
1000	teget	60	34,820	67,326	54,24642	,964354
	radyal	60	35,336	71,619	51,97385	,819519
1250	teget	60	37,949	71,239	53,30727	,798138
	radyal	60	38,261	61,937	52,90470	,586364
1600	teget	60	41,733	86,819	73,83813	1,389009
	radyal	60	48,441	89,456	67,32672	1,162844
2000	teget	60	46,256	90,576	76,29400	1,272109
	radyal	60	51,016	90,200	71,81833	1,116849

EK-2(Devam) Çizelge 5.6. Ağaç malzeme türü kesiş yönlerinin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
2500	teget	60	48,022	97,395	79,83642	1,435931
	radyal	60	51,832	97,480	75,58670	1,122574
3150	teget	60	49,813	97,877	82,11978	1,454555
	radyal	60	54,426	95,479	77,82057	1,080584
4000	teget	60	47,495	102,579	80,24772	1,615402
	radyal	60	54,742	99,959	74,15617	1,247662
5000	teget	60	38,052	87,714	74,81910	1,391164
	radyal	60	57,086	89,783	69,81223	,926301

EK-3 Çizelge 5.9. Vernik türlerinin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
50	kontrol	40	8,149	62,834	31,2004	2,4020
	tek kompenat	40	5,671	42,864	21,0370	1,0954
	cift kompenant	40	12,737	62,284	34,2423	2,3746
63	kontrol	40	8,515	60,333	30,7243	2,3308
	tek kompenat	40	5,953	38,494	20,9049	1,0476
	cift kompenant	40	12,838	64,443	34,3413	2,4498
80	kontrol	40	8,807	72,926	30,5593	2,4261
	tek kompenat	40	5,956	30,908	20,1658	,9385
	cift kompenant	40	12,750	65,439	34,4995	2,5010
100	kontrol	40	9,269	58,235	29,4446	2,1631
	tek kompenat	40	6,482	31,056	20,5009	,9305
	cift kompenant	40	13,033	59,733	32,9928	2,1413
125	kontrol	40	9,781	59,402	29,6595	2,0540
	tek kompenat	40	7,063	31,619	20,7138	,9019
	cift kompenant	40	13,441	58,056	33,6508	2,1990
160	kontrol	40	10,529	57,334	30,0115	1,9533
	tek kompenat	40	7,873	32,457	21,2174	,8877
	cift kompenant	40	14,155	63,550	34,3066	2,2366
160	kontrol	40	10,529	57,334	30,0115	1,9533
	tek kompenat	40	7,873	32,457	21,2174	,8877
	cift kompenant	40	14,155	63,550	34,3066	2,2366
200	kontrol	40	11,412	57,728	30,6403	1,9061
	tek kompenat	40	8,852	32,631	21,8311	,8689
	cift kompenant	40	14,919	61,867	34,8543	2,2455
250	kontrol	40	12,530	59,371	31,7878	1,9565
	tek kompenat	40	10,101	32,791	22,8178	,8502
	cift kompenant	40	15,995	62,966	35,4558	2,1887
315	kontrol	40	13,899	59,120	32,8466	1,9528
	tek kompenat	40	11,689	33,614	23,9235	,8233
	cift kompenant	40	17,288	63,162	36,5455	2,1974
400	kontrol	40	15,446	57,755	33,9966	1,8893
	tek kompenat	40	13,441	68,610	26,1806	1,3469
	cift kompenant	40	18,870	66,258	37,4953	2,1353
500	kontrol	40	32,073	67,543	45,5034	1,2318
	tek kompenat	40	28,458	54,106	42,1202	,8942
	cift kompenant	40	36,719	67,220	51,0402	1,1134
630	kontrol	40	31,337	64,871	46,7898	1,3002
	tek kompenat	40	28,471	50,191	41,7807	,8389
	cift kompenant	40	36,728	64,953	50,8311	,9989
800	kontrol	40	31,617	69,756	49,2965	1,4261
	tek kompenat	40	30,250	55,928	43,6504	,9328
	cift kompenant	40	38,160	67,830	53,7563	1,0781

EK-3(Devam) Çizelge 5.9. Vernik türlerinin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
1000	kontrol	40	35,336	71,619	53,9404	1,1389
	tek kompenat	40	34,820	57,303	48,1378	,8484
	cift kompenant	40	47,175	67,326	57,2522	,7908
1250	kontrol	40	38,261	58,893	51,9833	,7286
	tek kompenat	40	37,949	61,243	51,0019	,7930
	cift kompenant	40	45,271	71,239	56,3328	,8102
1600	kontrol	40	48,441	89,456	69,1816	1,8186
	tek kompenat	40	41,733	85,195	68,2621	1,4068
	cift kompenant	40	56,223	86,819	74,3036	1,5596
2000	kontrol	40	51,016	90,576	73,5929	1,7538
	tek kompenat	40	46,256	88,156	71,9578	1,4168
	cift kompenant	40	62,295	89,293	76,6179	1,2321
2500	kontrol	40	51,832	92,382	78,0459	1,5999
	tek kompenat	40	48,022	93,252	74,4415	1,5663
	cift kompenant	40	63,182	97,480	80,6473	1,5410
3150	kontrol	40	54,426	95,479	80,7065	1,6407
	tek kompenat	40	49,813	97,877	77,4079	1,6468
	cift kompenant	40	65,251	94,245	81,7961	1,4611
4000	kontrol	40	54,742	102,579	79,4766	2,0368
	tek kompenat	40	47,495	93,227	73,0969	1,5197
	cift kompenant	40	61,409	99,959	79,0324	1,7490
5000	kontrol	40	53,420	89,783	72,6384	1,5228
	tek kompenat	40	38,052	85,019	71,2478	1,6045
	cift kompenant	40	59,797	87,714	73,0608	1,3717

EK-4 Çizelge 5.12. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü etkileşimlerinin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
50	meşe-teğet	15	9,299	39,671	20,44573	2,098869
	meşe-radyal	15	5,671	56,825	22,39973	3,141415
	kayın-teğet	15	8,149	45,536	20,94720	2,284236
	kayın-radyal	15	12,984	62,284	35,23767	4,132619
	göknar-teğet	15	13,489	59,405	31,04680	3,753121
	göknar-radyal	15	12,234	56,345	29,65720	3,971279
	çam-teğet	15	16,203	57,260	33,35853	3,338558
	çam-radyal	15	22,131	62,834	37,51953	3,421101
63	meşe-teğet	15	9,845	37,949	19,93873	1,924739
	meşe-radyal	15	5,953	56,982	22,85873	3,155735
	kayın-teğet	15	8,515	46,089	21,17387	2,236412
	kayın-radyal	15	13,384	60,333	36,08667	4,267509
	göknar-teğet	15	13,342	64,443	31,19540	3,749178
	göknar-radyal	15	12,213	59,026	28,55360	3,792883
	çam-teğet	15	15,279	63,050	34,39927	3,859482
	çam-radyal	15	20,693	59,941	35,04840	3,127958
80	meşe-teğet	15	10,526	40,683	19,99673	2,031395
	meşe-radyal	15	5,956	57,079	22,72893	3,140745
	kayın-teğet	15	8,807	40,401	20,66047	1,934905
	kayın-radyal	15	13,627	69,793	36,23673	4,697069
	göknar-teğet	15	13,362	63,816	32,53113	4,138829
	göknar-radyal	15	11,893	59,776	28,19327	3,806847
	çam-teğet	15	15,085	58,067	32,75413	3,243936
	çam-radyal	15	15,368	72,926	34,16400	3,837436
100	meşe-teğet	15	10,843	38,862	19,92173	1,908264
	meşe-radyal	15	6,482	52,965	22,60480	2,859835
	kayın-teğet	15	9,269	41,708	20,78713	1,960555
	kayın-radyal	15	14,136	55,892	34,10287	3,798166
	göknar-teğet	15	13,919	59,733	31,71253	3,688487
	göknar-radyal	15	12,151	52,199	27,24493	3,336991
	çam-teğet	15	15,454	52,582	31,20087	2,837827
	çam-radyal	15	18,549	58,235	33,59353	3,334025

EK-4 (Devam) Çizelge 5.12. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü etkileşimlerinin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
125	meşe-teğet	15	11,470	40,218	20,45613	1,949866
	meşe-radyal	15	7,063	51,002	22,82013	2,733415
	kayın-teğet	15	9,781	39,895	20,92420	1,842103
	kayın-radyal	15	14,837	58,056	34,16760	3,689873
	göknar-teğet	15	14,369	57,753	31,78267	3,655032
	göknar-radyal	15	12,483	52,300	27,59967	3,348501
	çam-teğet	15	15,757	55,845	32,24507	3,078404
	çam-radyal	15	21,926	59,402	34,06867	3,235343
160	meşe-teğet	15	12,337	40,313	21,04767	1,913576
	meşe-radyal	15	7,873	54,756	23,78193	2,865611
	kayın-teğet	15	10,529	41,849	21,56260	1,887395
	kayın-radyal	15	15,578	54,610	33,98580	3,494303
	göknar-teğet	15	15,208	63,550	33,09640	3,974187
	göknar-radyal	15	12,994	51,712	27,97567	3,292554
	çam-teğet	15	16,279	56,860	32,69073	3,066061
	çam-radyal	15	22,416	57,334	33,95353	2,929491
200	meşe-teğet	15	13,519	40,857	21,79147	1,883946
	meşe-radyal	15	8,852	54,940	24,51667	2,819253
	kayın-teğet	15	11,412	42,236	22,16260	1,842344
	kayın-radyal	15	16,419	61,867	34,86960	3,664827
	göknar-teğet	15	16,257	61,303	33,71833	3,846295
	göknar-radyal	15	13,565	51,969	28,44480	3,243313
	çam-teğet	15	16,947	57,620	33,09573	3,036126
	çam-radyal	15	22,741	57,728	34,26927	2,879234
250	meşe-teğet	15	14,951	42,162	23,06687	1,903103
	meşe-radyal	15	10,101	55,851	25,52160	2,791794
	kayın-teğet	15	12,530	42,873	23,06767	1,804216
	kayın-radyal	15	17,495	62,966	36,00173	3,762995
	göknar-teğet	15	17,503	60,476	34,12907	3,659032
	göknar-radyal	15	14,555	52,069	29,12580	3,144825
	çam-teğet	15	18,026	57,769	33,88900	2,959078
	çam-radyal	15	23,360	59,371	35,36193	3,057951

EK-4 (Devam) Çizelge 5.12. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü etkileşimlerinin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
315	meşe-teğet	15	16,176	43,333	24,23933	1,882153
	meşe-radyal	15	11,689	58,164	26,90107	2,838604
	kayın-teğet	15	13,899	44,269	23,99307	1,841782
	kayın-radyal	15	18,687	59,550	36,87920	3,687236
	gök nar-teğet	15	18,319	63,162	35,43767	3,771877
	gök nar-radyal	15	15,851	52,889	30,14593	3,110515
	çam-teğet	15	19,357	59,667	35,12573	2,985237
	çam-radyal	15	24,158	58,338	36,11967	2,981415
400	meşe-teğet	15	15,849	45,137	25,62420	1,941369
	meşe-radyal	15	13,441	57,868	28,27767	2,734347
	kayın-teğet	15	15,446	44,601	25,46140	1,729147
	kayın-radyal	15	20,145	68,610	41,04187	4,246253
	gök nar-teğet	15	18,361	59,939	35,99900	3,454472
	gök nar-radyal	15	17,533	52,964	31,11020	3,000769
	çam-teğet	15	20,785	60,535	36,11607	2,971748
	çam-radyal	15	25,144	57,755	36,82953	2,815942
500	meşe-teğet	15	36,689	56,386	44,95247	1,531023
	meşe-radyal	15	32,886	56,410	40,92540	1,467811
	kayın-teğet	15	36,558	57,587	47,42667	1,251169
	kayın-radyal	15	39,307	67,543	49,88500	2,303030
	gök nar-teğet	15	28,458	53,610	42,63487	2,290068
	gök nar-radyal	15	32,073	60,992	46,29027	2,310195
	çam-teğet	15	38,756	66,103	50,17933	2,193371
	çam-radyal	15	39,722	61,197	47,47613	1,432781
630	meşe-teğet	15	36,806	57,253	45,22960	1,629866
	meşe-radyal	15	32,947	53,961	40,58800	1,323049
	kayın-teğet	15	36,529	60,116	47,99687	1,448959
	kayın-radyal	15	38,842	64,953	49,18473	2,063557
	gök nar-teğet	15	28,471	54,941	43,48900	2,217135
	gök nar-radyal	15	31,337	61,238	45,67820	2,344109
	çam-teğet	15	38,514	63,175	50,87373	2,064932
	çam-radyal	15	40,743	62,771	48,69727	1,376977

EK-4 (Devam) Çizelge 5.12. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü etkileşimlerinin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
800	meşe-teğet	15	38,489	61,565	47,89720	1,973845
	meşe-radyal	15	34,886	55,409	42,13427	1,320583
	kayın-teğet	15	38,308	60,258	52,42047	1,627233
	kayın-radyal	15	40,164	69,756	51,32247	2,246213
	göknar-teğet	15	30,250	58,861	45,47660	2,246338
	göknar-radyal	15	31,617	60,294	47,06633	2,367686
	çam-teğet	15	39,352	67,830	54,30687	2,301010
	çam-radyal	15	42,105	66,053	50,58413	1,637917
1000	meşe-teğet	15	52,605	65,427	57,26440	,899654
	meşe-radyal	15	45,896	58,733	52,78873	1,037878
	kayın-teğet	15	42,811	59,837	53,45747	1,220036
	kayın-radyal	15	44,101	55,878	51,17100	,997168
	göknar-teğet	15	34,820	60,051	48,65180	2,206401
	göknar-radyal	15	35,336	63,798	50,12240	2,307939
	çam-teğet	15	43,205	67,326	57,61200	2,184233
	çam-radyal	15	46,071	71,619	53,81327	1,828478
1250	meşe-teğet	15	52,318	66,161	56,63853	,916985
	meşe-radyal	15	51,672	58,820	54,78113	,567363
	kayın-teğet	15	46,211	56,571	51,86187	,870254
	kayın-radyal	15	45,271	57,537	52,73627	1,047832
	göknar-teğet	15	37,949	59,828	49,59200	1,847971
	göknar-radyal	15	38,261	61,937	51,53267	1,807926
	çam-teğet	15	46,261	71,239	55,13667	1,886350
	çam-radyal	15	48,346	57,634	52,56873	,843430
1600	meşe-teğet	15	72,349	86,629	80,30367	1,444792
	meşe-radyal	15	60,567	69,610	65,76640	,683541
	kayın-teğet	15	67,546	85,576	77,62233	1,342621
	kayın-radyal	15	52,536	68,900	61,86467	1,395624
	göknar-teğet	15	41,733	84,520	61,60427	2,942422
	göknar-radyal	15	48,441	85,364	71,36013	2,969165
	çam-teğet	15	58,088	86,819	75,82227	2,234904
	çam-radyal	15	55,822	89,456	70,31567	2,730996

EK-4 (Devam) Çizelge 5.12. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü etkileşimlerinin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
2000	meşe-teğet	15	75,604	86,947	81,33027	,903028
	meşe-radyal	15	63,997	73,402	69,89800	,924514
	kayın-teğet	15	70,592	83,956	78,33153	1,246498
	kayın-radyal	15	58,031	72,644	67,48007	1,382377
	gök nar-teğet	15	46,256	87,794	65,44373	2,846972
	gök nar-radyal	15	51,016	89,293	75,25300	2,906200
	çam-teğet	15	59,936	90,576	80,07047	2,295363
	çam-radyal	15	57,365	90,200	74,64227	2,606740
2500	meşe-teğet	15	81,604	91,897	87,64747	1,043162
	meşe-radyal	15	71,968	75,670	73,35573	,292185
	kayın-teğet	15	75,948	89,021	84,11100	1,243672
	kayın-radyal	15	68,668	72,362	70,87307	,291843
	gök nar-teğet	15	48,022	91,329	66,56160	2,923423
	gök nar-radyal	15	51,832	93,252	79,84000	3,018179
	çam-teğet	15	64,935	97,395	81,02560	2,285832
	çam-radyal	15	56,868	97,480	78,27800	2,865464
3150	meşe-teğet	15	84,179	94,245	89,56387	,901445
	meşe-radyal	15	72,167	78,382	75,09700	,480792
	kayın-teğet	15	76,450	91,714	85,52167	1,352837
	kayın-radyal	15	68,933	75,913	72,74480	,512178
	gök nar-teğet	15	49,813	94,721	69,36507	3,210722
	gök nar-radyal	15	54,426	95,071	82,38420	2,740170
	çam-teğet	15	66,725	97,877	84,02853	2,459356
	çam-radyal	15	65,468	95,479	81,05627	2,660052
4000	meşe-teğet	15	78,445	94,018	87,22400	1,398400
	meşe-radyal	15	68,604	73,513	71,12560	,380183
	kayın-teğet	15	73,333	91,477	83,59000	1,728135
	kayın-radyal	15	65,586	72,080	68,73773	,484983
	gök nar-teğet	15	47,495	102,579	67,83460	3,694200
	gök nar-radyal	15	54,742	93,227	77,52667	3,060082
	çam-teğet	15	60,219	98,590	82,34227	3,131503
	çam-radyal	15	61,409	99,959	79,23467	3,330198
5000	meşe-teğet	15	76,212	85,657	80,19907	,924998
	meşe-radyal	15	62,487	69,768	66,61173	,519556
	kayın-teğet	15	53,453	85,676	76,80967	1,928693
	kayın-radyal	15	59,931	73,663	66,59113	1,060290
	gök nar-teğet	15	38,052	87,360	62,69687	3,409051
	gök nar-radyal	15	57,086	84,744	72,89480	1,903159
	çam-teğet	15	66,936	87,714	79,57080	1,402712
	çam-radyal	15	58,193	89,783	73,15127	2,549501

EK-5 Çizelge 5.15. Ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
50	meşe-kontrol	10	9,299	35,755	20,55860	2,684218
	meşe-tek kom.	10	5,671	27,424	18,36280	2,448623
	meşe-çift kom.	10	14,392	56,825	25,34680	4,193869
	kayın-kontrol	10	8,149	57,567	35,15710	6,321421
	kayın-tek kom.	10	18,803	29,753	22,66260	1,085570
	kayın çift kom.	10	12,737	62,284	26,45760	4,334234
	gökmar-kontrol	10	15,756	45,446	27,30700	3,199714
	gökmar-tek kom.	10	12,234	25,112	17,60280	1,572863
	gökmar-çift kom.	10	26,792	59,405	46,14620	3,210490
	çam- kontrol	10	28,085	62,834	41,77880	3,763315
	çam-tek kom.	10	16,203	42,864	25,51960	2,553545
	çam-çift kom.	10	22,716	57,260	39,01870	4,153760
63	meşe-kontrol	10	9,845	37,598	20,55200	2,567983
	meşe-tek kom.	10	5,953	28,069	18,57160	2,510074
	meşe-çift kom.	10	14,189	56,982	25,07260	4,150793
	kayın-kontrol	10	8,515	60,333	37,46470	6,720905
	kayın-tek kom.	10	18,519	32,900	23,00170	1,365404
	kayın çift kom.	10	12,838	53,365	25,42440	3,511104
	gökmar-kontrol	10	15,738	44,157	26,65130	2,786037
	gökmar-tek kom.	10	12,213	25,933	17,95040	1,728135
	gökmar-çift kom.	10	26,962	64,443	45,02180	3,708438
	çam- kontrol	10	25,612	52,991	38,22930	3,160581
	çam-tek kom.	10	15,279	38,494	24,09580	2,162282
	çam-çift kom.	10	22,830	63,050	41,84640	4,837738
80	meşe-kontrol	10	10,526	37,178	20,74190	2,494978
	meşe-tek kom.	10	5,956	27,806	18,10850	2,420891
	meşe-çift kom.	10	14,068	57,079	25,23810	4,277093
	kayın-kontrol	10	8,807	69,793	36,43620	6,796280
	kayın-tek kom.	10	18,224	30,908	22,44410	1,201260
	kayın çift kom.	10	12,750	65,439	26,46550	4,611785
	gökmar-kontrol	10	15,856	43,700	26,32440	2,780198
	gökmar-tek kom.	10	11,893	25,453	17,77700	1,739564
	gökmar-çift kom.	10	26,535	63,816	46,98520	3,805830
	çam- kontrol	10	27,696	72,926	38,73480	4,232925
	çam-tek kom.	10	15,085	29,523	22,33340	1,653601
	çam-çift kom.	10	22,178	58,067	39,30900	4,216589

EK-5(Devam) Çizelge 5.15. Ağaç malzeme türü-vernik türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
100	meşe-kontrol	10	10,843	35,599	20,72920	2,347911
	meşe-tek kom.	10	6,482	27,629	18,19010	2,335849
	meşe-çift kom.	10	14,290	52,965	24,87050	3,832031
	kayın-kontrol	10	9,269	55,892	34,43760	5,807346
	kayın-tek kom.	10	18,477	30,504	22,35100	1,157690
	kayın çift kom.	10	13,033	55,801	25,54640	3,690959
	göknar-kontrol	10	16,116	49,026	26,68290	3,007881
	göknar-tek kom.	10	12,151	25,330	17,92630	1,679363
	göknar-çift kom.	10	26,442	59,733	43,82700	2,991884
	çam- kontrol	10	18,549	58,235	35,92850	4,011377
	çam-tek kom.	10	15,454	31,056	23,53600	1,630089
	çam-çift kom.	10	22,096	53,149	37,72710	3,631782
125	meşe-kontrol	10	11,470	36,313	21,30400	2,355329
	meşe-tek kom.	10	7,063	27,781	18,48970	2,279620
	meşe-çift kom.	10	14,757	51,002	25,12070	3,683068
	kayın-kontrol	10	9,781	51,080	33,97860	5,539231
	kayın-tek kom.	10	18,964	30,377	22,59680	1,103742
	kayın çift kom.	10	13,441	58,056	26,06230	3,851883
	göknar-kontrol	10	16,584	39,900	26,04820	2,309209
	göknar-tek kom.	10	12,483	25,483	18,24920	1,657872
	göknar-çift kom.	10	26,543	57,753	44,77610	3,066944
	çam- kontrol	10	25,910	59,402	37,30710	3,713270
	çam-tek kom.	10	15,757	31,619	23,51940	1,563329
	çam-çift kom.	10	22,196	55,845	38,64410	3,873159
160	meşe-kontrol	10	12,337	36,771	22,08060	2,333118
	meşe-tek kom.	10	7,873	28,077	19,05840	2,232058
	meşe-çift kom.	10	15,555	54,756	26,10540	3,889063
	kayın-kontrol	10	10,529	54,610	34,15340	5,400651
	kayın-tek kom.	10	19,668	30,545	23,04050	1,070187
	kayın çift kom.	10	14,155	54,576	26,12870	3,469740
	göknar-kontrol	10	17,332	42,340	26,78570	2,440201
	göknar-tek kom.	10	12,994	25,739	18,77850	1,620825
	göknar-çift kom.	10	27,065	63,550	46,04390	3,479616
	çam- kontrol	10	26,361	57,334	37,02610	3,169756
	çam-tek kom.	10	16,279	32,457	23,99210	1,581445
	çam-çift kom.	10	22,451	56,860	38,94820	3,851049

