165917

AHŞAP VE AHŞAP ESASLI DÖŞEME KAPLAMA MALZEMELERİNİN (PARKE) TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Nihat DÖNGEL

DOKTORA TEZİ
(MOBİLYA VE DEKORASYON EĞİTİMİ)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2005
ANKARA

Nihat DÖNGEL tarafından hazırlanan AHŞAP VE AHŞAP ESASLI DÖŞEME KAPLAMA MALZEMELERİNİN (PARKE) TEKNİK ÖZELLİKLERİ adlı bu tezin Doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. İhsan KÜRELİ
II. Tez Yöneticisi

Prof. Dr. Yalçın ÖRS
I. Tez Yöneticisi

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

Başkan : Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ

Üye (Danışman) Prof. Dr. Yalçın ÖRS

Üye : Doç. Dr. Emel BURDURLU

Üye : Yrd. Doç. Rahmi ARAS

Üye : Yrd. Doç. Dr. İbrahim BAYKAN

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i

ABSTRACT iii

TEŞEKKÜR v

ÇİZELGELERİN LİSTESİ vi

ŞEKİLLERİN LİSTESİ xi

EKLERİN LİSTESİ xv

SİMGELER VE KISALTMALAR xvi

1. GİRİŞ 1

2. GENEL BİLGİLER 4

2.1. Döşemeler 4

2.2. Döşeme Tipleri 4

2.3. Döşeme Kaplamaları 5

2.3.1. Ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplamaları 6

3. LİTERATÜR ÖZETİ 15

4. MATERYAL VE METOT 21

4.1. Materyal 21

4.2. Parke Panellerinin Hazırlanması 21

4.2.1. Masif parke 21

4.2.2. Lamine parke 22

4.2.3. Laminat parke 23

4.3. Deney Örneklerinin Hazırlanması 24

4.3.1. Fiziksel özellikler 24

Sayfa

4.3.2. Mekanik özellikler 25

4.3.3. Yüzey kalitesi özellikleri 25

4.4. Deneme Metotları 26

4.4.1. Fiziksel özellikler 26

4.4.2. Mekanik özellikler 31

4.4.3. Yüzey kalitesi özellikleri 33

4.5. Verilerin Değerlendirilmesi 40

5. BULGULAR 41

5.1. Fiziksel Özellikler 41

5.1.1. Yoğunluk 41

5.1.2. Su alma miktarı 41

5.1.3. Kalınlık artışı 45

5.1.4. Genişlik artışı 49

5.1.5. Çalışma 52

5.1.6. Ses yayılma hızı 60

5.1.7. Ses rezistansı 62

5.1.8. Ses yutma katsayısı 64

5.2. Mekanik Özellikler 68

5.2.1. Elastiklik modülü 68

5.2.2. Çarpma etkisine dayanıklılık 70

5.2.3. Brinell sertlik değeri 74

5.3. Yüzey Kalitesi Özellikleri 76

5.3.1. Aşınma direnci 76

Sayfa

5.3.2. Çizilme direnci 78
5.3.3. Renk değişimi 79
5.3.4. Sigara ateşine dayanıklılık 84
5.3.5. Kuru sıcaklığa dayanıklılık 84
6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA 92
6.1. Fiziksel Özellikler 92
6.1.1. Yoğunluk 92
6.1.2. Su alma miktarı 92
6.1.3. Kalınlık artışı 93
6.1.4. Genişlik artışı 94
6.1.5. Çalışma 94
6.1.6. Ses yayılma hızı 96
6.1.7. Ses rezistansı 97
6.1.8. Ses yutma katsayısı 97
6.2. Mekanik Özellikler 98
6.2.1. Elastiklik modülü 98
6.2.2. Çarpma etkisine dayanıklılık 99
6.2.3. Brinell sertlik değeri 100
6.3. Yüzey Kalitesi Özellikleri 100
6.3.1. Aşınma direnci 100
6.3.2. Çizilme direnci 101
6.3.3. Renk değişimi 101
6.3.4. Sigara ateşine dayanıklılık 103

Sayfa

6.3.5. Kuru sıcaklığa dayanıklılık 103
KAYNAKLAR 104
EKLER 111
ÖZGEÇMİŞ 114

AHŞAP VE AHŞAP ESASLI DÖŞEME KAPLAMA MALZEMELERİNİN (PARKE) TEKNİK ÖZELLİKLERİ

(Doktora Tezi)

Nihat DÖNGEL

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2005

ÖZET

Bu çalışmada, masif ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerinin bazı teknik özellikleri araştırılmıştır. 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 deney örneklerinin rutubet miktarı TS 2471 ve TS EN 322, yoğunluk TS 2470 ve TS EN 323/1, kalınlık artışı, genişlik artışı ve su alma miktarı TS EN 317, çalışma miktarı TS EN 318, elastiklik modülü TS EN 310, çarpma etkisine dayanıklılık TS 1770, Brinell sertlik değeri TS 139, aşınma direnci, çizilme direnci, sigara ateşine dayanıklılık, kuru sıcaklığa dayanıklılık TS EN 438-2, ses absorpsiyonu ASTM C384-04 ve renk değişimi TS 8106-2 ISO 4892-2 esaslarına uyularak belirlenmiştir. Ayrıca matematiksel olarak ses yayılma hızı ve ses rezistansı değerleri hesaplanmıştır. 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 laminat yüzeylerde en az olmuştur. Sigara ateşi, laminat yüzeyi etkilemezken lamine ve masif yüzeylerde bozulmalara sebep olmuştur. Kuru sıcaklık yüzeylerin renk ve parlaklığını değiştirmiş, bu değişim laminat yüzeylerde en az olmuştur.

Bilim Kodu : **5001013**
Anahtar Kelimeler : **Döşeme kaplamaları, Masif parke, Lamine parke, Laminat parke, Çalışma miktarı, Aşınma direnci, Çizilme direnci, Ses yayılma hızı, Ses yutma katsayısı, Renk değişimi.**
Sayfa Adedi : **114**
Tez Yöneticisi : **Prof. Dr. Yalçın ÖRS**

TECHNICAL PROPERTIES OF WOOD AND WOOD BASED FLOOR COVERING MATERIALS (PARQUET)

(Ph. D. Thesis)

Nihat DÖNGEL

GAZI UNIVERSITY

INSTUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

February 2005

ABSTRACT

In this study, technical properties of solid wood and wood based floor covering materials were investigated. For this aim, totally 9 types samples were prepared from beech (*Fagus orientalis* L.) solid wood parquet covered with polyurethane varnish, 4 types laminated wood parquets which have different layer materials (solid wood, MDF and plywood) covered with UV cured polyurethane varnish, 4 types laminated parquets which have different core layers (HDF, MDF, particleboard and plywood). Samples were tested by the standard test methods such as; moisture content (TS 2471 and TS EN 322), density (TS 2470 and TS EN 323/1), thickness swelling, width swelling and water uptake (TS EN 318), dimensional changes (TS EN 318), modulus of elasticity (TS EN 310), impact resistance (TS 1770), Brinell hardness (TS 139), resistance to surface wear, resistance to scratch, resistance to cigarette burns, resistance to dry heat (TS EN 438-2), sound absorption coefficients (ASTM C384-04) and color changes (TS 8106-2 Iso 4892-2). Furthermore, transmission of sound and sound resistance data have been calculated as mathematically. Results indicated that if a material has high level water uptake, it shows more thickness swelling. Value of width swelling, transmission of sound and modulus of elasticity were determined lower level in laminated wood parquet and laminated parquet than solid wood parquet. High density materials have more durability against impact

effect. Color of all surfaces were changed by UV, but these changes were obtained as lower at laminated parquets. Although cigarette burns didn't affect laminated parquet surfaces, it caused some defects on solid wood surfaces. The color and gloss of surfaces were changed by dry heat, but the least changes were determined on laminated sample surfaces.

Science Code : **5001013**
Key Words : **Floor coverings, Solid wood parquet, Laminated wood parquet, Laminated parquet, Dimensional changes, Resistance to surface wear, Resistance to scratch, Transmission of sound, Sound absorpsion, Color changes**
Page Number : **114**
Advisor : **Yalçın ÖRS, Ph. D. (Professor)**

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince, yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren Danışman Hocalarım Prof. Dr. Yalçın ÖRS ve Yrd. Doç. Dr. İhsan KÜRELİ'ye, Bölüm Başkanımız Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ'e, Yrd. Doç. Dr. Cevdet SÖĞÜTLÜ'ye, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü personeline, ODTÜ Makine Mühendisliği Bölümünden Prof. Dr. Mehmet ÇALIŞKAN'a, Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi A.Ş. ve Tepe Mobilya yöneticilerine, TSE'den Orman End. Müh. Hasan AKSU'ya, manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim oğlum Alper Tunahan, eşim Sibel DÖNGEL, annem ve babama teşekkür ederim.

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 2.1. Döşeme tahtalarında boyutlar (mm) 7

Çizelge 2.2. Laminat parkelerde direnç özelliklerine göre sınıflandırma 14

Çizelge 4.1. Soldurma cihazının teknik özellikleri (60) 36

Çizelge 4.2. Sigara ateşine dayanıklılık dereceleri 38

Çizelge 4.3. Kuru sıcaklığa dayanıklılık dereceleri 39

Çizelge 5.1. Yoğunluk değerleri 41

Çizelge 5.2. Su alma miktarları 42

Çizelge 5.3. Malzeme çeşidi ve sürenin su alma miktarına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 42

Çizelge 5.4. Malzeme çeşidinin su almaya etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 43

Çizelge 5.5. Sürenin su alma etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 44

Çizelge 5.6. Malzeme çeşidi–süre etkileşiminin su alma etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 44

Çizelge 5.7. Kalınlık artışı değerleri 45

Çizelge 5.8. Malzeme çeşidi ve sürenin kalınlık artışına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 46

Çizelge 5.9. Malzeme çeşidinin kalınlık artışına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 46

Çizelge 5.10. Sürenin kalınlık artışına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 47

Çizelge 5.11. Malzeme çeşidi–süre etkileşiminin kalınlık artışına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 48

Çizelge 5.12. Genişlik artışı değerleri 49

Sayfa

Çizelge 5.13. Malzeme çeşidi ve sürenin genişlik artışına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 49

Çizelge 5.14. Malzeme çeşidinin genişlik artışına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 50

Çizelge 5.15. Sürenin genişlik artışına etkisine Duncan testi sonuçları 51

Çizelge 5.16. Malzeme çeşidi–süre etkileşiminin genişlik artışı etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 51

Çizelge 5.17. Kalınlık yönünde artış değerleri (%) 52

Çizelge 5.18. Malzeme çeşidinin kalınlık yönündeki artışa etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 53

Çizelge 5.19. Malzeme çeşidinin kalınlık yönündeki artışa etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 53

Çizelge 5.20. Genişlik yönünde artış değerleri (%) 54

Çizelge 5.21. Malzeme çeşidinin genişlik yönündeki artışa etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 55

Çizelge 5.22. Malzeme çeşidinin genişlik yönündeki artışa etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 55

Çizelge 5.23. Kalınlık yönünde azalma değerleri (%) 56

Çizelge 5.24. Malzeme çeşidinin kalınlık yönündeki azalmaya etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 57

Çizelge 5.25. Malzeme çeşidinin kalınlık yönündeki azalmaya etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 57

Çizelge 5.26. Genişlik yönünde azalma değerleri (%) 58

Çizelge 5.27. Malzeme çeşidinin genişlik yönündeki azalmaya etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 59

Çizelge 5.28. Malzeme çeşidinin genişlik yönündeki azalmaya etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 59

Sayfa

Çizelge 5.29. Ses yayılma hızı değerleri (m/sn) 60

Çizelge 5.30. Malzeme çeşidinin ses yayılma hızına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 61

Çizelge 5.31. Malzeme çeşidinin ses yayılma hızına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 61

Çizelge 5.32. Ses rezistansı değerleri (dyn.sn/cm^3) 62

Çizelge 5.33. Malzeme çeşidinin ses rezistansına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 63

Çizelge 5.34. Malzeme çeşidinin ses rezistansına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 63

Çizelge 5.35. Ses yutma katsayısı değerleri 64

Çizelge 5.36. Malzeme çeşidi ve ses frekansının ses yutma katsayısına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 65

Çizelge 5.37. Malzeme çeşidinin ses yutma katsayısına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 65

Çizelge 5.38. Ses frekansının ses yutma katsayısına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 66

Çizelge 5.39. Malzeme çeşidi–ses frekansı etkileşiminin ses yutma katsayısına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 67

Çizelge 5.40. Elastiklik modülü değerleri (N/mm^2) 68

Çizelge 5.41. Malzeme çeşidinin elastiklik modülüne etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 69

Çizelge 5.42. Malzeme çeşidinin elastiklik modülüne etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 69

Çizelge 5.43. İz çapı değerleri (mm) 70

Çizelge 5.44. Malzeme çeşidinin iz çapına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 71

Sayfa

Çizelge 5.45. Malzeme çeşidinin iz çapına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 71

Çizelge 5.46. İz derinliği değerleri (mm) 72

Çizelge 5.47. Malzeme çeşidinin iz derinliğine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 73

Çizelge 5.48. Malzeme çeşidinin iz derinliğine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 73

Çizelge 5.49. Brinell sertlik değerleri (N/mm^2) 74

Çizelge 5.50. Malzeme çeşidinin Brinell sertlik değerine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 75

Çizelge 5.51. Malzeme çeşidinin Brinell sertlik değerine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 75

Çizelge 5.52. Aşınma direnci değerleri (devir sayısı) 76

Çizelge 5.53. Malzeme çeşidinin aşınma direncine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 77

Çizelge 5.54. Malzeme çeşidinin aşınma direncine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 77

Çizelge 5.55. Çizilme direnci değerleri (N) 78

Çizelge 5.56. Malzeme çeşidinin çizilme direncine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 78

Çizelge 5.57. Malzeme çeşidinin çizilme direncine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 78

Çizelge 5.58. Renk tonları ve parlaklığına göre deney öncesi, deney sonrası ölçümlerin ortalaması ile bunların farklara ilişkin ortalama değerler 79

Çizelge 5.59. Kırmızı renk tonu farklarına ilişkin değerler 80

Çizelge 5.60. Malzeme çeşidinin kırmızı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 80

Sayfa

Çizelge 5.61. Malzeme çeşidinin kırmızı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 80

Çizelge 5.62. Sarı renk tonu farklarına ilişkin değerler 81

Çizelge 5.63. Malzeme çeşidinin sarı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 82

Çizelge 5.64. Malzeme çeşidinin sarı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 82

Çizelge 5.65. Renk parlaklık değeri farklarına ilişkin değerler 83

Çizelge 5.66. Malzeme çeşidinin renk parlaklık değeri değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 83

Çizelge 5.67. Malzeme çeşidinin renk parlaklık değeri değişimine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 83

Çizelge 5.68. Sigara ateşine dayanıklılık dereceleri 84

Çizelge 5.69. Parlaklık değişiminde deney öncesi ve sonrası ölçümler ile farklarına ilişkin ortalama değerler 85

Çizelge 5.70. Malzeme çeşidinin parlaklık değişimi değerlerine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 85

Çizelge 5.71. Malzeme çeşidinin parlaklık değişimi değerlerine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 85

Çizelge 5.72. Kırmızı renk tonu (a), sarı renk tonu (b) ve renk parlaklığı (C) için deney öncesi ve sonrası ölçümleri ile farklarına ilişkin ortalama değerler 86

Çizelge 5.73. Kırmızı renk tonu farklarına ilişkin değerler 87

Çizelge 5.74. Malzeme çeşidinin kırmızı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 87

Çizelge 5.75. Malzeme çeşidinin kırmızı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 87

Sayfa

Çizelge 5.76. Sarı renk tonu farklarına ilişkin değerler 88

Çizelge 5.77. Malzeme çeşidinin sarı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 89

Çizelge 5.78. Malzeme çeşidinin sarı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 89

Çizelge 5.79. Renk parlaklık değeri farklarına ilişkin değerler 90

Çizelge 5.80. Malzeme çeşidinin renk parlaklık değeri değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları 90

Çizelge 5.81. Malzeme çeşidinin renk parlaklık değeri değişimine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları 90

Çizelge 5.82. Kuru sıcaklığa dayanıklılık dereceleri 91

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.1. Masif parke üretimi için kereste biçme şekilleri 9

Şekil 2.2. Masif parke tipleri (9) 10

Şekil 2.3. Mozaik parke lamel karesi ve parke paneli (12) 10

Şekil 2.4. Dekoratif parke örnekleri (13)..... 11

Şekil 2.5. Lamine parkede katmanlar (15). 12

Şekil 2.6. Laminat parke kesiti (19) 13

Şekil 4.1. Masif parke örneği (ölçüler mm) 21

Şekil 4.2. Lamine parke örnekleri (ölçüler mm) 23

Şekil 4.3. Laminat parke örnekleri (ölçüler mm) 23

Şekil 4.4. Kalınlık ve genişlik ölçme noktaları (ölçüler mm) 28

Şekil 4.5. Kalınlık ölçüm noktaları (ölçüler mm) (53)..... 29

Şekil 4.6. Ses yutma katsayısı deney düzeneği (31)..... 31

Şekil 4.7. Elastiklik modülü deney düzeneği (ölçüler mm) (55)..... 31

Şekil 4.8. Çarpma etkisine dayanıklılık deneyi düzeneği (ölçüler mm) (56).. 32

Şekil 4.9. Brinell sertlik deneyi düzeneği (57)..... 33

Şekil 4.10. Aşındırma deney düzeneği (58) 34

Şekil 4.11. Çizilme direnci deney düzeneği (58) 35

Şekil 4.12. Renk ölçme cihazı (62) 36

Şekil 4.13. L* C *H Renk sistemi (62) 37

Şekil 4.14. L*, a*, b* renk alanları ve farklılıkları ΔEab (62) 37

Sayfa

Şekil 4.15. Parlaklık ölçme cihazı (37) 40

Şekil 5.1. Malzeme çeşidine göre su alma miktarı 43

Şekil 5.2. Süreye göre su alma miktarı 44

Şekil 5.3. Malzeme çeşidi–süreye göre su alma miktarı 45

Şekil 5.4. Malzeme çeşidine göre kalınlık artışı 47

Şekil 5.5. Süreye göre kalınlık artışı 47

Şekil 5.6. Malzeme çeşidi – süreye göre kalınlık artışı 48

Şekil 5.7. Malzeme çeşidine göre genişlik artışı 50

Şekil 5.8. Süreye göre genişlik artışı 51

Şekil 5.9. Malzeme çeşidi–süreye göre genişlik artışı 52

Şekil 5.10. Malzeme çeşidine göre kalınlık yönünde artış 54

Şekil 5.11. Malzeme çeşidine göre genişlik yönünde artış 56

Şekil 5.12. Malzeme çeşidine göre kalınlık yönünde azalma 58

Şekil 5.13. Malzeme çeşidine göre genişlik yönünde azalma 60

Şekil 5.14. Malzeme çeşidine göre ses yayılma hızı 62

Şekil 5.15. Malzeme çeşidine göre ses rezistansı 64

Şekil 5.16. Malzeme çeşidine göre ses yutma katsayısı 66

Şekil 5.17. Ses frekansına göre ses yutma katsayısı 67

Şekil 5.18. Malzeme çeşidi – ses frekansına göre ses yutma katsayısı 68

Şekil 5.19. Malzeme çeşidine göre elastiklik modülü 70

Şekil 5.20. Malzeme çeşidine göre iz çapı 72

Sayfa

Şekil 5.21. Malzeme çeşidine göre iz derinliği 74

Şekil 5.22. Malzeme çeşidine göre Brinell sertlik değerleri 76

Şekil 5.23. Malzeme çeşidine göre aşınma direnci 77

Şekil 5.24. Malzeme çeşidine göre çizilme direnci 79

Şekil 5.25. Malzeme çeşidi düzeyinde kırmızı renk tonu değişimi 81

Şekil 5.26. Malzeme çeşidi düzeyinde sarı renk tonu değişimi 82

Şekil 5.27. Malzeme çeşidi düzeyinde renk parlaklığı değişimi 84

Şekil 5.28. Malzeme çeşidi düzeyinde parlaklık değişimi 86

Şekil 5.29. Malzeme çeşidi düzeyinde kırmızı renk tonu değişimi 88

Şekil 5.30. Malzeme çeşidi düzeyinde sarı renk tonu değişimi 89

Şekil 5.31. Malzeme çeşidi düzeyinde renk parlaklığı değişimi 91

EKLERİN LİSTESİ

Ek **Sayfa**

Ek-1: http://sanayi.tobb.org.tr.....113

Ek-2. http://www.witex.com/index.php?lang=en.....114

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler	Açıklama
a	Kırmızı renk değeri
b	Sarı renk değeri
C	Metrik kroma (renk parlaklığı) değeri
δ_{12}	Hava kurusu yoğunluk, g/cm^3
F	Kuvvet
M_r	Rutubetli ağırlık, g
P_2O_5	Fosfor pentoksit
R^2	Regrasyon
V_{12}	Hava kurusu hacim, g/cm^3

Kısaltmalar	Açıklama
ANOVA	Analysis of Variance
ASTM	American Society for Testing and Materials
DÖ	Deney öncesi
DS	Deney sonrası
LSD	En küçük önemli Fark
HG	Homojenlik Grubu
UV	Ultraviyole
ISO	International Standart Organization
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
NS	Nonsignificant (Fark Önemsiz)
MSF	Orta katmanı masif olan lamine parke
MDF (Lamine)	Orta katmanı orta yoğunlukta liflevha olan lamine parke

MDF2	Orta katmanı liflevha, alt ve üst yüzeyi kayın lamine parke
KTR (Lamine)	Orta katmanı kontrplak olan lamine parke
HDF	Orta katmanı yüksek yoğunlukta liflevha olan laminat parke
MDF (Laminat)	Orta katmanı orta yoğunlukta liflevha olan laminat parke
YL	Orta katmanı yongalevha olan laminat parke
KTR (Laminat)	Orta katmanı kontrplak olan laminat parke
KYN	Masif kayın parke

1. GİRİŞ

İnsanlar, doğanın olumsuz şartlarından etkilenmeden yaşamlarını sürdürebilmek için çeşitli fonksiyonlara sahip yapılar inşa etmişlerdir. Bu yapılar teknolojik ve kültürel gelişmelere paralel olarak değişimlere uğramaktadır. Böylece artan ve değişen ihtiyaçlara cevap verebilecek mekanların tasarlanması çalışmalarının önemi her geçen gün artmaktadır (1).

Dünya nüfusunun hızlı artışına paralel olarak gelişen teknolojiyle birlikte çoğalan ihtiyaçlar ve bilinçsiz tüketim, doğal kaynaklı hammaddelerin azalmasına sebep olmaktadır. Bu durum, endüstrinin her alanında doğal malzemelerin yerine kullanılabilecek yapay malzemelerin üretimini zorunlu kılmıştır. Üretilen yapay malzemeler yapı endüstrisinde önemli kolaylıkları ve yeni yapım tekniklerini beraberinde getirmiştir.

Yükselen hayat standardı ile birlikte insanlar yaşadıkları mekanlarda çeşitli düzenlemeler yaparak yaşam tarzlarını, donatı elemanlarının biçim, renk ve doku gibi özellikleri ile ifade ederler. Kapı, pencere, dolaplar, duvar kaplamaları ve döşeme kaplamaları düzenlemeye en uygun yapı elemanlarıdır.

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

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

Döşeme kaplama maksadı ile günümüzde çok çeşitli malzemeler kullanılmaktadır. Masif ağaç malzeme ve ahşap esaslı malzemeler, PVC, tekstil ürünleri, taş ve seramik bu maksatla kullanılan ürünlerdendir. Mekan düzenlemelerinde diğer donatı

elemanlarıyla sağladığı uyum ve sıcaklık hissi, hijyenik ve uzun ömürlü oluşu masif ağaç ve ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerinin başlıca tercih nedenlerini oluşturmaktadır (2).

Ağaç malzemenin döşeme kaplaması olarak kullanımı 3000 yıl öncesine kadar gitmektedir. İbrani kralı Salamon'un mabedinde yapılan kazılarda, farklı ağaç türlerinin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuş yer döşemeleri bulunmuştur. Günümüze kadar gelen süreç içerisinde önceleri daha çok masif halde kullanılan ağaç malzemenin, orman varlıklarının gitgide azalması sonucu artan maliyeti, üç yönde farklı oranlarda çalışması, renk ve desen beraberliği sağlama güçlüğü gibi sakıncaları, döşeme kaplaması olarak ahşap esaslı kompozit malzemelerin üretimini zorunlu kılmıştır (2). 1970'li yıllardan sonra hızla yaygınlaşmaya başlayan odun kompoziti tabakalı döşeme kaplamaları, 1999'da pazarın Avrupa'da üçte ikisini, Amerika'da üçte birini ele geçirmiştir. Ahşap esaslı döşeme kaplamalarının hızlı yaygınlaşmasına rağmen, teknik özelliklerinin belirlenmesi ve diğer malzemelerle karşılaştırılmaları için yapılan çalışmalar henüz yetersizdir (3).

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

Alternatif olarak geliştirilen laminat parke, bütün bileşenleri yapay malzemelerden oluşan bir döşeme kaplamasıdır. Bir çok yönüyle önemli avantajlara sahip olan laminat parkelerin en önemli özelliği, termoset reçinelerle emprenye edilmiş kağıtlarla kaplanan yüzeylerinin dış etkilere karşı dayanıklı olmasıdır. Son yıllarda ülkemizde de lamine ve laminat parke kullanımı yaygınlaşmaktadır (4).

Ülkemizde daha çok TS 73 standardı ile tanımlanan yapraklı ağaç odunlarından masif parke üretilmektedir (4). Bu alanda üretim yapan TOBB Sanayi Veri Tabanına kayıtlı işletme sayısı 150'ye yakındır (5). Lamine parke ve laminat parke üretimi ise son yıllarda kurulan birkaç işletme ile sınırlıdır.

Ülkemizde yapı malzemeleri ticareti, yerli ve yabancı üreticiler açısından önemli bir pazar oluşturmaktadır. Özellikle ahşap esaslı döşeme kaplama malzemeleri (lamine parke ve laminat parke) imalatında faaliyet gösteren yerli işletmelerin az sayıda olması, bu pazara farklı malzemelerden üretilmiş ithal birçok ürünün girmesine sebep olmuştur.

Masif parkelere yönelik standartların önceki yıllarda yayınlanmış olması ve bu alanda çok sayıda üretici bulunmasına rağmen TSE ürün belgeli işletme sayısı 10'u geçmemektedir (4). Diğer taraftan laminat parke ürün standardı 2003 yılında, lamine parke standardı ise 2004 yılında yayınlanmıştır. Bu durum, özellikle lamine parke ve laminat parke üretici ve satıcılarını, kalite ve özellik tanımlamada kendi kriterlerini kullanarak ürünlerini ön plana çıkartmaya yöneltmiştir.

Bu çalışmanın amacı, kullanılan malzeme ve üretim tekniği açısından farklılık gösteren ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerinin bazı fiziksel ve mekanik etkilere karşı performanslarını belirlemek, buna göre; üretici, tasarımcı ve kullanıcılara üretim yöntemi, malzeme seçimi ve kalite değerlendirme kriterleri açısından parametreler sunmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Döşemeler

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

2.2. Döşeme Tipleri

Döşemeler çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır (7):

A. Taşıyıcı malzemelerine göre:
- Betonarme döşemeler
  * Plak döşemeler
  * Nervürlü döşemeler
  * Kaset döşemeler
  * Asmolen döşemeler
- Ahşap döşemeler
- Çelik döşemeler
- Taş döşemeler
- Karma döşemeler (Taş, tuğla, çelik, ahşap, beton)

B. Yapım tekniğine göre:
- Yerinde dökülen döşemeler (betonarme, betonarme + dolgu malzemeli, karma)
- Yerinde uygulanan döşemeler (ahşap ve çelik kirişli)
- Önceden dökülerek yerinde montaj yapılan döşemeler

C. İşlev ve konumlarına göre:
- İç ve dış döşemeler
- Zemine oturan ve oturmayan döşemeler
- Altları açık veya ısıtılmayan döşemeler

- Düşük döşemeler
- Yükseltilmiş döşemeler

Ülkemizde en çok betonarme döşemeler kullanılmaktadır. Betonarme döşemeler, taşıyıcı olarak yığma ve iskelet taşıyıcı sistemli birçok yapıda uygulama alanı bulmuştur. Bunun nedeni; betonarme döşemelerin, yığma yapılarda betonarme hatıllarla, betonarme iskelet yapılarda ise kirişlerle bütünleşerek uyumlu çalışması ve gerektiğinde yaklaşık 40-50 m^2'lik açıklıkların kolaylıkla geçilebilmesidir (7).

2.3. Döşeme Kaplamaları

Döşemelerin kaplanmasında kullanılan malzemeler çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır (7):

A. Toprak, taş ve beton esaslı kaplamalar
- Taş
- Mermer
- Granit
- Seramik, fayans, çini vb.
- Karo ve dökme mozaikler

B. Tekstil ürünü kaplamalar
- Çeşitli halı, kilim vb.

C. Petro-kimya ürünü elastik kaplamalar
- PVC
- Poliolefin
- Sentetik kauçuklar
- Linolyum vb.

D. Ahşap ve ahşap esaslı kaplamalar
- Döşeme tahtası (Rabıta)
- Masif parke
- Lamine parke
- Laminat parke

2.3.1. Ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplamaları

Ağaç malzeme; kolay işlenebilen, spesifik direnci yüksek, kimyasal maddelerden fazla etkilenmeyen, çeşitli birleştiricilerle (tutkal, çivi, vida vb.) kolaylıkla biraraya getirilebilen, ısı ve ses yalıtkanlığı iyi, vernik ve boya işlemlerine elverişli, estetik, hijyenik, tamir ve bakımı kolay ve uygun şekilde kullanıldığında uzun ömürlü olması gibi bir çok üstün özelliklerinden dolayı döşemelerin kaplanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplama malzemeleri genel olarak döşeme tahtaları ve parkeler olarak iki grupta incelenmektedir (2).

2.3.1.1. Döşeme tahtaları

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

Döşeme tahtaları çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır (8);

A- Görünüş özelliklerine göre:

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

B- Kesit yapısına göre:

- Ekleme profili açılmış
- Ekleme profili açılmamış

C- Boylarına göre:

- Kısa boy
- Orta boy
- Uzun boy

D- Üretildikleri ağaç türüne göre:

- Yayvan yapraklı
- İğne yapraklı

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

Çizelge 2.1. Döşeme tahtalarında boyutlar (mm)

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

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

2.3.1.2. Parkeler

Parke; masif ağaçtan ya da odun kökenli malzemelerden (yonga levha, lif levha vb.) değişik boyut ve biçimlerde üretilen döşeme kaplama malzemesidir (2).

Masif parke

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

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

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

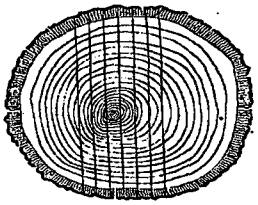
Masif parkeler; ısı, ses ve elektrik akımına karşı iyi bir yalıtkan olması, ağaç türüne göre çeşitli renk ve desen seçenekleri sunarak mekanın psikolojik atmosferine uygun döşeme imkanı sağlaması ve değiştirilmeden bakım yapılarak tekrar kullanılmasıyla uzun bir ömre sahip olması sebebiyle uzun yıllardan beri tercih edilen ve günümüz modern yapılarında da sık kullanılan döşeme kaplama malzemeleridir (10).

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

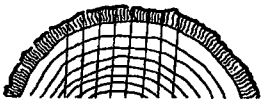
Masif parke üretiminde kullanılacak tomrukların düzgün, lif kıvrıklığı ihtiva etmeyen bir yapıda olması gerekmektedir. Büyük çaplı tomruklarda randıman yüksek olmasına rağmen, üretimin ekonomik olabilmesi için tomrukların kereste üretimine elverişli olmayan kısımlarının ya da meşede 25-35 cm, kayında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

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

kurutulur. Daha sonra parke taslakları, çeşitli makinelerde işlenerek son şeklini almaktadır (10).



a. İlk biçme



b. İkinci biçme

Şekil 2.1. Masif parke üretimi için kereste biçme şekilleri

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

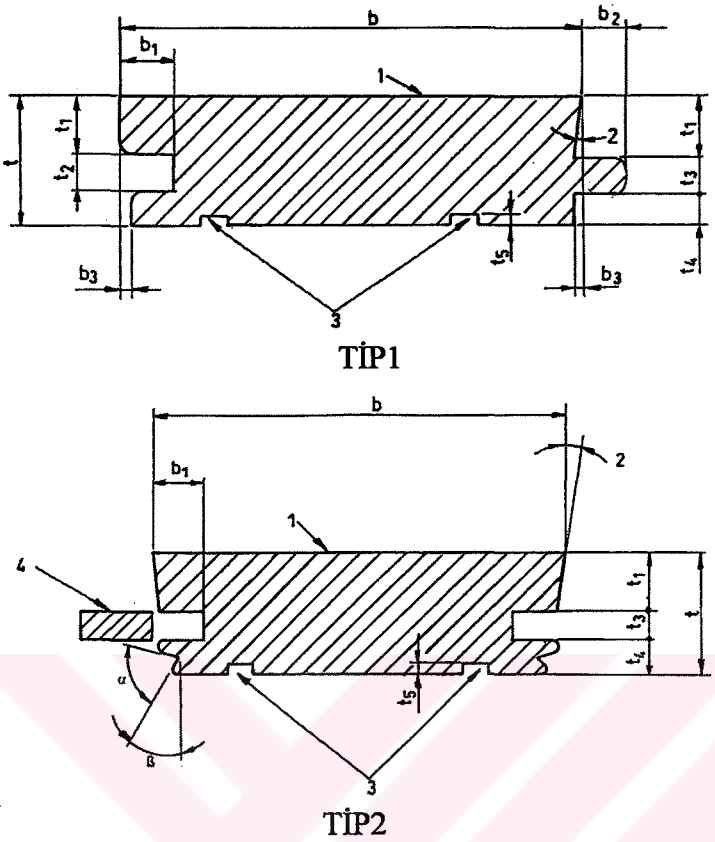
Masif parkeler görünüş özelliklerine göre;

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

olmak üzere dört sınıfa ayrılmaktadır. Konstrüksiyon şekillerine göre ise;

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

olmak üzere genellikte iki tipte üretilmektedir (Şekil 2.2) (9,11).



1: Parkenin yüzü
2: a eğimi
3: Tutkal derzleri
4: Yabancı çıta
t: Parke kalınlığı (≥ 14)
t_1 ≥ kalınlığın % 35'i
t_2=t_3
t_3 ≥ kalınlığın % 22'si
t_4 ≥ kalınlığın % 22'si
$t_5 \leq t / 5$
b < 70 mm için, $b_2 \geq 3$ mm (uzunluğun % 10'u için en az 2,5 mm)
b ≥ 70 mm için, $b_2 \geq 5$ mm (uzunluğun % 10'u için en az 3 mm)
b_1-$b_2 \geq 1$ mm
$0 \leq a \leq 3^0$
$0 \leq b3 \leq 1,5$ mm
$\alpha = 67^0$
$\beta = 30^0$

Şekil 2.2. Masif parke tipleri (9)

Mozaik parke

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



Lamel Karesi Parke Paneli

Şekil 2.3. Mozaik parke lamel karesi ve parke paneli (12)

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

Dekoratif kare parke

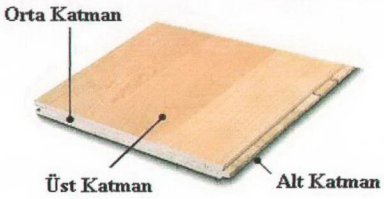
Farklı masif ağaç malzemelerden aynı kalınlıkta, değişik uzunluk ve genişliklerde hazırlanan lamellerin çeşitli şekillerde kesilip birleştirilmesiyle bir motif şeklinde oluşturulan parkelerdir. Kalınlıkları 12-22 mm arasında değişmektedir (Şekil 2.4) (2,13).



Şekil 2.4. Dekoratif parke örnekleri (13)

Lamine parke (çok tabakalı parke)

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



Şekil 2.5. Lamine parkede katmanlar (15).

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

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

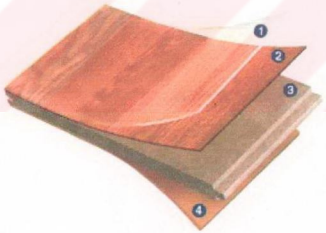
Alt katman ise üst katmanla aynı veya farklı ağaç odunlarından elde edilen 1,5-5 mm kalınlıkta olan destekleme katmanıdır. Lif yönü üst katmanla aynı, orta katmana dik olacak şekildedir. Kalınlığı az olan (7-8 mm) lamine parkelerde alt katman olarak 0,4 mm kalınlıkta nem tutucu balans kağıtları da kullanılmaktadır.

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

Üretici firmalar tarafından değişik boyutlarda piyasaya sürülen lamine parkelerin uzunluğu 500 - 2200 mm, genişliği ise 60 - 90 mm arasında değişmektedir.
Lamine parkelerin en önemli avantajları; kolay ve hızlı döşenmeleri, katmanları oluşturan kaplamaların lif yönlerinin birbirine dik yapısı sebebiyle daha az çalışması, görünen üst katmanda değerli, alt katmanlarda ise ucuz ağaç kaplamaların kullanılması ile önemli bir ekonomi sağlanması, masif parkelerde yaşanan problemleri (çalışma, küçük boyutlu üretim zorunluluğu vb.) ortadan kaldırmasıdır.

Laminat parke

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



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

Şekil 2.6. Laminat parke kesiti (19)

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

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

Dekoratif kare parke

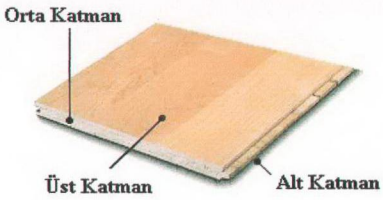
Farklı masif ağaç malzemelerden aynı kalınlıkta, değişik uzunluk ve genişliklerde hazırlanan lamellerin çeşitli şekillerde kesilip birleştirilmesiyle bir motif şeklinde oluşturulan parkelerdir. Kalınlıkları 12-22 mm arasında değişmektedir (Şekil 2.4) (2,13).



Şekil 2.4. Dekoratif parke örnekleri (13)

Lamine parke (çok tabakalı parke)

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



Şekil 2.5. Lamine parkede katmanlar (15).

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

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

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

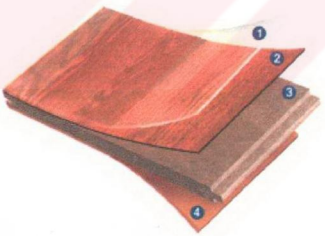
Lamine parkelerde üst yüzey, genellikle akrilik veya poliüretan verniklerle 5 - 7 kat kaplanarak UV sistem ile kurutulmaktadır. Vernikli olarak piyasaya sürülen parkelerin üstyüzeyinde zamanla oluşan bozulmalar, vernik katmanı sistire ile kazınıp yüzeyi verniklenerek onarılabilmektedir (17).

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

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

Laminat parke

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



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

Şekil 2.6. Laminat parke kesiti (19)

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

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

Dekor katmanı (desen kağıdı); dekoratif baskılı, yoğunluğu 60-80 g/m^2 olan melamin reçine emdirilmiş kağıttır (19).

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

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

Çizelge 2.2. Laminat parkelerde direnç özelliklerine göre sınıflandırma

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

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Yongalevha yüzeylerinin rulo laminatları ile kaplanması sırasında uygulanan pres sıcaklık ve süresinin 2 ve 24 saatte su alma miktarı ve kalınlık artışı üzerinde etkili, pres basıncının ise etkisiz olduğu, 90 °C ve 110 °C sıcaklıklarda kaplanmış levhaların su alma miktarı, kalınlık artışı, aşınma ve çizilme direnci değerleri arasında fark bulunmadığı, pres sıcaklığının 130 °C'ye, pres süresinin de 4 dk'dan 6 dk'ya çıkarılması sonucu bu değerlerde kötüleşme olduğu, pres basıncının aşınma ve çizilme direncinde etkili olmadığı, kağıt esaslı dekoratif yüzey kaplama malzemeleri üretiminde kullanılan reçinelerin katı madde oranlarının % 60 - 85 ve mümkün olduğunca yüksek tutulması gerektiği ve reçine oranının artmasıyla aşınma direncinin de artacağı bildirilmiştir (21).

2 saat suda bekletme sonucu meydana gelen kalınlık artışı; ORÜS Vezirköprü yongalevha fabrikasında üretilen levhalar için % 9,11, Starwood Orman Ürünleri Fabrikasında üretilenler için ise % 8,73 olarak verilmiştir (21).

Egner tarafından geliştirilen kuvvetin uzunluk yönünde ve dönerek tesir ettiği aşındırma cihazında 22 defa yapılan aşındırma işleminde sert ağaç odunlarının iğne yapraklı ağaç odunları ve yonga levhalara göre daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir (10).

Doğu kayını ve Çoruh meşesi odunlarından teğet yönde hazırlanan örneklerin Stuttgart aşındırma makinesinde 60 numaralı ince zımpara ve 24 numaralı kalın zımpara ile 1000, 2000, 3000 ve 5000 adet sürtünme sonucuna göre aşınma direnci, Çoruh meşesinde Doğu kayınından yüksek bulunmuştur (22).

Doğu kayını, Doğu ladini, sarıçam ve Uludağ göknarı odunlarında poliüretan vernik, parke verniği ve cam cilanın aşınma direncini artırdıkları, sertlik üzerinde ise etkili olmadıkları bildirilmiştir (23).

Laminat levhalarda overlay tabakalarının yüzey ile birleşim özellikleri ve tabakaların içinde oluşan rutubet değişikliğinin burkulma ve çarpılmalara etkisi dikkate alındığında iki katlı overlay tabakaların, üç katlılara göre daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir (24).

Sarıçam, Doğu kayını ve meşe odunlarının sentetik, poliüretan ve akrilik verniklerle değişik katman kalınlıklarında kaplanması sonucunda, katman kalınlığının artırılmasının sertlik üzerinde fazla etkili olmadığı ancak, parlaklık artışına neden olduğu, sertlik, parlaklık ve yüzeye yapışma direncinde ağaç türünün etkili olmadığı, en yüksek sertlik değerinin poliüretan vernikli kayında 1. kat uygulamasında elde edildiği bildirilmiştir (25).

Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), akmeşe (*Quercus petred*) ve bunlardan elde edilen kaplamalı yüzeylere sürülen selülozik, sentetik, poliüretan ve poliester vernik katmanlarının sertliklerine ağaç türü ve doğal sertliğinin etkili olmadığı, poliüretan ipek mat ve poliüretan mat verniklerin kuru sıcaklıktan etkilenmediği, diğer verniklerin ise yeterli düzeyde dayanıklı olmadığı ve mekanik etkilere (sürtünme, aşınma vb.) dayanıklı olması istenen mobilya yüzeylerinde öncelikle poliester vernik daha sonra poliüretan verniklerin tercih edilmesi gerektiği bildirilmiştir (26).

İşlemsiz ve poliüretan vernikle işlem görmüş Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.) ile MDF ve laminat (HPL) malzemelerde aşınma direnci (devir sayısı); vernikli Doğu kayınında 240, verniksiz MDF'de 40, vernikli MDF'de 203 ve laminatta 43, çizilme direnci (N); vernikli Doğu kayınında 2,22, verniksiz MDF'de 2,81, vernikli MDF'de 2,31, laminatta 4,94, Brinell sertlik değeri (N/mm^2) ise; vernikli Doğu kayınında 35,7, verniksiz MDF'de 38,41, vernikli MDF'de 42,86 ve laminatta 51,62 olarak belirlenmiştir (27).

Yongalevha ve liflevha yüzeylerinin selülozik, sentetik, iki bileşenli poliüretan, tek bileşenli poliüretan, asit sertleştiricili ve selülozik + tinerli verniklerle, kenarlarının ise; polivinilasetat, Desmodur VTKA ve termoplastik tutkalları ile masif yapıştırılarak kaplanması suretiyle işlemsiz, vernikli - tutkalsız, verniksiz - tutkallı,

vernikli - tutkallı olmak üzere dört grupta hazırlanan örneklerin 49 ± 2 °C sıcaklık ve % 85 ± 5 bağıl nem ortamında 147 saat bekletilmesi sonucunda genişlik artışının ihmal edilebilir miktarda (% 0,5-2) olduğu, işlemsiz örneklerde ağırlık artışının yongalevhalarda % 80, liflevhalarda % 97, kalınlık artışının yongalevhalarda % 84, liflevhalarda % 58, vernikli- tutkallı örneklerde ise ağırlık artışının yongalevhalarda % 6-11, lif levhalarda % 7-10, kalınlık artışının yongalevhalarda % 3-8,6, liflevhalarda % 6-7,4 olarak belirlendiği ve en başarılı sonucun liflevha ve iki bileşenli poliüretan vernik ile elde edildiği bildirilmiştir (28).

Ses dalgalarının odun içerisinde yayılma hızının ağaç türü, odunun yapısı (lif yönü, yıllık halka yapısı, boşluk oranı), rutubeti, sıcaklığı, yoğunluğu ve ses dalgalarının frekansına bağlı olduğu, rutubeti % 5-7 olan odunda ses yayılma hızının liflere paralel yönde 3200-5200 m/sn, Doğu kayınında ise 4638 m/sn olduğu bildirilmiştir (29).

Odunda ses rezistansının büyük oranda yoğunluğa bağlı olduğu ve iğne yapraklı ve yapraklı ağaçlarda liflere paralel yönde 200000-300000 dyn.sn/cm^3, kayında 220000 dyn.sn/cm^3 olduğu bildirilmiştir (29).

Ağaç malzemede ses yutma katsayısının; anatomik yapısı, yoğunluğu, yüzey düzgünlüğü, rutubeti, kalınlığı, sıcaklığı ve ses frekansına göre değiştiği, yoğunluk, yüzey pürüzlülüğü, rutubet ve sıcaklık arttıkça ses yutma miktarının arttığı bildirilmiştir (29).

Gözenekli levhaların daha çok pes ses tonlarını, kontrplağın ise özellikle orta ve tiz ses tonlarını % 25'e kadar yuttuğu, masif ağaç malzemenin en çok % 10'luk bir ses yutma kapasitesine sahip olduğu bildirilmiştir (29).

Paulownia tomentosa odununda rutubet miktarı arttıkça; ses yayılma hızının azaldığı, hava kurusu yoğunluk arttıkça; ses yayılma hızının arttığı bildirilmiştir (30).

4 mm kalınlığındaki kontrplakta 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslardaki ses yutma katsayıları sırasıyla 0,08, 0,08, 0,07, 0,07, 0,16 olarak belirlenmiştir (31).

20 ± 2 °C sıcaklıktaki suda 24 saat bekletme sonunda kalınlık artış miktarı; rutubeti % 6-9 olan 7-13 mm kalınlıklardaki yongalevhalarda % 9-12, rutubeti % 4-8 olan 6-12 mm kalınlıklardaki orta yoğunluklu liflevhalarda ise % 15 olarak belirlenmiştir (32).

Orta katmanı 8 mm kalınlığında HDF olan laminat parkelerde aşınmanın ilk olarak gözlendiği devir sayısının (IP); W3 sınıfındakilerde 2500, W4 sınıfındakilerde 4000 ve çizilme dirençlerinin ise 3,5-6 N olduğu bildirilmiştir (19).

Lauan (*Shorea sp.*) odununun 2 mm kalınlığındaki kaplamalarından 6 farklı tipte üretilen lamine parkelerin emprenye işleminde reçine tutma miktarı; katmanlarının lif yönü birbirine dik olanlarda paralel olanlara göre daha yüksek, katmanların yapışma direnci; paralel yapılı örneklerde dik yapılı olanlardan daha yüksek, fiziksel ve mekanik özellikler; lamine örneklerde masif örneklerden daha yüksek ve en iyi sonucun 15 katlı dik ve paralel yapılı örneklerde bulunduğu bildirilmiştir (33).

Büyük yük taşıma araçlarının zeminlerinde kaplama malzemesi olarak kullanılan bamboo ve Masson çamı (*Pinus massoniana*) odunlarından hazırlanan lamine panellerin apitong (*Dipterocarpus sp.*) kontraplaklarından daha yüksek performansa sahip olduğu bildirilmiştir (34).

Farklı sıcaklıklara sahip cisimlerin teması ile yüzeyde meydana gelen sıcaklık değişiminin masif ve ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerinde inorganik malzemelere göre daha az olduğu bildirilmiştir (35).

Üst katmanı 4 mm kalınlığında akçaağaç, orta katmanı 8 mm kalınlığında huş, ladin ve HDF, alt katmanı 2 mm kalınlığında huş kaplama veya alt katmansız, yüzeyleri ise 2 tür poliüretan vernikle kaplanmış veya verniksiz olarak hazırlanan 5 tür lamine parkenin bağıl nem değişikliğine bağlı olarak burulma miktarları incelenmiş, en iyi

sonucu üstyüzeyi vernikli akçaağaç, orta katmanı ve alt katmanı huş olan, en kötü sonucu ise üst yüzeyi verniksiz akçaağaç, orta katmanı HDF ve alt katmanı huş olan örneklerin verdiği, ayrıca burulma miktarının, alt katmansız ve orta katmanı ladin olan örneklerde huş olanlardan % 20 daha yüksek, alt katmanlı ve orta katmanı huş olan örneklerde ladin olanlardan % 10-40 daha düşük, yüzeyi vernikli örneklerin verniksizlerden % 50 daha düşük olduğu belirlenmiştir (4).

Doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), meşe (*Quercus petreae L.*) ve sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) odunlarının selülozik, asit sertleştiricili, tek bileşenli, çift bileşenli poliüretan ve sentetik verniklerle tüm yüzeylerinin kaplanarak 20 °C sıcaklıktaki suda 144 saat bekletilmesi sonucunda ağırlık, kalınlık ve genişlik artış miktarlarına göre en iyi sonucu iki bileşenli poliüretan vernikle kaplanmış meşe odununun verdiği bildirilmiştir (36).

Mobilya yüzeylerinde kullanılan selülozik, sentetik, poliester ve poliüretan verniklerin hiçbirisinin sigara ateşine karşı tam dayanıklı olmadığı ancak, performanslarının farklı olduğu ve en dayanıklı verniğin poliester vernik ve bunu sırasıyla poliüretan, sentetik ve selülozik verniğin izlediği bildirilmiştir (37).

Kuru sıcaklığın poliüretan mat vernik katmanında bir miktar parlaklık artışına, diğer verniklerde ise parlaklıkta azalmaya, poliüretan dolgu ve poliüretan parlak vernik katmanlarında sertlikte azalmaya sebep olduğu bildirilmiştir (37).

Odun yoğunluğunun, diğer özellikleri ve kullanış imkânları hakkında fikir veren önemli bir faktör olduğu, ağır odunun hafif oduna göre direnci, elastiklik modülü, sertliği ve aşındırıcı etkilere karşı koyma yeteneğinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (29).

Doğu kayını odunu için; hava kurusu yoğunluk (%12) 0,66 g/cm^3, daralma miktarı (%); radyal yönde 5, teğet yönde 10,5, eğilmede elastiklik modülü 125000 kg/cm^2 olarak belirlenmiştir (29,38).

Çevresel faktörler arasında UV ışınlarının, ağaç malzemenin yapısında bozulmalara sebep olan en önemli etken olduğu bildirilmiştir (39, 40).

UV ışınlarının ağaç malzemede solmaya sebep olduğu ve renk bozulmasının ağaç türlerine göre, gri, sarı, kırmızımsı veya kahverengi tonlarda artış şeklinde gerçekleştiği belirlenmiştir (41).