EK-5(Devam) Çizelge 5.15. Ağaç malzeme türü-vernik türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
200	meşe-kontrol	10	13,519	37,370	22,98210	2,282726
	meşe-tek kom.	10	8,852	28,344	19,74430	2,181733
	meşe-çift kom.	10	16,287	54,940	26,73580	3,841212
	kayın-kontrol	10	11,412	52,765	34,67300	5,282152
	kayın-tek kom.	10	20,387	30,821	23,56110	1,035113
	kayın çift kom.	10	14,919	61,867	27,31420	4,079387
	gök nar-kontrol	10	18,319	42,767	27,62630	2,424250
	gök nar-tek kom.	10	13,565	26,217	19,48710	1,604551
	gök nar-çift kom.	10	27,290	61,303	46,13130	3,391213
	çam- kontrol	10	27,111	57,728	37,27980	3,123293
	çam-tek kom.	10	16,947	32,631	24,53190	1,563004
	çam-çift kom.	10	22,741	57,620	39,23580	3,821100
250	meşe-kontrol	10	14,959	37,930	24,15470	2,222736
	meşe-tek kom.	10	10,101	28,880	20,95950	2,189399
	meşe-çift kom.	10	17,217	55,851	27,76850	3,850494
	kayın-kontrol	10	12,530	56,858	36,02950	5,388153
	kayın-tek kom.	10	21,480	31,350	24,39130	,995073
	kayın çift kom.	10	15,995	62,966	28,18330	4,089619
	gök nar-kontrol	10	19,595	43,267	28,29170	2,331672
	gök nar-tek kom.	10	14,555	27,170	20,53600	1,595102
	gök nar-çift kom.	10	28,135	60,476	46,05460	3,223218
	çam- kontrol	10	28,252	59,371	38,67530	3,440353
	çam-tek kom.	10	18,026	32,791	25,38430	1,494270
	çam-çift kom.	10	23,360	57,769	39,81680	3,749198
315	meşe-kontrol	10	16,176	39,375	25,59420	2,235486
	meşe-tek kom.	10	11,689	29,758	22,02320	2,072921
	meşe-çift kom.	10	18,075	58,164	29,09320	3,947916
	kayın-kontrol	10	13,899	59,120	37,17260	5,566493
	kayın-tek kom.	10	22,591	32,072	25,41220	,959161
	kayın çift kom.	10	17,288	59,550	28,72360	3,660289
	gök nar-kontrol	10	20,938	44,370	29,23960	2,297894
	gök nar-tek kom.	10	15,851	28,655	21,75880	1,591327
	gök nar-çift kom.	10	29,084	63,162	47,37700	3,424817
	çam- kontrol	10	29,618	58,338	39,38010	3,274221
	çam-tek kom.	10	19,357	33,614	26,49970	1,447539
	çam-çift kom.	10	24,158	59,667	40,98830	3,845214

EK-5(Devam) Çizelge 5.15. Ağaç malzeme türü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
400	meşe-kontrol	10	15,849	40,495	26,97480	2,301626
	meşe-tek kom.	10	13,441	31,604	23,51380	2,025058
	meşe-çift kom.	10	19,952	57,868	30,36420	3,849785
	kayın-kontrol	10	15,446	57,020	38,61440	5,344989
	kayın-tek kom.	10	23,856	68,610	30,60990	4,313275
	kayın çift kom.	10	18,870	66,258	30,53060	4,160593
	gökmar-kontrol	10	21,969	45,666	30,35750	2,315709
	gökmar-tek kom.	10	17,533	30,238	23,10890	1,605082
	gökmar-çift kom.	10	29,941	59,939	47,19740	2,994694
	çam- kontrol	10	30,731	57,755	40,03980	3,044100
	çam-tek kom.	10	20,785	34,459	27,48980	1,398107
	çam-çift kom.	10	25,144	60,535	41,88880	3,780312
500	meşe-kontrol	10	36,689	50,272	41,39760	1,362752
	meşe-tek kom.	10	32,886	47,111	40,34370	1,606781
	meşe-çift kom.	10	36,719	56,410	47,07550	2,120268
	kayın-kontrol	10	42,015	67,543	51,79690	2,537700
	kayın-tek kom.	10	36,558	49,731	44,74070	1,380290
	kayın çift kom.	10	39,955	67,220	49,42990	2,306741
	gökmar-kontrol	10	32,073	47,491	39,72700	1,519735
	gökmar-tek kom.	10	28,458	48,911	39,11070	2,186524
	gökmar-çift kom.	10	47,787	60,992	54,55000	1,316242
	çam- kontrol	10	39,722	61,197	49,09210	2,068999
	çam-tek kom.	10	38,756	54,106	44,28580	1,396286
	çam-çift kom.	10	43,927	66,103	53,10530	2,461909
630	meşe-kontrol	10	36,806	53,610	41,65340	1,587963
	meşe-tek kom.	10	32,947	46,871	39,76170	1,477649
	meşe-çift kom.	10	36,728	57,253	47,31130	1,985946
	kayın-kontrol	10	41,970	64,871	52,49410	2,239208
	kayın-tek kom.	10	36,529	50,191	43,98570	1,304063
	kayın çift kom.	10	40,048	64,953	49,29260	2,033170
	gökmar-kontrol	10	31,337	54,941	40,96270	2,027097
	gökmar-tek kom.	10	28,471	48,349	39,34330	2,239890
	gökmar-çift kom.	10	46,778	61,238	53,44480	1,527057
	çam- kontrol	10	41,475	62,771	52,04880	2,065036
	çam-tek kom.	10	38,514	49,701	44,03220	1,039996
	çam-çift kom.	10	45,838	63,175	53,27550	1,954943

EK-5(Devam) Çizelge 5.15. Ağaç malzeme türü-vernik türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
800	meşe-kontrol	10	38,489	53,220	42,89560	1,462704
	meşe-tek kom.	10	34,886	49,466	41,61690	1,547933
	meşe-çift kom.	10	38,160	61,565	50,53470	2,494933
	kayın-kontrol	10	46,274	69,756	54,80260	2,349841
	kayın-tek kom.	10	38,308	55,928	46,53580	1,726525
	kayın çift kom.	10	40,305	65,510	54,27600	2,188311
	gök nar-kontrol	10	31,617	58,861	42,97660	2,254733
	gök nar-tek kom.	10	30,250	53,308	41,24120	2,492915
	gök nar-çift kom.	10	47,933	60,294	54,59660	1,431131
	çam- kontrol	10	43,955	66,053	56,51120	2,088865
	çam-tek kom.	10	39,352	51,209	45,20760	1,090908
çam-çift kom.	10	47,574	67,830	55,61770	2,332356	
1000	meşe-kontrol	10	52,605	59,865	55,28110	,625828
	meşe-tek kom.	10	45,896	56,883	51,40350	1,265404
	meşe-çift kom.	10	52,809	65,427	58,39510	1,162709
	kayın-kontrol	10	50,205	58,297	54,09940	,824358
	kayın-tek kom.	10	42,811	52,475	47,67150	1,005913
	kayın çift kom.	10	50,949	59,837	55,17180	,938681
	gök nar-kontrol	10	35,336	60,051	45,82370	2,070928
	gök nar-tek kom.	10	34,820	57,303	44,57270	2,499259
	gök nar-çift kom.	10	51,348	63,798	57,76490	1,283806
	çam- kontrol	10	48,110	71,619	60,55750	2,175801
	çam-tek kom.	10	43,205	53,118	48,90340	,964610
çam-çift kom.	10	47,175	67,326	57,67700	2,506496	
1250	meşe-kontrol	10	52,357	58,893	55,53670	,694849
	meşe-tek kom.	10	51,672	61,243	54,42590	,866391
	meşe-çift kom.	10	53,513	66,161	57,16690	1,159642
	kayın-kontrol	10	50,543	57,537	53,26890	,759189
	kayın-tek kom.	10	46,149	56,359	50,60970	1,085746
	kayın çift kom.	10	45,271	57,272	53,01860	1,469143
	gök nar-kontrol	10	38,261	53,828	46,87900	1,326771
	gök nar-tek kom.	10	37,949	59,828	47,26700	2,284621
	gök nar-çift kom.	10	53,257	61,937	57,54100	,896528
	çam- kontrol	10	47,241	57,634	52,24860	1,375359
	çam-tek kom.	10	46,261	54,916	51,70500	,908997
çam-çift kom.	10	49,376	71,239	57,60450	2,330630	

EK-5(Devam) Çizelge 5.15. Ağaç malzeme türü-vernik türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
1600	meşe-kontrol	10	60,567	85,982	72,20490	3,238921
	meşe-tek kom.	10	65,492	74,656	69,83720	1,230758
	meşe-çift kom.	10	67,240	86,629	77,06300	2,924203
	kayın-kontrol	10	52,536	79,108	66,57620	3,861467
	kayın-tek kom.	10	64,681	75,267	69,04370	1,236165
	kayın çift kom.	10	61,124	85,576	73,61060	3,189551
	gök nar-kontrol	10	48,441	84,520	62,19890	3,083269
	gök nar-tek kom.	10	41,733	85,195	64,71030	4,526857
	gök nar-çift kom.	10	58,433	85,364	72,53740	3,499043
	çam- kontrol	10	58,464	89,456	75,74620	3,231067
	çam-tek kom.	10	55,822	82,205	69,45730	2,977519
çam-çift kom.	10	56,223	86,819	74,00340	3,152146	
2000	meşe-kontrol	10	63,997	86,947	74,89930	3,270867
	meşe-tek kom.	10	71,508	78,477	74,85450	,826171
	meşe-çift kom.	10	70,153	84,384	77,08860	1,744968
	kayın-kontrol	10	58,031	82,517	70,79640	3,510843
	kayın-tek kom.	10	70,178	74,638	71,61260	,401121
	kayın çift kom.	10	69,648	83,956	76,30840	1,855714
	gök nar-kontrol	10	51,016	87,794	67,45300	3,419895
	gök nar-tek kom.	10	46,256	86,868	67,74960	4,159403
	gök nar-çift kom.	10	62,295	89,293	75,84250	3,550484
	çam- kontrol	10	65,657	90,576	81,22280	2,622592
	çam-tek kom.	10	57,365	88,156	73,61430	3,665070
çam-çift kom.	10	62,679	88,609	77,23200	2,659869	
2500	meşe-kontrol	10	71,968	91,897	81,46090	2,910083
	meşe-tek kom.	10	72,347	83,062	77,99810	1,477107
	meşe-çift kom.	10	72,311	91,501	82,04580	2,836445
	kayın-kontrol	10	68,668	88,860	78,79060	2,762405
	kayın-tek kom.	10	69,554	79,197	74,28080	1,216414
	kayın çift kom.	10	70,200	89,021	79,40470	2,749756
	gök nar-kontrol	10	51,832	91,329	70,17350	3,540383
	gök nar-tek kom.	10	48,022	93,252	71,26600	4,933554
	gök nar-çift kom.	10	63,182	92,952	78,16290	3,852995
	çam- kontrol	10	68,003	92,382	81,75860	2,441110
	çam-tek kom.	10	56,868	88,839	74,22100	3,462453
çam-çift kom.	10	69,639	97,480	82,97580	3,005672	

EK-5(Devam) Çizelge 5.15. Ağaç malzeme türü-vernik türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
3150	meşe-kontrol	10	72,238	92,192	82,61470	2,755021
	meşe-tek kom.	10	72,167	86,844	80,31560	1,743915
	meşe-çift kom.	10	73,171	94,245	84,06100	2,907253
	kayın-kontrol	10	68,933	89,576	80,04080	2,714717
	kayın-tek kom.	10	69,989	81,134	75,89030	1,174783
	kayın çift kom.	10	71,267	91,714	81,46860	2,805474
	gök nar-kontrol	10	54,426	94,721	73,16590	3,820300
	gök nar-tek kom.	10	49,813	95,071	75,17800	5,136603
	gök nar-çift kom.	10	65,251	93,533	79,28000	3,544205
	çam- kontrol	10	69,874	95,479	87,00460	2,433833
	çam-tek kom.	10	65,468	97,877	78,24780	3,791420
çam-çift kom.	10	70,121	92,724	82,37480	2,606993	
4000	meşe-kontrol	10	71,209	91,775	80,87480	2,872137
	meşe-tek kom.	10	68,604	81,742	75,11130	1,763581
	meşe-çift kom.	10	69,521	94,018	81,53830	3,515798
	kayın-kontrol	10	67,205	89,664	76,82590	3,025591
	kayın-tek kom.	10	65,586	76,180	71,23870	1,333812
	kayın çift kom.	10	69,420	91,477	80,42700	3,194231
	gök nar-kontrol	10	54,742	102,579	71,06770	5,138920
	gök nar-tek kom.	10	47,495	93,227	72,82350	5,069021
	gök nar-çift kom.	10	62,339	86,942	74,15070	2,980926
	çam- kontrol	10	64,846	95,470	89,13800	2,978188
	çam-tek kom.	10	60,219	92,596	73,21390	2,933148
çam-çift kom.	10	61,409	99,959	80,01350	4,231154	
5000	meşe-kontrol	10	62,487	80,972	71,95350	2,202520
	meşe-tek kom.	10	65,874	78,987	72,24860	1,793002
	meşe-çift kom.	10	63,955	85,657	76,01410	2,967479
	kayın-kontrol	10	53,453	85,676	68,56140	3,418991
	kayın-tek kom.	10	64,653	78,067	70,62460	1,546156
	kayın çift kom.	10	68,281	82,455	75,91520	1,651370
	gök nar-kontrol	10	53,420	87,360	69,15800	3,197272
	gök nar-tek kom.	10	38,052	84,744	65,77580	5,031677
	gök nar-çift kom.	10	59,797	84,736	68,45370	2,826131
	çam- kontrol	10	73,288	89,783	80,88080	1,623720
	çam-tek kom.	10	58,193	85,019	76,34200	2,708316
çam-çift kom.	10	61,337	87,714	71,86030	2,949544	

EK-6 Çizelge 5.18. Kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
50	teğbet-kontrol	20	8,149	47,617	25,19070	2,861033
	teğbet-tek kom.	20	12,628	27,818	20,37100	,962045
	teğbet-çift kom.	20	12,737	59,405	33,78700	3,259703
	radyal-kontrol	20	11,583	62,834	37,21005	3,420316
	radyal-tek kom.	20	5,671	42,864	21,70290	1,988490
	radyal-çift kom.	20	12,984	62,284	34,69765	3,535755
63	teğbet-kontrol	20	8,515	49,173	25,13355	2,807887
	teğbet-tek kom.	20	12,308	28,306	20,52045	1,046800
	teğbet-çift kom.	20	12,838	64,443	34,37645	3,569065
	radyal-kontrol	20	15,020	60,333	36,31510	3,335781
	radyal-tek kom.	20	5,953	38,494	21,28930	1,842203
	radyal-çift kom.	20	13,384	59,941	34,30615	3,449563
80	teğbet-kontrol	20	8,807	43,700	24,43590	2,403404
	teğbet-tek kom.	20	12,083	27,228	20,31725	1,039581
	teğbet-çift kom.	20	12,750	63,816	34,70370	3,604348
	radyal-kontrol	20	15,616	72,926	36,68275	3,800136
	radyal-tek kom.	20	5,956	30,908	20,01425	1,591478
	radyal-çift kom.	20	13,627	65,439	34,29520	3,561268
100	teğbet-kontrol	20	9,269	49,026	24,41360	2,445123
	teğbet-tek kom.	20	12,253	27,172	20,19360	,967519
	teğbet-çift kom.	20	13,033	59,733	33,10950	3,083928
	radyal-kontrol	20	15,558	58,235	34,47550	3,250565
	radyal-tek kom.	20	6,482	31,056	20,80810	1,615052
	radyal-çift kom.	20	14,136	55,801	32,87600	3,051299
125	teğbet-kontrol	20	9,781	40,730	24,49030	2,226071
	teğbet-tek kom.	20	12,591	27,123	20,42155	,948616
	teğbet-çift kom.	20	13,441	57,753	34,14420	3,252971
	radyal-kontrol	20	16,132	59,402	34,82865	3,090619
	radyal-tek kom.	20	7,063	31,619	21,00600	1,559085
	radyal-çift kom.	20	14,837	58,056	33,15740	3,040325
160	teğbet-kontrol	20	10,529	42,340	25,30225	2,263766
	teğbet-tek kom.	20	13,113	27,229	20,87230	,930401
	teğbet-çift kom.	20	14,155	63,550	35,12350	3,411055
	radyal-kontrol	20	17,148	57,334	34,72065	2,864180
	radyal-tek kom.	20	7,873	32,457	21,56245	1,535202
	radyal-çift kom.	20	15,578	54,756	33,48960	2,971600
200	teğbet-kontrol	20	11,412	42,767	26,08115	2,201725
	teğbet-tek kom.	20	13,828	27,505	21,47955	,918327
	teğbet-çift kom.	20	14,919	61,303	35,51540	3,345786
	radyal-kontrol	20	18,172	57,728	35,19945	2,807046
	radyal-tek kom.	20	8,852	32,631	22,18265	1,497687
	radyal-çift kom.	20	16,419	61,867	34,19315	3,075699

EK-6(Devam) Çizelge 5.18. Kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
250	teğbet-kontrol	20	12,530	43,267	27,02840	2,140380
	teğbet-tek kom	20	14,951	28,256	22,54660	,931947
	teğbet-çift kom.	20	15,995	60,476	36,03945	3,216306
	radyal-kontrol	20	19,441	59,371	36,54720	2,957736
	radyal-tek kom.	20	10,101	32,791	23,08895	1,446157
	radyal-çift kom.	20	17,495	62,966	34,87215	3,047219
315	teğbet-kontrol	20	13,899	44,370	28,08650	2,147464
	teğbet-tek kom	20	16,259	29,758	23,62755	,903499
	teğbet-çift kom.	20	17,288	63,162	37,38280	3,306270
	radyal-kontrol	20	20,809	59,120	37,60675	2,942383
	radyal-tek kom.	20	11,689	33,614	24,21940	1,399080
	radyal-çift kom.	20	18,687	59,550	35,70825	2,969449
400	teğbet-kontrol	20	15,446	45,666	29,46130	2,094932
	teğbet-tek kom	20	17,850	31,604	24,83285	,895446
	teğbet-çift kom.	20	18,870	60,535	38,10635	3,099485
	radyal-kontrol	20	22,432	57,755	38,53195	2,846065
	radyal-tek kom.	20	13,441	68,610	27,52835	2,540569
	radyal-çift kom.	20	20,145	66,258	36,88415	3,012053
500	teğbet-kontrol	20	34,430	57,587	44,56300	1,344141
	teğbet-tek kom	20	28,458	54,106	41,74280	1,510889
	teğbet-çift kom.	20	44,038	66,103	52,58920	1,241089
	radyal-kontrol	20	32,073	67,543	46,44380	2,080644
	radyal-tek kom.	20	32,886	48,917	42,49765	,992223
	radyal-çift kom.	20	36,719	67,220	49,49115	1,815551
630	teğbet-kontrol	20	36,806	61,853	47,01065	1,687725
	teğbet-tek kom	20	28,471	50,191	41,45040	1,391710
	teğbet-çift kom.	20	44,735	63,175	52,23085	1,047282
	radyal-kontrol	20	31,337	64,871	46,56885	2,021473
	radyal-tek kom.	20	32,947	48,298	42,11105	,970025
	radyal-çift kom.	20	36,728	64,953	49,43125	1,671192
800	teğbet-kontrol	20	38,489	64,496	49,95460	1,793780
	teğbet-tek kom	20	30,250	55,928	43,64190	1,576601
	teğbet-çift kom.	20	47,933	67,830	56,47935	1,111759
	radyal-kontrol	20	31,617	69,756	48,63840	2,255138
	radyal-tek kom.	20	34,886	53,308	43,65885	1,042129
	radyal-çift kom.	20	38,160	65,510	51,03315	1,659923

EK-6(Devam) Çizelge 5.18. Kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
1000	teğbet-kontrol	20	43,000	66,507	54,72835	1,475917
	teğbet-tek kom	20	34,820	57,303	48,61410	1,540092
	teğbet-çift kom.	20	51,348	67,326	59,39680	1,017486
	radyal-kontrol	20	35,336	71,619	53,15250	1,755266
	radyal-tek kom.	20	41,744	55,466	47,66145	,747769
	radyal-çift kom.	20	47,175	63,798	55,10760	1,023578
1250	teğbet-kontrol	20	44,883	58,893	51,71430	,846590
	teğbet-tek kom	20	37,949	61,243	50,49460	1,456920
	teğbet-çift kom.	20	47,347	71,239	57,71290	1,234328
	radyal-kontrol	20	38,261	57,762	52,25230	1,206115
	radyal-tek kom.	20	45,348	55,679	51,50920	,657142
	radyal-çift kom.	20	45,271	61,937	54,95260	,985295
1600	teğbet-kontrol	20	56,450	85,982	74,79735	2,073407
	teğbet-tek kom	20	41,733	82,205	68,50030	2,437722
	teğbet-çift kom.	20	58,433	86,819	78,21675	2,274811
	radyal-kontrol	20	48,441	89,456	63,56575	2,440880
	radyal-tek kom.	20	55,822	85,195	68,02395	1,475256
	radyal-çift kom.	20	56,223	85,364	70,39045	1,788441
2000	teğbet-kontrol	20	59,095	90,576	79,28780	2,008739
	teğbet-tek kom	20	46,256	88,156	71,68700	2,430874
	teğbet-çift kom.	20	62,295	88,609	77,90720	1,845381
	radyal-kontrol	20	51,016	90,200	67,89795	2,275529
	radyal-tek kom.	20	57,365	86,868	72,22850	1,524481
	radyal-çift kom.	20	62,679	89,293	75,32855	1,628406
2500	teğbet-kontrol	20	60,488	91,897	82,11045	2,265887
	teğbet-tek kom	20	48,022	88,839	74,64230	2,516869
	teğbet-çift kom.	20	63,182	97,395	82,75650	2,366105
	radyal-kontrol	20	51,832	92,382	73,98135	1,906548
	radyal-tek kom.	20	56,868	93,252	74,24065	1,932007
	radyal-çift kom.	20	69,639	97,480	78,53810	1,918976
3150	teğbet-kontrol	20	62,476	94,721	84,61275	2,204991
	teğbet-tek kom	20	49,813	97,877	77,56180	2,782773
	teğbet-çift kom.	20	65,251	94,245	84,18480	2,336434
	radyal-kontrol	20	54,426	95,479	76,80025	2,140605
	radyal-tek kom.	20	65,468	95,071	77,25405	1,840365
	radyal-çift kom.	20	70,121	93,533	79,40740	1,644492