Renk değişiminde, ağaç malzemenin fotokimyasal reaksiyonları başlatan elektromanyetik radyasyonun bütün dalga boylarını absorbe etmesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (42).

Ağaç malzeme yüzeylerinde kullanılan verniklerin, su ile eritilen ağaç boyalarının renginde yaptığı değişiklikte, vernik çeşidinin önemli, ağaç türünün ise önemsiz olduğu bildirilmiştir (43).

Meşe, Doğu kayını, kestane ve sarıçam odunlarında selülozik, sentetik, poliüretan ve asit katalizörlü vernikler arasında, en fazla renk değişiminin sentetik vernik uygulanan örneklerde meydana geldiği bildirilmiştir (44).

Alman ceviz boyası, anilin boya, kimyasal boya ve eco–color boya ile renklendirildikten sonra, 72 saat süre ile xenon ark lambası altında hızlı yaşlandırma yapılan ağaç malzemelerin renginde, kırmızı renk değerinde önemli oranda azalma, sarı renk ve renk parlaklık değerinde ise artma olduğu bildirilmiştir (45).

Armut, kestane, meşe ve Toros sediri odunlarından yüzeyleri koruyucu katmansız (kontrol), gomlak cilası, tik yağı ve sıvı parafin ile kaplanarak hazırlanmış örneklerin UV ışınlarına maruz bırakılması sonucunda; kontrol örneklerinin tamamında sarı renk tonu ve renk parlaklığında artış olduğu, koruyucu maddelerin sarın renk tonu ve renk parlaklığı değerindeki değişimi azalttıkları bildirilmiştir (46).

4. MATERYAL VE METOT

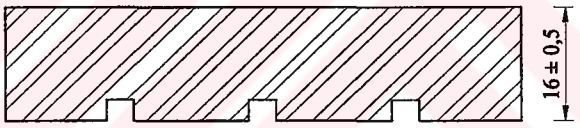
4.1. Materyal

Ülkemizde üretilen ve döşemelerin kaplanmasında yaygın olarak kullanılan masif, lamine ve laminat parke çeşitleri deneme materyali olarak kullanılmıştır.

4.2. Parke Panellerinin Hazırlanması

4.2.1. Masif parke

Masif parke olarak denemelerde Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) odunundan hazırlanan ve tek bileşenli poliüretan esaslı mat parke verniği ile kaplanmış örnekler kullanılmıştır (Şekil 4.1.). Masif parkeler işletmelerin I. Sınıf ürünleri arasından tamamen tesadüfi olarak seçilerek temin edilmiştir.



KYN

Şekil 4.1. Masif parke örneği (ölçüler mm)

Deney örnekleri 23 ± 2 °C sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nem şartlarında değişmez ağılığa ulaşıncaya kadar bekletilmiştir. Örneklerin ortalama rutubeti rastgele seçilen 10 örnekte % 9 ± 0,5 olarak belirlenmiştir. Bu durumda örnek yüzeyleri önce 80 nolu, sonra 100 nolu zımpara ile zımparalanmıştır. Örnek yüzeylerindeki tozlar verniklenmeden önce yumuşak kıllı bir fırça kullanılarak vakumla temizlenmiştir.

4.2.1.1. Vernik uygulaması

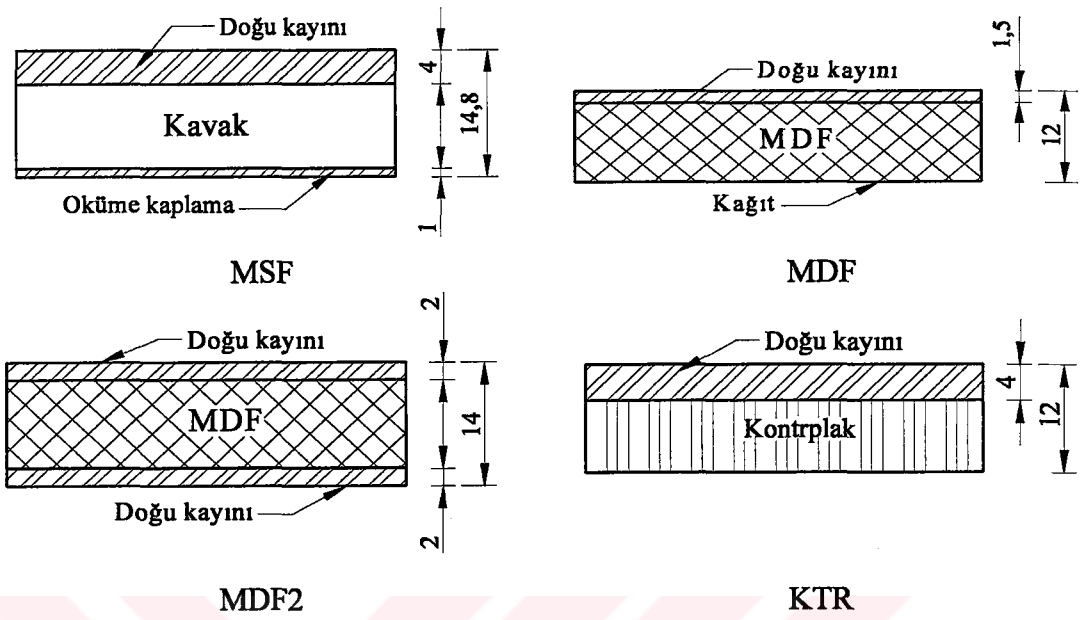
Örneklerin verniklenmesinde ASTM-D 3023 esaslarına ve üretici firma önerilerine uyulmuştur (47). Vernikleme işleminde dolgu verniği üzerine 2 kat son kat verniği püskürtme tabancası ile uygulanmıştır.

Üretici firma önerilerine uygun olarak hava basıncı 2 bar, tabanca uç açıklığı 1,8 mm, viskozite 18 sn DIN Cup/4mm ve vernik miktarı her kat için 120 g/m^2 olacak şekilde ayarlanmış, püskürtme tabancası örnek yüzeyinden 20 cm yüksekte, yüzeye dik ve paralel olarak aynı hızda hareket ettirilmiştir.

İşlemin yapılışında, önce tartılarak darası alınan örneklere liflere paralel yönde tozlanma şeklinde dolgu verniği uygulanmıştır. 5 dakika bekledikten sonra, normal (çapraz kat) uygulama şeklinde verniklenen örnekler 24 saat süre ile kurumaya bırakılmıştır. Kurutulan örnekler 220 ve 320 nolu zımparası ile düzgün bir yüzey üzerinde ve zımpara takozu kullanılarak eşit miktarda zımparalanmıştır. Tozları alındıktan sonra ağırlıkları ± 0,01 g duyarlıklı analitik terazide tartılmış ve 1. kat son kat verniği uygulanarak kurumaya bırakılmıştır. 8 saat bekletildikten sonra 400 nolu zımpara ile yüzeyler hafifçe ve eşit miktarda zımparalanıp son 2. kat verniği uygulanarak laboratuvar şartlarında kurumaya bırakılmıştır.

4.2.2. Lamine parke

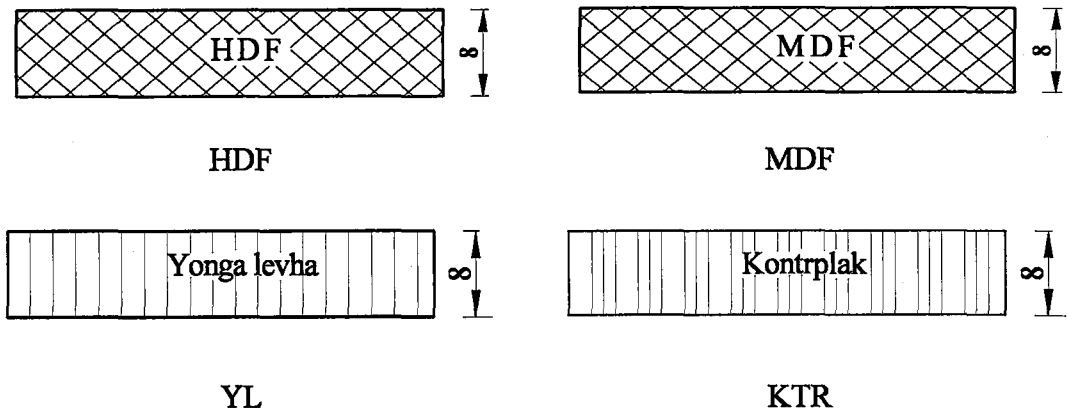
Denemelerde lamine parke olarak aynı şartlarda üretilen orta katmanı masif ağaç malzeme, MDF ve kontrplak olan ve orta katmanı MDF, alt ve üst katmanında aynı kalınlıkta masif yapıştırılmış ve yüzeyleri UV kurumalı poliüretan vernikle 5 kat (3 dolgu + 2 son kat) kaplanmış 4 tür örnek kullanılmıştır (Şekil 4.2.). Örnekler seri üretim yapan bir fabrikada hazırlanmıştır.



Şekil 4.2. Lamine parke örnekleri (ölçüler mm)

4.2.3. Laminat parke

Laminat parke olarak aynı şartlarda üretilen orta katmanı (taşıyıcı tabaka) 8 mm kalınlıkta yongalevha, MDF, HDF ve kontrplak olan 4 tür örnek kullanılmıştır (Şekil 4.3.). Levhalar tesadüfi olarak piyasadan temin edilmiştir. Örnekler seri üretim yapan bir fabrikada hazırlanmıştır.



Şekil 4.3. Laminat parke örnekleri (ölçüler mm)

4.3. Deney Örneklerinin Hazırlanması

4.3.1. Fiziksel özellikler

4.3.1.1. Rutubet

Rutubet tayininde masif örnekler TS 2471, lamine ve laminat örnekler TS EN 322 esaslarına uyularak hazırlanmıştır (48,49). Bu maksatla masif malzemelerden lifler yönünde 20 mm, enine kesitte 20x15 mm ölçülerinde 10 adet, lamine ve laminat malzemelerden 50x50 mm ölçülerinde her grup için 10'ar adet olmak üzere toplam 90 (9x10) adet örnek hazırlanmıştır.

4.3.1.2. Yoğunluk

Yoğunluk tayini için; masif örnekler TS 2470, lamine ve laminat örnekler TS EN 323/1 esaslarına göre hazırlanmıştır (50,51). Bu maksatla masif malzemelerden lifler yönünde 30 mm, enine kesitte 15x15 mm ölçülerinde 10 adet, lamine ve laminat malzemelerden 50x50 mm ölçülerinde her grup için 10'ar adet olmak üzere toplam 90 (9x10) adet örnek hazırlanmıştır.

4.3.1.3. Kalınlık artışı, genişlik artışı ve su alma miktarı

Kalınlık artışı, genişlik artışı ve su alma örnekleri; TS EN 317 esaslarına uyularak her grup için 50x50 mm boyutlarında 10'ar adet olmak üzere toplam 90 (9x10) adet hazırlanmıştır (52).

4.3.1.4. Çalışma

Kalınlık ve genişlikçe çalışma örnekleri TS EN 318 esaslarına göre hazırlanmıştır (53). Bu amaçla, her grup için enine ve boyuna yönde 5'er adet olmak üzere 200x20 mm boyutlarında toplam 90 (9x5x2) adet örnek hazırlanmıştır.

4.3.1.5. Ses yutma katsayısı

Ses yutma katsayısı örnekleri ASTM C384-04 esaslarına göre hazırlanmıştır (54). Bu amaçla, her grup için 69 mm çapında 3'er adet olmak üzere toplam 27 (9x3) adet örnek hazırlanmıştır.

4.3.2. Mekanik özellikler

4.3.2.1. Elastiklik modülü

Elastiklik modülü örnekleri TS EN 310 esaslarına göre hazırlanmıştır (55). Bu maksatla lamine ve laminat parkeler için 50 mm genişlik ve panel kalınlığı (h) için 20h + 50 mm uzunluğunda, masif örnekler için 20 mm genişlik ve 18h uzunluğunda 10'ar adet olmak üzere toplam 90 (9x10) adet örnek hazırlanmıştır.

4.3.2.2. Çarpma etkisine dayanıklılık

Çarpma etkisine dayanıklılık örnekleri TS 1770 esaslarına göre hazırlanmıştır (56). Bu amaçla, her grup için 225x225 mm boyutlarında 1'er adet olmak üzere toplam 9 adet örnek hazırlanmıştır.

4.3.2.3. Brinell sertlik değeri

Brinell sertlik değeri örnekleri TS 139 esaslarına göre hazırlanmıştır (57). Bu amaçla, her grup için 100x100 mm boyutlarında 1'er adet olmak üzere toplam 9 adet örnek hazırlanmıştır.

4.3.3. Yüzey kalitesi özellikleri

4.3.3.1. Aşınma direnci

Aşınma direnci örnekleri TS EN 438-2 esaslarına göre hazırlanmıştır (58). Bu amaçla, her grup için 100x100 mm boyutlarında 5'er adet olmak üzere toplam 15 (3x5) adet örnek hazırlanarak merkezlerine 6 mm çapında delik açılmıştır.

4.3.3.2. Çizilme direnci

Çizilme direnci örnekleri TS EN 438-2 esaslarına göre hazırlanmıştır. Bu amaçla, her grup için 100x100 mm boyutlarında 5'er adet olmak üzere toplam 15 (3x5) adet örnek hazırlanarak merkezlerine 6,5 mm çapında delik açılmıştır.

4.3.3.3. Renk değişimi

Renk değişimi örnekleri TS 8106-2 ISO 4892-2 esaslarına göre hazırlanmıştır (59). Bu maksatla cihazın örnek tutucu ölçüleri dikkate alınarak her grup için 120x40x3 mm boyutlarında 3'er adet olmak üzere toplam 9 (3x3) adet örnek hazırlanmıştır.

4.3.3.4. Sigara ateşine dayanıklılık

Sigara ateşine dayanıklılık testi örnekleri TS EN 438-2 esaslarına göre hazırlanmıştır. Bu amaçla, her grup için 100x100 mm boyutlarında 5'er adet olmak üzere toplam 15 (3x5) adet örnek hazırlanmıştır.

4.3.3.5. Kuru sıcaklığa dayanıklılık

Kuru sıcaklığa dayanıklılık testi örnekleri TS EN 438-2 esaslarına göre hazırlanmıştır. Bu amaçla her grup için 230x230 mm ölçülerinde 3'er adet olmak üzere toplam 9 (3x3) adet örnek hazırlanmıştır.

4.4. Deneme Metotları

4.4.1. Fiziksel özellikler

4.4.1.1. Rutubet tayini

Rutubet tayini için, masif örneklerde TS 2471, lamine ve laminat örneklerde TS EN 322 esaslarına uyulmuştur. Bu maksatla örneklerin rutubetli ağırlıkları (m_r) ± 0.01 g

duyarlıklı analitik terazide tartılmıştır. Daha sonra örnekler havalandırılabilen etüvde 103± 2 °C sıcaklıkta değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutulmuştur. Kurutma dolabından alınan örnekler içerisinde fosfor pentoksit (P_2O_5) bulunan desikatörde soğutulduktan sonra tam kuru haldeki ağırlıkları (m_0) belirlenmiştir. Bunlara göre rutubet (r):

$$r = \frac{m_r - m_0}{m_0} x100 \qquad [4.1]$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

4.4.1.2. Yoğunluk tayini

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

$$\delta = \frac{m}{V} \qquad [4.2]$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

4.4.1.3. Kalınlık artışı, genişlik artışı ve su alma miktarı

Kalınlık artışı, genişlik artışı oranları ve su alma miktarı TS EN 317 esaslarına göre belirlenmiştir. Bu maksatla hazırlanan örnekler, 23 ± 2 °C sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nem şartlarında iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletildikten sonra, ağırlıkları ± 0,01 g duyarlıklı analitik terazi ile tartılmış, kalınlıkları ± 0.01 mm duyarlıklı mikrometre ile, genişlikleri ± 0.01 mm duyarlıklı

dijital kumpas ile ölçülmüştür (Şekil 4.4). Daha sonra, su yüzeyinden 25 ± 5 mm aşağıda kalacak şekilde 20 ± 1 °C sıcaklıktaki temiz suya konulan örneklerin kalınlık, genişlik ve ağırlıkları, 2 ve 24 saat sonra sudan çıkarılıp fazla suları bir bez ile alındıktan sonra tekrar belirlenmiştir. Buna göre kalınlık artışı (KA), genişlik artışı (GA) ve su alma miktarı (SA);

$$KA = \frac{k_2 - k_1}{k_1} x100 \qquad [4.3]$$

k_1= *İlk ölçülen kalınlık*

k_2= *Suda bekletildikten sonraki kalınlık*

$$GA = \frac{g_2 - g_1}{g_1} x100 \qquad [4.4]$$

g_1= *İlk ölçülen genişlik*

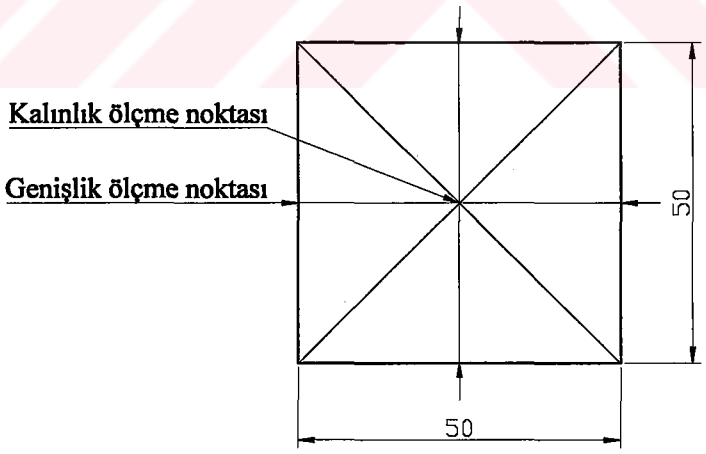
g_2=*Suda bekletildikten sonraki genişlik*

$$SA = \frac{m_2 - m_1}{m_1} x100 \qquad [4.5]$$

m_1= *İlk ağırlık*

m_2=*Suda bekletildikten sonraki ağırlık*

eşitliklerinden hesaplanmıştır.



Şekil 4.4. Kalınlık ve genişlik ölçme noktaları (ölçüler mm)

4.4.1.4. Çalışma miktarı

Çalışma miktarı tayini, TS EN 318 esaslarına uyularak yapılmıştır. Bu amaçla

hazırlanan örneklerin kalınlık ölçüm noktaları işaretlenmiştir (Şekil 4.5). Daha sonra örnekler 20 ± 2 ° C sıcaklık ve % 65 ± 5 bağıl nem şartlarında iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletildikten sonra, işaretli bölgelerden ± 0,01 mm duyarlıklı mikrometre ile kalınlıkları (k_{65}) ve ± 0,01 mm duyarlıklı dijital kumpasla genişlikleri (g_{65}) ölçülmüştür. Daha sonra sıcaklık 20 ± 2 °C'de sabit kalmak üzere ortamın bağıl nemi % 35 ± 5'e ayarlanmış ve örnekler değişmez ağırlığa ulaştığında k_{35} ve g_{35} değerleri belirlenmiştir. Aynı işlemler 20 ± 2 °C sıcaklık ve % 85 ± 5 bağıl nemdeki ortamda tekrarlanarak k_{85} ve g_{85} değerleri belirlenmiştir. Bu değerlere göre kalınlık artışı (KA) ve genişlik artışı (GA) miktarı;

$$KA = \frac{k_{85} - k_{65}}{k_{65}} x100 \qquad [4.6]$$

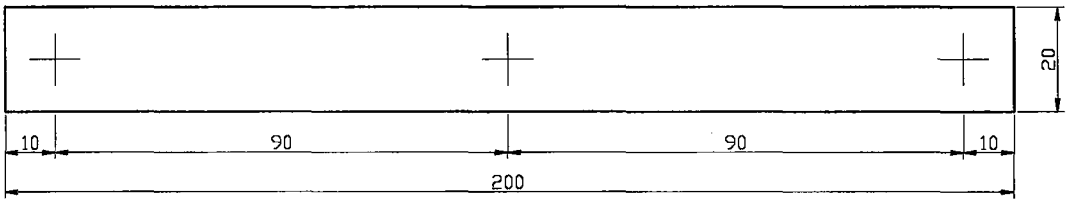
$$GA = \frac{g_{85} - g_{65}}{g_{65}} x100 \qquad [4.7]$$

eşitliklerinden, kalınlıktaki azalma (KZ) ve genişlikteki azalma (GZ) miktarları ise;

$$KZ = \frac{k_{35} - k_{65}}{k_{65}} x100 \qquad [4.8]$$

$$GZ = \frac{g_{35} - g_{65}}{g_{65}} x100 \qquad [4.9]$$

eşitliklerinden hesaplanmıştır.



Şekil 4.5. Kalınlık ölçüm noktaları (ölçüler mm) (53)

4.4.1.5. Ses yayılma hızı

Yoğunluğu (δ) ve elastiklik modülü (E) belirlenen malzemelerde ses yayılma hızı (v);

$$v = \sqrt{\frac{E}{\delta}} \qquad [4.10]$$

eşitliğinden hesaplanmıştır (29).

4.4.1.6. Ses rezistansı

Yoğunluğu (δ) ve elastiklik modülü (E) belirlenen malzemelerde ses rezistansı (W);

$$w=\sqrt{E.\delta} \qquad [4.11]$$

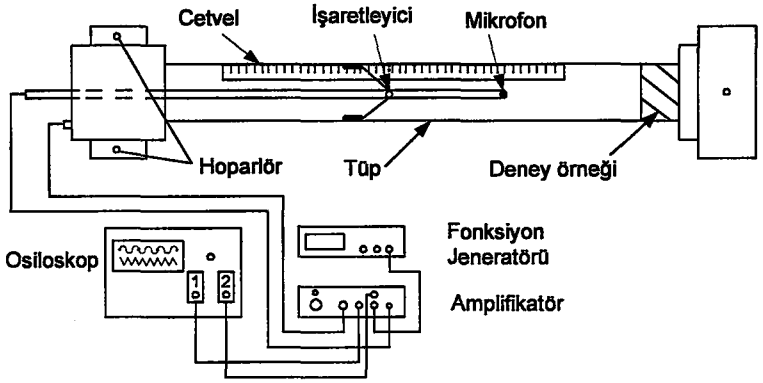
eşitliğinden hesaplanmıştır (29).

4.4.1.7. Ses yutma katsayısı

Ses yutma katsayısı değerleri ASTM C384-04 esaslarına göre belirlenmiştir. Hazırlanan örnekler 23 ± 2 °C sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nem şartlarında değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletilmiştir. B400 Akustik Empedans Tüp kullanılarak örneklere 250, 500, 1000 ve 2000 Hz frekanslarda ses enerjisi gönderilmiş, örnekler tarafından geri yansıtılan enerjinin en yüksek (V_1) ve en düşük (V_2) değerleri belirlenmiştir (Şekil 4.6). Buna göre ses yutma katsayısı (α);

$$\alpha=\frac{4B}{(B+1)^2} \qquad (B=\frac{V_1}{V_2}) \qquad [4.12]$$

eşitliğinden hesaplanmıştır (31).

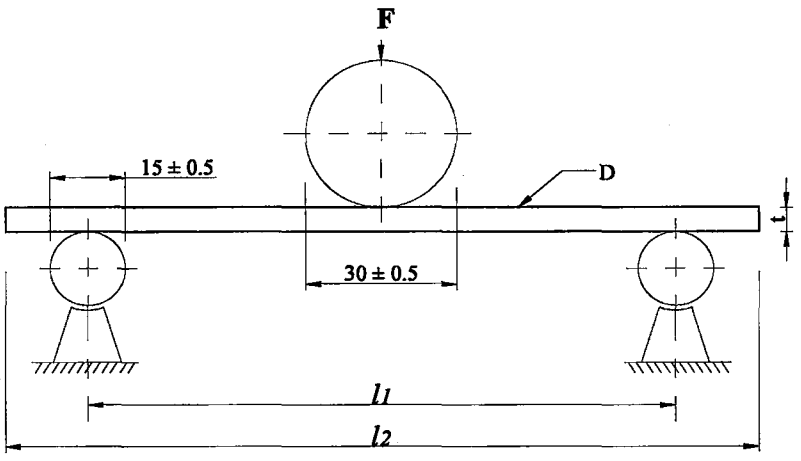


Şekil 4.6. Ses yutma katsayısı deney düzeneği (31)

4.4.2. Mekanik özellikler

4.4.2.1. Elastiklik modülü

Elastiklik modülü TS EN 310 esaslarına göre belirlenmiştir. Hazırlanan örnekler 23 ± 2 °C sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nem şartlarında değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar bekletildikten sonra kalınlık, diagonellerin kesişme noktalarından, genişlik ise uzunluğun ortasından ölçülerek kaydedilmiştir. 5 tonluk, bilgisayar kontrollü eğilme test cihazına her örnek için genişlik ve kalınlık değerleri girilerek yükleme başlatılmış ve yük ve sehim eğrisi yardımıyla bilgisayar destekli olarak elastiklik modülü belirlenmiştir (Şekil 4.7).

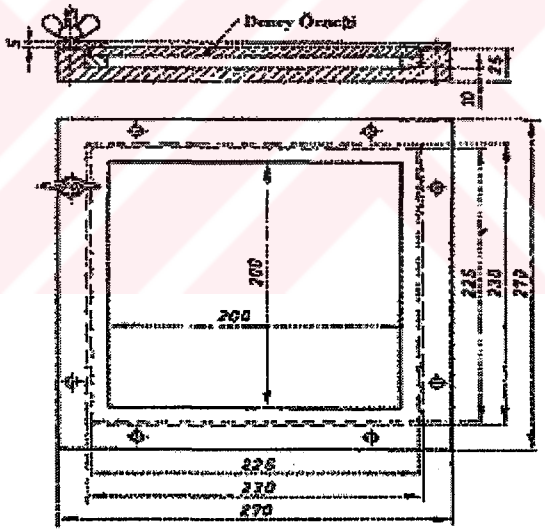


D: Deney örneği
F: Kuvvet
t: Örnek kalınlığı (mm)
l_1: *18 t – 20 t*
l_2: l_1+*50 mm*

Şekil 4.7. Elastiklik modülü deney düzeneği (ölçüler mm) (55)

4.4.2.2. Çarpma etkisine dayanıklılık

Çarpma etkisine dayanıklılık değerleri TS 1770 esaslarına uyularak belirlenmiştir. Buna göre; hazırlanan örnekler 23 ± 2 °C sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nem şartlarında 7 gün bekletildikten sonra yatay konumdaki çerçeve içerisine tespit edilmiş (Şekil 4.8) ve üzerine karbonlu kısmı üste gelecek şekilde bir karbon kağıdı ve bunun üzerine bir pelür kağıdı konulmuştur. Daha sonra 263 g ağırlığında ve 40 mm çapında olan çelik bilye 1,75 m yükseklikten deney örneği yüzeyine dik ve ortasında 100x100 mm'lik alan içine gelecek şekilde düşürülmüştür. Aynı işlem 3 defa tekrarlanmış ve çarpma noktaları arasındaki mesafenin en az 20 mm olması sağlanmıştır.