EK-6(Devam) Çizelge 5.18. Kesiş yönü-vernük türü ikili etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
4000	teğet-kontrol	20	58,554	102,579	84,49700	2,599447
	teğet-tek kom	20	47,495	92,596	73,16880	2,475881
	teğet-çift kom.	20	62,339	98,590	83,07735	2,722772
	radyal-kontrol	20	54,742	95,470	74,45620	2,760522
	radyal-tek kom.	20	64,469	93,227	73,02490	1,830498
	radyal-çift kom.	20	61,409	99,959	74,98740	1,849830
5000	teğet-kontrol	20	53,420	87,360	75,34795	2,174002
	teğet-tek kom	20	38,052	85,019	72,21735	2,839367
	teğet-çift kom.	20	59,797	87,714	76,89200	2,154937
	radyal-kontrol	20	57,086	89,783	69,92890	2,005078
	radyal-tek kom.	20	58,193	84,744	70,27815	1,551660
	radyal-çift kom.	20	61,337	84,736	69,22965	1,239056

EK-7 Çizelge 5.21. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernik türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
50	Meşe-teğet-Kontrol	5	9,299	29,002	18,40020	3,795769
	meşe-teğet-tek kom.	5	12,628	26,025	19,56940	2,719689
	meşe-teğet-çift kom.	5	14,392	39,671	23,36760	4,591099
	meşe-radyal-kontrol	5	11,583	35,755	22,71700	3,960482
	meşe-radyal-tek kom.	5	5,671	27,424	17,15620	4,342377
	meşe-radyal-çift kom.	5	14,871	56,825	27,32600	7,490769
	kayın-teğet-kontrol	5	8,149	45,536	18,94160	6,749200
	kayın-teğet-tek kom.	5	18,803	24,794	21,58560	1,167291
	kayın-teğet-çift kom.	5	12,737	27,419	22,31440	2,509410
	kayın-radyal-kontrol	5	48,057	57,567	51,37260	1,672930
	kayın-radyal-tek kom.	5	20,409	29,753	23,73960	1,833179
	kayın-radyal-çift kom.	5	12,984	62,284	30,60080	8,345952
	gök nar-teğet-kontrol	5	15,756	40,587	25,64300	4,077716
	gök nar-teğet-tek kom.	5	13,489	22,887	19,42500	1,949035
	gök nar-teğet-çift kom.	5	37,082	59,405	48,07240	3,733771
	gök nar-radyal-kontrol	5	17,458	45,446	28,97100	5,297127
	gök nar-radyal-tek kom.	5	12,234	25,112	15,78060	2,381933
	gök nar-radyal-çift kom.	5	26,792	56,345	44,22000	5,530500
	çam-teğet-kontrol	5	28,085	47,617	37,77800	4,240945
	çam-teğet-tek kom.	5	16,203	27,818	20,90400	2,050088
çam-teğet-çift kom.	5	23,305	57,260	41,39360	5,919620	
çam-radyal-kontrol	5	30,412	62,834	45,77960	6,143501	
çam-radyal-tek kom.	5	22,131	42,864	30,13520	3,806299	
çam-radyal-çift kom.	5	22,716	57,006	36,64380	6,307120	
63	Meşe-teğet-Kontrol	5	9,845	24,394	17,33780	3,013544
	meşe-teğet-tek kom.	5	12,308	25,996	19,75940	2,809440
	meşe-teğet-çift kom.	5	14,189	37,949	22,71900	4,276960
	meşe-radyal-kontrol	5	15,020	37,598	23,76620	3,927902
	meşe-radyal-tek kom.	5	5,953	28,069	17,38380	4,444517
	meşe-radyal-çift kom.	5	14,769	56,982	27,42620	7,514570
	kayın-teğet-kontrol	5	8,515	46,089	19,93140	6,695986
	kayın-teğet-tek kom.	5	18,519	25,123	21,56120	1,230714
	kayın-teğet-çift kom.	5	12,838	25,527	22,02900	2,357761
	kayın-radyal-kontrol	5	48,900	60,333	54,99800	2,173252
	kayın-radyal-tek kom.	5	20,148	32,900	24,44220	2,416051
	kayın-radyal-çift kom.	5	13,384	53,365	28,81980	6,644691
	gök nar-teğet-kontrol	5	15,738	44,157	27,13420	4,779001
	gök nar-teğet-tek kom.	5	13,342	24,585	19,89640	2,262723
	gök nar-teğet-çift kom.	5	36,352	64,443	46,55560	4,960707
	gök nar-radyal-kontrol	5	17,431	36,799	26,16840	3,460285
	gök nar-radyal-tek kom.	5	12,213	25,933	16,00440	2,534887
	gök nar-radyal-çift kom.	5	26,962	59,026	43,48800	6,008446
	çam-teğet-kontrol	5	25,612	49,173	36,13080	4,455258
	çam-teğet-tek kom.	5	15,279	28,306	20,86480	2,397895
çam-teğet-çift kom.	5	24,824	63,050	46,20220	7,030811	
çam-radyal-kontrol	5	26,653	52,991	40,32780	4,785450	
çam-radyal-tek kom.	5	20,693	38,494	27,32680	3,173328	
çam-radyal-çift kom.	5	22,830	59,941	37,49060	6,811599	

EK-7(Devam)Çizelge 5.21. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernik türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
80	Meşe-teğet-Kontrol	5	10,526	24,822	17,75880	3,013261
	meşe-teğet-tek kom.	5	12,083	24,915	19,10660	2,685380
	meşe-teğet-çift kom.	5	14,068	40,683	23,12480	4,810566
	meşe-radyal-kontrol	5	15,616	37,178	23,72500	3,805646
	meşe-radyal-tek kom.	5	5,956	27,806	17,11040	4,320168
	meşe-radyal-çift kom.	5	14,884	57,079	27,35140	7,546278
	kayın-teğet-kontrol	5	8,807	40,401	18,82660	5,564081
	kayın-teğet-tek kom.	5	18,224	24,677	21,18240	1,190060
	kayın-teğet-çift kom.	5	12,750	25,432	21,97240	2,365606
	kayın-radyal-kontrol	5	42,531	69,793	54,04580	4,673800
	kayın-radyal-tek kom.	5	19,775	30,908	23,70580	2,069163
	kayın-radyal-çift kom.	5	13,627	65,439	30,95860	8,945304
	gök nar-teğet-kontrol	5	15,856	43,700	27,41580	4,588712
	gök nar-teğet-tek kom.	5	13,362	24,237	19,84380	2,284378
	gök nar-teğet-çift kom.	5	35,026	63,816	50,33380	5,250887
	gök nar-radyal-kontrol	5	17,114	37,297	25,23300	3,623659
	gök nar-radyal-tek kom.	5	11,893	25,453	15,71020	2,502631
	gök nar-radyal-çift kom.	5	26,535	59,776	43,63660	5,656958
	çam-teğet-kontrol	5	27,801	40,889	33,74240	2,402278
	çam-teğet-tek kom.	5	15,085	27,228	21,13620	2,431190
	çam-teğet-çift kom.	5	25,159	58,067	43,38380	6,047762
çam-radyal-kontrol	5	27,696	72,926	43,72720	7,899144	
çam-radyal-tek kom.	5	15,368	29,523	23,53060	2,382740	
çam-radyal-çift kom.	5	22,178	55,138	35,23420	5,927131	
100	Meşe-teğet-Kontrol	5	10,843	24,622	17,72520	2,807082
	meşe-teğet-tek kom.	5	12,253	24,833	19,09540	2,620981
	meşe-teğet-çift kom.	5	14,290	38,862	22,94460	4,452511
	meşe-radyal-kontrol	5	15,558	35,599	23,73320	3,523547
	meşe-radyal-tek kom.	5	6,482	27,629	17,28480	4,156143
	meşe-radyal-çift kom.	5	15,425	52,965	26,79640	6,663383
	kayın-teğet-kontrol	5	9,269	41,708	19,31920	5,736438
	kayın-teğet-tek kom.	5	18,477	24,072	21,00180	1,061027
	kayın-teğet-çift kom.	5	13,033	25,776	22,04040	2,320399
	kayın-radyal-kontrol	5	44,668	55,892	49,55600	2,138685
	kayın-radyal-tek kom.	5	19,583	30,504	23,70020	1,998790
	kayın-radyal-çift kom.	5	14,136	55,801	29,05240	7,055072
	gök nar-teğet-kontrol	5	16,116	49,026	28,66980	5,531716
	gök nar-teğet-tek kom.	5	13,919	24,092	19,94440	2,169337
	gök nar-teğet-çift kom.	5	35,871	59,733	46,52340	3,970983
	gök nar-radyal-kontrol	5	17,919	33,578	24,69600	2,852944
	gök nar-radyal-tek kom.	5	12,151	25,330	15,90820	2,439013
	gök nar-radyal-çift kom.	5	26,442	52,199	41,13060	4,569155
	çam-teğet-kontrol	5	25,661	39,367	31,94020	2,417537
	çam-teğet-tek kom.	5	15,454	27,172	20,73280	2,128707
	çam-teğet-çift kom.	5	26,290	52,582	40,92960	4,794744
çam-radyal-kontrol	5	18,549	58,235	39,91680	7,655874	
çam-radyal-tek kom.	5	21,733	31,056	26,33920	1,870028	
çam-radyal-çift kom.	5	22,096	53,149	34,52460	5,588982	

EK-7(Devam) Çizelge 5.21. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü
üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik
ortalamları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata	
125	Meşe-teğēt-Kontrol	5	11,470	25,447	18,49060	2,890013	
	meşe-teğēt-tek kom.	5	12,591	25,170	19,35600	2,571722	
	meşe-teğēt-çift kom.	5	14,757	40,218	23,52180	4,619185	
	meşe-radyal-kontrol	5	16,132	36,313	24,11740	3,557289	
	meşe-radyal-tek kom.	5	7,063	27,781	17,62340	4,049200	
	meşe-radyal-çift kom.	5	15,988	51,002	26,71960	6,198979	
	kayın-teğēt-kontrol	5	9,781	39,895	19,20720	5,311684	
	kayın-teğēt-tek kom.	5	18,964	24,326	21,28080	1,007678	
	kayın-teğēt-çift kom.	5	13,441	25,991	22,28460	2,273590	
	kayın-radyal-kontrol	5	46,046	51,080	48,75000	,873350	
	kayın-radyal-tek kom.	5	19,809	30,377	23,91280	1,897569	
	kayın-radyal-çift kom.	5	14,837	58,056	29,84000	7,379824	
	gök nar-teğēt-kontrol	5	16,584	39,900	27,14680	3,816607	
	gök nar-teğēt-tek kom.	5	14,369	24,529	20,21080	2,147559	
	gök nar-teğēt-çift kom.	5	35,500	57,753	47,99040	4,070779	
	gök nar-radyal-kontrol	5	17,950	34,208	24,94960	2,970870	
	gök nar-radyal-tek kom.	5	12,483	25,483	16,28760	2,415052	
	gök nar-radyal-çift kom.	5	26,543	52,300	41,56180	4,537680	
	160	çam-teğēt-kontrol	5	26,099	40,730	33,11660	2,583673
		çam-teğēt-tek kom.	5	15,757	27,123	20,83860	2,081675
çam-teğēt-çift kom.		5	27,418	55,845	42,78000	5,294553	
çam-radyal-kontrol		5	25,910	59,402	41,49760	6,825845	
çam-radyal-tek kom.		5	21,926	31,619	26,20020	1,752505	
çam-radyal-çift kom.		5	22,196	52,992	34,50820	5,560664	
Meşe-teğēt-Kontrol		5	12,337	26,515	19,22680	2,862418	
meşe-teğēt-tek kom.		5	13,113	25,913	19,86320	2,567025	
meşe-teğēt-çift kom.		5	15,555	40,313	24,05300	4,497546	
meşe-radyal-kontrol		5	17,148	36,771	24,93440	3,497134	
meşe-radyal-tek kom.		5	7,873	28,077	18,25360	3,937753	
meşe-radyal-çift kom.		5	17,139	54,756	28,15780	6,762215	
kayın-teğēt-kontrol		5	10,529	41,849	20,18260	5,547387	
kayın-teğēt-tek kom.		5	19,668	24,441	21,68080	,905725	
kayın-teğēt-çift kom.		5	14,155	26,281	22,82440	2,220872	
kayın-radyal-kontrol		5	44,908	54,610	48,12420	1,698970	
kayın-radyal-tek kom.		5	20,198	30,545	24,40020	1,846381	
kayın-radyal-çift kom.		5	15,578	54,576	29,43300	6,616983	
gök nar-teğēt-kontrol		5	17,332	42,340	28,24620	4,110448	
gök nar-teğēt-tek kom.		5	15,208	25,047	20,70300	2,086268	
gök nar-teğēt-çift kom.	5	36,059	63,550	50,34000	5,096541		
gök nar-radyal-kontrol	5	18,479	34,747	25,32520	2,972086		
gök nar-radyal-tek kom.	5	12,994	25,739	16,85400	2,370120		
gök nar-radyal-çift kom.	5	27,065	51,712	41,74780	4,391105		
çam-teğēt-kontrol	5	26,361	39,299	33,55340	2,556912		
çam-teğēt-tek kom.	5	16,279	27,229	21,24220	2,055592		
çam-teğēt-çift kom.	5	29,168	56,860	43,27660	5,193843		
çam-radyal-kontrol	5	27,871	57,334	40,49880	5,713620		
çam-radyal-tek kom.	5	22,416	32,457	26,74200	1,802198		
çam-radyal-çift kom.	5	22,451	53,016	34,61980	5,513082		

EK-7(Devam) Çizelge 5.21. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
200	Meşe-teğēt-Kontrol	5	13,519	27,283	20,14400	2,753505
	meşe-teğēt-tek kom.	5	13,828	26,884	20,57360	2,574523
	meşe-teğēt-çift kom.	5	16,287	40,857	24,65680	4,467136
	meşe-radyal-kontrol	5	18,172	37,370	25,82020	3,440867
	meşe-radyal-tek kom.	5	8,852	28,344	18,91500	3,801024
	meşe-radyal-çift kom.	5	18,010	54,940	28,81480	6,654372
	kayın-teğēt-kontrol	5	11,412	42,236	20,97980	5,447069
	kayın-teğēt-tek kom.	5	20,387	24,753	22,17460	,816301
	kayın-teğēt-çift kom.	5	14,919	26,654	23,33340	2,147099
	kayın-radyal-kontrol	5	45,129	52,765	48,36620	1,460358
	kayın-radyal-tek kom.	5	20,708	30,821	24,94760	1,787184
	kayın-radyal-çift kom.	5	16,419	61,867	31,29500	7,896383
	gök nar-teğēt-kontrol	5	18,319	42,767	29,46840	4,072211
	gök nar-teğēt-tek kom.	5	16,257	25,825	21,41320	2,049848
	gök nar-teğēt-çift kom.	5	36,086	61,303	50,27340	4,864667
	gök nar-radyal-kontrol	5	19,275	34,853	25,78420	2,857777
	gök nar-radyal-tek kom.	5	13,565	26,217	17,56100	2,351343
	gök nar-radyal-çift kom.	5	27,290	51,969	41,98920	4,416785
	çam-teğēt-kontrol	5	27,111	38,973	33,73240	2,333846
	çam-teğēt-tek kom.	5	16,947	27,505	21,75680	2,044624
	çam-teğēt-çift kom.	5	30,484	57,620	43,79800	5,126745
	çam-radyal-kontrol	5	28,096	57,728	40,82720	5,670843
çam-radyal-tek kom.	5	23,084	32,631	27,30700	1,721145	
çam-radyal-çift kom.	5	22,741	52,725	34,67360	5,386398	
250	Meşe-teğēt-Kontrol	5	14,959	28,634	21,43340	2,701828
	meşe-teğēt-tek kom.	5	14,951	28,256	22,01660	2,751365
	meşe-teğēt-çift kom.	5	17,217	42,162	25,75060	4,518362
	meşe-radyal-kontrol	5	19,441	37,930	26,87600	3,351104
	meşe-radyal-tek kom.	5	10,101	28,880	19,90240	3,666316
	meşe-radyal-çift kom.	5	19,026	55,851	29,78640	6,653332
	kayın-teğēt-kontrol	5	12,530	42,873	21,99420	5,354249
	kayın-teğēt-tek kom.	5	21,480	25,258	22,97800	,700367
	kayın-teğēt-çift kom.	5	15,995	27,434	24,23080	2,095886
	kayın-radyal-kontrol	5	46,416	56,858	50,06480	1,866035
	kayın-radyal-tek kom.	5	21,548	31,350	25,80460	1,722366
	kayın-radyal-çift kom.	5	17,495	62,966	32,13580	7,940943
	gök nar-teğēt-kontrol	5	19,595	43,267	30,10180	3,894774
	gök nar-teğēt-tek kom.	5	17,503	27,170	22,46520	2,058590
	gök nar-teğēt-çift kom.	5	36,126	60,476	49,82020	4,642549
	gök nar-radyal-kontrol	5	20,158	35,389	26,48160	2,767241
	gök nar-radyal-tek kom.	5	14,555	26,948	18,60680	2,313196
	gök nar-radyal-çift kom.	5	28,135	52,069	42,28900	4,255347
	çam-teğēt-kontrol	5	28,252	39,492	34,58420	2,260621
	çam-teğēt-tek kom.	5	18,026	28,142	22,72660	2,019200
	çam-teğēt-çift kom.	5	32,160	57,769	44,35620	4,908230
	çam-radyal-kontrol	5	29,081	59,371	42,76640	6,307391
çam-radyal-tek kom.	5	24,216	32,791	28,04200	1,561711	
çam-radyal-çift kom.	5	23,360	53,185	35,27740	5,372186	

EK-7(Devam) Çizelge 5.21. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
315	Meşe-teğēt-Kontrol	5	16,176	30,222	22,86500	2,707150
	meşe-teğēt-tek kom.	5	16,259	29,758	22,92340	2,571945
	meşe-teğēt-çift kom.	5	18,075	43,333	26,92960	4,531909
	meşe-radyal-kontrol	5	20,809	39,375	28,32340	3,381622
	meşe-radyal-tek kom.	5	11,689	29,538	21,12300	3,509477
	meşe-radyal-çift kom.	5	20,385	58,164	31,25680	6,874475
	kayın-teğēt-kontrol	5	13,899	44,269	22,70060	5,503684
	kayın-teğēt-tek kom.	5	22,733	25,932	23,98320	,586785
	kayın-teğēt-çift kom.	5	17,288	28,440	25,29540	2,034988
	kayın-radyal-kontrol	5	47,333	59,120	51,64460	2,103891
	kayın-radyal-tek kom.	5	22,591	32,072	26,84120	1,665717
	kayın-radyal-çift kom.	5	18,687	59,550	32,15180	7,090294
	gökknar-teğēt-kontrol	5	20,938	44,370	31,17160	3,843782
	gökknar-teğēt-tek kom.	5	18,319	28,655	23,64960	2,105465
	gökknat-teğēt-çift kom.	5	36,598	63,162	51,49180	5,143266
	gökknar-radyal-kontrol	5	21,404	36,114	27,30760	2,668420
	gökknar-radyal-tek kom.	5	15,851	27,934	19,86800	2,274841
	gökknar-radyal-çift kom.	5	29,084	52,889	43,26220	4,226487
	çam-teğēt-kontrol	5	29,618	40,276	35,60880	2,152404
	çam-teğēt-tek kom.	5	19,357	28,871	23,95400	1,983773
	çam-teğēt-çift kom.	5	34,211	59,667	45,81440	5,018153
	çam-radyal-kontrol	5	30,070	58,338	43,15140	6,041371
	çam-radyal-tek kom.	5	25,331	33,614	29,04540	1,501168
	çam-radyal-çift kom.	5	24,158	54,394	36,16220	5,450509
400	Meşe-teğēt-Kontrol	5	15,849	31,889	24,08820	2,921605
	meşe-teğēt-tek kom.	5	17,850	31,604	24,48400	2,582494
	meşe-teğēt-çift kom.	5	19,952	45,137	28,30040	4,654372
	meşe-radyal-kontrol	5	22,432	40,495	29,86140	3,337165
	meşe-radyal-tek kom.	5	13,441	30,392	22,54360	3,363623
	meşe-radyal-çift kom.	5	21,847	57,868	32,42800	6,549883
	kayın-teğēt-kontrol	5	15,446	44,601	24,49160	5,161978
	kayın-teğēt-tek kom.	5	24,206	26,849	25,23440	,482947
	kayın-teğēt-çift kom.	5	18,870	29,684	26,65820	1,977151
	kayın-radyal-kontrol	5	49,202	57,020	52,73720	1,478958
	kayın-radyal-tek kom.	5	23,856	68,610	35,98540	8,308929
	kayın-radyal-çift kom.	5	20,145	66,258	34,40300	8,154172
	gökknar-teğēt-kontrol	5	21,969	45,666	32,57060	3,867738
	gökknar-teğēt-tek kom.	5	18,361	30,238	24,85760	2,289358
	gökknat-teğēt-çift kom.	5	37,376	59,939	50,56880	4,249581
	gökknar-radyal-kontrol	5	22,815	36,941	28,14440	2,592873
	gökknar-radyal-tek kom.	5	17,533	29,036	21,36020	2,196171
	gökknar-radyal-çift kom.	5	29,941	52,964	43,82600	4,076121
	çam-teğēt-kontrol	5	30,731	41,279	36,69480	2,086873
	çam-teğēt-tek kom.	5	20,785	29,314	24,75540	1,737407
	çam-teğēt-çift kom.	5	35,389	60,535	46,89800	4,893103
	çam-radyal-kontrol	5	30,963	57,755	43,38480	5,634704
	çam-radyal-tek kom.	5	26,595	34,459	30,22420	1,427974
	çam-radyal-çift kom.	5	25,144	54,351	36,87960	5,274459

EK-7(Devam)Çizelge 5.21. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
500	Meşe-teğēt-Kontrol	5	36,689	50,272	41,93000	2,394688
	meşe-teğēt-tek kom.	5	37,368	47,111	43,10140	2,284160
	meşe-teğēt-çift kom.	5	44,038	56,386	49,82600	2,140598
	meşe-radyal-kontrol	5	37,530	45,427	40,86520	1,575013
	meşe-radyal-tek kom.	5	32,886	41,701	37,58600	1,611835
	meşe-radyal-çift kom.	5	36,719	56,410	44,32500	3,444579
	kayın-teğēt-kontrol	5	42,015	57,587	48,25920	2,769793
	kayın-teğēt-tek kom.	5	36,558	49,731	45,15740	2,376908
	kayın-teğēt-çift kom.	5	46,295	51,649	48,86340	1,067141
	kayın-radyal-kontrol	5	47,319	67,543	55,33460	3,879463
	kayın-radyal-tek kom.	5	39,307	48,718	44,32400	1,684306
	kayın-radyal-çift kom.	5	39,955	67,220	49,99640	4,758729
	gökner-teğēt-kontrol	5	34,430	47,491	40,97340	2,539876
	gökner-teğēt-tek kom.	5	28,458	45,716	34,79240	2,961514
	gökner-teğēt-çift kom.	5	47,787	53,610	52,13880	1,094262
	gökner-radyal-kontrol	5	32,073	42,977	38,48060	1,779171
	gökner-radyal-tek kom.	5	40,087	48,911	43,42900	1,849208
	gökner-radyal-çift kom.	5	49,868	60,992	56,96120	1,921422
	çam-teğēt-kontrol	5	42,725	54,442	47,08940	2,122427
	çam-teğēt-tek kom.	5	38,756	54,106	43,92000	2,664002
çam-teğēt-çift kom.	5	55,561	66,103	59,52860	2,208767	
çam-radyal-kontrol	5	39,722	61,197	51,09480	3,571177	
çam-radyal-tek kom.	5	41,062	48,917	44,65160	1,268645	
çam-radyal-çift kom.	5	43,927	51,252	46,68200	1,329077	
630	Meşe-teğēt-Kontrol	5	36,806	53,610	42,35840	2,994995
	meşe-teğēt-tek kom.	5	37,425	46,871	42,42020	2,039087
	meşe-teğēt-çift kom.	5	48,201	57,253	50,91020	1,632047
	meşe-radyal-kontrol	5	38,084	44,932	40,94840	1,459044
	meşe-radyal-tek kom.	5	32,947	41,063	37,10320	1,460759
	meşe-radyal-çift kom.	5	36,728	53,961	43,71240	2,933990
	kayın-teğēt-kontrol	5	41,970	60,116	50,96260	3,092850
	kayın-teğēt-tek kom.	5	36,529	50,191	44,02840	2,209622
	kayın-teğēt-çift kom.	5	44,735	50,759	48,99960	1,099526
	kayın-radyal-kontrol	5	46,885	64,871	54,02560	3,438717
	kayın-radyal-tek kom.	5	38,842	48,026	43,94300	1,664112
	kayın-radyal-çift kom.	5	40,048	64,953	49,58560	4,165349
	gökner-teğēt-kontrol	5	38,254	54,941	44,33740	3,041211
	gökner-teğēt-tek kom.	5	28,471	48,349	35,42460	3,451957
	gökner-teğēt-çift kom.	5	46,778	52,237	50,70500	,996749
	gökner-radyal-kontrol	5	31,337	42,994	37,58800	1,883558
	gökner-radyal-tek kom.	5	39,128	47,347	43,26200	1,727097
	gökner-radyal-çift kom.	5	47,058	61,238	56,18460	2,397248
	çam-teğēt-kontrol	5	41,475	61,853	50,38420	3,519674
	çam-teğēt-tek kom.	5	38,514	49,701	43,92840	1,826098
çam-teğēt-çift kom.	5	54,018	63,175	58,30860	1,763533	
çam-radyal-kontrol	5	50,032	62,771	53,71340	2,327257	
çam-radyal-tek kom.	5	40,743	48,298	44,13600	1,235778	
çam-radyal-çift kom.	5	45,838	52,179	48,24240	1,192479	

EK-7(Devam) Çizelge 5.21. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernik türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
800	Meşe-teğet-Kontrol	5	38,489	53,220	43,22820	2,721731
	meşe-teğet-tek kom.	5	39,148	49,466	44,51340	2,142074
	meşe-teğet-çift kom.	5	50,578	61,565	55,95000	2,094770
	meşe-radyal-kontrol	5	39,768	46,910	42,56300	1,471270
	meşe-radyal-tek kom.	5	34,886	42,911	38,72040	1,413893
	meşe-radyal-çift kom.	5	38,160	55,409	45,11940	2,993378
	kayın-teğet-kontrol	5	46,274	60,258	53,06140	2,445715
	kayın-teğet-tek kom.	5	38,308	55,928	47,56480	3,149957
	kayın-teğet-çift kom.	5	53,291	59,436	56,63520	1,208716
	kayın-radyal-kontrol	5	48,552	69,756	56,54380	4,165390
	kayın-radyal-tek kom.	5	40,164	49,697	45,50680	1,721148
	kayın-radyal-çift kom.	5	40,305	65,510	51,91680	4,159959
	gök nar-teğet-kontrol	5	41,878	58,861	47,15260	3,110116
	gök nar-teğet-tek kom.	5	30,250	51,205	37,23040	3,704028
	gök nar-teğet-çift kom.	5	47,933	53,764	52,04680	1,047200
	gök nar-radyal-kontrol	5	31,617	44,412	38,80060	2,117752
	gök nar-radyal-tek kom.	5	40,293	53,308	45,25200	2,490528
	gök nar-radyal-çift kom.	5	48,466	60,294	57,14640	2,206637
	çam-teğet-kontrol	5	43,955	64,496	56,37620	3,475186
	çam-teğet-tek kom.	5	39,352	51,209	45,25900	2,007351
çam-teğet-çift kom.	5	54,891	67,830	61,28540	2,403321	
çam-radyal-kontrol	5	51,535	66,053	56,64620	2,747559	
çam-radyal-tek kom.	5	42,105	48,917	45,15620	1,150906	
çam-radyal-çift kom.	5	47,574	56,181	49,95000	1,625462	
1000	Meşe-teğet-Kontrol	5	52,605	59,865	55,84940	1,198084
	meşe-teğet-tek kom.	5	53,220	56,883	54,99300	,636189
	meşe-teğet-çift kom.	5	58,481	65,427	60,95080	1,212668
	meşe-radyal-kontrol	5	53,931	56,159	54,71280	,406919
	meşe-radyal-tek kom.	5	45,896	49,392	47,81400	,598849
	meşe-radyal-çift kom.	5	52,809	58,733	55,83940	1,160666
	kayın-teğet-kontrol	5	50,205	58,297	54,20200	1,694369
	kayın-teğet-tek kom.	5	42,811	52,475	49,06940	1,768042
	kayın-teğet-çift kom.	5	52,826	59,837	57,10100	1,166646
	kayın-radyal-kontrol	5	52,307	54,590	53,99680	,426497
	kayın-radyal-tek kom.	5	44,101	47,563	46,27360	,671069
	kayın-radyal-çift kom.	5	50,949	55,878	53,24260	,862022
	gök nar-teğet-kontrol	5	43,000	60,051	48,91640	3,139051
	gök nar-teğet-tek kom.	5	34,820	57,303	41,69760	4,083178
	gök nar-teğet-çift kom.	5	51,348	58,033	55,34140	1,137870
	gök nar-radyal-kontrol	5	35,336	47,833	42,73100	2,159468
	gök nar-radyal-tek kom.	5	41,744	55,466	47,44780	2,702384
	gök nar-radyal-çift kom.	5	53,326	63,798	60,18840	1,784736
	çam-teğet-kontrol	5	48,110	66,507	59,94560	3,405188
	çam-teğet-tek kom.	5	43,205	52,561	48,69640	1,636200
çam-teğet-çift kom.	5	57,365	67,326	64,19400	1,938462	
çam-radyal-kontrol	5	55,081	71,619	61,16940	3,085610	
çam-radyal-tek kom.	5	46,071	53,118	49,11040	1,220060	
çam-radyal-çift kom.	5	47,175	57,784	51,16000	1,810542	

EK-7(Devam) Çizelge 5.21. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernik türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
1250	Meşe-teğet-Kontrol	5	54,007	58,893	56,02740	,933795
	meşe-teğet-tek kom.	5	52,318	61,243	55,50600	1,506067
	meşe-teğet-çift kom.	5	53,513	66,161	58,38220	2,124786
	meşe-radyal-kontrol	5	52,357	57,762	55,04600	1,086418
	meşe-radyal-tek kom.	5	51,672	55,679	53,34580	,725468
	meşe-radyal-çift kom.	5	54,006	58,820	55,95160	,893462
	kayın-teğet-kontrol	5	50,543	51,847	51,17780	,277174
	kayın-teğet-tek kom.	5	46,211	56,359	50,75980	1,872003
	kayın-teğet-çift kom.	5	47,347	56,571	53,64800	1,775579
	kayın-radyal-kontrol	5	54,102	57,537	55,36000	,574877
	kayın-radyal-tek kom.	5	46,149	54,263	50,45960	1,337586
	kayın-radyal-çift kom.	5	45,271	57,272	52,38920	2,522292
	gök nar-teğet-kontrol	5	44,883	53,828	48,82600	1,565846
	gök nar-teğet-tek kom.	5	37,949	59,828	44,20540	4,008107
	gök nar-teğet-çift kom.	5	53,257	57,106	55,74460	,690303
	gök nar-radyal-kontrol	5	38,261	49,956	44,93200	1,890546
	gök nar-radyal-tek kom.	5	45,348	54,692	50,32860	1,654115
	gök nar-radyal-çift kom.	5	54,669	61,937	59,33740	1,235673
	çam-teğet-kontrol	5	47,241	57,625	50,82600	1,792041
	çam-teğet-tek kom.	5	46,261	54,330	51,50720	1,432204
	çam-teğet-çift kom.	5	54,270	71,239	63,07680	2,898202
	Çam-radyal-kontrol	5	48,346	57,634	53,67120	2,070977
	Çam-radyal-tek kom.	5	48,680	54,916	51,90280	1,283537
	çam-radyal-çift kom.	5	49,376	55,508	52,13220	1,034723
1600	Meşe-teğet-Kontrol	5	78,382	85,982	81,66020	1,349929
	meşe-teğet-tek kom.	5	72,349	74,656	73,45080	,453505
	meşe-teğet-çift kom.	5	84,892	86,629	85,80000	,370239
	meşe-radyal-kontrol	5	60,567	64,810	62,74960	,827091
	meşe-radyal-tek kom.	5	65,492	67,070	66,22360	,285876
	meşe-radyal-çift kom.	5	67,240	69,610	68,32600	,417948
	kayın-teğet-kontrol	5	75,524	79,108	78,02960	,661406
	kayın-teğet-tek kom.	5	67,546	75,267	71,87260	1,476960
	kayın-teğet-çift kom.	5	80,309	85,576	82,96480	,931095
	kayın-radyal-kontrol	5	52,536	57,275	55,12280	1,035152
	kayın-radyal-tek kom.	5	64,681	68,900	66,21480	,832899
	kayın-radyal-çift kom.	5	61,124	67,387	64,25640	1,078000
	gök nar-teğet-kontrol	5	56,450	84,520	65,86140	5,235514
	gök nar-teğet-tek kom.	5	41,733	76,628	55,34500	5,826659
	gök nar-teğet-çift kom.	5	58,433	78,558	63,60640	3,770850
	gök nar-radyal-kontrol	5	48,441	65,273	58,53640	2,943114
	gök nar-radyal-tek kom.	5	65,694	85,195	74,07560	3,796256
	gök nar-radyal-çift kom.	5	79,791	85,364	81,46840	,997088
	çam-teğet-kontrol	5	58,464	81,414	73,63820	4,162418
	çam-teğet-tek kom.	5	58,088	82,205	73,33280	4,300762
	çam-teğet-çift kom.	5	70,211	86,819	80,49580	2,901844
	çam-radyal-kontrol	5	62,161	89,456	77,85420	5,237510
	çam-radyal-tek kom.	5	55,822	74,350	65,58180	3,726794
	çam-radyal-çift kom.	5	56,223	78,210	67,51100	3,900742

EK-7(Devam) Çizelge 5.21. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
2000	Meşe-teğēt-Kontrol	5	82,537	86,947	84,63260	,798157
	meşe-teğēt-tek kom.	5	75,604	78,477	77,18360	,507117
	meşe-teğēt-çift kom.	5	80,426	84,384	82,17460	,681780
	meşe-radyal-kontrol	5	63,997	65,919	65,16600	,371414
	meşe-radyal-tek kom.	5	71,508	73,234	72,52540	,319367
	meşe-radyal-çift kom.	5	70,153	73,402	72,00260	,550989
	kayın-teğēt-kontrol	5	80,108	82,517	81,26800	,409237
	kayın-teğēt-tek kom.	5	70,592	74,638	72,05640	,730027
	kayın-teğēt-çift kom.	5	79,420	83,956	81,67020	,909579
	kayın-radyal-kontrol	5	58,031	61,733	60,32480	,687318
	kayın-radyal-tek kom.	5	70,178	71,893	71,16880	,304340
	kayın-radyal-çift kom.	5	69,648	72,644	70,94660	,542909
	gök nar-teğēt-kontrol	5	59,095	87,794	70,59200	5,596533
	gök nar-teğēt-tek kom.	5	46,256	78,328	59,46340	5,407789
	gök nar-teğēt-çift kom.	5	62,295	77,945	66,27580	2,966380
	gök nar-radyal-kontrol	5	51,016	75,445	64,31400	4,047557
	gök nar-radyal-tek kom.	5	66,145	86,868	76,03580	3,778639
	gök nar-radyal-çift kom.	5	80,356	89,293	85,40920	1,471886
	çam-teğēt-kontrol	5	65,657	90,576	80,65860	4,128425
	çam-teğēt-tek kom.	5	59,936	88,156	78,04460	5,214725
çam-teğēt-çift kom.	5	73,020	88,609	81,50820	3,074855	
çam-radyal-kontrol	5	68,647	90,200	81,78700	3,707814	
çam-radyal-tek kom.	5	57,365	81,158	69,18400	4,841505	
çam-radyal-çift kom.	5	62,679	81,848	72,95580	3,638597	
2500	Meşe-teğēt-Kontrol	5	87,477	91,897	90,09640	,819838
	meşe-teğēt-tek kom.	5	81,604	83,062	82,35840	,236166
	meşe-teğēt-çift kom.	5	88,981	91,501	90,48760	,434279
	meşe-radyal-kontrol	5	71,968	73,982	72,82540	,388032
	meşe-radyal-tek kom.	5	72,347	74,977	73,63780	,506383
	meşe-radyal-çift kom.	5	72,311	75,670	73,60400	,619518
	kayın-teğēt-kontrol	5	85,052	88,860	86,97100	,671713
	kayın-teğēt-tek kom.	5	75,948	79,197	77,76680	,544808
	kayın-teğēt-çift kom.	5	85,915	89,021	87,59520	,592048
	kayın-radyal-kontrol	5	68,668	72,239	70,61020	,654436
	kayın-radyal-tek kom.	5	69,554	72,362	70,79480	,534389
	kayın-radyal-çift kom.	5	70,200	71,932	71,21420	,364079
	gök nar-teğēt-kontrol	5	60,488	91,329	72,56980	5,869534
	gök nar-teğēt-tek kom.	5	48,022	76,797	59,53940	4,958879
	gök nar-teğēt-çift kom.	5	63,182	79,534	67,57560	3,014267
	gök nar-radyal-kontrol	5	51,832	76,379	67,77720	4,368275
	gök nar-radyal-tek kom.	5	72,600	93,252	82,99260	4,022776
	gök nar-radyal-çift kom.	5	85,126	92,952	88,75020	1,293749
	çam-teğēt-kontrol	5	68,003	90,838	78,80460	3,825913
	çam-teğēt-tek kom.	5	64,935	88,839	78,90460	4,064914
	çam-teğēt-çift kom.	5	71,926	97,395	85,36760	4,078056
	çam-radyal-kontrol	5	76,527	92,382	84,71260	2,795516
	çam-radyal-tek kom.	5	56,868	84,705	69,53740	5,143639
	çam-radyal-çift kom.	5	69,639	97,480	80,58400	4,600261

EK-7(Devam) Çizelge 5.21. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
3150	Meşe-teğēt-Kontrol	5	89,058	92,192	90,77480	,598137
	meşe-teğēt-tek kom.	5	84,179	86,844	85,22280	,606512
	meşe-teğēt-çift kom.	5	90,957	94,245	92,69400	,528641
	meşe-radyal-kontrol	5	72,238	76,422	74,45460	,710100
	meşe-radyal-tek kom.	5	72,167	78,382	75,40840	1,130229
	meşe-radyal-çift kom.	5	73,171	76,922	75,42800	,700521
	kayın-teğēt-kontrol	5	85,866	89,576	87,95840	,635684
	kayın-teğēt-tek kom.	5	76,450	81,134	78,89860	,938380
	kayın-teğēt-çift kom.	5	85,773	91,714	89,70800	1,048854
	kayın-radyal-kontrol	5	68,933	75,913	72,12320	1,189666
	kayın-radyal-tek kom.	5	69,989	74,839	72,88200	,897234
	kayın-radyal-çift kom.	5	71,267	74,645	73,22920	,611664
	gökner-teğēt-kontrol	5	62,476	94,721	75,51000	6,539988
	gökner-teğēt-tek kom.	5	49,813	84,121	62,81040	5,974796
	gökner-teğēt-çift kom.	5	65,251	81,966	69,77480	3,090175
	gökner-radyal-kontrol	5	54,426	80,619	70,82180	4,489685
	gökner-radyal-tek kom.	5	80,467	95,071	87,54560	2,560106
	gökner-radyal-çift kom.	5	85,361	93,533	88,78520	1,342635
	çam-teğēt-kontrol	5	69,874	92,221	84,20780	3,974583
	çam-teğēt-tek kom.	5	66,725	97,877	83,31540	5,691193
	çam-teğēt-çift kom.	5	70,906	92,433	84,56240	3,887818
	çam-radyal-kontrol	5	79,992	95,479	89,80140	2,635828
	çam-radyal-tek kom.	5	65,468	90,237	73,18020	4,411001
	çam-radyal-çift kom.	5	70,121	92,724	80,18720	3,616065
4000	Meşe-teğēt-Kontrol	5	87,037	91,775	89,38560	,839028
	meşe-teğēt-tek kom.	5	78,445	81,742	80,28040	,583821
	meşe-teğēt-çift kom.	5	89,395	94,018	92,00600	,741464
	meşe-radyal-kontrol	5	71,209	73,513	72,36400	,447720
	meşe-radyal-tek kom.	5	68,604	71,660	69,94220	,543442
	meşe-radyal-çift kom.	5	69,521	72,224	71,07060	,536289
	kayın-teğēt-kontrol	5	82,344	89,664	85,72380	1,222261
	kayın-teğēt-tek kom.	5	73,333	76,180	75,08840	,513730
	kayın-teğēt-çift kom.	5	88,696	91,477	89,95780	,505053
	kayın-radyal-kontrol	5	67,205	68,833	67,92800	,337167
	kayın-radyal-tek kom.	5	65,586	68,721	67,38900	,575964
	kayın-radyal-çift kom.	5	69,420	72,080	70,89620	,490760
	gökner-teğēt-kontrol	5	58,554	102,579	76,58100	8,524064
	gökner-teğēt-tek kom.	5	47,495	80,218	60,55640	5,485402
	gökner-teğēt-çift kom.	5	62,339	77,302	66,36640	2,763794
	gökner-radyal-kontrol	5	54,742	83,744	65,55440	5,565997
	gökner-radyal-tek kom.	5	73,648	93,227	85,09060	3,208875
	gökner-radyal-çift kom.	5	78,574	86,942	81,93500	1,431931
	çam-teğēt-kontrol	5	64,846	95,350	86,29760	5,540821
	çam-teğēt-tek kom.	5	60,219	92,596	76,75000	5,407029
	çam-teğēt-çift kom.	5	65,423	98,590	83,97920	5,534452
	çam-radyal-kontrol	5	83,279	95,470	91,97840	2,275651
	çam-radyal-tek kom.	5	64,469	74,249	69,67780	1,796427
	çam-radyal-çift kom.	5	61,409	99,959	76,04780	6,486019

EK-7(Devam) Çizelge 5.21. Ağaç malzeme türü-kesiş yönü-vernük türü üçlü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
5000	Meşe-teğët-Kontrol	5	76,679	80,972	78,30740	,773433
	Meşe-teğët-tek kom.	5	76,212	78,987	77,49960	,549587
	Meşe-teğët-çift kom.	5	84,086	85,657	84,79020	,312688
	Meşe-radyal-kontrol	5	62,487	68,660	65,59960	1,022598
	Meşe-radyal-tek kom.	5	65,874	69,227	66,99760	,615072
	Meşe-radyal-çift kom.	5	63,955	69,768	67,23800	1,009432
	Kayın-teğët-kontrol	5	53,453	85,676	74,81080	5,703314
	Kayın-teğët-tek kom.	5	72,854	78,067	74,95800	,867080
	Kayın-teğët-çift kom.	5	79,752	82,455	80,66020	,464968
	Kayın-radyal-kontrol	5	59,931	63,786	62,31200	,739916
	Kayın-radyal-tek kom.	5	64,653	68,544	66,29120	,785293
	Kayın-radyal-çift kom.	5	68,281	73,663	71,17020	,893251
	gökna-r-teğët-kontrol	5	53,420	87,360	68,85340	5,938560
	gökna-r-teğët-tek kom.	5	38,052	83,782	56,22780	7,694021
	gökna-r-teğët-çift kom.	5	59,797	73,974	63,00940	2,756856
	gökna-r-radyal-kontrol	5	57,086	75,571	69,46260	3,269337
	gökna-r-radyal-tek kom.	5	66,066	84,744	75,32380	3,024872
	gökna-r-radyal-çift kom.	5	61,894	84,736	73,89800	3,677107
	çam-teğët-kontrol	5	73,288	85,448	79,42020	2,110598
	çam-teğët-tek kom.	5	75,317	85,019	80,18400	2,071149
	çam-teğët-çift kom.	5	66,936	87,714	79,10820	3,429629
	çam-radyal-kontrol	5	74,864	89,783	82,34140	2,518490
	çam-radyal-tek kom.	5	58,193	81,946	72,50000	4,619226
	çam-radyal-çift kom.	5	61,337	67,098	64,61240	1,058659