Şekil 4.8. Çarpma etkisine dayanıklılık deneyi düzeneği (ölçüler mm) (56)

Deneyden sonra bilye tarafından örnek üzerinde açılan ve pelür kağıdı üzerinde oluşan izin çapı ve derinliği ölçülmüş, ayrıca çıplak gözle 250 mm uzaklıktan bakılarak bilyenin etkisi gözlenmiştir.

4.4.2.3. Brinell sertlik değeri

Brinell sertlik değeri TS 139 esaslarına göre belirlenmiştir. Buna göre; örnek

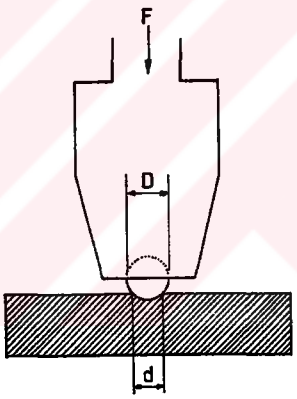
yüzeyine kuvvet uygulama kolunun ucunda bulunan 10 mm çapında (D) yarım küre (çelik bilye) örnek yüzeyinin ortasına gelecek şekilde ve tedricen artırılarak 30 saniye süreyle 980 N'luk kuvvet uygulanmıştır (Şekil 4.9). Yük 15 saniyede sıfıra indirilerek, çelik kürenin örnek yüzeyinde açtığı çukurun çapı 0,05 mm duyarlıkla ölçüm yapabilen büyüteç yardımıyla ölçülmüştür. Buna göre Brinel sertlik değeri (H_B);

$$HB = \frac{2F}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \qquad [4.13]$$

F: Uygulanan kuvvet

d: Çelik kürenin deney örneği yüzeyinde açtığı çukurun çapı

eşitliği yardımıyla hesaplanmıştır.



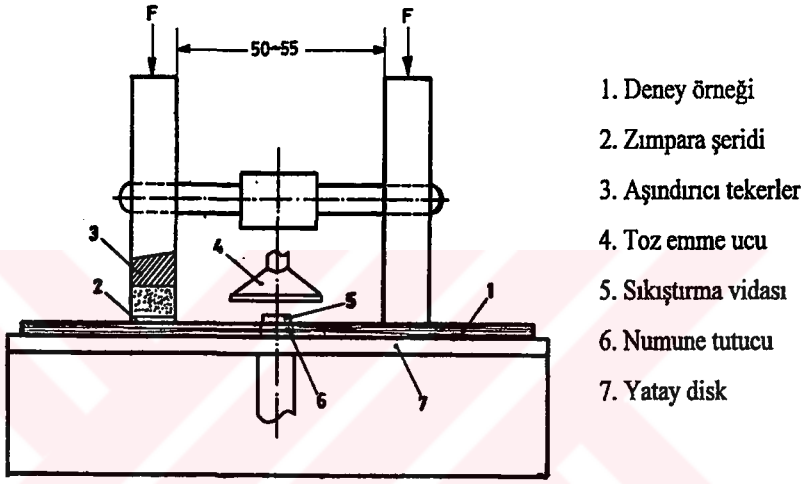
Şekil 4.9. Brinell sertlik deneyi düzeneği (57)

4.4.3. Yüzey kalitesi özellikleri

4.4.3.1. Aşınma direnci

Aşınma direnci, TS EN 438-2 esaslarına uyularak aşındırma deneyi cihazında belirlenmiştir (Şekil 4.10). Buna göre; aşındırıcı tanecikleri alüminyum oksit olan zımpara kağıdı ve deney örnekleri 23 ± 2 °C sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nem şartlarında 72 saat bekletildikten sonra zımpara tekerleklerin üzerine yapıştırılmıştır.

Örnek, yatay düzleme paralel 58-62 dev/dak hızla dönen disk üzerine bağlanarak deneye başlanmış ve her 500 devirde zımpara değiştirilmiştir. Vernikli örneklerde aşınmaya başladıktan sonra her 5 devirde, laminat örneklerde ise her 25 devirde deney örneğinin yüzeyi kontrol edilerek yüzeydeki desenlerin veya rengin % 95'inin tamamen aşınıp kaybolduğu andaki devir sayısı aşınma direnci değeri olarak kaydedilmiştir.



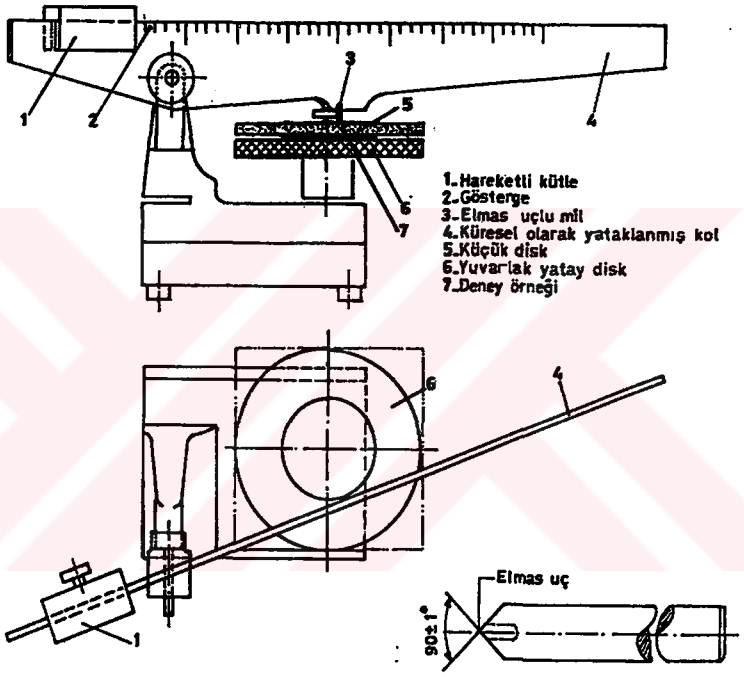
Şekil 4.10. Aşındırma deney düzeneği (58)

4.4.3.2. Çizilme direnci

Çizilme direnci TS EN 438-2 esaslarına göre çizilme deneyi cihazında belirlenmiştir (Şekil 4.11). Buna göre; hazırlanan örnekler 23 ± 2 °C sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nem şartlarında 4 gün süreyle bekletilmiştir. Deney cihazı, su terazisi yardımıyla yer düzlemine paralel konuma getirilerek deney örneği 5 ± 1 dev/dak hızla dönen destek tablası üzerine sıkıştırma vidası yardımıyla bağlanarak, yarıçapı 0,090 ± 0,003 mm olan elmas ucu taşıyan destek kolu elmas uç örneğe temas ettiğinde yatay konuma getirilmiş ve ± 0,01 duyarlıkla ağırlık ayarları yapılmıştır.

Deneye 5 N'luk kuvvet uygulanarak başlanmış, örnek yüzeyinde görünür iz oluşmadığı taktirde yük 0,5 N'luk kademelerle kesintisiz çizik meydana gelinceye

kadar artırılmıştır. 5 N'luk kuvvet uygulandığında kesintisiz çizik oluştuğu taktirde; kuvvet 2 N'a kadar 0,5 N'luk, 1 N'a kadar 0,25 N'luk, 1 N'un altında 0,1 N'luk kademelerle azaltılmış, kesik çizgiler meydana geldiğinde deneye son verilmiştir. Örnek yüzeyi alkollü yumuşak bezle temizlendikten sonra 100 lüx'lük bir ışık altında yaklaşık 250 mm mesafeden çıplak gözle bakılarak kesik çizgilerden bir önceki sürekli çizginin oluşumunda uygulanan kuvvet, örneğin çizilme direnci değeri olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.11. Çizilme direnci deney düzeneği (58)

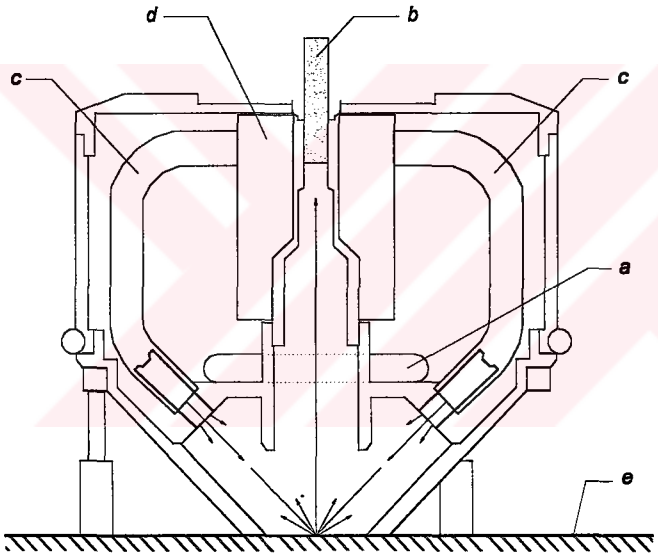
4.4.3.3. Renk değişimi

Yüzeylerde ultraviyole (UV) ışığının renk değiştirici etkisi, TS 8106-2 ISO 4892–2 esaslarına uyularak belirlenmiştir (59). Deneyler, *ATLAS 150 S XENONTEST* cihazında 72 saat süre ile güneş yayılımı ve küresel yayılım, xenon ark yayılımı ile taklit edilerek yapılmıştır (60). Cihaza ilişkin teknik özellikler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Soldurma cihazının teknik özellikleri (60)

TİPİ	XENON TEST 150 S	
ÖLÇÜLER	85*55*159 (cm)	
AĞIRLIK	190 Kg	
GÜCÜ	220 Volt, 50 Hz± %10	
SOĞUTMA İÇİN GEREKLİ HAVA MİKTARI	Ampul	: 150 m^3/saat
	Test hücresi	: 40 m^3/saat
GÜRÜLTÜ	66 dB	

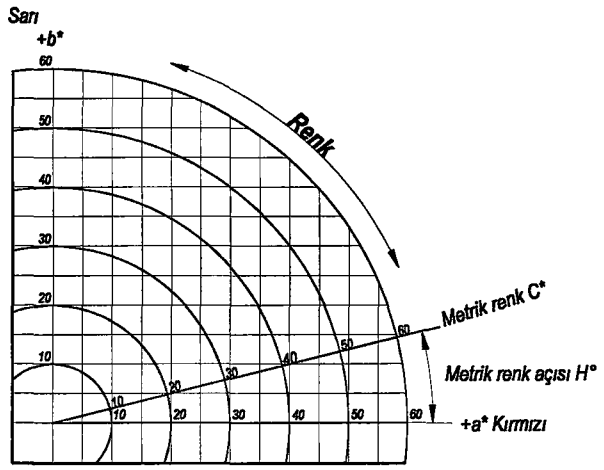
Deneyden önce ve sonra renk ölçümleri, ASTM–D 3924'de belirtilen esaslara göre (61) renk ölçme cihazı ile yapılmıştır (Şekil 4.12).



a: Xenon ark lambası
b: Fiber optik kablo (ölçüm için)
c: Fiber optik kablo (ışık iletimi için)
d: Birleştirme odası
e: Deney örneği

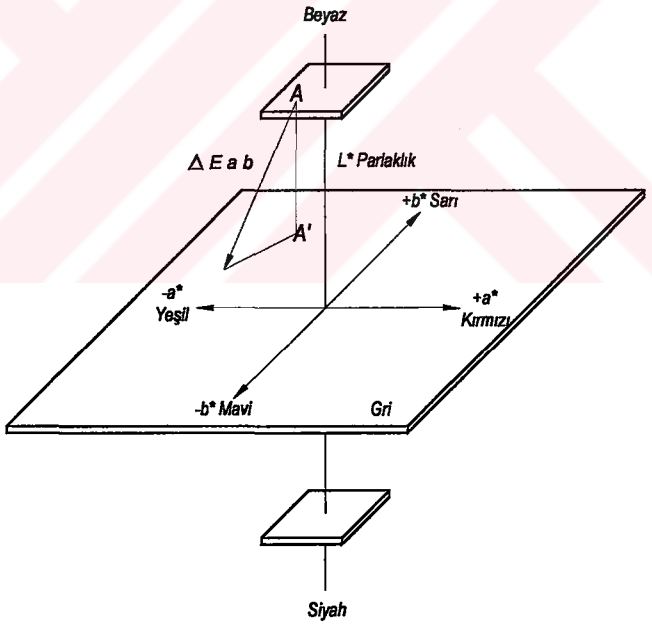
Şekil 4.12. Renk ölçme cihazı (62)

Yansıma değerleri, üç uyumlu renk değeri (tristumulus value) olarak bilinen mavi yeşil ve sarı filtrelerden geçirilerek elde edilmekte ve genellikle X, Y, Z değerleri şeklinde adlandırılmaktadır. Tristumulus değerleri için C (renk parlaklık değeri) belirleyici olarak kullanılmaktadır (63). Bu çalışmada da değerlendirme için "C" belirleyici olarak kullanılmıştır (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. L* C *H Renk sistemi (62)

Munsel renk küresinde; renklerdeki farklılıklar ve bunların yerleri L*, a*, b* değerlerine göre tespit edilmektedir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. L*, a*, b* renk alanları ve farklılıkları ΔEab (62)

4.4.3.4. Sigara ateşine dayanıklılık

Sigara ateşine karşı dayanıklılık deneyi TS EN 438-2 esaslarına uyularak yapılmıştır. Deneyde uzunluğu 70 mm, ağırlığı 1,0 - 1,1 g olan filtresiz sigaralar kullanılmıştır.

Deney örnekleri 23 ± 2 °C sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nem şartlarında 7 gün, sigaralar ise aynı şartlarda 24 saat klimatize edilmiştir. Örnekler, yatay konumdaki bir tabla üzerine yerleştirildikten sonra 10 mm'lik kısmı içilen sigara örnek yüzeyine boylamasına konulmuş ve 20 mm'lik kısım yanıncaya kadar bekletilip yüzeyden alınmıştır. Yüzey % 95'lik etil alkole batırılmış bir bezle silindikten sonra çıplak gözle incelenmiş ve Çizelge 4.2'deki bilgilere göre örneklerin sigara ateşine dayanıklılık dereceleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Sigara ateşine dayanıklılık dereceleri

Derece	Yüzeydeki değişiklikler
5	Hiçbir değişiklik yok
4	Belirli açılardan bakıldığında parlaklıkta çok az bir değişme veya hafif kahverengi leke mevcut
3	Parlaklıkta orta derecede bir değişme veya orta şiddette kahverengi renkli leke mevcut
2	Koyu kahverengi leke mevcut fakat yüzey yapısında bozulma yok
1	Kabarcıklar ve/veya çatlaklar mevcut

4.4.3.5. Kuru sıcaklığa dayanıklılık

Kuru sıcaklığa dayanıklılık deneyi TS EN 438-2 esaslarına göre yapılmıştır. Buna göre; hazırlanan örnekler 23 ± 2 °C sıcaklık ve % 50 ± 5 bağıl nem şartlarında 7 gün bekletilmiştir. Daha sonra 5 ayrı noktadan yüzeylerin renk ve parlaklıkları ölçülmüştür. Dökme alüminyumdan yapılmış dış çapı 100 ± 1,5 mm, tam boyu 70 ± 1,5 mm, çeper kalınlığı 2,5 ± 0,5 mm ve taban kalınlığı 2,5 mm olan kabın içi gliserin tristearat maddesi ile doldurulduktan sonra termometre tabandan yaklaşık 6 mm yukarda kalacak şekilde kabın orta kısmına merkezlenmiş ve kap bir ısıtıcı üzerine konularak gliserin tristearat maddesinin sıcaklığı 185 °C' ye çıkarılmıştır. Kap, ısıtıcı üzerinden alınarak sürekli karıştırılmış ve sıcaklık 180 ± 1 °C' ye gelince örnek yüzeyine konularak 20 dakika bekletilmiştir. Bu süre sonunda kap örnek yüzeyinden alınarak 45 dakika soğuması beklendikten sonra yüzeylerin deney

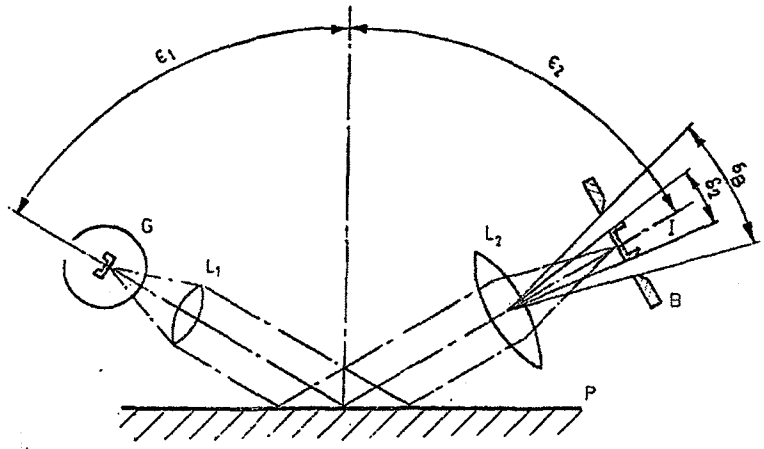
öncesindeki aynı noktalardan renk ve parlaklıkları tekrar ölçülmüştür. Deney öncesi ve sonrasındaki renk ve parlaklık değerleri farkları hesaplanarak kuru sıcaklığın etkisi belirlenmiştir. Ayrıca yüzeyler çıplak gözle incelenmiş, tesbit edilen etki Çizelge 4.3'deki bilgilerle karşılaştırılarak deney örneklerinin kuru sıcaklığa dayanıklılık dereceleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Kuru sıcaklığa dayanıklılık dereceleri

Derece	Yüzeydeki Değişiklikler
5	Hiç bir değişiklik yok
4	Belirli açılardan bakıldığında yüzeyde çok az parlaklık ve/veya renk kaybı mevcut
3	Orta şiddette parlaklık ve/veya renk kaybı mevcut
2	Belirgin oranda parlaklık ve/veya renk kaybı mevcut
1	Yüzeyde bozulma ve/veya kabarma mevcut

4.4.3.6. Parlaklık değişimi

Parlaklık ölçümleri 60 ± 2^{0} de ölçüm yapan parlaklık ölçme cihazı (Gloss – metre) ile yapılmıştır (Şekil 4.15) (64). Cihaz her grup ölçümden önce iyi cilalanmış, düzgün yüzeyli, kırılma indisi 1,567 olan ve parlaklığı her geometri için 100 olarak belirlenmiş siyah cam ile kalibre edilmiştir. Her yüzeyde birbirine dik iki yönde toplam 10 adet ölçüm yapılarak elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması parlaklık değeri olarak alınmıştır.



G: Lamba
L_1,L_2: Mercekler
B: Alıcı pencere
P: Örnek yüzeyi
E_1=E_2: 60 ±2 °
δ_B : Alıcı açıklığı 4,4 ±0,1 °
δ_2 : Kaynak görüntü açısı 0,75 ±0,25 °
I: Filament görüntüsü

Şekil 4.15. Parlaklık ölçme cihazı (37)

4.5. Verilerin Değerlendirilmesi

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

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

5. BULGULAR

5.1. Fiziksel Özellikler

5.1.1. Yoğunluk

Deney örneklerinin yoğunluk değerleri Çizelge 5.1'de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Yoğunluk değerleri

MALZEME ÇEŞİDİ		YOĞUNLUK (g/cm^3)	
		$\bar{X}$	s
LAMİNE	MSF	0,424	0,021
	MDF	0,787	0,005
	MSF2	0,761	0,004
	KTR	0,772	0,009
LAMİNAT	HDF	0,891	0,005
	MDF	0,842	0,007
	YL	0,815	0,018
	KTR	0,771	0,015
MASİF	KYN	0,711	0,049

$\bar{X}$ *: Aritmetik ortalama* *s: Standart sapma*

Yoğunluk, en yüksek HDF laminat parkede, en düşük ise MSF lamine parkede elde edilmiştir.

5.1.2. Su alma miktarı

Deney örneklerinin su alma miktarları Çizelge 5.2' de verilmiştir.

Çizelge 5.2. Su alma miktarları

MALZEME ÇEŞİDİ		SU ALMA MİKTARLARI (%)			
		2 SAAT		24 SAAT	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
LAMİNE	MSF	23,14	8,710	47,83	7,795
	MDF	5,02	0,372	32,26	6,252
	MSF2	5,74	0,592	20,54	1,993
	KTR	15,30	4,582	32,67	5,456
LAMİNAT	HDF	2,49	0,144	11,19	0,578
	MDF	2,61	0,219	11,27	0,590
	YL	45,04	2,434	59,77	2,171
	KTR	10,96	1,975	28,54	3,167
MASİF	KYN	9,89	0,802	29,90	3,157

Buna göre, süreye bağlı olarak örneklerin su alma miktarında farklılıklar bulunmaktadır.

Su alma miktarında malzeme çeşidi ve sürenin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.3'de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Malzeme çeşidi ve sürenin su alma miktarına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Malzeme (A)	8	33319,552	4164,944	280,8855	0,0000*
Süre (B)	1	13136,178	13136,178	885,9092	0,0000*
AB	8	1609,301	201,163	13,5665	0,0000*
Hata	162	2402,121	14,828	-	-
Toplam	179	50467,151	-	-	-

** : Fark 0,05'e göre önemli*

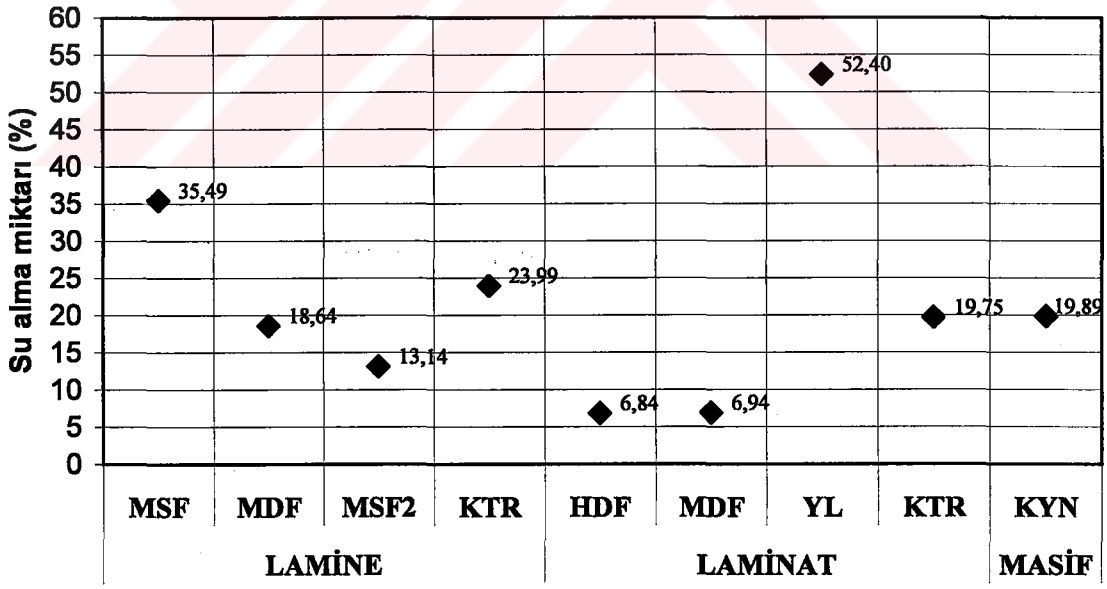
Su alma miktarında malzeme çeşidi, süre ve bu faktörlerin karşılıklı etkileşimleri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.4'de verilmiştir.

Çizelge 5.4. Malzeme çeşidinin su almaya etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	MSF	35,49	B
	MDF	18,64	D
	MSF2	13,14	E
	KTR	23,99	C
LAMİNAT	HDF	6,840	F**
	MDF	6,942	F
	YL	52,40	A*
	KTR	19,75	D
MASİF	KYN	19,89	D
LSD ± 2,405			

HG: Homojenlik grubu **: En fazla* ***: En az*

Su alma miktarı; en fazla YL laminat parkede, en az HDF laminat parkede elde edilmiştir. Laminatta HDF ile MDF ayrıca, laminatta KTR ile laminede MDF ve masif KYN arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.1'de gösterilmiştir.



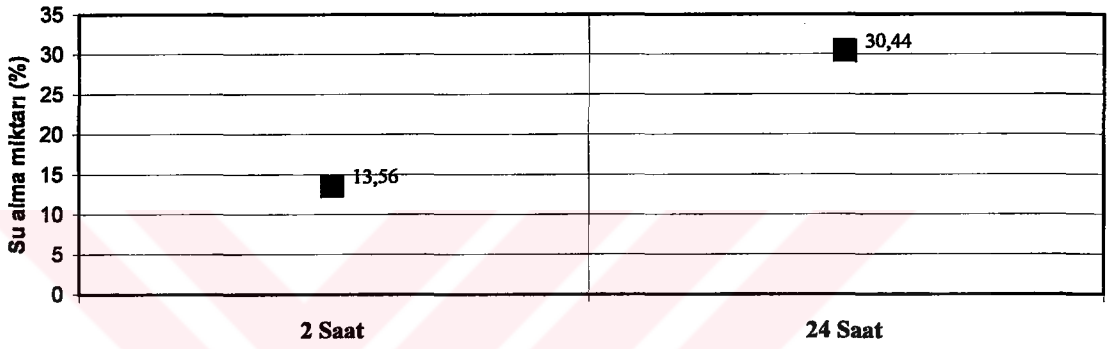
Şekil 5.1. Malzeme çeşidine göre su alma miktarı

Su alma miktarı için süre düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.5'de verilmiştir.