EK-8 Çizelge 5.24. Kompozit levha türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
50	yonga levha	21	30,245	68,441	47,10424	2,597988
	lif levha	21	15,361	72,287	46,00281	3,500752
	kontraplak	9	33,917	54,604	46,59200	2,015822
63	yonga levha	21	30,291	58,315	45,42657	2,064320
	lif levha	21	15,649	67,443	44,74229	3,277720
	kontraplak	9	35,630	54,877	46,47133	1,909985
80	yonga levha	21	29,250	63,808	46,12733	2,413782
	lif levha	21	14,987	64,551	43,76914	3,196593
	kontraplak	9	38,001	68,063	48,96967	3,037938
100	yonga levha	21	28,266	54,922	42,30676	1,959511
	lif levha	21	15,316	57,036	41,24786	2,866830
	kontraplak	9	35,854	63,784	45,59133	2,841326
125	yonga levha	21	29,733	59,108	42,97252	2,032841
	lif levha	21	15,777	59,517	41,92762	2,901558
	kontraplak	9	35,689	54,966	45,48089	2,059170
160	yonga levha	21	29,559	56,960	43,89833	2,151916
	lif levha	21	16,536	62,722	42,43529	2,948047
	kontraplak	9	35,917	62,777	46,45889	2,680154
200	yonga levha	21	29,914	63,384	45,11567	2,349542
	lif levha	21	17,315	67,365	43,19810	3,094302
	kontraplak	9	35,826	66,270	46,94944	3,009202
250	yonga levha	21	30,584	61,414	45,92467	2,355753
	lif levha	21	18,488	65,386	43,65281	3,111506
	kontraplak	9	36,117	66,990	47,27478	3,026922
315	yonga levha	21	31,419	70,725	48,24590	2,712127
	lif levha	21	19,838	65,675	44,39976	3,167005
	kontraplak	9	37,069	71,589	48,64167	3,367635
400	yonga levha	21	32,533	68,526	48,98305	2,678027
	lif levha	21	21,232	69,719	44,65281	3,161808
	kontraplak	9	37,850	66,233	48,81011	2,830669
500	yonga levha	21	39,540	72,889	53,81352	2,431482
	lif levha	21	24,992	69,914	48,93890	2,855215
	kontraplak	9	44,950	71,515	56,90244	2,931737
630	yonga levha	21	39,463	68,833	53,85981	2,304627
	lif levha	21	25,979	72,147	48,18938	2,825023
	kontraplak	9	44,229	67,154	55,26144	2,637441
800	yonga levha	21	41,266	74,656	55,07110	2,254775
	lif levha	21	28,090	70,739	48,57124	2,500031
	kontraplak	9	45,257	71,421	56,50556	2,820026

EK-8(Devam) Çizelge 5.24. Kompozit levha türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
1000	yonga levha	21	46,103	72,346	59,22710	1,996984
	lif levha	21	32,398	81,869	53,87514	2,838748
	kontraplak	9	49,213	71,187	59,76633	2,438054
1250	yonga levha	21	51,984	69,889	60,58186	1,238657
	lif levha	21	36,005	68,574	53,21652	2,128329
	kontraplak	9	52,229	65,664	59,36311	1,514987
1600	yonga levha	21	53,199	86,582	69,79629	2,134900
	lif levha	21	36,656	86,686	62,49505	3,706883
	kontraplak	9	58,785	87,683	70,67222	3,144917
2000	yonga levha	21	59,101	87,038	72,78414	1,715938
	lif levha	21	41,193	92,594	66,95457	3,661231
	kontraplak	9	62,718	84,449	75,03311	2,731975
2500	yonga levha	21	62,343	88,654	76,93667	1,958251
	lif levha	21	42,596	95,799	68,09095	3,954177
	kontraplak	9	63,623	93,539	74,68644	3,123324
3150	yonga levha	21	65,197	94,124	79,58452	1,858333
	lif levha	21	43,981	97,341	69,55038	3,790843
	kontraplak	9	65,339	91,975	76,71367	3,047828
4000	yonga levha	21	58,903	96,197	78,38905	2,183865
	lif levha	21	40,490	91,853	67,02090	4,036015
	kontraplak	9	62,599	93,882	73,11611	3,201721
5000	yonga levha	21	49,493	90,033	74,30500	2,057132
	lif levha	21	34,364	91,281	63,01514	4,280151
	kontraplak	9	60,186	79,642	69,19978	2,447505

EK-9 Çizelge 5.26. Yüzey kaplama türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
50	mese kaplama	18	32,979	64,528	50,55400	2,119173
	kayin kaplama	18	15,361	72,287	44,21294	4,057857
	lamine	6	28,081	61,390	41,57383	5,905992
	soyma kaplama	9	33,917	54,604	46,59200	2,015822
63	mese kaplama	18	30,666	67,426	49,18100	2,017976
	kayin kaplama	18	15,649	67,443	41,35161	3,509649
	lamine	6	35,003	60,438	43,99317	4,938391
	soyma kaplama	9	35,630	54,877	46,47133	1,909985
80	mese kaplama	18	31,977	64,551	48,23389	2,358224
	kayin kaplama	18	14,987	63,808	42,22561	3,612738
	lamine	6	33,563	61,659	43,25917	5,022046
	soyma kaplama	9	38,001	68,063	48,96967	3,037938
100	mese kaplama	18	28,266	56,552	45,42817	1,836232
	kayin kaplama	18	15,316	57,036	38,30711	3,205435
	lamine	6	33,905	56,435	41,23533	3,838444
	soyma kaplama	9	35,854	63,784	45,59133	2,841326
125	mese kaplama	18	31,173	56,518	45,99878	1,886004
	kayin kaplama	18	15,777	59,108	38,61117	3,164193
	lamine	6	34,454	59,517	43,32067	4,598685
	soyma kaplama	9	35,689	54,966	45,48089	2,059170
160	mese kaplama	18	31,672	62,722	46,92911	2,157743
	kayin kaplama	18	16,536	58,412	39,56494	3,264376
	lamine	6	35,082	56,933	42,68550	3,840256
	soyma kaplama	9	35,917	62,777	46,45889	2,680154
200	mese kaplama	18	32,039	59,546	47,29311	2,225125
	kayin kaplama	18	17,315	63,384	40,57772	3,411849
	lamine	6	35,494	67,365	45,48567	5,425819
	soyma kaplama	9	35,826	66,270	46,94944	3,009202
250	mese kaplama	18	31,846	62,036	48,17750	2,464809
	kayin kaplama	18	18,488	60,584	41,08511	3,315591
	lamine	6	36,114	65,386	45,73333	5,064020
	soyma kaplama	9	36,117	66,990	47,27478	3,026922
315	mese kaplama	18	29,958	64,399	49,00139	2,619438
	kayin kaplama	18	19,838	70,725	43,65206	3,786204
	lamine	6	36,902	65,675	46,29950	4,876812
	soyma kaplama	9	37,069	71,589	48,64167	3,367635
400	mese kaplama	18	28,193	69,719	50,08194	2,932155
	kayin kaplama	18	21,232	65,244	43,64544	3,557066
	lamine	6	38,017	62,738	46,54333	4,210475
	soyma kaplama	9	37,850	66,233	48,81011	2,830669

EK-9(Devam)Çizelge 5.26. Yüzey kaplama türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
500	mese kaplama	18	42,021	72,889	58,19933	2,262272
	kayin kaplama	18	24,992	69,326	47,59711	3,072603
	lamine	6	35,326	48,359	42,24417	1,880830
	soyma kaplama	9	44,950	71,515	56,90244	2,931737
630	mese kaplama	18	42,103	72,147	57,36833	2,140250
	kayin kaplama	18	25,979	68,833	47,58606	3,148175
	lamine	6	36,036	47,261	42,30900	1,759354
	soyma kaplama	9	44,229	67,154	55,26144	2,637441
800	mese kaplama	18	44,488	70,739	57,15667	1,826126
	kayin kaplama	18	28,090	74,656	49,09333	3,180120
	lamine	6	38,943	49,024	43,99817	1,584767
	soyma kaplama	9	45,257	71,421	56,50556	2,820026
1000	mese kaplama	18	49,328	81,869	63,46861	2,138308
	kayin kaplama	18	32,398	72,346	52,49411	2,753015
	lamine	6	44,019	52,097	47,96967	1,189774
	soyma kaplama	9	49,213	71,187	59,76633	2,438054
1250	mese kaplama	18	52,778	69,889	62,44578	1,206756
	kayin kaplama	18	36,005	68,166	53,12283	2,257088
	lamine	6	45,373	60,320	51,58850	2,100101
	soyma kaplama	9	52,229	65,664	59,36311	1,514987
1600	mese kaplama	18	63,965	86,686	74,33950	1,610187
	kayin kaplama	18	38,400	86,677	62,86856	3,696377
	lamine	6	36,656	67,470	51,39550	4,334738
	soyma kaplama	9	58,785	87,683	70,67222	3,144917
2000	mese kaplama	18	67,884	84,784	78,01833	1,216630
	kayin kaplama	18	42,742	92,594	65,98172	3,478003
	lamine	6	41,193	73,959	57,08533	4,549823
	soyma kaplama	9	62,718	84,449	75,03311	2,731975
2500	mese kaplama	18	67,019	95,799	80,96528	1,985674
	kayin kaplama	18	44,097	92,865	68,83289	3,710426
	lamine	6	42,596	77,447	58,20217	5,232196
	soyma kaplama	9	63,623	93,539	74,68644	3,123324
3150	mese kaplama	18	72,438	97,341	83,70089	1,686477
	kayin kaplama	18	45,417	92,169	69,94200	3,467931
	lamine	6	43,981	82,667	61,04350	5,798628
	soyma kaplama	9	65,339	91,975	76,71367	3,047828

EK-9(Devam) Çizelge 5.26. Yüzey kaplama türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
4000	mese kaplama	18	49,328	81,869	63,46861	1,958158
	kayın kaplama	18	42,154	96,197	68,37522	4,027519
	lamine	6	40,490	78,875	58,64667	5,995248
	soyma kaplama	9	62,599	93,882	73,11611	3,201721
5000	mese kaplama	18	60,854	91,281	78,64050	2,043546
	kayın kaplama	18	35,629	80,692	63,25850	3,793762
	lamine	6	34,364	81,728	54,92350	7,478035
	soyma kaplama	9	60,186	79,642	69,19978	2,447505

EK-10 Çizelge 5.29. Vernik Türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
50	kontrol	15	22,796	59,307	40,28033	2,606380
	tek kompenat	15	15,361	72,287	47,38753	3,912721
	cift kompenant	15	36,069	68,441	54,00767	2,199999
	lamine	6	28,081	61,390	41,57383	5,905992
63	kontrol	15	20,818	51,436	38,57493	2,254772
	tek kompenat	15	15,649	67,443	46,02067	3,550923
	cift kompenant	15	35,988	67,426	51,92633	1,929331
	lamine	6	35,003	60,438	43,99317	4,938391
80	kontrol	15	22,017	51,103	36,83773	1,706346
	tek kompenat	15	14,987	63,808	46,39460	3,554315
	cift kompenant	15	34,344	68,063	54,70087	2,313730
	lamine	6	33,563	61,659	43,25917	5,022046
100	kontrol	15	22,211	52,254	34,41160	1,868298
	tek kompenat	15	15,316	57,036	43,49887	3,090821
	cift kompenant	15	33,439	63,784	49,92667	1,891199
	Total	51	15,316	63,784	42,45037	1,503640
125	kontrol	15	22,482	49,953	34,70353	1,697328
	tek kompenat	15	15,777	57,084	43,82653	3,058620
	cift kompenant	15	33,759	59,108	50,29040	1,706957
	lamine	6	34,454	59,517	43,32067	4,598685
160	kontrol	15	23,071	53,863	35,05513	1,856644
	tek kompenat	15	16,536	58,412	44,38300	3,102588
	cift kompenant	15	34,305	62,777	52,23007	1,954033
	lamine	6	35,082	56,933	42,68550	3,840256
200	kontrol	15	23,638	52,612	35,05707	1,748637
	tek kompenat	15	17,315	59,455	44,98867	3,114723
	cift kompenant	15	34,807	66,270	53,56893	2,122672
	lamine	6	35,494	67,365	45,48567	5,425819
250	kontrol	15	24,551	53,853	35,28933	1,772983
	tek kompenat	15	18,488	60,584	45,98153	3,156593
	cift kompenant	15	35,744	66,990	54,20913	2,108025
	lamine	6	36,114	65,386	45,73333	5,064020
315	kontrol	15	25,782	55,691	35,82280	1,854746
	tek kompenat	15	19,838	70,725	48,52153	3,523869
	cift kompenant	15	36,802	71,589	56,02480	2,330316
	lamine	6	36,902	65,675	46,29950	4,876812
400	kontrol	15	27,096	55,864	36,32807	1,866186
	tek kompenat	15	21,232	62,489	47,72647	3,115491
	cift kompenant	15	37,941	69,719	57,70440	2,466728
	lamine	6	38,017	62,738	46,54333	4,210475
500	kontrol	15	28,043	58,804	43,64913	1,889178
	tek kompenat	15	24,992	66,079	55,10133	2,492371
	cift kompenant	15	33,578	72,889	62,34673	2,655362
	lamine	6	35,326	48,359	42,24417	1,880830

EK-10(Devam) Çizelge 5.29. Vernik Türlerinin farklı frekans değerlerindeki ses geçiş kayıplarına ilişkin aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
630	kontrol	15	26,965	57,241	43,54673	1,955832
	tek kompenat	15	25,979	65,303	53,91687	2,379499
	cift kompenant	15	33,980	72,147	61,63853	2,570553
	lamine	6	36,036	47,261	42,30900	1,759354
800	kontrol	15	28,090	58,194	45,15487	1,967748
	tek kompenat	15	28,544	71,477	55,11173	2,345913
	cift kompenant	15	35,491	74,656	61,13673	2,611294
	lamine	6	38,943	49,024	43,99817	1,584767
1000	kontrol	15	32,398	61,787	50,18880	2,034645
	tek kompenat	15	33,524	72,346	59,84980	2,380118
	cift kompenant	15	40,134	81,869	64,97647	2,675068
	lamine	6	44,019	52,097	47,96967	1,189774
1250	kontrol	15	36,005	61,818	53,28593	1,813811
	tek kompenat	15	36,096	69,889	59,85087	2,236126
	cift kompenant	15	42,003	68,574	61,16340	1,818763
	lamine	6	45,373	60,320	51,58850	2,100101
1600	kontrol	15	38,400	75,258	61,64133	2,378067
	tek kompenat	15	44,196	82,194	68,85193	2,907935
	cift kompenant	15	40,938	87,683	76,55973	3,286542
	lamine	6	36,656	67,470	51,39550	4,334738
2000	kontrol	15	42,742	78,521	66,93947	2,589276
	tek kompenat	15	48,690	92,594	73,26093	3,138433
	cift kompenant	15	45,411	87,038	77,61953	2,862347
	lamine	6	41,193	73,959	57,08533	4,549823
2500	kontrol	15	44,097	90,264	69,08867	3,025271
	tek kompenat	15	50,180	88,654	73,43040	2,941895
	cift kompenant	15	46,538	95,799	82,05060	3,381628
	lamine	6	42,596	77,447	58,20217	5,232196
3150	kontrol	15	45,417	92,169	71,50933	3,129074
	tek kompenat	15	52,005	89,784	75,77567	2,758727
	cift kompenant	15	47,904	97,341	83,11467	3,262368
	lamine	6	43,981	82,667	61,04350	5,798628
4000	kontrol	15	42,154	89,154	68,05220	3,251455
	tek kompenat	15	46,768	91,853	73,83240	3,258127
	cift kompenant	15	44,783	96,197	82,10033	3,491400
	lamine	6	40,490	78,875	58,64667	5,995248
5000	kontrol	15	35,629	90,033	68,18520	3,741483
	tek kompenat	15	41,485	81,404	68,75133	3,273793
	cift kompenant	15	37,067	91,281	74,86213	3,561136
	lamine	6	34,364	81,728	54,92350	7,478035

EK-11 Çizelge 5.32. Kompozit levhatürü-Yüzey kaplaması etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
50	yonga-meşe	9	30,901	68,441	50,38078	4,015408
	yonga-kayın	9	32,979	64,528	48,21956	3,772958
	yongalam	3	30,245	35,874	33,92867	1,842802
	lif-meşe	9	15,361	72,287	38,04511	6,659378
	lif-kayın	9	44,072	60,888	52,88844	1,867803
	liflam	3	28,081	61,390	49,21900	10,609393
	kont	9	33,917	54,604	46,59200	2,015822
63	yonga-meşe	9	30,291	57,397	46,71867	3,335514
	yonga-kayın	9	30,666	58,315	47,50800	2,951487
	yongalam	3	35,003	35,686	35,30600	,200889
	lif-meşe	9	15,649	67,443	35,98456	5,832923
	lif-kayın	9	41,033	67,426	50,85400	2,809974
	liflam	3	39,098	60,438	52,68033	6,814053
	kont	9	35,630	54,877	46,47133	1,909985
80	yonga-meşe	9	29,250	63,808	49,38078	4,128136
	yonga-kayın	9	31,977	60,141	46,66978	3,183939
	yongalam	3	33,563	36,087	34,73967	,733596
	lif-meşe	9	14,987	60,472	35,07044	5,062594
	lif-kayın	9	33,484	64,551	49,79800	3,589724
	liflam	3	37,579	61,659	51,77867	7,279059
	kont	9	38,001	68,063	48,96967	3,037938
100	yonga-meşe	9	29,932	54,922	44,67111	3,572270
	yonga-kayın	9	28,266	50,197	42,47244	2,552845
	yongalam	3	33,905	35,487	34,71667	,457151
	lif-meşe	9	15,316	57,036	31,94311	4,558698
	lif-kayın	9	36,299	56,552	48,38389	2,372517
	liflam	3	37,382	56,435	47,75400	5,564735
	kont	9	35,854	63,784	45,59133	2,841326
125	yonga-meşe	9	29,733	59,108	44,39267	3,587265
	yonga-kayın	9	31,173	54,921	44,17944	2,863060
	yongalam	3	34,454	35,999	35,09133	,466035
	lif-meşe	9	15,777	57,084	32,82967	4,618071
	lif-kayın	9	35,803	56,518	47,81811	2,468338
	liflam	3	39,455	59,517	51,55000	6,148204
	kont	9	35,689	54,966	45,48089	2,059170

EK-11(Devam) Çizelge 5.32. Kompozit levhatürü-Yüzey kaplaması etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
160	yonga-meşe	9	29,559	56,960	45,55500	3,803096
	yonga-kayın	9	31,672	56,433	44,98222	3,037650
	yongalam	3	35,082	36,512	35,67667	,429987
	lif-meşe	9	16,536	58,412	33,57489	4,674923
	lif-kayın	9	35,498	62,722	48,87600	3,100397
	liflam	3	40,245	56,933	49,69433	4,942591
	kont	9	35,917	62,777	46,45889	2,680154
200	yonga-meşe	9	29,914	63,384	46,99244	4,159559
	yonga-kayın	9	32,039	59,546	46,25600	3,296906
	yongalam	3	35,494	36,862	36,06433	,410941
	lif-meşe	9	17,315	59,455	34,16300	4,678027
	lif-kayın	9	34,027	59,121	48,33022	3,147067
	liflam	3	41,036	67,365	54,90700	7,633293
	kont	9	35,826	66,270	46,94944	3,009202
250	yonga-meşe	9	30,584	59,790	47,25078	3,964671
	yonga-kayın	9	32,598	61,414	47,66844	3,536340
	yongalam	3	36,114	37,505	36,71500	,412517
	lif-meşe	9	18,488	60,584	34,91944	4,636636
	lif-kayın	9	31,846	62,036	48,68656	3,639981
	liflam	3	41,995	65,386	54,75167	6,835275
	kont	9	36,117	66,990	47,27478	3,026922
315	yonga-meşe	9	31,419	70,725	51,38056	4,939367
	yonga-kayın	9	33,364	63,508	48,69489	3,525197
	yongalam	3	36,902	38,287	37,49500	,412010
	lif-meşe	9	19,838	62,996	35,92356	4,647087
	lif-kayın	9	29,958	64,399	49,30789	4,087870
	liflam	3	43,504	65,675	55,10400	6,420863
	kont	9	37,069	71,589	48,64167	3,367635
400	yonga-meşe	9	32,533	65,244	50,94467	4,568499
	yonga-kayın	9	34,431	68,526	50,49989	3,955484
	yongalam	3	38,017	39,307	38,54767	,389547
	lif-meşe	9	21,232	62,489	36,34622	4,425291
	lif-kayın	9	28,193	69,719	49,66400	4,566180
	liflam	3	45,617	62,738	54,53900	4,955610
	kont	9	37,850	66,233	48,81011	2,830669
500	yonga-meşe	9	39,867	69,326	53,90756	3,693470
	yonga-kayın	9	42,021	72,889	57,64689	3,600597
	yongalam	3	39,540	45,439	42,03133	1,763453
	lif-meşe	9	24,992	60,613	41,28667	4,065294
	lif-kayın	9	44,010	69,914	58,75178	2,951333
	liflam	3	35,326	48,359	42,45700	3,812156
	kont	9	44,950	71,515	56,90244	2,931737

EK-11(Devam) Çizelge 5.32. Kompozit levhatürü-Yüzey kaplaması etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
630	yonga-meşe	9	40,052	68,833	55,01100	3,856494
	yonga-kayın	9	42,103	66,752	56,53133	3,030847
	yongalam	3	39,463	46,590	42,39167	2,153104
	lif-meşe	9	25,979	53,937	40,16111	3,669711
	lif-kayın	9	43,592	72,147	58,20533	3,179100
	liflam	3	36,036	47,261	42,22633	3,291496
	kont	9	44,229	67,154	55,26144	2,637441
800	yonga-meşe	9	41,738	74,656	56,51844	4,010896
	yonga-kayın	9	44,488	68,112	57,17522	2,749931
	yongalam	3	41,266	49,024	44,41667	2,354998
	lif-meşe	9	28,090	53,947	41,66822	3,620855
	lif-kayın	9	45,574	70,739	57,13811	2,571075
	liflam	3	38,943	47,992	43,57967	2,614628
	kont	9	45,257	71,421	56,50556	2,820026
1000	yonga-meşe	9	47,188	72,346	58,59078	3,060233
	yonga-kayın	9	49,689	71,568	63,32678	2,644447
	yongalam	3	46,103	52,097	48,83700	1,750192
	lif-meşe	9	32,398	61,787	46,39744	3,681546
	lif-kayın	9	49,328	81,869	63,61044	3,526246
	liflam	3	44,019	50,274	47,10233	1,806203
	kont	9	49,213	71,187	59,76633	2,438054
1250	yonga-meşe	9	52,460	68,166	59,39978	1,889657
	yonga-kayın	9	56,578	69,889	63,55422	1,530295
	yongalam	3	51,984	60,320	55,21100	2,583839
	lif-meşe	9	36,005	57,911	46,84589	2,868899
	lif-kayın	9	52,778	68,574	61,33733	1,881525
	liflam	3	45,373	50,573	47,96600	1,501127
	kont	9	52,229	65,664	59,36311	1,514987
1600	yonga-meşe	9	58,665	83,870	69,04956	3,557025
	yonga-kayın	9	63,965	86,582	73,99556	2,389474
	yongalam	3	53,199	67,470	59,43867	4,215958
	lif-meşe	9	38,400	86,677	56,68756	5,988739
	lif-kayın	9	66,388	86,686	74,68344	2,297788
	liflam	3	36,656	47,605	43,35233	3,388647
	kont	9	58,785	87,683	70,67222	3,144917
2000	yonga-meşe	9	63,875	87,038	71,17556	2,627535
	yonga-kayın	9	67,884	84,742	76,85111	1,994210
	yongalam	3	59,101	73,959	65,40900	4,433207
	lif-meşe	9	42,742	92,594	60,78789	6,145099
	lif-kayın	9	72,437	84,784	79,18556	1,404750
	liflam	3	41,193	53,406	48,76167	3,816767
	kont	9	62,718	84,449	75,03311	2,731975

EK-11(Devam) Çizelge 5.32. Kompozit levhatürü-Yüzey kaplaması etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
2500	yonga-meşe	9	65,808	88,345	74,21789	2,951150
	yonga-kayın	9	74,172	88,654	82,44011	2,077130
	yongalam	3	62,343	77,447	68,58267	4,553364
	lif-meşe	9	44,097	92,865	63,44789	6,523190
	lif-kayın	9	67,019	95,799	79,49044	3,449504
	liflam	3	42,596	52,601	47,82167	2,896804
	kont	9	63,623	93,539	74,68644	3,123324
3150	yonga-meşe	9	68,894	87,259	75,73256	2,196195
	yonga-kayın	9	76,788	94,124	85,79644	2,065339
	yongalam	3	65,197	82,667	72,50467	5,241249
	lif-meşe	9	45,417	92,169	64,15144	6,156860
	lif-kayın	9	72,438	97,341	81,60533	2,593145
	liflam	3	43,981	54,467	49,58233	3,048183
	kont	9	65,339	91,975	76,71367	3,047828
4000	yonga-meşe	9	58,903	96,197	74,84256	3,671731
	yonga-kayın	9	75,066	94,577	84,36967	2,189770
	yongalam	3	66,451	78,875	71,08667	3,917628
	lif-meşe	9	42,154	91,434	61,90789	6,708254
	lif-kayın	9	66,486	91,853	79,07200	3,122010
	liflam	3	40,490	51,146	46,20667	3,100579
	kont	9	62,599	93,882	73,11611	3,201721
5000	yonga-meşe	9	54,527	80,692	71,69656	2,678614
	yonga-kayın	9	69,435	90,033	79,04478	2,119283
	yongalam	3	49,493	81,728	67,91100	9,585592
	lif-meşe	9	35,629	78,400	54,82044	6,016104
	lif-kayın	9	60,854	91,281	78,23622	3,635397
	liflam	3	34,364	49,482	41,93600	4,364210
	kont	9	60,186	79,642	69,19978	2,447505

EK-12 Çizelge 5.35. Kompozit levha türü-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
50	yonga-kontrol	6	30,901	49,138	38,44750	3,356031
	yonga-tek kom.	6	38,253	63,692	51,93333	3,430771
	yonga çift kom.	6	48,657	68,441	57,51967	3,474705
	yongalam	3	30,245	35,874	33,92867	1,842802
	lif-kontrol	6	22,796	59,307	41,34617	5,647297
	lif-tek kom.	6	15,361	72,287	43,45150	9,335670
	lif-çift kom.	6	36,069	61,137	51,60267	4,131632
	liflam	3	28,081	61,390	49,21900	10,609393
	kont-kontrol	3	33,917	47,237	41,81433	4,039331
	kont-tek kom.	3	43,501	50,254	46,16800	2,074522
	kont-çift kom.	3	48,542	54,604	51,79367	1,763807
63	yonga-kontrol	6	30,291	48,814	37,10983	2,874261
	yonga-tek kom.	6	42,321	57,397	49,85450	2,164191
	yonga çift kom.	6	49,484	58,315	54,37567	1,640695
	yongalam	3	35,003	35,686	35,30600	,200889
	lif-kontrol	6	20,818	48,950	38,05483	4,572513
	lif-tek kom.	6	15,649	67,443	41,70517	8,745756
	lif-çift kom.	6	35,988	67,426	50,49783	4,473268
	liflam	3	39,098	60,438	52,68033	6,814053
	kont-kontrol	3	35,630	51,436	42,54533	4,668471
	kont-tek kom.	3	44,427	48,594	46,98400	1,292746
	kont-çift kom.	3	46,271	54,877	49,88467	2,578200
80	yonga-kontrol	6	29,250	38,824	34,76600	1,460204
	yonga-tek kom.	6	45,889	63,808	53,08233	2,688088
	yonga çift kom.	6	49,093	60,754	56,22750	1,800610
	yongalam	3	33,563	36,087	34,73967	,733596
	lif-kontrol	6	22,017	51,103	37,07783	3,941730
	lif-tek kom.	6	14,987	60,472	38,76800	7,751933
	lif-çift kom.	6	34,344	64,551	51,45683	4,963452
	liflam	3	37,579	61,659	51,77867	7,279059
	kont-kontrol	3	38,001	43,428	40,50100	1,581121
	kont-tek kom.	3	46,786	50,059	48,27233	,956693
	kont-çift kom.	3	49,463	68,063	58,13567	5,405881

EK-12(Devam) Çizelge 5.35. Kompozit levha türü-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
100	yonga-kontrol	6	28,266	39,759	32,04517	1,631211
	yonga-tek kom.	6	44,625	54,922	48,46750	1,655874
	yonga çift kom.	6	47,721	54,446	50,20267	1,195807
	yongalam	3	33,905	35,487	34,71667	,457151
	lif-kontrol	6	22,211	52,254	35,44633	4,433198
	lif-tek kom.	6	15,316	57,036	37,51117	7,179230
	lif-çift kom.	6	33,439	56,552	47,53300	4,002054
	liflam	3	37,382	56,435	47,75400	5,564735
	kont-kontrol	3	35,854	37,841	37,07500	,617066
	kont-tek kom.	3	44,777	46,659	45,53700	,572644
	kont-çift kom.	3	49,053	63,784	54,16200	4,814075
125	yonga-kontrol	6	29,733	36,179	32,25517	1,017382
	yonga-tek kom.	6	44,502	52,080	48,31183	1,387658
	yonga çift kom.	6	48,781	59,108	52,29117	1,611637
	yongalam	3	34,454	35,999	35,09133	,466035
	lif-kontrol	6	22,482	49,953	35,14850	3,960004
	lif-tek kom.	6	15,777	57,084	37,90517	7,156881
	lif-çift kom.	6	33,759	56,518	47,91800	3,813217
	liflam	3	39,455	59,517	51,55000	6,148204
	kont-kontrol	3	35,689	41,718	38,71033	1,740436
	kont-tek kom.	3	44,637	49,727	46,69867	1,546809
	kont-çift kom.	3	46,320	54,966	51,03367	2,526275
160	yonga-kontrol	6	29,559	36,619	32,34983	1,020242
	yonga-tek kom.	6	44,980	55,633	49,81250	1,759148
	yonga çift kom.	6	50,169	56,960	53,64350	1,111604
	yongalam	3	35,082	36,512	35,67667	,429987
	lif-kontrol	6	23,071	53,863	35,78333	4,399496
	lif-tek kom.	6	16,536	58,412	38,46417	7,160378
	lif-çift kom.	6	34,305	62,722	49,42883	4,371080
	liflam	3	40,245	56,933	49,69433	4,942591
	kont-kontrol	3	35,917	41,908	39,00933	1,732161
	kont-tek kom.	3	44,763	45,760	45,36167	,304742
	kont-çift kom.	3	48,054	62,777	55,00567	4,269878
200	yonga-kontrol	6	29,914	37,279	32,84050	1,061974
	yonga-tek kom.	6	45,663	55,800	50,64033	1,750341
	yonga çift kom.	6	51,352	63,384	56,39183	1,787806
	yongalam	3	35,494	36,862	36,06433	,410941
	lif-kontrol	6	23,638	52,612	35,45267	4,178870
	lif-tek kom.	6	17,315	59,455	38,85867	7,114262
	lif-çift kom.	6	34,807	59,121	49,42850	4,132662
	liflam	3	41,036	67,365	54,90700	7,633293
	kont-kontrol	3	35,826	41,087	38,69900	1,537958
	kont-tek kom.	3	44,111	47,892	45,94533	1,092925
	kont-çift kom.	3	48,482	66,270	56,20400	5,267004

EK-12(Devam) Çizelge 5.35. Kompozit levha türü-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
250	yonga-kontrol	6	30,584	37,758	33,46167	1,032056
	yonga-tek kom.	6	46,908	58,157	52,22367	2,034708
	yonga çift kom.	6	52,769	61,414	56,69350	1,333675
	yongalam	3	36,114	37,505	36,71500	,412517
	lif-kontrol	6	24,551	53,853	35,23217	4,285090
	lif-tek kom.	6	18,488	60,584	39,57633	7,026424
	lif-çift kom.	6	35,744	62,036	50,60050	4,357320
	liflam	3	41,995	65,386	54,75167	6,835275
	kont-kontrol	3	36,117	41,435	39,05900	1,561041
	kont-tek kom.	3	44,847	48,393	46,30767	1,070231
	kont-çift kom.	3	48,592	66,990	56,45767	5,475854
315	yonga-kontrol	6	31,419	38,984	34,39450	1,094266
	yonga-tek kom.	6	48,526	70,725	56,78150	3,415958
	yonga çift kom.	6	53,948	64,057	58,93717	1,648146
	yongalam	3	36,902	38,287	37,49500	,412010
	lif-kontrol	6	25,782	55,691	35,13083	4,479687
	lif-tek kom.	6	19,838	62,996	40,93583	7,049783
	lif-çift kom.	6	36,802	64,399	51,78050	4,524478
	liflam	3	43,504	65,675	55,10400	6,420863
	kont-kontrol	3	37,069	42,550	40,06333	1,602460
	kont-tek kom.	3	45,769	49,222	47,17300	1,047667
	kont-çift kom.	3	49,512	71,589	58,68867	6,639472
400	yonga-kontrol	6	32,533	40,126	35,54500	1,108763
	yonga-tek kom.	6	46,104	62,202	53,76900	2,531833
	yonga çift kom.	6	57,865	68,526	62,85283	1,635390
	yongalam	3	38,017	39,307	38,54767	,389547
	lif-kontrol	6	27,096	55,864	34,78600	4,453300
	lif-tek kom.	6	21,232	62,489	41,65883	6,826633
	lif-çift kom.	6	37,941	69,719	52,57050	5,003678
	liflam	3	45,617	62,738	54,53900	4,955610
	kont-kontrol	3	37,850	43,547	40,97833	1,668220
	kont-tek kom.	3	46,019	49,943	47,77667	1,151043
	kont-çift kom.	3	50,280	66,233	57,67533	4,641760
500	yonga-kontrol	6	39,867	47,309	43,22167	1,160842
	yonga-tek kom.	6	51,432	66,079	58,23400	1,947545
	yonga çift kom.	6	53,770	72,889	65,87600	2,771055
	yongalam	3	39,540	45,439	42,03133	1,763453
	lif-kontrol	6	28,043	58,804	42,30600	4,638457
	lif-tek kom.	6	24,992	62,886	50,66017	5,733307
	lif-çift kom.	6	33,578	69,914	57,09150	5,472918
	liflam	3	35,326	48,359	42,45700	3,812156
	kont-kontrol	3	44,950	50,118	47,19033	1,530945
	kont-tek kom.	3	56,001	59,671	57,71833	1,065952
	kont-çift kom.	3	59,297	71,515	65,79867	3,548823

EK-12(Devam) Çizelge 5.35. Kompozit levha türü-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
630	yonga-kontrol	6	40,052	47,363	43,37183	1,146510
	yonga-tek kom.	6	51,016	65,303	58,00533	1,976144
	yonga çift kom.	6	64,102	68,833	65,93633	,674201
	yongalam	3	39,463	46,590	42,39167	2,153104
	lif-kontrol	6	26,965	57,241	42,23250	4,882242
	lif-tek kom.	6	25,979	59,447	48,88700	5,190497
	lif-çift kom.	6	33,980	72,147	56,43017	5,869765
	liflam	3	36,036	47,261	42,22633	3,291496
	kont-kontrol	3	44,229	49,037	46,52500	1,392146
	kont-tek kom.	3	55,194	56,524	55,79967	,388496
	kont-çift kom.	3	57,349	67,154	63,45967	3,077526
800	yonga-kontrol	6	41,738	49,162	45,56617	1,180049
	yonga-tek kom.	6	52,554	71,477	59,55550	2,599234
	yonga çift kom.	6	56,828	74,656	65,41883	2,657228
	yongalam	3	41,266	49,024	44,41667	2,354998
	lif-kontrol	6	28,090	58,194	43,54733	4,920627
	lif-tek kom.	6	28,544	59,434	49,92150	4,711577
	lif-çift kom.	6	35,491	70,739	54,74067	4,920046
	liflam	3	38,943	47,992	43,57967	2,614628
	kont-kontrol	3	45,257	49,999	47,54733	1,371272
	kont-tek kom.	3	56,300	56,987	56,60467	,202086
	kont-çift kom.	3	58,476	71,421	65,36467	3,760002
1000	yonga-kontrol	6	47,188	58,322	51,54767	1,564018
	yonga-tek kom.	6	56,747	72,346	64,97083	2,273439
	yonga çift kom.	6	52,517	71,568	66,35783	2,871618
	yongalam	3	46,103	52,097	48,83700	1,750192
	lif-kontrol	6	32,398	61,787	48,18933	4,984536
	lif-tek kom.	6	33,524	67,012	54,31517	4,797412
	lif-çift kom.	6	40,134	81,869	62,50733	6,189601
	liflam	3	44,019	50,274	47,10233	1,806203
	kont-kontrol	3	49,213	53,817	51,47000	1,329822
	kont-tek kom.	3	59,932	61,277	60,67700	,394979
	kont-çift kom.	3	62,021	71,187	67,15200	2,702147
1250	yonga-kontrol	6	52,460	61,818	55,97017	1,434022
	yonga-tek kom.	6	58,804	69,889	64,55850	1,638381
	yonga çift kom.	6	58,103	68,558	63,90233	1,702303
	yongalam	3	51,984	60,320	55,21100	2,583839
	lif-kontrol	6	36,005	61,661	49,99333	4,107750
	lif-tek kom.	6	36,096	66,021	54,10617	4,526300
	lif-çift kom.	6	42,003	68,574	58,17533	3,961622
	liflam	3	45,373	50,573	47,96600	1,501127
	kont-kontrol	3	52,229	56,759	54,50267	1,307727
	kont-tek kom.	3	59,570	64,264	61,92500	1,355065
	kont-çift kom.	3	57,059	65,664	61,66167	2,502120

EK-12(Devam) Çizelge 5.35. Kompozit levha türü-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
1600	yonga-kontrol	6	58,665	75,258	64,54367	2,315271
	yonga-tek kom.	6	61,881	82,194	71,97100	3,053437
	yonga çift kom.	6	60,959	86,582	78,05300	3,839762
	yongalam	3	53,199	67,470	59,43867	4,215958
	lif-kontrol	6	38,400	71,576	59,27733	5,572936
	lif-tek kom.	6	44,196	79,528	64,72317	6,607705
	lif-çift kom.	6	40,938	86,686	73,05600	7,303631
	liflam	3	36,656	47,605	43,35233	3,388647
	kont-kontrol	3	58,785	62,627	60,56467	1,118059
	kont-tek kom.	3	68,037	73,090	70,87133	1,490804
	kont-çift kom.	3	74,339	87,683	80,58067	3,876044
	2000	yonga-kontrol	6	63,875	75,140	69,60400	1,553899
yonga-tek kom.		6	65,433	84,742	72,72133	2,910364
yonga çift kom.		6	65,495	87,038	79,71467	3,055746
yongalam		3	59,101	73,959	65,40900	4,433207
lif-kontrol		6	42,742	78,521	65,10683	6,446345
lif-tek kom.		6	48,690	92,594	71,82333	7,579320
lif-çift kom.		6	45,411	84,784	73,03000	6,312322
liflam		3	41,193	53,406	48,76167	3,816767
kont-kontrol		3	62,718	68,548	65,27567	1,720493
kont-tek kom.		3	73,957	81,488	77,21533	2,232386
kont-çift kom.		3	79,180	84,449	82,60833	1,715722
2500		yonga-kontrol	6	65,808	86,353	73,48033	2,946912
	yonga-tek kom.	6	67,711	88,654	79,08983	3,636170
	yonga çift kom.	6	66,656	88,345	82,41683	3,366297
	yongalam	3	62,343	77,447	68,58267	4,553364
	lif-kontrol	6	44,097	90,264	66,65000	6,975890
	lif-tek kom.	6	50,180	79,402	67,10333	5,646815
	lif-çift kom.	6	46,538	95,799	80,65417	7,962899
	liflam	3	42,596	52,601	47,82167	2,896804
	kont-kontrol	3	63,623	66,568	65,18267	,854605
	kont-tek kom.	3	72,167	78,929	74,76567	2,102958
	kont-çift kom.	3	78,817	93,539	84,11100	4,725879
	3150	yonga-kontrol	6	68,894	88,422	76,77817	3,026791
yonga-tek kom.		6	70,636	89,784	79,30117	2,661535
yonga çift kom.		6	71,227	94,124	86,21417	3,348759
yongalam		3	65,197	82,667	72,50467	5,241249
lif-kontrol		6	45,417	92,169	68,55233	7,057891
lif-tek kom.		6	52,005	84,100	71,89133	6,315451
lif-çift kom.		6	47,904	97,341	78,19150	7,316319
liflam		3	43,981	54,467	49,58233	3,048183
kont-kontrol		3	65,339	67,907	66,88567	,786477
kont-tek kom.		3	73,136	79,846	76,49333	1,937012
kont-çift kom.		3	82,032	91,975	86,76200	2,880439

EK-12(Devam) Çizelge 5.35. Kompozit levha türü-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
4000	yonga-kontrol	6	58,903	89,154	73,91267	4,062046
	yonga-tek kom.	6	67,719	84,687	78,60950	2,872171
	yonga çift kom.	6	69,890	96,197	86,29617	4,134767
	yongalam	3	66,451	78,875	71,08667	3,917628
	lif-kontrol	6	42,154	88,367	64,22883	6,778690
	lif-tek kom.	6	46,768	91,853	69,83900	7,600609
	lif-çift kom.	6	44,783	91,434	77,40200	7,374622
	liflam	3	40,490	51,146	46,20667	3,100579
	kont-kontrol	3	62,599	64,947	63,97800	,708132
	kont-tek kom.	3	69,966	74,034	72,26500	1,203859
	kont-çift kom.	3	77,470	93,882	83,10533	5,390220
5000	yonga-kontrol	6	65,388	90,033	75,81400	3,517131
	yonga-tek kom.	6	69,435	80,467	74,73100	1,827996
	yonga çift kom.	6	54,527	83,950	75,56700	4,500892
	yongalam	3	49,493	81,728	67,91100	9,585592
	lif-kontrol	6	35,629	86,170	62,87883	8,052485
	lif-tek kom.	6	41,485	81,404	63,20217	7,442847
	lif-çift kom.	6	37,067	91,281	73,50400	8,122867
	liflam	3	34,364	49,482	41,93600	4,364210
	kont-kontrol	3	60,186	68,653	63,54033	2,597520
	kont-tek kom.	3	63,727	75,498	67,89033	3,809492
	kont-çift kom.	3	70,032	79,642	76,16867	3,077230

EK-13 Çizelge 5.38. Yüzey kaplama türü-vernik türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
50	meşe-kontrol	6	22,796	48,696	35,43517	4,452208
	meşe-tek kom.	6	15,361	72,287	45,89983	9,946708
	meşe-çift kom.	6	36,069	68,441	51,30383	4,812583
	kayın-kontrol	6	32,979	59,307	44,35850	4,026214
	kayın-tek kom.	6	38,253	55,124	49,48500	2,428321
	kayın-çift kom.	6	51,132	64,528	57,81850	2,289106
	lamine	6	28,081	61,390	41,57383	5,905992
	soyma-kontrol	3	33,917	47,237	41,81433	4,039331
	soyma-tek kom.	3	43,501	50,254	46,16800	2,074522
	soyma-çift kom.	3	48,542	54,604	51,79367	1,763807
63	meşe-kontrol	6	20,818	46,484	32,94533	3,617151
	meşe-tek kom.	6	15,649	67,443	43,52117	9,029218
	meşe-çift kom.	6	35,988	57,011	47,58833	2,859289
	kayın-kontrol	6	30,666	48,950	42,21933	2,752103
	kayın-tek kom.	6	42,321	55,724	48,03850	2,060516
	kayın-çift kom.	6	48,058	67,426	57,28517	2,574369
	lamine	6	35,003	60,438	43,99317	4,938391
	soyma-kontrol	3	35,630	51,436	42,54533	4,668471
	soyma-tek kom.	3	44,427	48,594	46,98400	1,292746
	soyma-çift kom.	3	46,271	54,877	49,88467	2,578200
80	meşe-kontrol	6	22,017	42,390	33,64367	2,897695
	meşe-tek kom.	6	14,987	63,808	43,58283	9,084014
	meşe-çift kom.	6	34,344	60,754	49,45033	4,083562
	kayın-kontrol	6	31,977	51,103	38,20017	2,780482
	kayın-tek kom.	6	43,970	55,581	48,26750	1,759085
	kayın-çift kom.	6	49,093	64,551	58,23400	2,400672
	lamine	6	33,563	61,659	43,25917	5,022046
	soyma-kontrol	3	38,001	43,428	40,50100	1,581121
	soyma-tek kom.	3	46,786	50,059	48,27233	,956693
	soyma-çift kom.	3	49,463	68,063	58,13567	5,405881
100	meşe-kontrol	6	22,211	33,098	29,03367	1,629233
	meşe-tek kom.	6	15,316	57,036	40,45983	7,954063
	meşe-çift kom.	6	33,439	54,446	45,42783	3,257986
	kayın-kontrol	6	28,266	52,254	38,45783	3,454707
	kayın-tek kom.	6	42,939	47,029	45,51883	,678916
	kayın-çift kom.	6	47,721	56,552	52,30783	1,676660
	lamine	6	33,905	56,435	41,23533	3,838444
	soyma-kontrol	3	35,854	37,841	37,07500	,617066
	soyma-tek kom.	3	44,777	46,659	45,53700	,572644
	soyma-çift kom.	3	49,053	63,784	54,16200	4,814075