Çizelge 5.5. Sürenin su alma etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

SÜRE			
2 SAAT		24 SAAT	
$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
13,56	B**	30,44	A*
LSD ± 1,134			

24 saatteki su alma miktarı 2 saate göre daha yüksek bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.2'de gösterilmiştir.



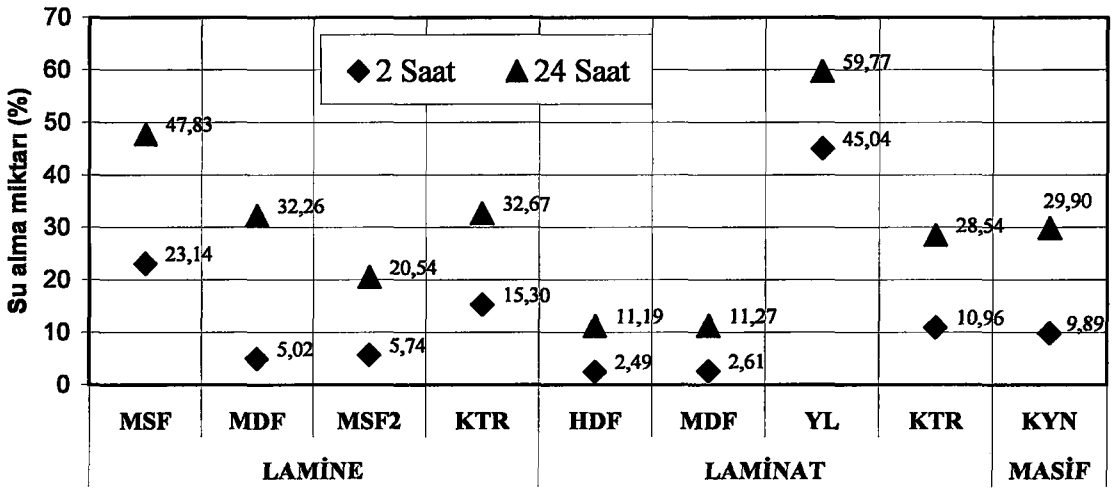
Şekil 5.2. Süreye göre su alma miktarı

Malzeme çeşidi–süre düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.6'da verilmiştir.

Çizelge 5.6. Malzeme çeşidi–süre etkileşiminin su alma etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		SU ALMA MİKTARLARI (%)			
		2 SAAT		24 SAAT	
		$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
LAMİNE	MSF	23,14	E	47,83	B
	MDF	5,021	H	32,26	C
	MSF2	5,741	H	20,54	E
	KTR	15,30	F	32,67	C
LAMİNAT	HDF	2,494	H**	11,19	G
	MDF	2,610	H	11,27	G
	YL	45,040	B	59,77	A*
	KTR	10,960	G	28,54	D
MASİF	KYN	9,888	G	29,90	CD
LSD ± 3,401					

Su alma miktarı; en fazla YL laminat parkede 24 saat sonunda, en az HDF laminat parkede 2 saat sonunda elde edilmiştir. Bunlara ait grafik Şekil 5.3'de gösterilmiştir.



Şekil 5.3. Malzeme çeşidi–süreye göre su alma miktarı

5.1.3. Kalınlık artışı

Deney örneklerinin kalınlık artışı değerleri Çizelge 5.7' de verilmiştir.

Çizelge 5.7. Kalınlık artışı değerleri

MALZEME ÇEŞİDİ		KALINLIK ARTIŞI (%)			
		2 SAAT		24 SAAT	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
LAMİNE	MSF	2,83	1,688	6,09	1,633
	MDF	1,10	0,180	3,73	0,454
	MSF2	1,05	0,169	2,91	0,435
	KTR	1,49	0,525	6,07	1,529
LAMİNAT	HDF	0,02	0,050	0,44	0,081
	MDF	0,29	0,145	0,84	0,201
	YL	17,51	0,804	23,78	1,010
	KTR	0,70	0,485	3,80	1,470
MASİF	KYN	1,08	0,501	3,09	0,699

Buna göre, süreye bağlı olarak örneklerin kalınlık artışında farklılıklar bulunmaktadır.

Kalınlık artışında malzeme çeşidi ve süre etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.8'de verilmiştir.

Çizelge 5.8. Malzeme çeşidi ve sürenin kalınlık artışına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Malzeme (A)	8	6320,838	790,105	1076,0628	0,0000*
Süre (B)	1	337,858	337,858	460,1376	0,0000*
AB	8	138,296	17,287	23,5436	0,0000*
Hata	162	118,949	0,734	-	-
Toplam	179	6915,942	-	-	-

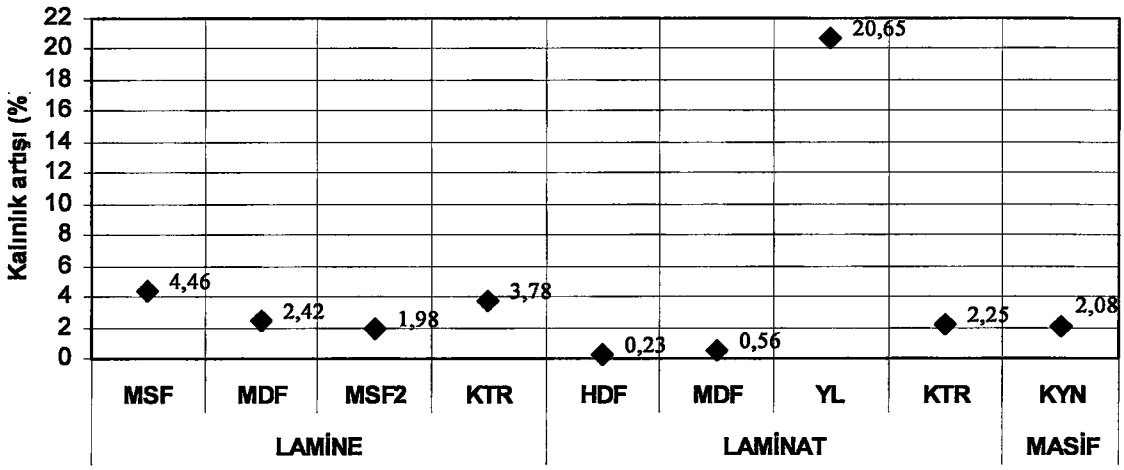
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Kalınlık artışında malzeme çeşidi, süre ve bu faktörlerin karşılıklı etkileşimleri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.9'da verilmiştir.

Çizelge 5.9. Malzeme çeşidinin kalınlık artışına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	**MSF**	4,46	B
	MDF	2,42	D
	MSF2	1,98	D
	KTR	3,78	C
LAMİNAT	**HDF**	0,23	E**
	MDF	0,56	E
	YL	20,65	A*
	KTR	2,25	D
MASİF	**KYN**	2,08	D
LSD ± 0,5350			

Kalınlık artışı; en fazla YL laminat parkede, en az HDF laminat parkede elde edilmiştir. Laminede MDF ve MSF2 ile laminatta KTR ve masif KYN ayrıca, laminatta HDF ile MDF arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.4'de gösterilmiştir.



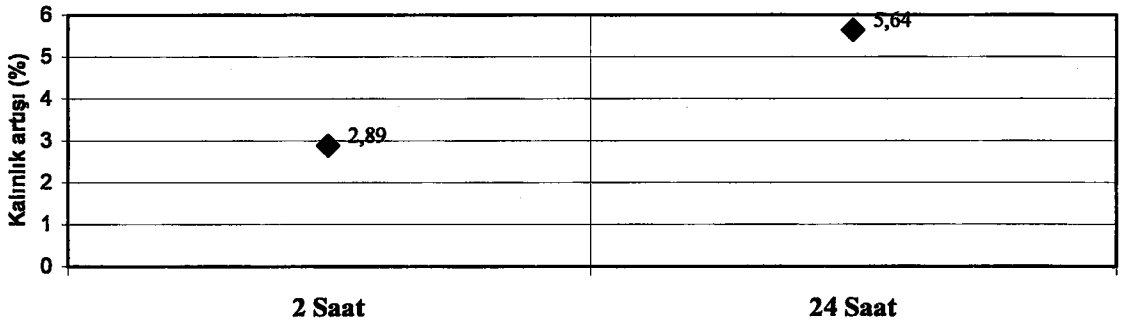
Şekil 5.4. Malzeme çeşidine göre kalınlık artışı

Kalınlık artışı için süre düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.10'da verilmiştir.

Çizelge 5.10. Sürenin kalınlık artışına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

SÜRE			
2 SAAT		24 SAAT	
$\overline{X}$	*HG*	$\overline{X}$	*HG*
2,89	B**	5,64	A*
LSD ± 0,2522			

24 saatteki kalınlık artışı 2 saate göre daha yüksek bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.5'de gösterilmiştir.



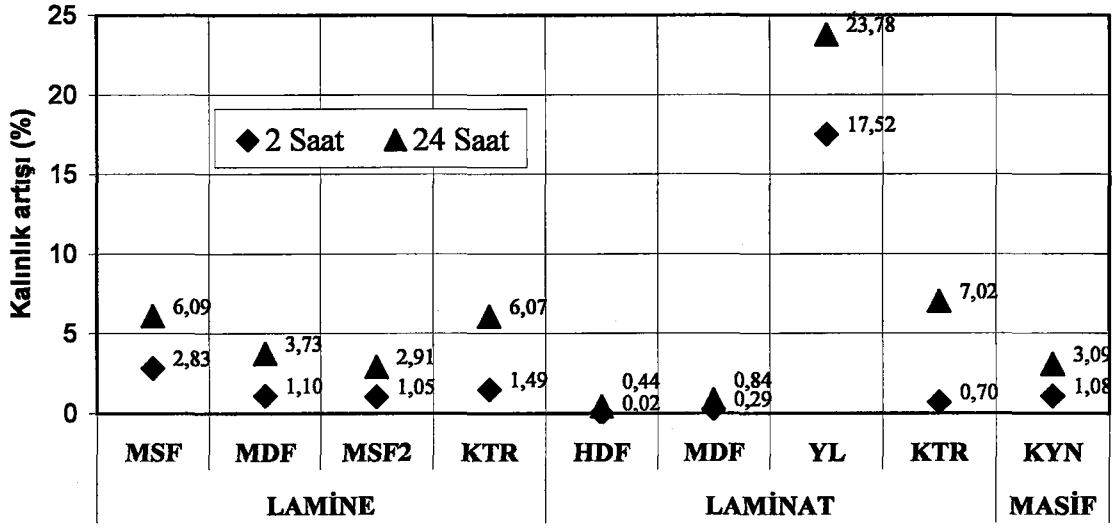
Şekil 5.5. Süreye göre kalınlık artışı

Malzeme çeşidi–süre düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.11'de verilmiştir.

Çizelge 5.11. Malzeme çeşidi–süre etkileşiminin kalınlık artışına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		KALINLIK ARTIŞI (%)			
		2 SAAT		24 SAAT	
		$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
LAMİNE	MSF	2,830	E	6,086	C
	MDF	1,103	FG	3,734	D
	MSF2	1,054	FG	2,913	E
	KTR	1,494	F	6,066	C
LAMİNAT	HDF	0,024	H**	0,444	GH
	MDF	0,286	GH	0,843	FGH
	YL	17,515	B	23,780	A*
	KTR	0,702	FGH	7,018	D
MASİF	KYN	1,081	FG	3,087	DE
LSD ± 0,7566					

Kalınlık artışı; en fazla YL laminat parkede 24 saat sonunda, en az HDF laminat parkede 2 saat sonunda elde edilmiştir. 2 saat sonunda; lamine MDF ve MDF2 ile masif KYN, 24 saat sonunda; lamine MSF ile KTR ayrıca, lamine MDF ile laminat KTR değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.6'da gösterilmiştir.



Şekil 5.6. Malzeme çeşidi – süreye göre kalınlık artışı

5.1.4. Genişlik artışı

Genişlik artışı değerleri Çizelge 5.12' de verilmiştir.

Çizelge 5.12. Genişlik artışı değerleri

MALZEME ÇEŞİDİ		GENİŞLİK ARTIŞI (%)			
		2 SAAT		24 SAAT	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
LAMİNE	MSF	0,74	0,306	1,37	0,223
	MDF	0,25	0,077	0,93	0,238
	MSF2	0,40	0,084	0,95	0,130
	KTR	0,51	0,176	1,43	0,222
LAMİNAT	HDF	0,11	0,027	0,36	0,038
	MDF	0,12	0,015	0,32	0,032
	YL	0,92	0,059	1,11	0,059
	KTR	0,44	0,098	0,64	0,073
MASİF	KYN	0,97	0,163	5,85	0,630

Buna göre, süreye bağlı olarak örneklerin genişlik artışı değerlerinde farklılıklar bulunmaktadır.

Genişlik artışı değerlerine malzeme çeşidi ve süre etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.13'de verilmiştir.

Çizelge 5.13. Malzeme çeşidi ve sürenin genişlik artışına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Malzeme (A)	8	149,441	18,680	448,9620	0,0000*
Süre (B)	1	40,311	40,311	968,8362	0,0000*
AB	8	90,114	11,264	270,7277	0,0000*
Hata	162	6,740	0,042	-	-
Toplam	179	286,606	-	-	-

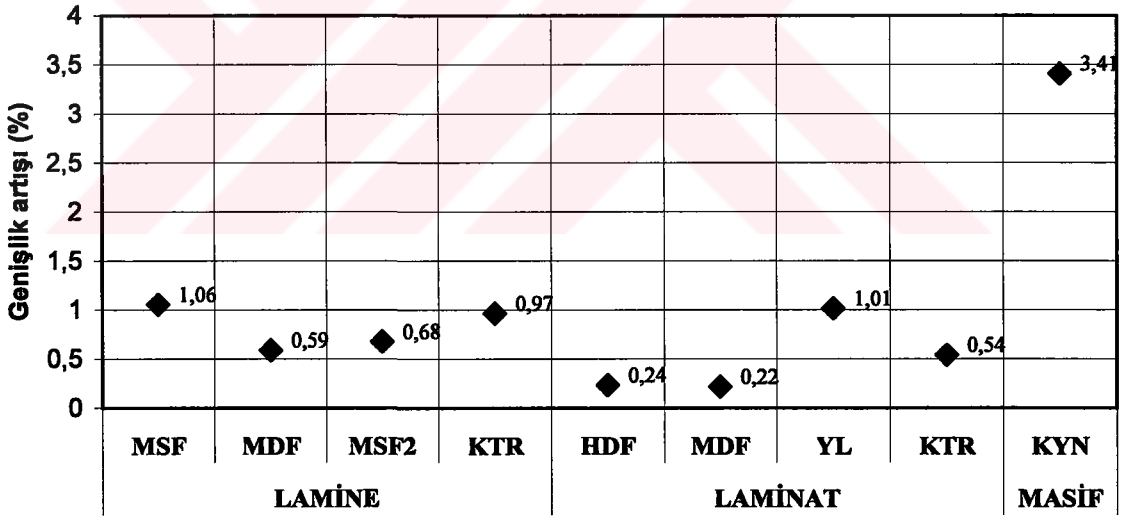
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Genişlik artışına malzeme çeşidi, süre ve bu faktörlerin karşılıklı etkileşimleri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.14'de verilmiştir.

Çizelge 5.14. Malzeme çeşidinin genişlik artışına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	MSF	1,057	B
	MDF	0,592	CD
	MSF2	0,678	C
	KTR	0,967	B
LAMİNAT	HDF	0,236	E
	MDF	0,218	E**
	YL	1,014	B
	KTR	0,541	D
MASİF	KYN	3,408	A*
LSD ± 0,1279			

Genişlik artışı; en fazla KYN masif parkede, en az ise MDF laminat parkede elde edilmiştir. Laminatta HDF ile MDF ayrıca, laminatta YL ile laminede MSF ve KTR arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.7'de gösterilmiştir.



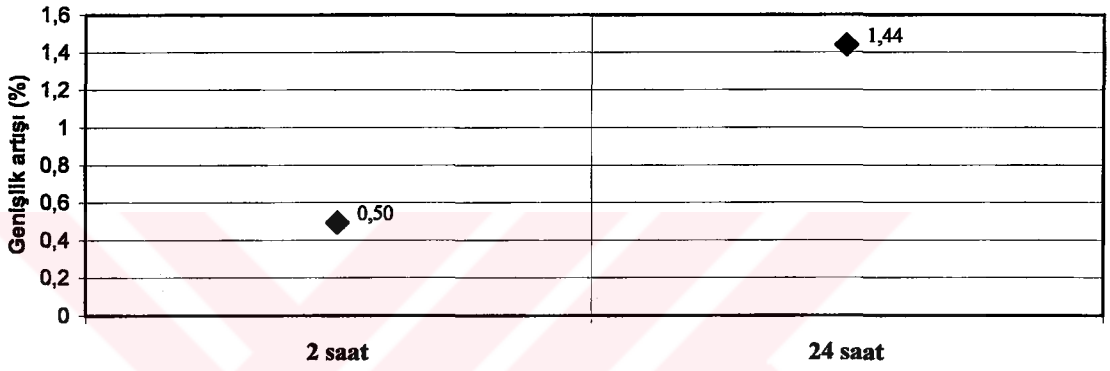
Şekil 5.7. Malzeme çeşidine göre genişlik artışı

Süre düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.15'de verilmiştir.

Çizelge 5.15. Sürenin genişlik artışına etkisine Duncan testi sonuçları

SÜRE			
2 SAAT		24 SAAT	
$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
0,495	B**	1,441	A*
LSD ± 0,06029			

24 saatteki genişlik artışı 2 saate göre daha yüksek bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.8'de gösterilmiştir.



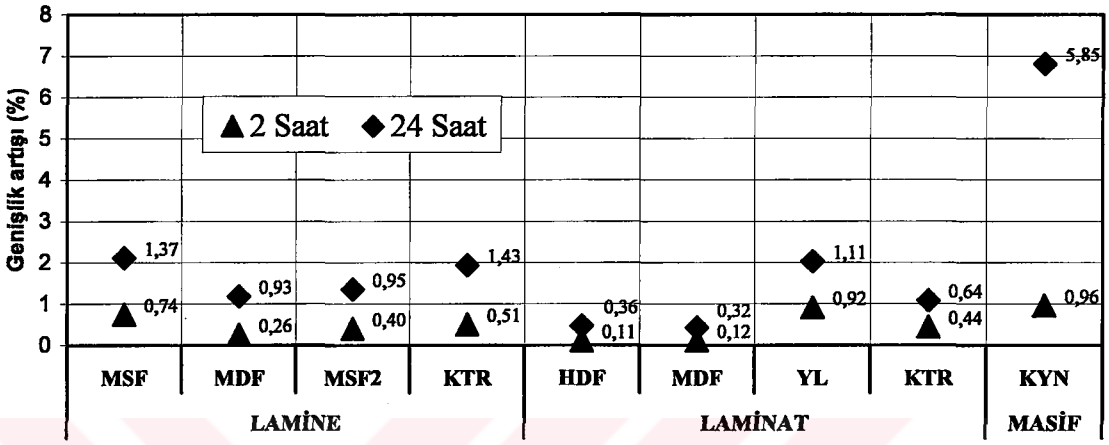
Şekil 5.8. Süreye göre genişlik artışı

Malzeme çeşidi–süre düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.16'da verilmiştir.

Çizelge 5.16. Malzeme çeşidi–süre etkileşiminin genişlik artışı etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		GENİŞLİK ARTIŞI (%)			
		2 SAAT		24 SAAT	
		$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
LAMİNE	MSF	0,741	DE	1,374	B
	MDF	0,258	HI	0,930	CD
	MSF2	0,401	GH	0,954	C
	KTR	0,507	FG	1,431	B
LAMİNAT	HDF	0,109	I**	0,362	GH
	MDF	0,116	I	0,320	GH
	YL	0,916	CD	1,111	C
	KTR	0,444	GH	0,637	EF
MASİF	KYN	0,965	C	5,852	A*
LSD ± 0,1809					

Genişlik artışı; en fazla KYN masifte 24 saat sonunda, en az HDF laminatta 2 saat sonunda elde edilmiştir. 2 saatte lamine MSF2 ile laminat KTR ve 24 saatte laminat HDF ve MDF ayrıca, 24 saatte lamine MSF2 ile laminat YL arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.9'da gösterilmiştir.



Şekil 5.9. Malzeme çeşidi–süreye göre genişlik artışı

5.1.5. Çalışma

5.1.5.1. Artış miktarları

Kalınlık yönünde

Deney örneklerinin kalınlık yönünde artış değerleri Çizelge 5.17'de verilmiştir.

Çizelge 5.17. Kalınlık yönünde artış değerleri (%)

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	s
LAMİNE	MSF	2,318	0,290
	MDF	3,812	0,124
	MSF2	5,863	0,311
	KTR	3,048	0,398
LAMİNAT	HDF	3,289	0,184
	MDF	3,738	0,190
	YL	3,241	0,162
	KTR	2,003	0,086
MASİF	KYN	2,365	0,369

Buna göre, malzeme çeşidine göre kalınlık yönündeki artış değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.

Kalınlık yönündeki artışa malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.18'de verilmiştir.

Çizelge 5.18. Malzeme çeşidinin kalınlık yönündeki artışa etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	9	0,416	0,046	0,3996	NS
Malzeme	8	106,094	13,262	114,6724	0,0000*
Hata	72	8,327	0,116	-	-
Toplam	89	114,836	-	-	-

** : Fark 0,05'e göre önemli NS: Fark önemsiz*

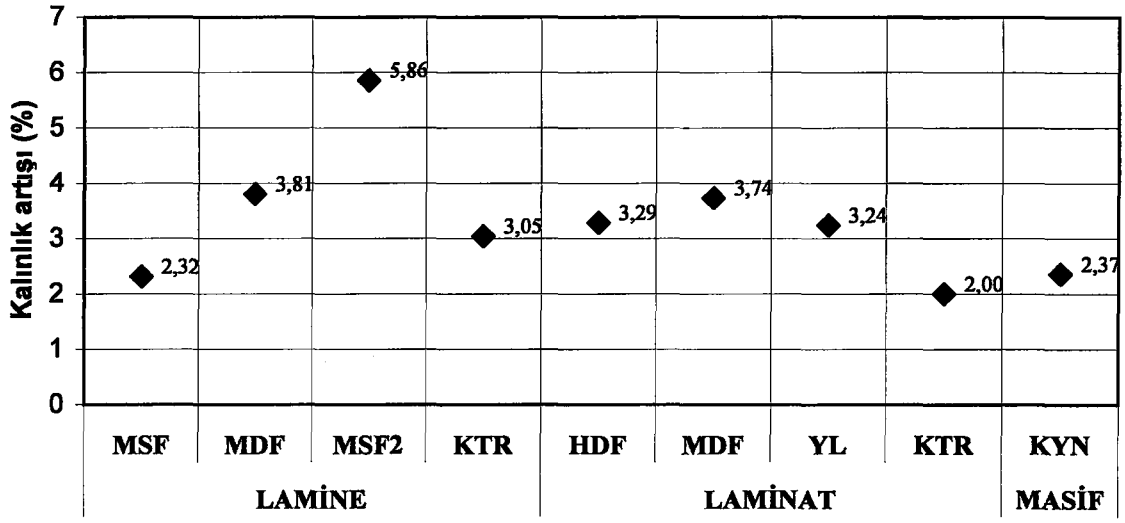
Kalınlık yönündeki artışa malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.19'da verilmiştir.

Çizelge 5.19. Malzeme çeşidinin kalınlık yönündeki artışa etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	**MSF**	2,318	D
	MDF	3,812	B
	MSF2	5,863	A*
	KTR	3,048	C
LAMİNAT	**HDF**	3,289	C
	MDF	3,738	B
	YL	3,241	C
	KTR	2,003	E**
MASİF	**KYN**	2,365	D
LSD ± 0,3026			

Kalınlık yönündeki artış; en fazla MSF2 lamine parkede, en az ise KTR laminat parkede elde edilmiştir. Lamine MDF ile laminat MDF, laminat HDF ve YL ile

lamine KTR ayrıca, lamine MSF ile KYN masif değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.10'da gösterilmiştir.



Şekil 5.10. Malzeme çeşidine göre kalınlık yönünde artış

Genişlik yönünde

Deney örneklerinin genişlik yönünde artış değerleri Çizelge 5.20'de verilmiştir.

Çizelge 5.20. Genişlik yönünde artış değerleri (%)

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	s
LAMİNE	MSF	0,564	0,086
	MDF	0,540	0,014
	MSF2	0,972	0,056
	KTR	0,982	0,055
LAMİNAT	HDF	0,172	0,038
	MDF	0,149	0,039
	YL	0,202	0,029
	KTR	0,146	0,012
MASİF	KYN	3,243	0,247

Buna göre, malzeme çeşidine göre genişlik yönündeki artış değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.

Genişlik yönündeki artışa malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.21'de verilmiştir.