EK-13(Devam) Çizelge 5.38. Yüzey kaplama türü-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
125	meşe-kontrol	6	22,482	37,275	29,79550	2,068741
	meşe-tek kom.	6	15,777	57,084	39,70383	7,617218
	meşe-çift kom.	6	33,759	59,108	46,33417	3,480080
	kayın-kontrol	6	31,173	49,953	37,60817	2,677756
	kayın-tek kom.	6	44,205	51,579	46,51317	1,147911
	kayın-çift kom.	6	49,981	56,518	53,87500	1,119412
	lamine	6	34,454	59,517	43,32067	4,598685
	soyma-kontrol	3	35,689	41,718	38,71033	1,740436
	soyma-tek kom.	3	44,637	49,727	46,69867	1,546809
	soyma-çift kom.	3	46,320	54,966	51,03367	2,526275
160	meşe-kontrol	6	23,071	39,156	30,21050	2,210826
	meşe-tek kom.	6	16,536	58,412	41,42067	7,926751
	meşe-çift kom.	6	34,305	56,960	47,06367	3,396402
	kayın-kontrol	6	31,672	53,863	37,92267	3,277170
	kayın-tek kom.	6	44,113	52,119	46,85600	1,206822
	kayın-çift kom.	6	51,223	62,722	56,00867	1,606704
	lamine	6	35,082	56,933	42,68550	3,840256
	soyma-kontrol	3	35,917	41,908	39,00933	1,732161
	soyma-tek kom.	3	44,763	45,760	45,36167	,304742
	soyma-çift kom.	3	48,054	62,777	55,00567	4,269878
200	meşe-kontrol	6	23,638	40,078	30,75533	2,259273
	meşe-tek kom.	6	17,315	59,455	42,24683	7,958284
	meşe-çift kom.	6	34,807	63,384	48,73100	4,141068
	kayın-kontrol	6	32,039	52,612	37,53783	3,093306
	kayın-tek kom.	6	44,119	53,130	47,25217	1,310556
	kayın-çift kom.	6	53,293	59,546	57,08933	,994650
	lamine	6	35,494	67,365	45,48567	5,425819
	soyma-kontrol	3	35,826	41,087	38,69900	1,537958
	soyma-tek kom.	3	44,111	47,892	45,94533	1,092925
	soyma-çift kom.	3	48,482	66,270	56,20400	5,267004
250	meşe-kontrol	6	24,551	39,955	31,36517	2,128241
	meşe-tek kom.	6	18,488	60,584	43,22983	7,947808
	meşe-çift kom.	6	35,744	59,790	48,66033	3,625023
	kayın-kontrol	6	31,846	53,853	37,32867	3,413921
	kayın-tek kom.	6	44,422	57,525	48,57017	1,867245
	kayın-çift kom.	6	54,705	62,036	58,63367	1,178926
	lamine	6	36,114	65,386	45,73333	5,064020
	soyma-kontrol	3	36,117	41,435	39,05900	1,561041
	soyma-tek kom.	3	44,847	48,393	46,30767	1,070231
	soyma-çift kom.	3	48,592	66,990	56,45767	5,475854

EK-13(Devam) Çizelge 5.38. Yüzey kaplama türü-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
315	meşe-kontrol	6	25,782	38,875	31,97933	1,832409
	meşe-tek kom.	6	19,838	70,725	48,49783	9,194528
	meşe-çift kom.	6	36,802	64,057	50,47900	4,129787
	kayın-kontrol	6	29,958	55,691	37,54600	3,855221
	kayın-tek kom.	6	45,166	55,375	49,21950	1,373060
	kayın-çift kom.	6	56,329	64,399	60,23867	1,314849
	lamine	6	36,902	65,675	46,29950	4,876812
	soyma-kontrol	3	37,069	42,550	40,06333	1,602460
	soyma-tek kom.	3	45,769	49,222	47,17300	1,047667
	soyma-çift kom.	3	49,512	71,589	58,68867	6,639472
400	meşe-kontrol	6	27,096	37,178	32,63517	1,495979
	meşe-tek kom.	6	21,232	62,489	45,68083	7,950866
	meşe-çift kom.	6	37,941	65,244	52,62033	4,734973
	kayın-kontrol	6	28,193	55,864	37,69583	4,039784
	kayın-tek kom.	6	46,054	57,160	49,74700	1,676030
	kayın-çift kom.	6	54,387	69,719	62,80300	2,344203
	lamine	6	38,017	62,738	46,54333	4,210475
	soyma-kontrol	3	37,850	43,547	40,97833	1,668220
	soyma-tek kom.	3	46,019	49,943	47,77667	1,151043
	soyma-çift kom.	3	50,280	66,233	57,67533	4,641760
500	meşe-kontrol	6	28,043	47,508	38,39417	3,054703
	meşe-tek kom.	6	24,992	66,079	49,21933	5,555937
	meşe-çift kom.	6	33,578	69,326	55,17783	5,209488
	kayın-kontrol	6	42,021	58,804	47,13350	2,444970
	kayın-tek kom.	6	57,856	62,886	59,67483	,774500
	kayın-çift kom.	6	63,629	72,889	67,78967	1,517803
	lamine	6	35,326	48,359	42,24417	1,880830
	soyma-kontrol	3	44,950	50,118	47,19033	1,530945
	soyma-tek kom.	3	56,001	59,671	57,71833	1,065952
	soyma-çift kom.	3	59,297	71,515	65,79867	3,548823

EK-13(Devam) Çizelge 5.38. Yüzey kaplama türü-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
630	meşe-kontrol	6	26,965	51,601	38,78733	3,730534
	meşe-tek kom.	6	25,979	65,303	48,30433	5,309257
	meşe-çift kom.	6	33,980	68,833	55,66650	5,508335
	kayın-kontrol	6	42,103	57,241	46,81700	2,217238
	kayın-tek kom.	6	55,726	59,534	58,58800	,630250
	kayın-çift kom.	6	64,102	72,147	66,70000	1,195760
	lamine	6	36,036	47,261	42,30900	1,759354
	soyma-kontrol	3	44,229	49,037	46,52500	1,392146
	soyma-tek kom.	3	55,194	56,524	55,79967	,388496
	soyma-çift kom.	3	57,349	67,154	63,45967	3,077526
800	meşe-kontrol	6	28,090	53,236	40,45667	3,880497
	meşe-tek kom.	6	28,544	71,477	50,97650	5,693278
	meşe-çift kom.	6	35,491	74,656	55,84683	5,561743
	kayın-kontrol	6	44,488	58,194	48,65683	2,056727
	kayın-tek kom.	6	57,271	59,434	58,50050	,402367
	kayın-çift kom.	6	58,559	70,739	64,31267	2,137761
	lamine	6	38,943	49,024	43,99817	1,584767
	soyma-kontrol	3	45,257	49,999	47,54733	1,371272
	soyma-tek kom.	3	56,300	56,987	56,60467	,202086
	soyma-çift kom.	3	58,476	71,421	65,36467	3,760002
1000	meşe-kontrol	6	32,398	61,787	46,31933	4,412069
	meşe-tek kom.	6	33,524	72,346	54,79350	5,286293
	meşe-çift kom.	6	40,134	69,249	56,36950	4,267171
	kayın-kontrol	6	49,328	60,384	53,41767	1,978537
	kayın-tek kom.	6	59,968	69,549	64,49250	1,478533
	kayın-çift kom.	6	68,328	81,869	72,49567	1,955994
	lamine	6	44,019	52,097	47,96967	1,189774
	soyma-kontrol	3	49,213	53,817	51,47000	1,329822
	soyma-tek kom.	3	59,932	61,277	60,67700	,394979
	soyma-çift kom.	3	62,021	71,187	67,15200	2,702147

EK-13(Devam) Çizelge 5.38. Yüzey kaplama türü-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
1250	meşe-kontrol	6	36,005	56,759	48,65433	3,528106
	meşe-tek kom.	6	36,096	68,166	54,24717	4,632295
	meşe-çift kom.	6	42,003	66,581	56,46700	3,402153
	kayın-kontrol	6	52,778	61,818	57,30917	1,601292
	kayın-tek kom.	6	58,461	69,889	64,41750	1,514954
	kayın-çift kom.	6	60,839	68,574	65,61067	1,391701
	lamine	6	45,373	60,320	51,58850	2,100101
	soyma-kontrol	3	52,229	56,759	54,50267	1,307727
	soyma-tek kom.	3	59,570	64,264	61,92500	1,355065
	soyma-çift kom.	3	57,059	65,664	61,66167	2,502120
1600	meşe-kontrol	6	38,400	66,591	55,66500	4,517476
	meşe-tek kom.	6	44,196	82,194	63,06567	6,731234
	meşe-çift kom.	6	40,938	86,677	69,87500	7,310507
	kayın-kontrol	6	63,965	75,258	68,15600	1,783654
	kayın-tek kom.	6	69,225	76,644	73,62850	1,330976
	kayın-çift kom.	6	74,058	86,686	81,23400	2,058541
	lamine	6	36,656	67,470	51,39550	4,334738
	soyma-kontrol	3	58,785	62,627	60,56467	1,118059
	soyma-tek kom.	3	68,037	73,090	70,87133	1,490804
	soyma-çift kom.	3	74,339	87,683	80,58067	3,876044
2000	meşe-kontrol	6	42,742	76,651	61,15417	5,408289
	meşe-tek kom.	6	48,690	92,594	66,05550	6,689284
	meşe-çift kom.	6	45,411	87,038	70,73550	6,340854
	kayın-kontrol	6	70,767	78,521	73,55667	1,166455
	kayın-tek kom.	6	67,884	84,742	78,48917	2,406415
	kayın-çift kom.	6	78,672	84,784	82,00917	,857602
	lamine	6	41,193	73,959	57,08533	4,549823
	soyma-kontrol	3	62,718	68,548	65,27567	1,720493
	soyma-tek kom.	3	73,957	81,488	77,21533	2,232386
	soyma-çift kom.	3	79,180	84,449	82,60833	1,715722
2500	meşe-kontrol	6	44,097	90,264	64,78167	6,720204
	meşe-tek kom.	6	50,180	85,454	67,46533	6,003806
	meşe-çift kom.	6	46,538	92,865	74,25167	7,049117
	kayın-kontrol	6	70,125	86,353	75,34867	2,384404
	kayın-tek kom.	6	67,019	88,654	78,72783	3,278077
	kayın-çift kom.	6	81,123	95,799	88,81933	2,034374
	lamine	6	42,596	77,447	58,20217	5,232196
	soyma-kontrol	3	63,623	66,568	65,18267	,854605
	soyma-tek kom.	3	72,167	78,929	74,76567	2,102958
	soyma-çift kom.	3	78,817	93,539	84,11100	4,725879

EK-13(Devam) Çizelge 5.38. Yüzey kaplama türü-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
3150	meşe-kontrol	6	45,417	92,169	66,87067	6,805512
	meşe-tek kom.	6	52,005	84,100	69,22833	5,730749
	meşe-çift kom.	6	47,904	87,259	73,72700	6,217764
	kayın-kontrol	6	72,438	88,422	78,45983	2,448643
	kayın-tek kom.	6	76,788	89,784	81,96417	1,843264
	kayın-çift kom.	6	84,382	97,341	90,67867	1,944878
	lamine	6	43,981	82,667	61,04350	5,798628
	soyma-kontrol	3	65,339	67,907	66,88567	,786477
	soyma-tek kom.	3	73,136	79,846	76,49333	1,937012
	soyma-çift kom.	3	82,032	91,975	86,76200	2,880439
4000	meşe-kontrol	6	42,154	88,367	63,37983	6,899546
	meşe-tek kom.	6	46,768	83,861	66,21233	6,532487
	meşe-çift kom.	6	44,783	96,197	75,53350	7,681250
	kayın-kontrol	6	66,486	89,154	74,76167	3,357109
	kayın-tek kom.	6	76,307	91,853	82,23617	2,315401
	kayın-çift kom.	6	81,387	94,577	88,16467	2,106115
	lamine	6	40,490	78,875	58,64667	5,995248
	soyma-kontrol	3	62,599	64,947	63,97800	,708132
	soyma-tek kom.	3	69,966	74,034	72,26500	1,203859
	soyma-çift kom.	3	77,470	93,882	83,10533	5,390220
5000	meşe-kontrol	6	35,629	75,804	60,93717	6,883252
	meşe-tek kom.	6	41,485	80,467	64,39967	7,376482
	meşe-çift kom.	6	37,067	80,692	64,43867	6,587598
	kayın-kontrol	6	61,029	90,033	77,75567	4,275421
	kayın-tek kom.	6	60,854	81,404	73,53350	3,045285
	kayın-çift kom.	6	80,107	91,281	84,63233	1,577888
	lamine	6	34,364	81,728	54,92350	7,478035
	soyma-kontrol	3	60,186	68,653	63,54033	2,597520
	soyma-tek kom.	3	63,727	75,498	67,89033	3,809492
	soyma-çift kom.	3	70,032	79,642	76,16867	3,077230

EK-14 Çizelge 5.41. Kompozit levhatürü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
50	yonga-meşe-kontrol	3	30,901	48,696	38,16100	5,391652
	yonga-meşe-tek kom.	3	52,164	63,692	57,20633	3,405197
	yonga-meşe-çift kom.	3	48,657	68,441	55,77500	6,349197
	yonga-kayın-kontrol	3	32,979	49,138	38,73400	5,211789
	yonga-kayın-tek kom.	3	38,253	53,175	46,66033	4,410335
	yonga-kayın-çift kom.	3	51,132	64,528	59,26433	4,124526
	yongalam	3	30,245	35,874	33,92867	1,842802
	lif-meşe-kontrol	3	22,796	48,349	32,70933	7,912693
	lif-meşe-tek kom.	3	15,361	72,287	34,59333	18,848147
	lif-meşe-çift kom.	3	36,069	61,137	46,83267	7,449908
	lif-kayın-kontrol	3	44,072	59,307	49,98300	4,717440
	lif-kayın-tek kom.	3	50,432	55,124	52,30967	1,433146
	lif-kayın-çift kom.	3	51,665	60,888	56,37267	2,664187
	liflam	3	28,081	61,390	49,21900	10,609393
	kontraplak-kontrol	3	33,917	47,237	41,81433	4,039331
	kontraplak-tek kom.	3	43,501	50,254	46,16800	2,074522
kontraplak-çift kom.	3	48,542	54,604	51,79367	1,763807	
63	yonga-meşe-kontrol	3	30,291	38,196	34,18367	2,282761
	yonga-meşe-tek kom.	3	51,326	57,397	53,96667	1,796473
	yonga-meşe-çift kom.	3	49,484	57,011	52,00567	2,502691
	yonga-kayın-kontrol	3	30,666	48,814	40,03600	5,247232
	yonga-kayın-tek kom.	3	42,321	48,485	45,74233	1,811460
	yonga-kayın-çift kom.	3	54,261	58,315	56,74567	1,256597
	yongalam	3	35,003	35,686	35,30600	,200889
	lif-meşe-kontrol	3	20,818	46,484	31,70700	7,659924
	lif-meşe-tek kom.	3	15,649	67,443	33,07567	17,184239
	lif-meşe-çift kom.	3	35,988	49,333	43,17100	3,886047
	lif-kayın-kontrol	3	41,033	48,950	44,40267	2,360077
	lif-kayın-tek kom.	3	43,610	55,724	50,33467	3,560177
	lif-kayın-çift kom.	3	48,058	67,426	57,82467	5,591671
	liflam	3	39,098	60,438	52,68033	6,814053
	kontraplak-kontrol	3	35,630	51,436	42,54533	4,668471
	kontraplak-tek kom.	3	44,427	48,594	46,98400	1,292746
kontraplak-çift kom.	3	46,271	54,877	49,88467	2,578200	

EK-14 (Devam) Çizelge 5.41. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
80	yonga-meşe-kontrol	3	29,250	37,401	33,83267	2,407028
	yonga-meşe-tek kom.	3	51,882	63,808	56,75700	3,610568
	yonga-meşe-çift kom.	3	53,734	60,754	57,55267	2,049872
	yonga-kayın-kontrol	3	31,977	38,824	35,69933	1,999021
	yonga-kayın-tek kom.	3	45,889	55,581	49,40767	3,096727
	yonga-kayın-çift kom.	3	49,093	60,141	54,90233	3,202021
	yongalam	3	33,563	36,087	34,73967	,733596
	lif-meşe-kontrol	3	22,017	42,390	33,45467	6,012793
	lif-meşe-tek kom.	3	14,987	60,472	30,40867	15,033353
	lif-meşe-çift kom.	3	34,344	46,797	41,34800	3,677990
	lif-kayın-kontrol	3	33,484	51,103	40,70100	5,329648
	lif-kayın-tek kom.	3	43,970	51,210	47,12733	2,140606
	lif-kayın-çift kom.	3	56,110	64,551	61,56567	2,731882
	liflam	3	37,579	61,659	51,77867	7,279059
	kontraplak-kontrol	3	38,001	43,428	40,50100	1,581121
	kontraplak-tek kom.	3	46,786	50,059	48,27233	,956693
kontraplak-çift kom.	3	49,463	68,063	58,13567	5,405881	
100	yonga-meşe-kontrol	3	29,932	31,476	30,78133	,452373
	yonga-meşe-tek kom.	3	47,971	54,922	51,49233	2,007104
	yonga-meşe-çift kom.	3	47,726	54,446	51,73967	2,047066
	yonga-kayın-kontrol	3	28,266	39,759	33,30900	3,391509
	yonga-kayın-tek kom.	3	44,625	46,897	45,44267	,729041
	yonga-kayın-çift kom.	3	47,721	50,197	48,66567	,772610
	yongalam	3	33,905	35,487	34,71667	,457151
	lif-meşe-kontrol	3	22,211	33,098	27,28600	3,164336
	lif-meşe-tek kom.	3	15,316	57,036	29,42733	13,805471
	lif-meşe-çift kom.	3	33,439	43,674	39,11600	3,007099
	lif-kayın-kontrol	3	36,299	52,254	43,60667	4,654265
	lif-kayın-tek kom.	3	42,939	47,029	45,59500	1,329409
	lif-kayın-çift kom.	3	55,093	56,552	55,95000	,440053
	liflam	3	37,382	56,435	47,75400	5,564735
	kontraplak-kontrol	3	35,854	37,841	37,07500	,617066
	kontraplak-tek kom.	3	44,777	46,659	45,53700	,572644
kontraplak-çift kom.	3	49,053	63,784	54,16200	4,814075	
125	yonga-meşe-kontrol	3	29,733	32,767	30,80033	,984529
	yonga-meşe-tek kom.	3	46,995	52,080	49,71833	1,479010
	yonga-meşe-çift kom.	3	48,781	59,108	52,65933	3,246367
	yonga-kayın-kontrol	3	31,173	36,179	33,71000	1,445508
	yonga-kayın-tek kom.	3	44,502	51,579	46,90533	2,337149
	yonga-kayın-çift kom.	3	49,981	54,921	51,92300	1,520663
	yongalam	3	34,454	35,999	35,09133	,466035
	lif-meşe-kontrol	3	22,482	37,275	28,79067	4,406751
	lif-meşe-tek kom.	3	15,777	57,084	29,68933	13,697896
	lif-meşe-çift kom.	3	33,759	43,987	40,00900	3,163568
	lif-kayın-kontrol	3	35,803	49,953	41,50633	4,308907
	lif-kayın-tek kom.	3	44,205	47,484	46,12100	,986123
	lif-kayın-çift kom.	3	55,217	56,518	55,82700	,377744
	liflam	3	39,455	59,517	51,55000	6,148204
	kontraplak-kontrol	3	35,689	41,718	38,71033	1,740436
	kontraplak-tek kom.	3	44,637	49,727	46,69867	1,546809
kontraplak-çift kom.	3	46,320	54,966	51,03367	2,526275	

EK-14(Devam) Çizelge 5.41. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
160	yonga-meşe-kontrol	3	29,559	32,092	30,74100	,736080
	yonga-meşe-tek kom.	3	48,678	55,633	52,23167	2,009180
	yonga-meşe-çift kom.	3	50,169	56,960	53,69233	1,964556
	yonga-kayın-kontrol	3	31,672	36,619	33,95867	1,440246
	yonga-kayın-tek kom.	3	44,980	52,119	47,39333	2,363013
	yonga-kayın-çift kom.	3	51,223	56,433	53,59467	1,521990
	yongalam	3	35,082	36,512	35,67667	,429987
	lif-meşe-kontrol	3	23,071	39,156	29,68000	4,859581
	lif-meşe-tek kom.	3	16,536	58,412	30,60967	13,901523
	lif-meşe-çift kom.	3	34,305	44,706	40,43500	3,143094
	lif-kayın-kontrol	3	35,498	53,863	41,88667	5,992629
	lif-kayın-tek kom.	3	44,113	48,183	46,31867	1,187239
	lif-kayın-çift kom.	3	55,619	62,722	58,42267	2,182576
	liflam	3	40,245	56,933	49,69433	4,942591
	kontraplak-kontrol	3	35,917	41,908	39,00933	1,732161
kontraplak-tek kom.	3	44,763	45,760	45,36167	,304742	
kontraplak-çift kom.	3	48,054	62,777	55,00567	4,269878	
200	yonga-meşe-kontrol	3	29,914	32,441	31,16800	,729544
	yonga-meşe-tek kom.	3	49,530	55,800	53,06033	1,852664
	yonga-meşe-çift kom.	3	51,352	63,384	56,74900	3,528066
	yonga-kayın-kontrol	3	32,039	37,279	34,51300	1,519687
	yonga-kayın-tek kom.	3	45,663	53,130	48,22033	2,455547
	yonga-kayın-çift kom.	3	53,293	59,546	56,03467	1,845652
	yongalam	3	35,494	36,862	36,06433	,410941
	lif-meşe-kontrol	3	23,638	40,078	30,34267	4,981871
	lif-meşe-tek kom.	3	17,315	59,455	31,43333	14,010971
	lif-meşe-çift kom.	3	34,807	44,593	40,71300	3,001108
	lif-kayın-kontrol	3	34,027	52,612	40,56267	6,031886
	lif-kayın-tek kom.	3	44,119	48,527	46,28400	1,273078
	lif-kayın-çift kom.	3	56,902	59,121	58,14400	,654130
	liflam	3	41,036	67,365	54,90700	7,633293
	kontraplak-kontrol	3	35,826	41,087	38,69900	1,537958
kontraplak-tek kom.	3	44,111	47,892	45,94533	1,092925	
kontraplak-çift kom.	3	48,482	66,270	56,20400	5,267004	
250	yonga-meşe-kontrol	3	30,584	33,285	31,88800	,781097
	yonga-meşe-tek kom.	3	49,878	58,157	53,89767	2,392944
	yonga-meşe-çift kom.	3	52,769	59,790	55,96667	2,050789
	yonga-kayın-kontrol	3	32,598	37,758	35,03533	1,496380
	yonga-kayın-tek kom.	3	46,908	57,525	50,54967	3,488800
	yonga-kayın-çift kom.	3	54,705	61,414	57,42033	2,039467
	yongalam	3	36,114	37,505	36,71500	,412517
	lif-meşe-kontrol	3	24,551	39,955	30,84233	4,665145
	lif-meşe-tek kom.	3	18,488	60,584	32,56200	14,011047
	lif-meşe-çift kom.	3	35,744	45,021	41,35400	2,848808
	lif-kayın-kontrol	3	31,846	53,853	39,62200	7,125711
	lif-kayın-tek kom.	3	44,422	48,383	46,59067	1,158821
	lif-kayın-çift kom.	3	58,153	62,036	59,84700	1,147924
	liflam	3	41,995	65,386	54,75167	6,835275
	kontraplak-kontrol	3	36,117	41,435	39,05900	1,561041
kontraplak-tek kom.	3	44,847	48,393	46,30767	1,070231	
kontraplak-çift kom.	3	48,592	66,990	56,45767	5,475854	

EK-14(Devam) Çizelge 5.41. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
315	yonga-meşe-kontrol	3	31,419	34,190	32,75333	,801554
	yonga-meşe-tek kom.	3	55,424	70,725	62,58967	4,443547
	yonga-meşe-çift kom.	3	53,948	64,057	58,79867	2,925327
	yonga-kayın-kontrol	3	33,364	38,984	36,03567	1,628241
	yonga-kayın-tek kom.	3	48,526	55,375	50,97333	2,205430
	yonga-kayın-çift kom.	3	56,329	63,508	59,07567	2,237231
	yongalam	3	36,902	38,287	37,49500	,412010
	lif-meşe-kontrol	3	25,782	38,875	31,20533	3,942976
	lif-meşe-tek kom.	3	19,838	62,996	34,40600	14,295869
	lif-meşe-çift kom.	3	36,802	45,827	42,15933	2,738849
	lif-kayın-kontrol	3	29,958	55,691	39,05633	8,329547
	lif-kayın-tek kom.	3	45,166	49,318	47,46567	1,219270
	lif-kayın-çift kom.	3	59,555	64,399	61,40167	1,512075
	liflam	3	43,504	65,675	55,10400	6,420863
	kontraplak-kontrol	3	37,069	42,550	40,06333	1,602460
kontraplak-tek kom.	3	45,769	49,222	47,17300	1,047667	
kontraplak-çift kom.	3	49,512	71,589	58,68867	6,639472	
400	yonga-meşe-kontrol	3	32,533	35,305	33,87233	,801567
	yonga-meşe-tek kom.	3	48,896	62,202	56,29800	3,913456
	yonga-meşe-çift kom.	3	57,865	65,244	62,66367	2,401608
	yonga-kayın-kontrol	3	34,431	40,126	37,21767	1,645130
	yonga-kayın-tek kom.	3	46,104	57,160	51,24000	3,215575
	yonga-kayın-çift kom.	3	59,911	68,526	63,04200	2,751182
	yongalam	3	38,017	39,307	38,54767	,389547
	lif-meşe-kontrol	3	27,096	37,178	31,39800	3,002779
	lif-meşe-tek kom.	3	21,232	62,489	35,06367	13,712839
	lif-meşe-çift kom.	3	37,941	45,416	42,57700	2,337435
	lif-kayın-kontrol	3	28,193	55,864	38,17400	8,869284
	lif-kayın-tek kom.	3	46,054	50,248	48,25400	1,215077
	lif-kayın-çift kom.	3	54,387	69,719	62,56400	4,455368
	liflam	3	45,617	62,738	54,53900	4,955610
	kontraplak-kontrol	3	37,850	43,547	40,97833	1,668220
kontraplak-tek kom.	3	46,019	49,943	47,77667	1,151043	
kontraplak-çift kom.	3	50,280	66,233	57,67533	4,641760	
500	yonga-meşe-kontrol	3	39,867	42,905	41,36067	,877361
	yonga-meşe-tek kom.	3	51,432	66,079	57,89400	4,315097
	yonga-meşe-çift kom.	3	53,770	69,326	62,46800	4,583902
	yonga-kayın-kontrol	3	42,021	47,309	45,08267	1,582621
	yonga-kayın-tek kom.	3	57,856	59,481	58,57400	,478521
	yonga-kayın-çift kom.	3	64,733	72,889	69,28400	2,401477
	yongalam	3	39,540	45,439	42,03133	1,763453
	lif-meşe-kontrol	3	28,043	47,508	35,42767	6,089842
	lif-meşe-tek kom.	3	24,992	48,374	40,54467	7,776394
	lif-meşe-çift kom.	3	33,578	60,613	47,88767	7,844433
	lif-kayın-kontrol	3	44,010	58,804	49,18433	4,814435
	lif-kayın-tek kom.	3	58,565	62,886	60,77567	1,248374
	lif-kayın-çift kom.	3	63,629	69,914	66,29533	1,875767
	liflam	3	35,326	48,359	42,45700	3,812156
	kontraplak-kontrol	3	44,950	50,118	47,19033	1,530945
kontraplak-tek kom.	3	56,001	59,671	57,71833	1,065952	
kontraplak-çift kom.	3	59,297	71,515	65,79867	3,548823	

EK-14(Devam) Çizelge 5.41. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
630	yonga-meşe-kontrol	3	40,052	43,035	41,55133	,861154
	yonga-meşe-tek kom.	3	51,016	65,303	57,03400	4,275116
	yonga-meşe-çift kom.	3	65,151	68,833	66,44767	1,194177
	yonga-kayın-kontrol	3	42,103	47,363	45,19233	1,586386
	yonga-kayın-tek kom.	3	57,871	59,534	58,97667	,552839
	yonga-kayın-çift kom.	3	64,102	66,752	65,42500	,764992
	yongalam	3	39,463	46,590	42,39167	2,153104
	lif-meşe-kontrol	3	26,965	51,601	36,02333	7,823243
	lif-meşe-tek kom.	3	25,979	47,233	39,57467	6,815963
	lif-meşe-çift kom.	3	33,980	53,937	44,88533	5,835167
	lif-kayın-kontrol	3	43,592	57,241	48,44167	4,407331
	lif-kayın-tek kom.	3	55,726	59,447	58,19933	1,236683
	lif-kayın-çift kom.	3	64,562	72,147	67,97500	2,222245
	liflam	3	36,036	47,261	42,22633	3,291496
	kontraplak-kontrol	3	44,229	49,037	46,52500	1,392146
kontraplak-tek kom.	3	55,194	56,524	55,79967	,388496	
kontraplak-çift kom.	3	57,349	67,154	63,45967	3,077526	
800	yonga-meşe-kontrol	3	41,738	45,078	43,63933	,991538
	yonga-meşe-tek kom.	3	52,554	71,477	60,15333	5,771279
	yonga-meşe-çift kom.	3	56,828	74,656	65,76267	5,146542
	yonga-kayın-kontrol	3	44,488	49,162	47,49300	1,505572
	yonga-kayın-tek kom.	3	58,281	59,337	58,95767	,339160
	yonga-kayın-çift kom.	3	59,177	68,112	65,07500	2,949438
	yongalam	3	41,266	49,024	44,41667	2,354998
	lif-meşe-kontrol	3	28,090	53,236	37,27400	8,011165
	lif-meşe-tek kom.	3	28,544	49,788	41,79967	6,674216
	lif-meşe-çift kom.	3	35,491	53,947	45,93100	5,463906
	lif-kayın-kontrol	3	45,574	58,194	49,82067	4,186810
	lif-kayın-tek kom.	3	57,271	59,434	58,04333	,696753
	lif-kayın-çift kom.	3	58,559	70,739	63,55033	3,683717
	liflam	3	38,943	47,992	43,57967	2,614628
	kontraplak-kontrol	3	45,257	49,999	47,54733	1,371272
kontraplak-tek kom.	3	56,300	56,987	56,60467	,202086	
kontraplak-çift kom.	3	58,476	71,421	65,36467	3,760002	
1000	yonga-meşe-kontrol	3	47,188	50,843	49,38300	1,117277
	yonga-meşe-tek kom.	3	56,747	72,346	63,77300	4,568994
	yonga-meşe-çift kom.	3	52,517	69,249	62,61633	5,131708
	yonga-kayın-kontrol	3	49,689	58,322	53,71233	2,509317
	yonga-kayın-tek kom.	3	63,055	69,549	66,16867	1,879392
	yonga-kayın-çift kom.	3	68,328	71,568	70,09933	,947471
	yongalam	3	46,103	52,097	48,83700	1,750192
	lif-meşe-kontrol	3	32,398	61,787	43,25567	9,311144
	lif-meşe-tek kom.	3	33,524	53,129	45,81400	6,182016
	lif-meşe-çift kom.	3	40,134	56,610	50,12267	5,068173
	lif-kayın-kontrol	3	49,328	60,384	53,12300	3,631742
	lif-kayın-tek kom.	3	59,968	67,012	62,81633	2,142115
	lif-kayın-çift kom.	3	70,424	81,869	74,89200	3,534040
	liflam	3	44,019	50,274	47,10233	1,806203
	kontraplak-kontrol	3	49,213	53,817	51,47000	1,329822
kontraplak-tek kom.	3	59,932	61,277	60,67700	,394979	
kontraplak-çift kom.	3	62,021	71,187	67,15200	2,702147	

EK-14(Devam) Çizelge 5.41. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
1250	yonga-meşe-kontrol	3	52,460	54,049	53,22200	,459855
	yonga-meşe-tek kom.	3	58,804	68,166	63,08733	2,731677
	yonga-meşe-çift kom.	3	58,103	66,581	61,89000	2,488777
	yonga-kayın-kontrol	3	56,578	61,818	58,71833	1,586888
	yonga-kayın-tek kom.	3	63,637	69,889	66,02967	1,948094
	yonga-kayın-çift kom.	3	61,855	68,558	65,91467	2,060506
	yongalam	3	51,984	60,320	55,21100	2,583839
	lif-meşe-kontrol	3	36,005	56,759	44,08667	6,415808
	lif-meşe-tek kom.	3	36,096	50,202	45,40700	4,656197
	lif-meşe-çift kom.	3	42,003	57,911	51,04400	4,719139
	lif-kayın-kontrol	3	52,778	61,661	55,90000	2,883873
	lif-kayın-tek kom.	3	58,461	66,021	62,80533	2,254168
	lif-kayın-çift kom.	3	60,839	68,574	65,30667	2,312153
	liflam	3	45,373	50,573	47,96600	1,501127
	kontraplak-kontrol	3	52,229	56,759	54,50267	1,307727
kontraplak-tek kom.	3	59,570	64,264	61,92500	1,355065	
kontraplak-çift kom.	3	57,059	65,664	61,66167	2,502120	
1600	yonga-meşe-kontrol	3	58,665	62,888	61,07167	1,254300
	yonga-meşe-tek kom.	3	61,881	82,194	70,14100	6,162917
	yonga-meşe-çift kom.	3	60,959	83,870	75,93600	7,492916
	yonga-kayın-kontrol	3	63,965	75,258	68,01567	3,629647
	yonga-kayın-tek kom.	3	69,225	76,484	73,80100	2,299337
	yonga-kayın-çift kom.	3	74,058	86,582	80,17000	3,618478
	yongalam	3	53,199	67,470	59,43867	4,215958
	lif-meşe-kontrol	3	38,400	66,591	50,25833	8,439942
	lif-meşe-tek kom.	3	44,196	79,528	55,99033	11,768843
	lif-meşe-çift kom.	3	40,938	86,677	63,81400	13,203714
	lif-kayın-kontrol	3	66,388	71,576	68,29633	1,647144
	lif-kayın-tek kom.	3	70,130	76,644	73,45600	1,881695
	lif-kayın-çift kom.	3	77,565	86,686	82,29800	2,638650
	liflam	3	36,656	47,605	43,35233	3,388647
	kontraplak-kontrol	3	58,785	62,627	60,56467	1,118059
kontraplak-tek kom.	3	68,037	73,090	70,87133	1,490804	
kontraplak-çift kom.	3	74,339	87,683	80,58067	3,876044	
2000	yonga-meşe-kontrol	3	63,875	68,346	66,74600	1,438638
	yonga-meşe-tek kom.	3	65,433	70,663	68,75267	1,666122
	yonga-meşe-çift kom.	3	65,495	87,038	78,02800	6,463587
	yonga-kayın-kontrol	3	70,767	75,140	72,46200	1,354683
	yonga-kayın-tek kom.	3	67,884	84,742	76,69000	4,881066
	yonga-kayın-çift kom.	3	78,672	83,546	81,40133	1,437051
	yongalam	3	59,101	73,959	65,40900	4,433207
	lif-meşe-kontrol	3	42,742	76,651	55,56233	10,625897
	lif-meşe-tek kom.	3	48,690	92,594	63,35833	14,617862
	lif-meşe-çift kom.	3	45,411	81,082	63,44300	10,299205
	lif-kayın-kontrol	3	72,437	78,521	74,65133	1,941551
	lif-kayın-tek kom.	3	77,614	82,185	80,28833	1,375631
	lif-kayın-çift kom.	3	81,079	84,784	82,61700	1,114822
	liflam	3	41,193	53,406	48,76167	3,816767
	kontraplak-kontrol	3	62,718	68,548	65,27567	1,720493
kontraplak-tek kom.	3	73,957	81,488	77,21533	2,232386	
kontraplak-çift kom.	3	79,180	84,449	82,60833	1,715722	

EK-14(Devam) Çizelge 5.41. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
2500	yonga-meşe-kontrol	3	65,808	69,734	68,26133	1,234862
	yonga-meşe-tek kom.	3	67,711	85,454	74,99700	5,361745
	yonga-meşe-çift kom.	3	66,656	88,345	79,39533	6,541518
	yonga-kayın-kontrol	3	74,668	86,353	78,69933	3,828654
	yonga-kayın-tek kom.	3	74,172	88,654	83,18267	4,539723
	yonga-kayın-çift kom.	3	81,123	88,096	85,43833	2,176892
	yongalam	3	62,343	77,447	68,58267	4,553364
	lif-meşe-kontrol	3	44,097	90,264	61,30200	14,566151
	lif-meşe-tek kom.	3	50,180	79,402	59,93367	9,734173
	lif-meşe-çift kom.	3	46,538	92,865	69,10800	13,386616
	lif-kayın-kontrol	3	70,125	75,169	71,99800	1,594165
	lif-kayın-tek kom.	3	67,019	78,498	74,27300	3,643395
	lif-kayın-çift kom.	3	88,437	95,799	92,20033	2,126821
	liflam	3	42,596	52,601	47,82167	2,896804
	kontraplak-kontrol	3	63,623	66,568	65,18267	,854605
kontraplak-tek kom.	3	72,167	78,929	74,76567	2,102958	
kontraplak-çift kom.	3	78,817	93,539	84,11100	4,725879	
3150	yonga-meşe-kontrol	3	68,894	71,957	70,74167	,939038
	yonga-meşe-tek kom.	3	70,636	80,595	75,70700	2,876371
	yonga-meşe-çift kom.	3	71,227	87,259	80,74900	4,866907
	yonga-kayın-kontrol	3	78,641	88,422	82,81467	2,913105
	yonga-kayın-tek kom.	3	76,788	89,784	82,89533	3,771908
	yonga-kayın-çift kom.	3	88,706	94,124	91,67933	1,586222
	yongalam	3	65,197	82,667	72,50467	5,241249
	lif-meşe-kontrol	3	45,417	92,169	62,99967	14,687018
	lif-meşe-tek kom.	3	52,005	84,100	62,74967	10,675242
	lif-meşe-çift kom.	3	47,904	85,894	66,70500	10,968484
	lif-kayın-kontrol	3	72,438	77,284	74,10500	1,590130
	lif-kayın-tek kom.	3	79,304	83,752	81,03300	1,376136
	lif-kayın-çift kom.	3	84,382	97,341	89,67800	3,923686
	liflam	3	43,981	54,467	49,58233	3,048183
	kontraplak-kontrol	3	65,339	67,907	66,88567	,786477
kontraplak-tek kom.	3	73,136	79,846	76,49333	1,937012	
kontraplak-çift kom.	3	82,032	91,975	86,76200	2,880439	
4000	yonga-meşe-kontrol	3	58,903	71,780	67,00533	4,072645
	yonga-meşe-tek kom.	3	67,719	83,861	74,50733	4,833106
	yonga-meşe-çift kom.	3	69,890	96,197	83,01500	7,594230
	yonga-kayın-kontrol	3	75,066	89,154	80,82000	4,266546
	yonga-kayın-tek kom.	3	81,220	84,687	82,71167	1,029639
	yonga-kayın-çift kom.	3	81,387	94,577	89,57733	4,128329
	yongalam	3	66,451	78,875	71,08667	3,917628
	lif-meşe-kontrol	3	42,154	88,367	59,75433	14,432186
	lif-meşe-tek kom.	3	46,768	79,935	57,91733	11,009132
	lif-meşe-çift kom.	3	44,783	91,434	68,05200	13,467102
	lif-kayın-kontrol	3	66,486	70,615	68,70333	1,201698
	lif-kayın-tek kom.	3	76,307	91,853	81,76067	5,051648
	lif-kayın-çift kom.	3	84,126	90,126	86,75200	1,771970
	liflam	3	40,490	51,146	46,20667	3,100579
	kontraplak-kontrol	3	62,599	64,947	63,97800	,708132
kontraplak-tek kom.	3	69,966	74,034	72,26500	1,203859	
kontraplak-çift kom.	3	77,470	93,882	83,10533	5,390220	

EK-14(Devam) Çizelge 5.41. Kompozit levha türü-yüzey kaplama çeşidi-vernük türü etkileşiminin farklı frekans değerlerindeki aritmetik ortalamaları

Hz2		N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Hata
5000	yonga-meşe-kontrol	3	65,388	75,804	70,88533	3,020729
	yonga-meşe-tek kom.	3	70,515	80,467	74,99700	2,915058
	yonga-meşe-çift kom.	3	54,527	80,692	69,20733	7,720342
	yonga-kayın-kontrol	3	71,562	90,033	80,74267	5,332400
	yonga-kayın-tek kom.	3	69,435	79,313	74,46500	2,852985
	yonga-kayın-çift kom.	3	80,107	83,950	81,92667	1,114043
	yongalam	3	49,493	81,728	67,91100	9,585592
	lif-meşe-kontrol	3	35,629	73,142	50,98900	11,349228
	lif-meşe-tek kom.	3	41,485	78,400	53,80233	12,298838
	lif-meşe-çift kom.	3	37,067	75,526	59,67000	11,603378
	lif-kayın-kontrol	3	61,029	86,170	74,76867	7,351152
	lif-kayın-tek kom.	3	60,854	81,404	72,60200	6,112414
	lif-kayın-çift kom.	3	85,348	91,281	87,33800	1,971529
	liflam	3	34,364	49,482	41,93600	4,364210
	kontraplak-kontrol	3	60,186	68,653	63,54033	2,597520
	kontraplak-tek kom.	3	63,727	75,498	67,89033	3,809492
	kontraplak-çift kom.	3	70,032	79,642	76,16867	3,077230

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : MUSLU, Mustafa Selmani
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 03.04.1980 ISPARTA
Medeni hali : Evli
Telefon : 0 (332) 2652680
e-mail : msmuslu@selcuk.edu.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üni. /Fen Bil. Ens. Mobilya ve Dek. Eğt.	2005
Lisans	Gazi Üni./ Tek. Eği. Fak. Mobilya ve Dek. Öğr.	2002
Lise	Isparta Gazi Lisesi	1997

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2006-Halen	Selçuk Üniversitesi	Öğretim Görevlisi
2002-2006	Gazi Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Başkaya, A., Yıldırım, K. ve Muslu, M.S., Poliklinik Bekleme Alanlarında Fonksiyonel ve Algı-Davranışsal Kalite: Ankara, İbni Sina Hastanesi Polikliniği “*Functional and Perceptual Quality of Polyclinic Waiting Halls: Ankara, İbni Sina Hospital Polyclinic*”, *G.Ü. Müh. Mim. Fak. Dergisi*, Cilt 20, No: 1, 2005. (**Engineering Index / Compendex**)
2. Yıldırım, K. ve Muslu, M.S., Poliklinik Bekleme Alanlarında Çevresel Faktörlerin Kullanıcıların Fonksiyonel ve Algı-Davranışsal Performansına Etkisi: Gazi Hastanesi Çocuk Polikliniği, *Politeknik Dergisi*, Cilt 9, No: 1, 2006.

Bilimsel Araştırma Projeleri

Yıldırım, K. ve Muslu, M.S., İç Mekan Tasarımında Fiziksel Çevre Faktörlerinin Kullanıcı Memnuniyetine Etkisi, *G.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü (BAP)*, Proje Kodu: 07/2004-30, Haziran 2006/Proje tamamlandı (Araştırmacı)

Hobiler

Bilgisayar Teknolojileri, Sinema, Spor, Mobilya ve Mekan tasarımı.