Çizelge 5.21. Malzeme çeşidinin genişlik yönündeki artışa etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	9	0,067	0,007	1,0646	0,3992
Malzeme	8	77,537	9,692	1390,2311	0,0000*
Hata	72	0,502	0,007	-	-
Toplam	89	78,106	-	-	-

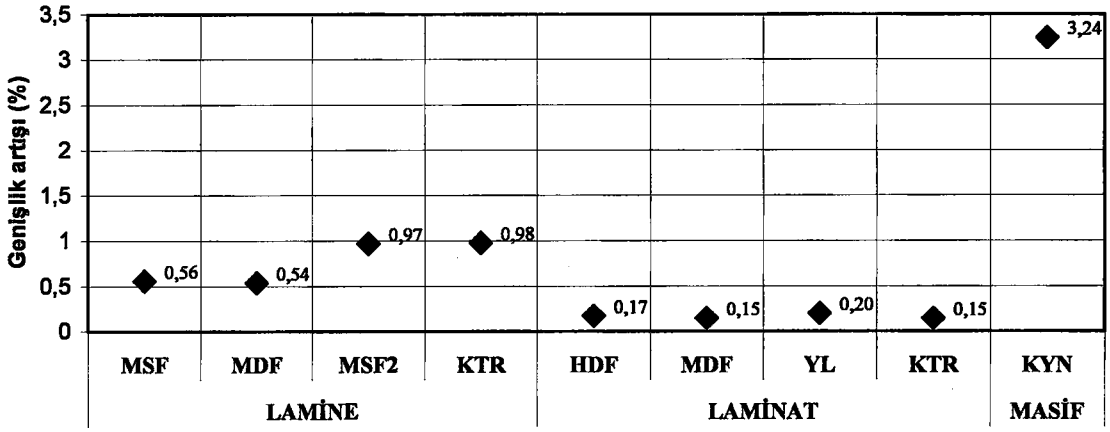
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Genişlik yönündeki artışa malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.22'de verilmiştir.

Çizelge 5.22. Malzeme çeşidinin genişlik yönündeki artışa etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	**MSF**	0,564	C
	MDF	0,540	C
	MSF2	0,972	B
	KTR	0,982	B
LAMİNAT	**HDF**	0,172	D
	MDF	0,149	D
	YL	0,202	D
	KTR	0,146	D**
MASİF	**KYN**	3,243	A*
LSD ± 0,07435			

Genişlik yönündeki artış; en fazla KYN masif parkede, en az ise KTR laminat parkede elde edilmiştir. Laminede MSF ile MDF, MSF2 ile KTR, laminatta ise HDF, MDF, YL ve KTR değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.11'de gösterilmiştir.



Şekil 5.11. Malzeme çeşidine göre genişlik yönünde artış

5.1.5.2. Azalma miktarları

Kalınlık yönünde

Deney örneklerinin kalınlık yönünde azalma değerleri Çizelge 5.23'de verilmiştir.

Çizelge 5.23. Kalınlık yönünde azalma değerleri (%)

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	s
LAMİNE	MSF	-1,050	0,175
	MDF	-1,492	0,082
	MSF2	-1,159	0,146
	KTR	-1,254	0,181
LAMİNAT	HDF	-1,355	0,124
	MDF	-1,185	0,091
	YL	-1,545	0,159
	KTR	-1,225	0,083
MASİF	KYN	-1,224	0,183

Buna göre, malzeme çeşidine göre kalınlık yönündeki azalma değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.

Kalınlık yönündeki azalmaya malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.24'de verilmiştir.

Çizelge 5.24. Malzeme çeşidinin kalınlık yönündeki azalmaya etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	9	0,912	0,101	2,2609	0,0273
Malzeme	8	2,042	0,255	5,6964	0,0000*
Hata	72	3,226	0,045	-	-
Toplam	89	6,179	-	-	-

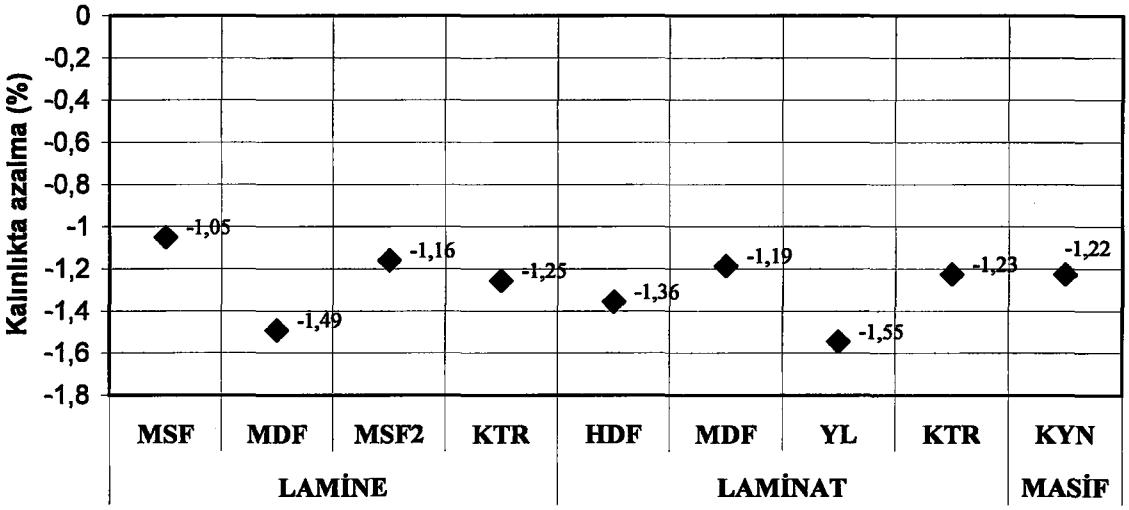
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Kalınlık yönündeki azalmaya malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.25'de verilmiştir.

Çizelge 5.25. Malzeme çeşidinin kalınlık yönündeki azalmaya etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	**MSF**	-1,050	A**
	MDF	-1,492	C
	MSF2	-1,159	AB
	KTR	-1,254	AB
LAMİNAT	**HDF**	-1,355	BC
	MDF	-1,185	AB
	YL	-1,545	C*
	KTR	-1,225	AB
MASİF	**KYN**	-1,224	AB
LSD ± 0,1885			

Kalınlık yönündeki azalma; en fazla YL laminat parkede, en az ise MSF lamine parkede elde edilmiştir. Lamine MSF2, KTR ile laminat MDF, KTR ve masif KYN ayrıca, lamine MDF ile laminat YL değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.12'de gösterilmiştir.



Şekil 5.12. Malzeme çeşidine göre kalınlık yönünde azalma

Genişlik yönünde

Deney örneklerinin genişlik yönünde azalma değerleri Çizelge 5.26'da verilmiştir.

Çizelge 5.26. Genişlik yönünde azalma değerleri (%)

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{X}$	s
LAMİNE	MSF	-0,115	0,042
	MDF	-0,362	0,009
	MSF2	-0,092	0,013
	KTR	-0,376	0,044
LAMİNAT	HDF	-0,153	0,007
	MDF	-0,140	0,015
	YL	-0,145	0,008
	KTR	-0,108	0,020
MASİF	KYN	-1,308	0,082

Buna göre, malzeme çeşidine göre genişlik yönündeki azalma değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.

Genişlik yönündeki azalma değerlerine malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.27'de verilmiştir.

Çizelge 5.27. Malzeme çeşidinin genişlik yönündeki azalmaya etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	9	0,015	0,002	1,4429	0,1863
Malzeme	8	12,107	1,513	1347,7692	0,0000*
Hata	72	0,081	0,001	-	-
Toplam	89	12,203	-	-	-

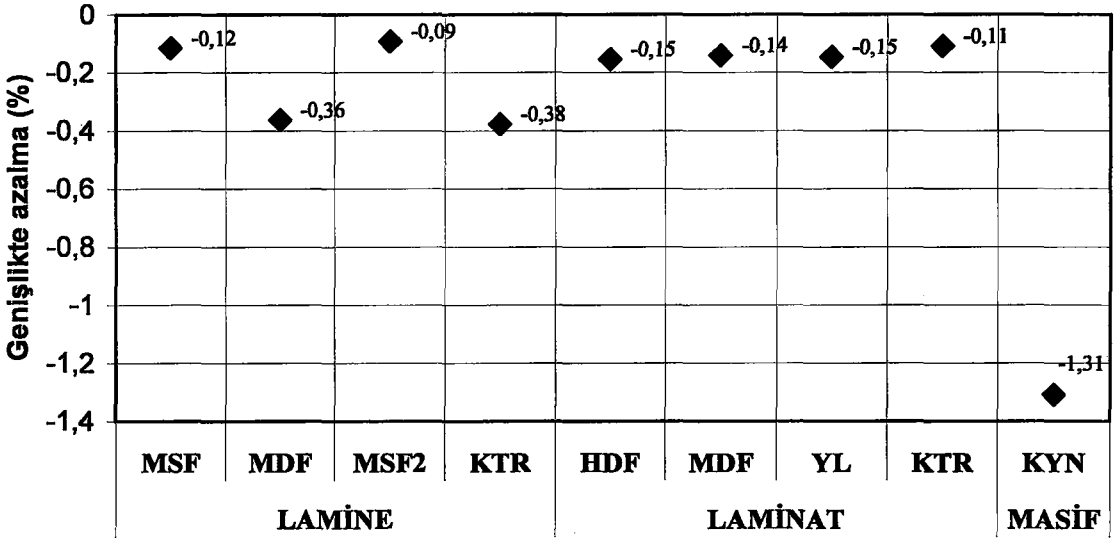
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Genişlik yönündeki azalma değerlerine malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.28'de verilmiştir.

Çizelge 5.28. Malzeme çeşidinin genişlik yönündeki azalmaya etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{X}$	*HG*
LAMİNE	**MSF**	-0,115	AB
	MDF	-0,362	D
	MSF2	-0,092	A**
	KTR	-0,376	D
LAMİNAT	**HDF**	-0,153	C
	MDF	-0,140	BC
	YL	-0,145	C
	KTR	-0,108	A
MASİF	**KYN**	-1,308	E*
LSD ± 0,02810			

Genişlik yönündeki azalma; en fazla KYN masif parkede, en az ise MSF2 lamine parkede elde edilmiştir. Laminede MDF ile KTR, laminatta HDF ile YL ve laminede MSF2 ile laminatta KTR değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.13'de gösterilmiştir.



Şekil 5.13. Malzeme çeşidine göre genişlik yönünde azalma

5.1.6. Ses yayılma hızı

Deney örneklerinde ses yayılma hızı değerleri Çizelge 5.29'da verilmiştir.

Çizelge 5.29. Ses yayılma hızı değerleri (m/sn)

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{X}$	s
LAMİNE	MSF	3267	77,31
	MDF	2764	19,63
	MSF2	3302	122,1
	KTR	3544	51,84
LAMİNAT	HDF	2513	61,65
	MDF	2398	83,82
	YL	2372	20,02
	KTR	3460	43,90
MASİF	KYN	3980	200

Buna göre, malzeme çeşidine göre ses yayılma hızı değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.

Ses yayılma hızı değerlerine malzeme çeşidi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.30'da verilmiştir.

Çizelge 5.30. Malzeme çeşidinin ses yayılma hızına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	5	48245,204	9649,041	1,1451	0,3528
Malzeme	8	15837804,037	1979725,505	234,9530	0,0000*
Hata	40	337041,963	8426,049	-	-
Toplam	53	16223091,204	-	-	-

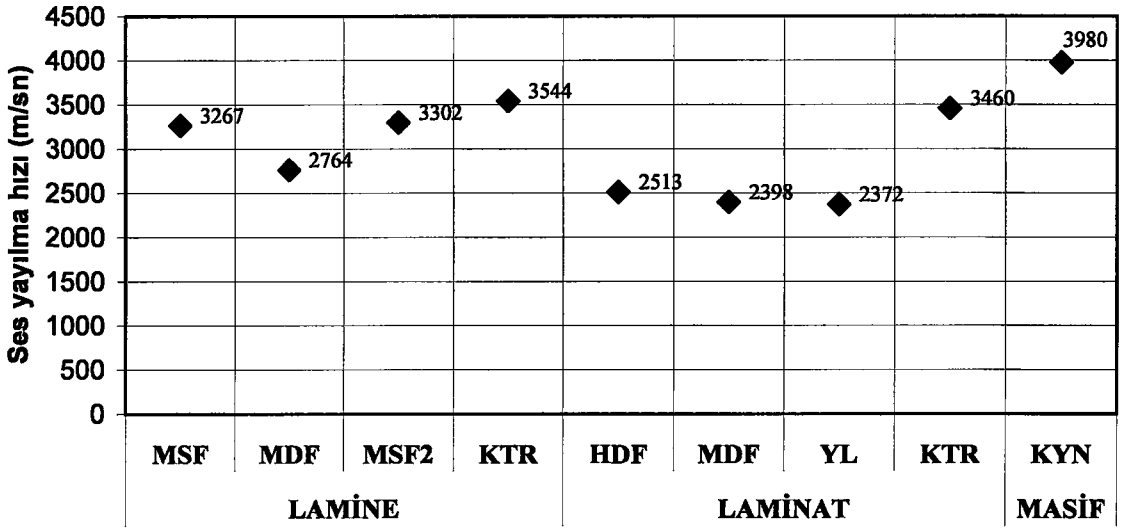
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Ses yayılma hızına malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.31'de verilmiştir.

Çizelge 5.31. Malzeme çeşidinin ses yayılma hızına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	**MSF**	3267	C
	MDF	2764	D
	MSF2	3302	C
	KTR	3544	B
LAMİNAT	**HDF**	2513	E
	MDF	2398	F
	YL	2372	F**
	KTR	3460	B
MASİF	**KYN**	3980	A*
LSD ± 106,3			

Ses yayılma hızı; en yüksek KYN masif parkede, en düşük ise YL laminat parkede elde edilmiştir. Laminede MSF ile MSF2, laminede KTR ile laminatta KTR ayrıca, laminatta MDF ile YL değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.14'de gösterilmiştir.



Şekil 5.14. Malzeme çeşidine göre ses yayılma hızı

5.1.7. Ses rezistansı

Deney örneklerinde ses rezistansı değerleri Çizelge 5.32'de verilmiştir.

Çizelge 5.32. Ses rezistansı değerleri (dyn.sn/cm^3)

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	s
LAMİNE	MSF	138578	3038,96
	MDF	217480	3104,75
	MSF2	251441	12192,30
	KTR	273792	7333,91
LAMİNAT	HDF	223695	6130,37
	MDF	202388	9095,97
	YL	193390	3689,70
	KTR	267111	3841,72
MASİF	KYN	282451	17700,60

Buna göre, malzeme çeşidine göre ses rezistansı değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.

Ses rezistansı değerlerine malzeme çeşidi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.33'de verilmiştir.

Çizelge 5.33. Malzeme çeşidinin ses rezistansına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	5	507172826,9	101434565,4	1,3946	0,2470
Malzeme	8	102720252292,1	12840031536,5	176,5325	0,0000*
Hata	40	2909386703,9	72734667,6	-	-
Toplam	53	106136811822,9	-	-	-

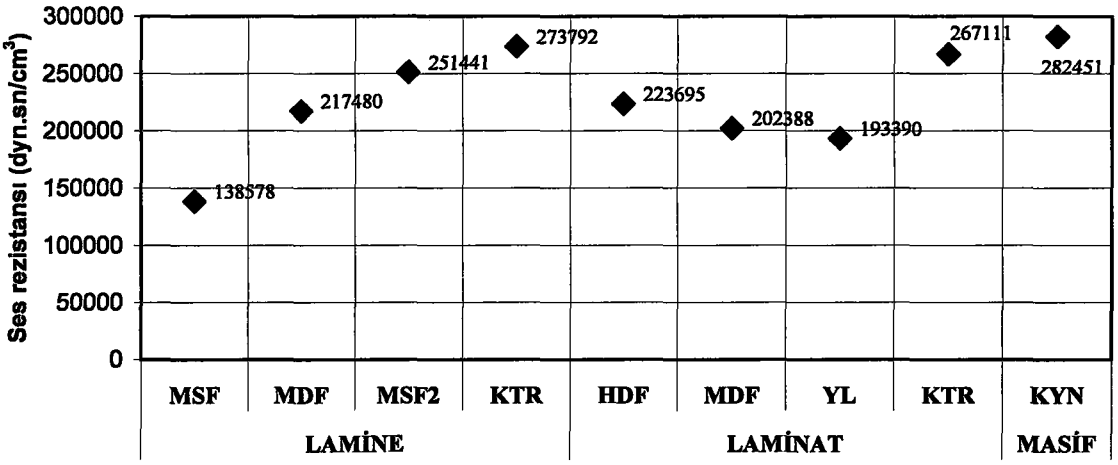
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Ses rezistansına malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.34'de verilmiştir.

Çizelge 5.34. Malzeme çeşidinin ses rezistansına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	**MSF**	138578	F**
	MDF	217480	D
	MSF2	251441	C
	KTR	273792	AB
LAMİNAT	**HDF**	223695	D
	MDF	202388	E
	YL	193390	E
	KTR	267111	B
MASİF	**KYN**	282451	A*
LSD ± 9876			

Ses rezistansı; en yüksek KYN masif parkede, en düşük ise MSF lamine parkede elde edilmiştir. Laminede MDF ile laminatta HDF ayrıca, laminatta MDF ile YL değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.15'de gösterilmiştir.



Şekil 5.15. Malzeme çeşidine göre ses rezistansı

5.1.8. Ses yutma katsayısı

Deney örneklerinin ses yutma katsayısı değerleri Çizelge 5.35'de verilmiştir.

Çizelge 5.35. Ses yutma katsayısı değerleri

MALZEME ÇEŞİDİ		SES FREKANSI (Hz)							
		250		500		1000		2000	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
LAMİNE	MSF	0,179	0,002	0,517	0,002	0,351	0,002	0,556	0,002
	MDF	0,153	0,001	0,536	0,001	0,192	0,001	0,486	0,001
	MSF2	0,135	0,002	0,345	0,002	0,279	0,001	0,507	0,002
	KTR	0,154	0,003	0,306	0,001	0,263	0,002	0,507	0,001
LAMİNAT	HDF	0,152	0,001	0,318	0,001	0,204	0,001	0,481	0,001
	MDF	0,154	0,001	0,331	0,001	0,272	0,001	0,454	0,001
	YL	0,148	0,002	0,378	0,002	0,211	0,001	0,454	0,001
	KTR	0,149	0,003	0,408	0,003	0,176	0,002	0,454	0,001
MASİF	KYN	0,125	0,002	0,459	0,003	0,148	0,003	0,406	0,002

Buna göre, malzeme çeşidine göre ses yutma katsayısı değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.

Ses yutma katsayısına malzeme çeşidi ve ses frekansının etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.36'da verilmiştir.

Çizelge 5.36. Malzeme çeşidi ve ses frekansının ses yutma katsayısına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Malzeme (A)	8	0,126	0,016	4927,3552	0,0000*
Frekans (B)	3	1,833	0,611	190711,6868	0,0000*
AB	24	0,197	0,008	2568,2992	0,0000*
Hata	72	0,000	0,000	-	
Toplam	107	-	-	-	

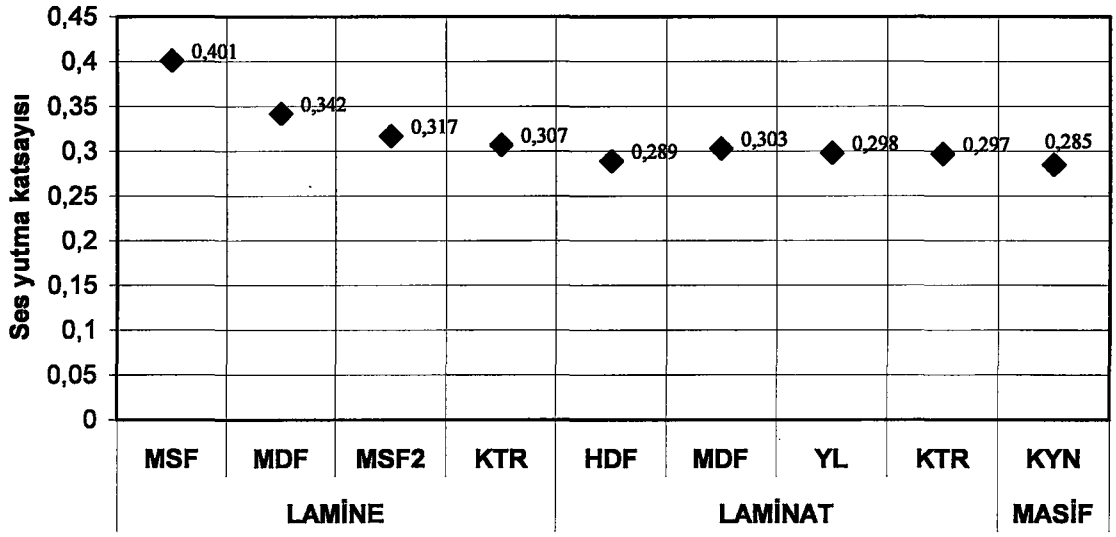
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Ses yutma katsayısına malzeme çeşidi, ses frekansı ve bu faktörlerin karşılıklı etkileşimleri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.37'de verilmiştir.

Çizelge 5.37. Malzeme çeşidinin ses yutma katsayısına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	**MSF**	0,401	A*
	MDF	0,342	B
	MSF2	0,317	C
	KTR	0,307	D
LAMİNAT	**HDF**	0,289	FG
	MDF	0,303	DE
	YL	0,298	E
	KTR	0,297	EF
MASİF	**KYN**	0,285	G**
LSD ±			

Ses yutma katsayısı; en yüksek MSF lamine parkede, en düşük ise KYN masif parkede elde edilmiştir. Bunlara ait grafik Şekil 5.16'da gösterilmiştir.



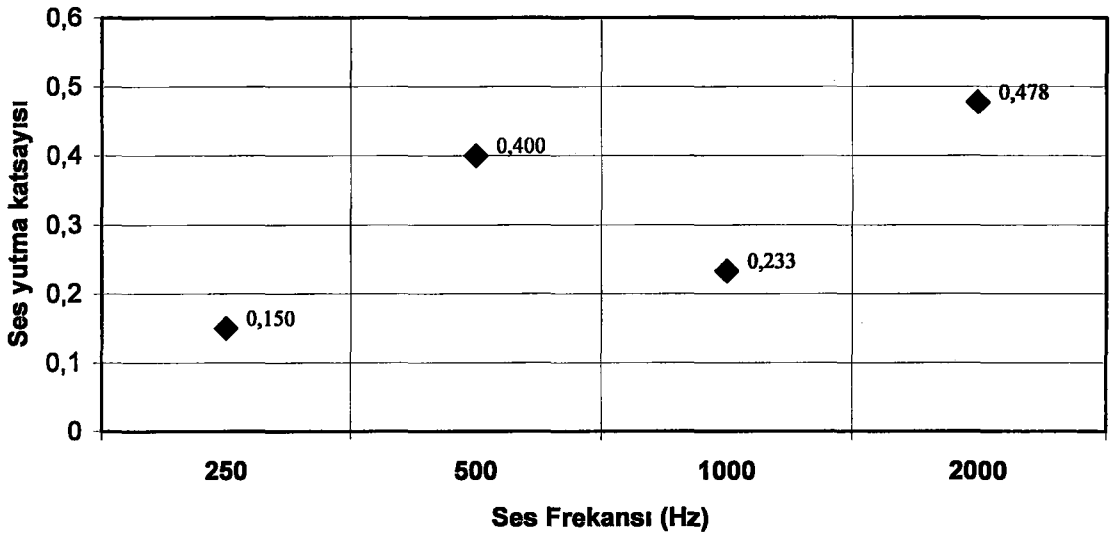
Şekil 5.16. Malzeme çeşidine göre ses yutma katsayısı

Ses frekansı düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.38'de verilmiştir.

Çizelge 5.38. Ses frekansının ses yutma katsayısına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

SES FREKANSI							
250		500		1000		2000	
$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
0,150	D**	0,400	B	0,233	C	0,478	A*
LSD ±							

Ses yutma katsayısı; en yüksek 2000 Hz frekansta, en düşük ise 250 Hz frekansta elde edilmiştir. Bunlara ait grafik Şekil 5.17'de gösterilmiştir.



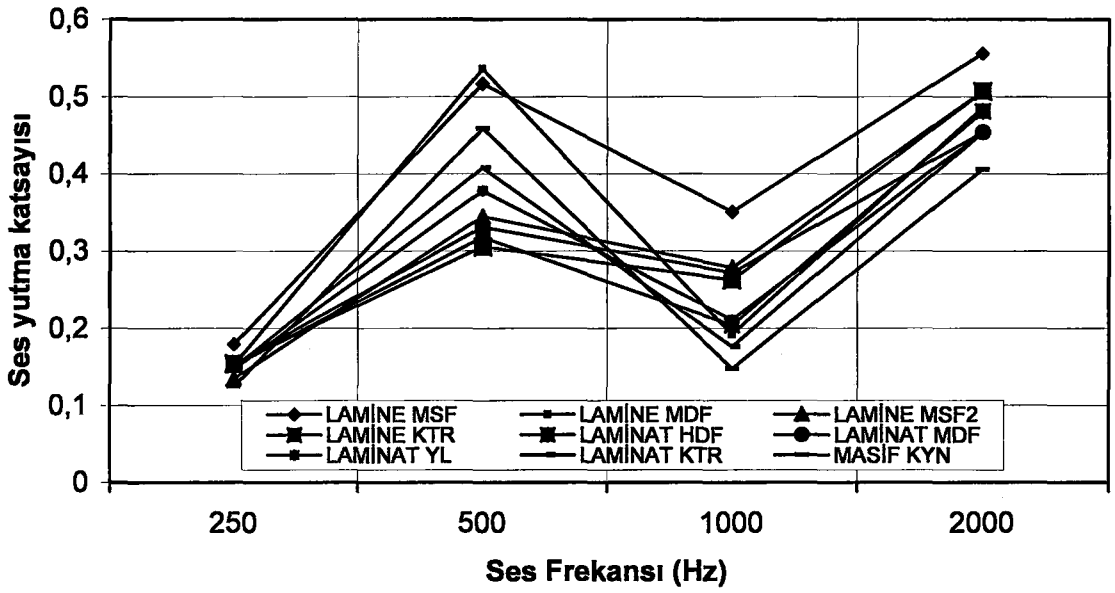
Şekil 5.17. Ses frekansına göre ses yutma katsayısı

Malzeme çeşidi–ses frekansı düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.39'da verilmiştir.

Çizelge 5.39. Malzeme çeşidi–ses frekansı etkileşiminin ses yutma katsayısına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		SES FREKANSI (Hz)							
		250		500		1000		2000	
		$\bar{x}$	*HG*	$\bar{x}$	*HG*	$\bar{x}$	*HG*	$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	MSF	0,179	C	0,517	C	0,351	H	0,556	A*
	MDF	0,153	PQ	0,536	B	0,192	NO	0,486	D
	MSF2	0,135	QR	0,345	HI	0,279	L	0,507	C
	KTR	0,154	P	0,306	K	0,263	L	0,507	C
LAMİNAT	HDF	0,152	PQ	0,318	JK	0,204	MN	0,481	D
	MDF	0,154	P	0,331	IJ	0,272	L	0,454	E
	YL	0,148	PQ	0,378	G	0,211	M	0,454	E
	KTR	0,149	PQ	0,408	F	0,176	O	0,454	E
MASİF	KYN	0,125	R**	0,459	E	0,148	PQ	0,406	F

Ses yutma katsayısı; en yüksek 2000 Hz frekansta MSF lamine parkede, en düşük ise 250 Hz frekansta KYN masif parkede elde edilmiştir. Bunlara ait grafik Şekil 5.18'de gösterilmiştir.



Şekil 5.18. Malzeme çeşidi – ses frekansına göre ses yutma katsayısı

5.2. Mekanik Özellikler

5.2.1. Elastiklik modülü

Deney örneklerinin elastiklik modülü değerleri Çizelge 5.40'da verilmiştir.

Çizelge 5.40. Elastiklik modülü değerleri (N/mm^2)

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	s
LAMİNE	MSF	4528	186,67
	MDF	6010	83,58
	MSF2	8313	691,04
	KTR	9704	353,86
LAMİNAT	HDF	5626	289,53
	MDF	4859	375,09
	YL	4587	124,40
	KTR	9242	182,87
MASİF	KYN	11262	1176,11

Buna göre, malzeme çeşidine göre elastiklik modülü değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.

Elastiklik modülüne malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.41'de verilmiştir.

Çizelge 5.41. Malzeme çeşidinin elastiklik modülüne etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	5	2083287,3	416657,5	1,76	0,1415
Malzeme	8	308846952,7	38605869,1	163,87	0,0000*
Hata	40	9423096,9	235577,4	-	-
Toplam	53	320353336,8	-	-	-

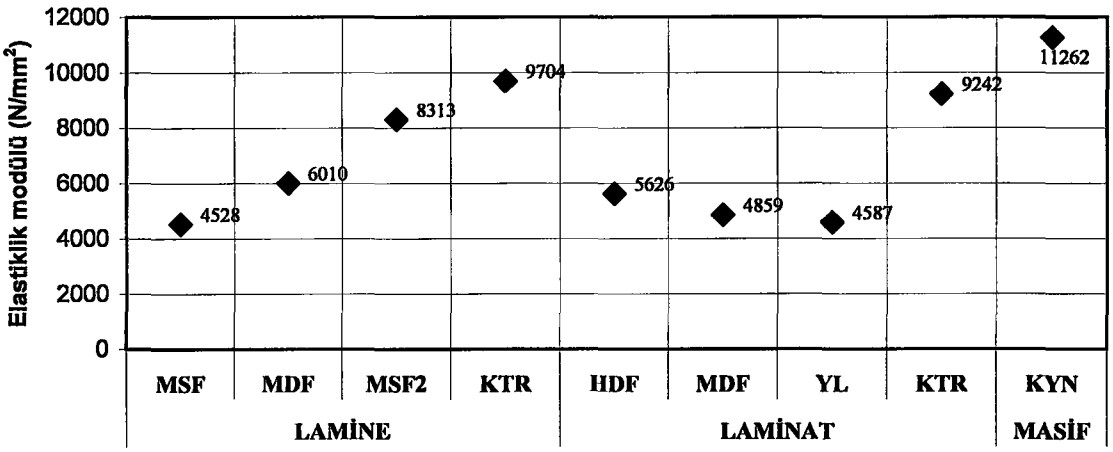
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Elastiklik modülüne malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.42'de verilmiştir.

Çizelge 5.42. Malzeme çeşidinin elastiklik modülüne etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	**MSF**	4528	E**
	MDF	6010	D
	MSF2	8313	C
	KTR	9704	B
LAMİNAT	**HDF**	5626	D
	MDF	4859	E
	YL	4587	E
	KTR	9242	B
MASİF	**KYN**	11262	A*
LSD ± 562,1			

Elastiklik modülü; en yüksek KYN masif parkede, en düşük ise MSF lamine parkede elde edilmiştir. Laminede MSF ile laminatta MDF ve YL, laminede KTR ile laminatta KTR ayrıca, laminede MDF ile laminatta HDF değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.19'da gösterilmiştir.



Şekil 5.19. Malzeme çeşidine göre elastiklik modülü

5.2.2. Çarpma etkisine dayanıklılık

5.2.2.1. İz çapı

Çarpma etkisi ile oluşan iz çapı değerleri Çizelge 5.43'de verilmiştir.

Çizelge 5.43. İz çapı değerleri (mm)

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{X}$	s
LAMİNE	MSF	12,66	0,405
	MDF	9,03	0,189
	MSF2	9,88	0,259
	KTR	9,58	0,188
LAMİNAT	HDF	6,88	0,314
	MDF	7,26	0,160
	YL	7,34	0,227
	KTR	8,14	0,221
MASİF	KYN	10,31	0,010

Buna göre, malzeme çeşidine göre iz çapı değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.

İz çapına malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.44'de verilmiştir.

Çizelge 5.44. Malzeme çeşidinin iz çapına etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	4	0,168	0,042	0,6779	NS
Malzeme	8	136,371	17,046	275,8859	0,0000*
Hata	32	1,977	0,062	-	-
Toplam	44	138,515	-	-	-

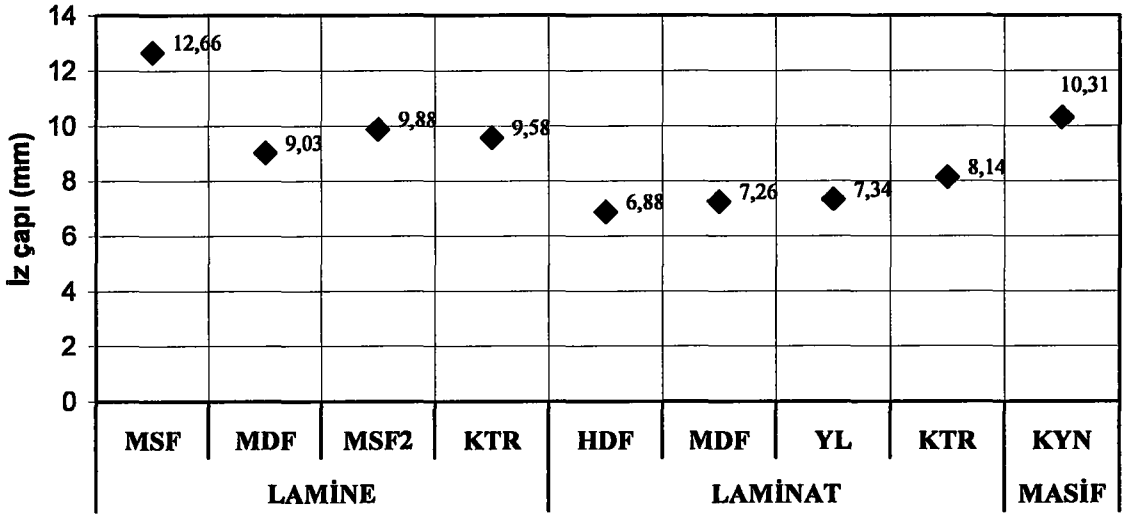
** : Fark 0,05'e göre önemli NS: Fark önemsiz*

İz çapına malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.45'de verilmiştir.

Çizelge 5.45. Malzeme çeşidinin iz çapına etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	**MSF**	12,66	A*
	MDF	9,03	D
	MSF2	9,88	C
	KTR	9,58	C
LAMİNAT	**HDF**	6,88	G**
	MDF	7,26	F
	YL	7,34	F
	KTR	8,14	E
MASİF	**KYN**	10,31	B
LSD ± 0,3174			

Çarpma etkisi sonucunda en yüksek iz çapı MSF lamine parkede, en düşük HDF laminat parkede elde edilmiştir. Laminede MSF2 ile KTR ayrıca, laminatta MDF ile YL değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.20'de gösterilmiştir.



Şekil 5.20. Malzeme çeşidine göre iz çapı

5.2.2.2. İz derinliği

Çarpma etkisi ile oluşan iz derinliği değerleri Çizelge 5.46'da verilmiştir.

Çizelge 5.46. İz derinliği değerleri (mm)

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{X}$	s
LAMİNE	MSF	0,296	0,038
	MDF	0,156	0,031
	MSF2	0,180	0,019
	KTR	0,196	0,013
LAMİNAT	HDF	0,022	0,004
	MDF	0,032	0,004
	YL	0,036	0,005
	KTR	0,092	0,004
MASİF	KYN	0,234	0,010

Buna göre, malzeme çeşidine göre iz derinliği değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.

İz derinliğine malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.47'de verilmiştir.

Çizelge 5.47. Malzeme çeşidinin iz derinliğine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	4	0,001	0,000	0,8417	NS
Malzeme	8	0,384	0,048	135,0536	0,0000*
Hata	32	0,011	0,000	-	-
Toplam	44	0,397	-	-	-

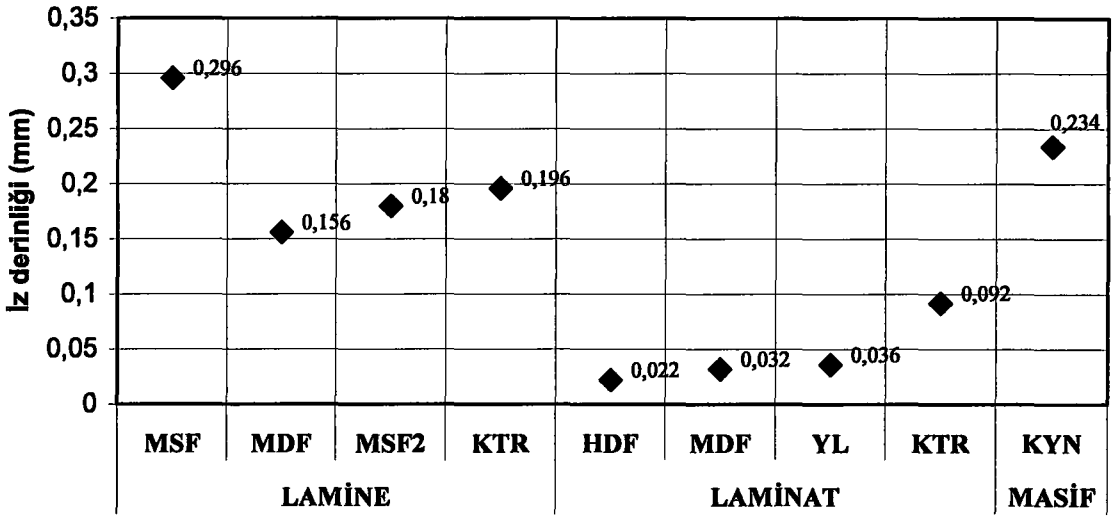
** : Fark 0,05'e göre önemli NS: Fark önemsiz*

İz derinliğine malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.48'de verilmiştir.

Çizelge 5.48. Malzeme çeşidinin iz derinliğine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	**MSF**	0,296	A*
	MDF	0,156	C
	MSF2	0,180	C
	KTR	0,196	BC
LAMİNAT	**HDF**	0,022	E**
	MDF	0,032	E
	YL	0,036	E
	KTR	0,092	D
MASİF	**KYN**	0,234	B
LSD ± 0,04031			

Çarpma etkisi sonucunda iz derinliği; en yüksek MSF lamine parkede, en düşük ise HDF laminat parkede elde edilmiştir. Laminede MDF ile MSF2, laminatta ise HDF, MDF ve YL değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.21'de gösterilmiştir.



Şekil 5.21. Malzeme çeşidine göre iz derinliği

5.2.3. Brinell sertlik değeri

Deney örneklerinin Brinell sertlik değerleri Çizelge 5.49'da verilmiştir.

Çizelge 5.49. Brinell sertlik değerleri (N/mm^2)

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	s
LAMİNE	MSF	28,08	0,211
	MDF	33,47	0,391
	MSF2	37,16	1,539
	KTR	31,30	0,226
LAMİNAT	HDF	64,30	0,412
	MDF	50,82	0,493
	YL	47,16	0,527
	KTR	43,16	0,286
MASİF	KYN	36,98	0,520

Buna göre, malzeme çeşidine göre Brinell sertlik değerleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.

Brinell sertlik değerlerine malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.50'de verilmiştir.

Çizelge 5.50. Malzeme çeşidinin Brinell sertlik değerine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	4	2,517	0,629	1,6497	0,1860
Malzeme	8	5144,769	643,096	1685,9037	0,0000*
Hata	32	12,207	0,381	-	-
Toplam	44	5159,492	-	-	-

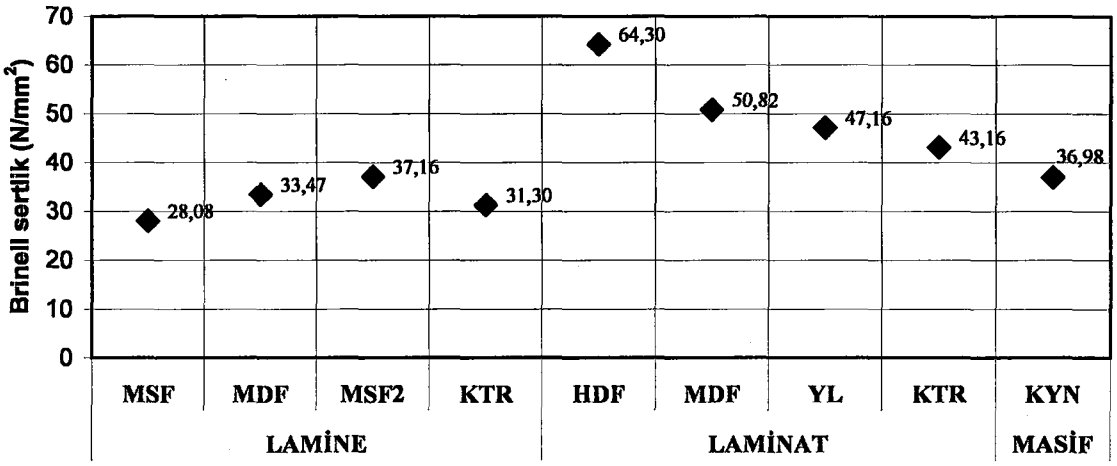
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Brinell sertlik değerlerine malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.51'de verilmiştir.

Çizelge 5.51. Malzeme çeşidinin Brinell sertlik değerine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

MALZEME ÇEŞİDİ		$\bar{x}$	*HG*
LAMİNE	**MSF**	28,08	H**
	MDF	33,47	F
	MSF2	37,16	E
	KTR	31,30	G
LAMİNAT	**HDF**	64,30	A*
	MDF	50,82	B
	YL	47,16	C
	KTR	43,16	D
MASİF	**KYN**	36,98	E
LSD ± 0,7868			

Brinell sertlik değeri; en yüksek HDF laminat parkede, en düşük ise MSF lamine parkede elde edilmiştir. Laminede MSF2 ile masif KYN değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.22'de gösterilmiştir.



Şekil 5.22. Malzeme çeşidine göre Brinell sertlik değerleri

5.3. Yüzey Kalitesi Özellikleri

5.3.1. Aşınma direnci

Deney örneklerinin aşınma direnci değerleri Çizelge 5.52'de verilmiştir.

Çizelge 5.52. Aşınma direnci değerleri (devir sayısı)

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
84	4,183	3750	70,7106	74	2,236

Buna göre, malzeme çeşidine göre aşınma direnci değerleri arasında önemli farklar bulunmaktadır.

Aşınma direncine malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.53'de verilmiştir.

Çizelge 5.53. Malzeme çeşidinin aşınma direncine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	4	6676,667	6676,667	0,9955	NS
Malzeme	2	44921053,333	22460526,667	13395,9404	0,0000*
Hata	8	13413,333	1676,667	-	-
Toplam	14	44941143,333	-	-	-

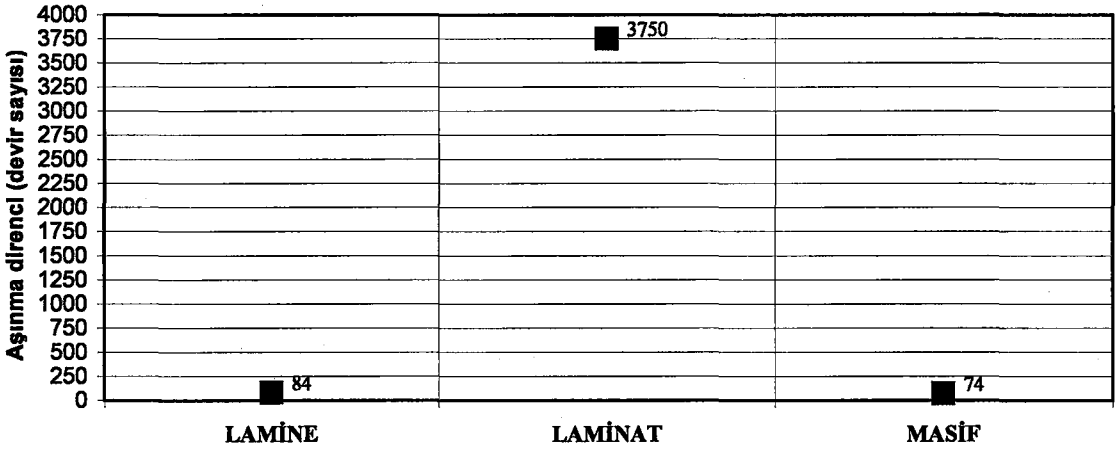
** : Fark 0,05'e göre önemli NS: Fark önemsiz*

Aşınma direncine malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.54'de verilmiştir.

Çizelge 5.54. Malzeme çeşidinin aşınma direncine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
84	B	3750	A*	74	B**
LSD ± 55,54					

Aşınma direnci; en yüksek laminat parkede, en düşük masif parkede elde edilmiştir. Lamine parke ile masif parke arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.23'de gösterilmiştir.



Şekil 5.23. Malzeme çeşidine göre aşınma direnci

5.3.2. Çizilme direnci

Deney örneklerinin çizilme direnci değerleri Çizelge 5.55'de verilmiştir.

Çizelge 5.55. Çizilme direnci değerleri (N)

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*s*	$\bar{X}$	*s*	$\bar{X}$	*s*
2,3	0,273	5	0,353	0	0

Buna göre, malzeme çeşidine göre çizilme direnci değerleri arasında önemli farklar bulunmaktadır.

Çizilme direncine malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.56'da verilmiştir.

Çizelge 5.56. Malzeme çeşidinin çizilme direncine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	4	0,433	0,108	2,3636	0,1397
Malzeme	2	62,633	31,317	683,2727	0,0000*
Hata	8	0,367	0,046	-	-
Toplam	14	63,433	-	-	-

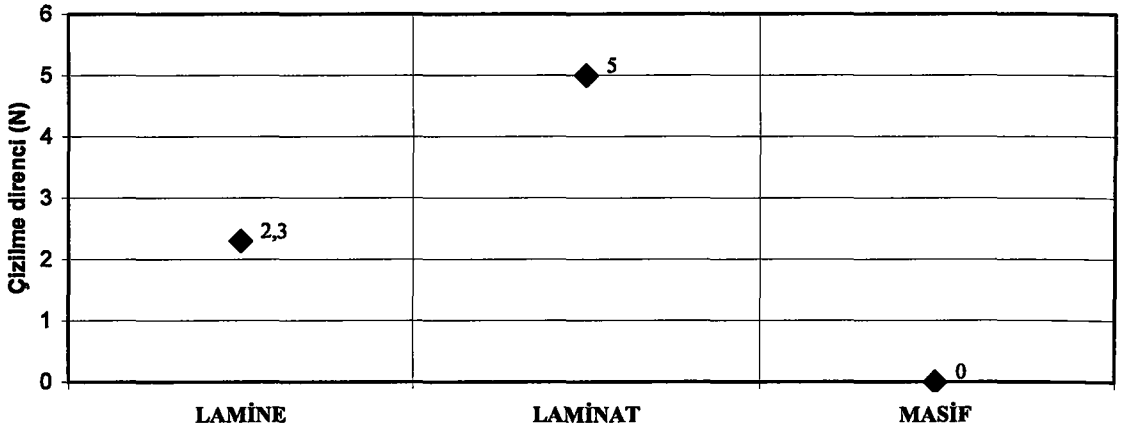
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Çizilme direncine malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.57'de verilmiştir.

Çizelge 5.57. Malzeme çeşidinin çizilme direncine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
2,3	B	5	A*	0	C**
LSD ± 0,2909					

Çizilme direnci; en yüksek laminat parkede, en düşük ise masif parkede elde edilmiştir. Bunlara ait grafik Şekil 5.24'de gösterilmiştir.



Şekil 5.24. Malzeme çeşidine göre çizilme direnci

5.3.3. Renk değişimi

UV ışınlarının parke malzemelerinin renginde yaptığı değişimi belirlemek amacıyla yapılan renk ölçümlerinde elde edilen kırmızı renk tonu (a), sarı renk tonu (b) ve metrik kroma (renk parlaklık) değeri (C) için deney öncesi, deney sonrası ölçümlerin ortalamaları ile bunların farklarına ait ortalama değerler Çizelge 5.58'de verilmiştir.

Çizelge 5.58. Renk tonları ve parlaklığına göre deney öncesi, deney sonrası ölçümlerin ortalaması ile bunların farklarına ilişkin ortalama değerler

RENK DEĞERİ	LAMİNE			LAMİNAT			MASİF		
	DÖ	*DS*	*Fark*	*DÖ*	*DS*	*Fark*	*DÖ*	*DS*	*Fark*
a	14,46	11,75	2,71	7,33	11,85	-4,52	12,90	6,93	5,97
b	32,38	31,37	1,01	27,31	29,43	-2,12	32,57	27,12	5,45
C	35,45	33,52	1,94	28,27	31,73	-3,46	35,00	27,96	7,04

DÖ: Deney öncesi *DS: Deney sonrası* *Not: Eksi (-) değerler artışı ifade etmektedir*

Renk değerlerinin deney öncesi, deney sonrası ölçümleri ile bunların farklarına ait ortalamalar esas alınarak yapılan istatistiksel analizler her bir renk bileşeni için ayrı ele alınmıştır.

5.3.3.1. Kırmızı renk tonu (a)

Kırmızı renk tonu için deney öncesi-deney sonrası farklarına ilişkin değerler Çizelge 5.59'da verilmiştir.

Çizelge 5.59. Kırmızı renk tonu farklarına ilişkin değerler

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*s*	$\bar{X}$	*s*	$\bar{X}$	*s*
2,71	0,186	-4,52	0,051	5,97	0,356

Buna göre, örneklerin kırmızı tonunda artış ve azalışlar olmuştur.

Kırmızı renk tonu değişiminde malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.60'da verilmiştir.

Çizelge 5.60. Malzeme çeşidinin kırmızı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	0,010	0,005	0,0641	NS
Malzeme	2	172,613	86,306	1090,2623	0,0000*
Hata	4	0,317	0,079	-	-
Toplam	8	172,940	-	-	-

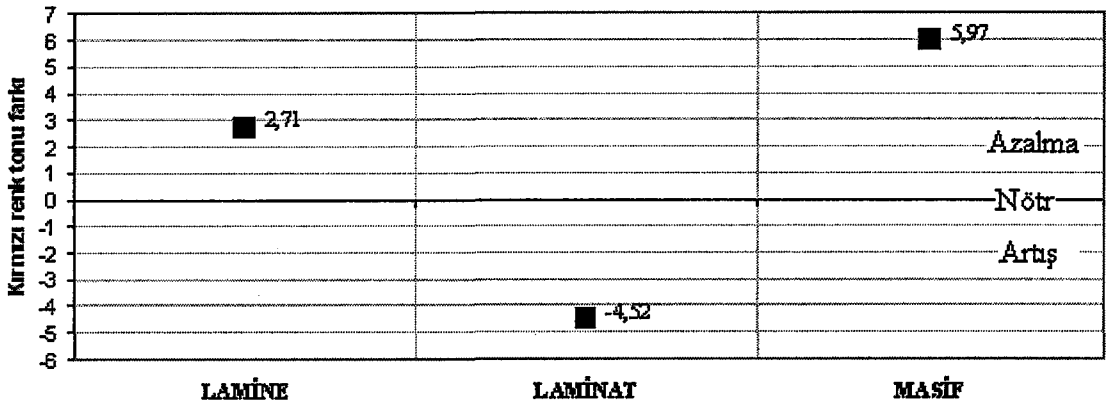
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Kırmızı renk tonu değişiminde malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.61'de verilmiştir.

Çizelge 5.61. Malzeme çeşidinin kırmızı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
2,71	B	-4,52	C**	5,97	A*
LSD ± 0,5292					

Masif ve lamine örneklerde kırmızı renk tonunda azalma, laminatlarda ise artış olmuştur. Kırmızı renk tonunda en çok azalma masif parkelerde bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.25'de gösterilmiştir.



Şekil 5.25. Malzeme çeşidi düzeyinde kırmızı renk tonu değişimi

5.3.3.2. Sarı renk tonu (b)

Sarı renk tonu için deney öncesi-deney sonrası farklarına ilişkin değerler Çizelge 5.62'de verilmiştir.

Çizelge 5.62. Sarı renk tonu farklarına ilişkin değerler

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
1,01	0,131	-2,12	0,411	5,45	0,061

Buna göre, örneklerin sarı renk tonunda artış ve azalışlar olmuştur.

Sarı renk tonu değişiminde malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.63'de verilmiştir.

Çizelge 5.63. Malzeme çeşidinin sarı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	0,034	0,017	0,1998	NS
Malzeme	2	86,807	43,403	502,8710	0,0000*
Hata	4	0,345	0,086	-	-
Toplam	8	87,186	-	-	-

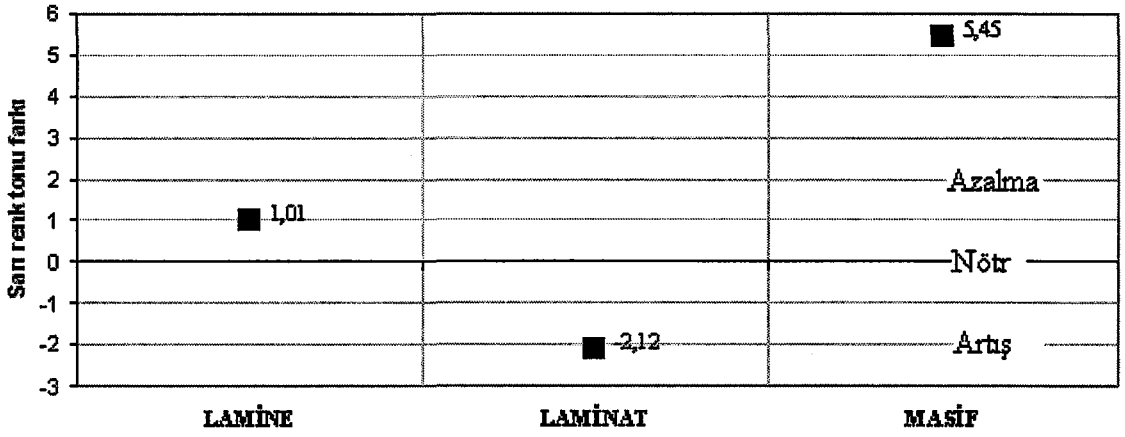
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Sarı renk tonu değişiminde malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.64'de verilmiştir.

Çizelge 5.64. Malzeme çeşidinin sarı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
1,01	B	-2,12	C**	5,45	A*
LSD ± 0,5522					

Masif ve lamine örneklerde sarı renk tonunda azalma, laminatlarda ise artış olmuştur. Sarı renk tonunda en çok azalma masif parkelerde bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.26'da gösterilmiştir.



Şekil 5.26. Malzeme çeşidi düzeyinde sarı renk tonu değişimi

5.3.3.3. Renk parlaklık değeri (C)

Renk parlaklığı deney öncesi-deney sonrası farklarına ilişkin değerler Çizelge 5.65'de verilmiştir.

Çizelge 5.65. Renk parlaklık değeri farklarına ilişkin değerler

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*s*	$\bar{X}$	*s*	$\bar{X}$	*s*
1,94	0,064	-3,46	0,405	7,04	0,160

Buna göre, örneklerin renk parlaklığında artış ve azalışlar olmuştur.

Renk parlaklık değerinin değişiminde malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.66'da verilmiştir.

Çizelge 5.66. Malzeme çeşidinin renk parlaklık değeri değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	0,023	0,012	0,1260	NS
Malzeme	2	165,418	82,709	902,9911	0,0000*
Hata	4	0,366	0,092	-	-
Toplam	8	165,807	-	-	-

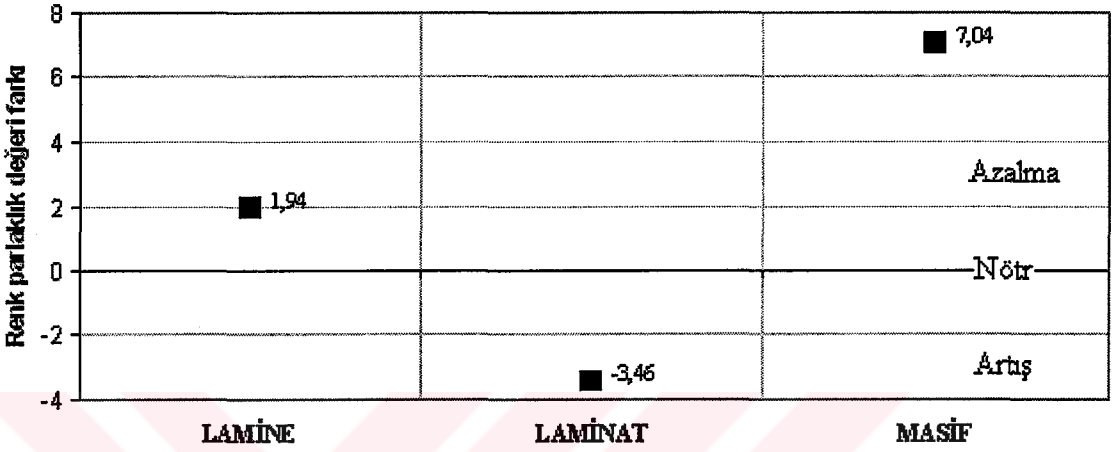
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Renk parlaklık değeri değişiminde malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.67'de verilmiştir.

Çizelge 5.67. Malzeme çeşidinin renk parlaklık değeri değişimine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
1,94	B	-3,46	C**	7,04	A*
LSD ± 0,5711					

Masif ve lamine örneklerde renk parlaklığında azalma, laminatlarda ise artış olmuştur. Renk parlaklığında en çok azalma masif parkelerde bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.27'de gösterilmiştir.



Şekil 5.27. Malzeme çeşidi düzeyinde renk parlaklığı değişimi

5.3.4. Sigara ateşine dayanıklılık

Deney örneklerinin sigara ateşine dayanıklılık dereceleri Çizelge 5.68'de verilmiştir.

Çizelge 5.68. Sigara ateşine dayanıklılık dereceleri

LAMİNE	LAMİNAT	MASİF
2	4	1

Sigara ateşi yüzeylerin tamamında çıplak gözle fark edilebilen bozulmalara sebep olmuştur. Sigara ateşinden en fazla masif parke, en az ise laminat parke yüzeyleri etkilenmiştir.

5.3.5. Kuru sıcaklığa dayanıklılık

5.3.5.1. Parlaklık değişimi

Kuru sıcaklık etkisi sonucunda yüzeylerdeki parlaklık değeri değişimine ait deney

öncesi, deney sonrası ölçümleri ile bunların farklarına ait ortalama değerler Çizelge 5.69'da verilmiştir.

Çizelge 5.69. Parlaklık değişiminde deney öncesi ve sonrası ölçümler ile farklarına ilişkin ortalama değerler

LAMİNE				LAMİNAT				MASİF			
DÖ	*DS*	*Fark*		*DÖ*	*DS*	*Fark*		*DÖ*	*DS*	*Fark*	
$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	*s*	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	*s*	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$	*s*
22,575	21,57	-1,01	0,23	13,035	13,405	0,37	0,103	7,025	8,83	1,805	1,002

Buna göre, malzeme çeşidine göre örneklerin parlaklık değerlerinde farklılıklar bulunmaktadır.

Kuru sıcaklık etkisi sonucunda yüzeylerdeki parlaklık değişimi değerlerine malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.70'de verilmiştir.

Çizelge 5.70. Malzeme çeşidinin parlaklık değişimi değerlerine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	9	1,204	0,134	1,0302	0,4541
Malzeme	12	39,487	19,743	152,0770	0,0000*
Hata	18	2,337	0,130	-	-
Toplam	29	43,027	-	-	-

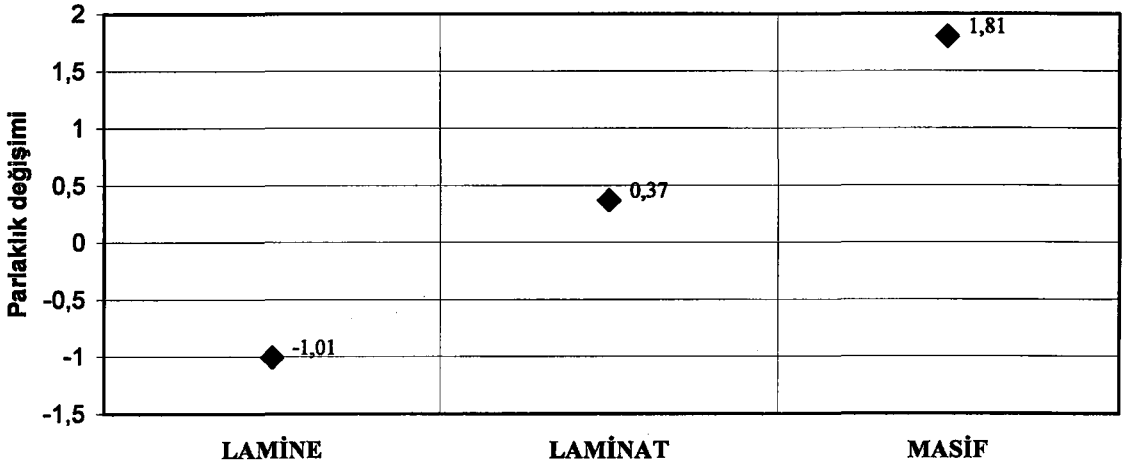
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Kuru sıcaklık etkisi sonucunda örnek yüzeylerindeki parlaklık değişiminde malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.71'de verilmiştir.

Çizelge 5.71. Malzeme çeşidinin parlaklık değişimi değerlerine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
-1,005	C**	0,37	B	1,805	A*
LSD ± 55,54					

Kuru sıcaklık etkisi sonucunda parlaklık değeri; masif ve laminat örneklerde artarken lamine örneklerde azalmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.28'de gösterilmiştir.



Şekil 5.28. Malzeme çeşidi düzeyinde parlaklık değişimi

5.3.5.2. Renk değişimi

Kuru sıcaklık etkisinin malzemelerin renginde yaptığı değişimi belirlemek amacıyla yapılan renk ölçümlerinde elde edilen kırmızı renk tonu (a), sarı renk tonu (b) ve metrik kroma (renk parlaklık) değeri (C) için deney öncesi, deney sonrası ölçümleri ile bunların farklarına ait ortalama değerler Çizelge 5.72'de verilmiştir.

Çizelge 5.72. Kırmızı renk tonu (a), sarı renk tonu (b) ve renk parlaklığı (C) için deney öncesi ve sonrası ölçümleri ile farklarına ilişkin ortalama değerler

RENK DEĞERİ	LAMİNE			LAMİNAT			MASİF		
	DÖ	*DS*	*Fark*	*DÖ*	*DS*	*Fark*	*DÖ*	*DS*	*Fark*
a	10,76	11,28	-0,52	7,94	8,23	-0,29	12,35	14,38	-2,03
b	27,58	29,31	-1,74	28,06	27,74	0,32	31,03	39,16	-8,13
C	29,61	31,49	-1,88	28,91	28,66	0,25	33,84	41,62	-7,77

Renk değerlerinin deney öncesi ve sonrası ölçümleri ile bunların farklarına ait ortalamalar esas alınarak yapılan istatistiksel analizler her bir renk bileşeni için ayrı ele alınmıştır.

Kırmızı renk tonu (a)

Kırmızı renk tonu için deney öncesi-deney sonrası farklarına ilişkin değerler Çizelge 5.73'de verilmiştir.

Çizelge 5.73. Kırmızı renk tonu farklarına ilişkin değerler

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*s*	$\bar{X}$	*s*	$\bar{X}$	*s*
-0,52	0,177	-0,29	0,063	-2,03	0,256

Buna göre, örneklerin kırmızı renk tonunda artış olmuştur.

Kırmızı renk tonu değişiminde malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.74'de verilmiştir.

Çizelge 5.74. Malzeme çeşidinin kırmızı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	9	0,427	0,047	1,7694	0,1447
Malzeme	2	17,730	8,865	330,5311	0,0000*
Hata	18	0,483	0,027	-	-
Toplam	29	18,640	-	-	-

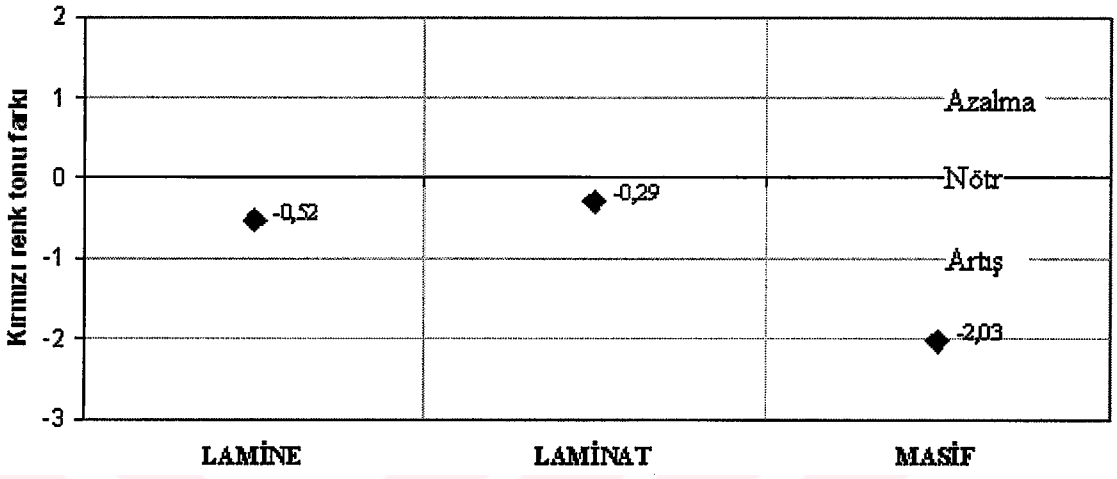
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Kırmızı renk tonu değişiminde malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.75'de verilmiştir.

Çizelge 5.75. Malzeme çeşidinin kırmızı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
-0,52	B	-0,29	C**	-2,03	A*
LSD ± 0,1544					

Örneklerin tamamında kırmızı renk tonunda artış olmuştur. En fazla artış masif parkelerde, en az ise laminat parkelerde elde edilmiştir. Bunlara ait grafik Şekil 5.29'da gösterilmiştir.



Şekil 5.29. Malzeme çeşidi düzeyinde kırmızı renk tonu değişimi

Sarı renk tonu (b)

Sarı renk tonu için deney öncesi-deney sonrası farklarına ilişkin değerler Çizelge 5.76'da verilmiştir.

Çizelge 5.76. Sarı renk tonu farklarına ilişkin değerler

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
-1,74	0,350	0,32	0,528	-8,13	0,761

Buna göre, örneklerin sarı renk tonunda artış ve azalışlar olmuştur.

Sarı renk tonu değişiminde malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.77'de verilmiştir.

Çizelge 5.77. Malzeme çeşidinin sarı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	9	1,987	0,221	0,9140	NS
Malzeme	2	387,754	193,877	802,7746	0,0000*
Hata	18	4,347	0,242	-	-
Toplam	29	394,088	-	-	-

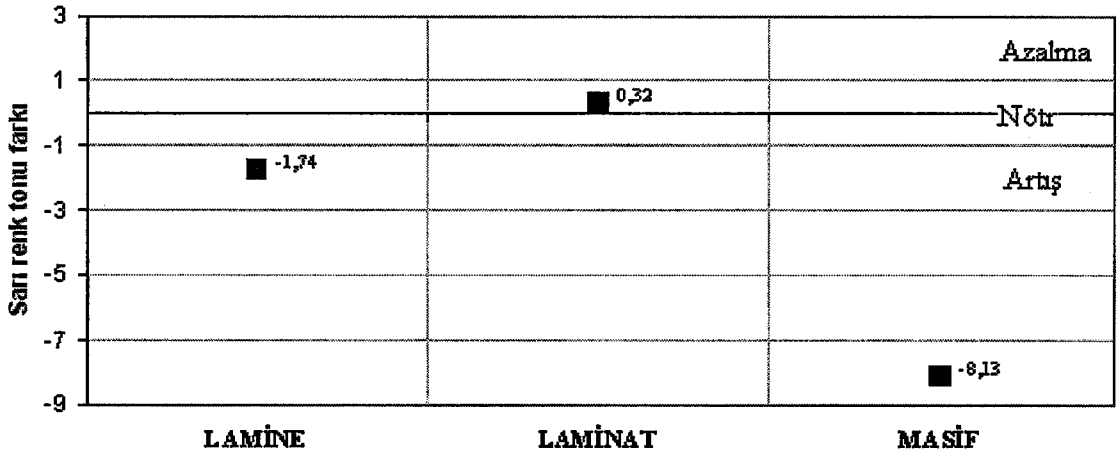
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Sarı renk tonu değişiminde malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.78'de verilmiştir.

Çizelge 5.78. Malzeme çeşidinin sarı renk tonu değişimine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
-1,74	B	0,32	C**	-8,13	A*
LSD ± 0,4622					

Masif ve lamine örneklerin sarı renk tonunda artış, laminatlarda ise azalma olmuştur. Sarı renk tonunda en çok artış masif parkelerde bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.30'da gösterilmiştir.



Şekil 5.30. Malzeme çeşidi düzeyinde sarı renk tonu değişimi

Renk parlaklık değeri (C)

Renk parlaklığı deney öncesi-deney sonrası farklarına ilişkin değerler Çizelge 5.79'da verilmiştir.

Çizelge 5.79. Renk parlaklık değeri farklarına ilişkin değerler

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*s*	$\bar{X}$	*s*	$\bar{X}$	*s*
-1,88	0,455	0,25	0,037	-7,77	0,821

Buna göre, örneklerin renk parlaklık değerlerinde artış ve azalışlar olmuştur.

Renk parlaklık değerinin değişiminde malzeme çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.80'de verilmiştir.

Çizelge 5.80. Malzeme çeşidinin renk parlaklık değeri değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	9	2,474	0,275	0,9047	NS
Malzeme	2	345,603	172,802	568,6491	0,0000*
Hata	18	5,470	0,304	-	-
Toplam	29	353,548	-	-	-

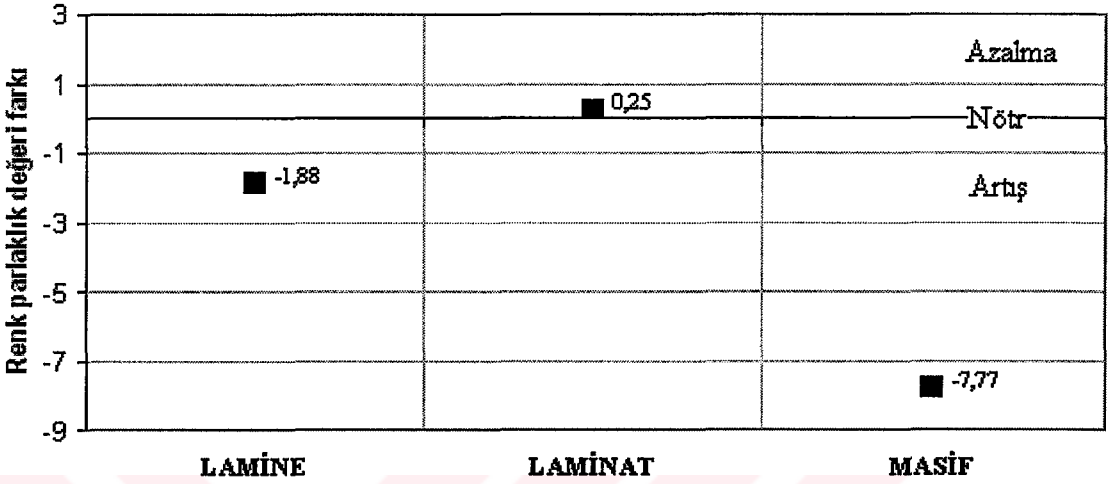
** : Fark 0,05'e göre önemli*

Renk parlaklık değeri değişiminde malzeme çeşidinin etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (α=0,05). Malzeme çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.81'de verilmiştir.

Çizelge 5.81. Malzeme çeşidinin renk parlaklık değeri değişimine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçları

LAMİNE		LAMİNAT		MASİF	
$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*	$\bar{X}$	*HG*
-1,88	B	0,25	C**	-7,77	A*
LSD ± 0,5180					

Masif ve lamine örneklerin renk parlaklığında artış, laminatlarda ise azalma olmuştur. Renk parlaklığında en çok artış masif parkelerde bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.31'de gösterilmiştir.



Şekil 5.31. Malzeme çeşidi düzeyinde renk parlaklığı değişimi

5.3.5.3. Gözlemsel değerlendirme

Deney örneklerinin Çizelge 4.3'de belirtilen kriterlere göre belirlenen kuru sıcaklığa dayanıklılık dereceleri Çizelge 5.82'de verilmiştir.

Çizelge 5.82. Kuru sıcaklığa dayanıklılık dereceleri

LAMİNE	LAMİNAT	MASİF
3	4	2

Kuru sıcaklık yüzeylerin tamamında çıplak gözle fark edilebilen bozulmalara sebep olmuştur. Kuru sıcaklıktan en fazla masif parke, en az ise laminat parke yüzeyleri etkilenmiştir. Masif ve laminat yüzeylerde etki alanı dışında herhangi bir bozulma görülmezken, lamine yüzeylerde etki alanının yakın çevresinde beyaz renkte lekelenmeler oluşmuştur.

6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

6.1. Fiziksel Özellikler

6.1.1. Yoğunluk

Yoğunluk değeri; en yüksek HDF laminat parkede (0,891 g/cm^3) elde edilmiş, bunu sırasıyla MDF laminat parke (0,842 g/cm^3), YL laminat parke (0,815 g/cm^3), MDF lamine parke (0,787 g/cm^3), KTR lamine parke (0,772 g/cm^3), KTR laminat parke (0,771 g/cm^3), MSF2 lamine parke (0,761 g/cm^3), KYN masif parke (0,711 g/cm^3) ve MSF lamine parke (0,424 g/cm^3) izlemiştir.

Literatürde, Doğu kayını odunu için hava kurusu yoğunluk 0,66 g/cm^3 olarak verilmiştir (29,36). Bu çalışmada KYN masif parke yoğunluğunun literatürdeki değerden yüksek çıkması, KYN masif parkenin vernikli olmasından ve yetişme yeri şartlarından kaynaklanmış olabilir.

6.1.2. Su alma miktarı

Malzeme çeşidi düzeyinde su alma miktarı; en fazla YL laminat parkede (% 52,40) elde edilmiş, bunu sırasıyla MSF lamine parke (% 35,49), KTR lamine parke (% 23,99), KYN masif parke (% 19,89), KTR laminat parke (%19,75), MDF lamine parke (% 18,64), MSF2 lamine parke (% 13,14), MDF laminat parke (% 6,949) ve HDF laminat parke (% 6,840) izlemiştir. Laminatta HDF ile MDF, laminatta KTR ile laminede MDF ve masif KYN arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Süre düzeyinde su alma miktarı; 24 saatte (% 30,44) 2 saate göre (%13,56) daha yüksek bulunmuştur.

Malzeme çeşidi-süre düzeyinde su alma miktarı; en fazla YL laminat parkede 24 saat sonunda (% 59,77), en az HDF laminat parkede 2 saat sonunda (% 2,494) elde edilmiştir.

En fazla su alma miktarının YL laminat parkede elde edilmesi diğer malzemelere göre yongalevha içerisindeki hava boşluğu oranının daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir.

6.1.3. Kalınlık artışı

Malzeme çeşidi düzeyinde kalınlık artışı; en fazla YL laminat parkede (% 20,65) el de edilmiş, bunu sırasıyla MSF lamine parke (% 4,46), KTR lamine parke (% 3,78), MDF lamine parke (% 2,42), KTR laminat parke (% 2,25), KYN masif parke (% 2,08), MSF2 lamine parke (% 1,98), MDF laminat parke (% 0,56) ve HDF laminat parke (% 0,23) izlemiştir. Laminede MDF ve MSF2 ile laminatta KTR ve masif KYN, laminatta HDF ile MDF arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Süre düzeyinde kalınlık artışı; 24 saatte (% 5,64), 2 saate göre (% 2,89) daha yüksek bulunmuştur.

Malzeme çeşidi-süre düzeyinde kalınlık artışı; en fazla YL laminat parkede 24 saat sonunda (% 23,780), en az HDF laminat parkede 2 saat sonunda (% 0,024) elde edilmiştir. 2 saat sonunda; lamine MDF ve lamine MDF2 ile masif KYN, 24 saat sonunda; lamine MSF ile lamine KTR, lamine MDF ile laminat KTR değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Literatürde, 2 saat suda bekletme sonucu meydana gelen kalınlık artışı; ORÜS Vezirköprü yongalevha fabrikasında üretilen levhalar için % 9,11, Starwood Orman Ürünleri Fabrikasında üretilenler için ise % 8,73 olarak verilmiştir (21). Bu çalışmada YL laminat parkenin 2 saat sonundaki kalınlık artışı değeri daha yüksek bulunmuştur. Bu durum; yongalevha üretiminde kullanılan ağaç türü ve karışım oranları, tutkal ve katkı maddesi miktarı ile ilgili olabilir.

Su alma miktarı ile kalınlık artışı arasındaki ilişki dikkate alındığında; lamine parkelerden MSF2, laminat parkelerden HDF bu bakımdan tercih edilebilir.

6.1.4. Genişlik artışı

Malzeme çeşidi düzeyinde genişlik artışı; en fazla KYN masif parkede (% 3,408) elde edilmiş, bunu sırasıyla MSF lamine parke (% 1,057), YL laminat parke (% 1,014), KTR laminat parke (% 0,967), MSF2 lamine parke (% 0,678), MDF lamine parke (% 0,592), KTR laminat parke (% 0,541), HDF laminat parke (% 0,236) ve MDF laminat parke (% 0,218) izlemiştir. Laminatta HDF ile MDF, laminatta YL ile laminede MSF ve KTR arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Süre düzeyinde genişlik artışı; 24 saatte (% 1,441) 2 saate göre (% 0,495) daha yüksek bulunmuştur.

Malzeme çeşidi-süre düzeyinde genişlik artışı; en fazla KYN masif parkede 24 saat sonunda (% 5,852), en az HDF laminat parkede 2 saat sonunda (% 0,1092) elde edilmiştir. 2 saat sonunda; laminat HDF ile MDF, lamine MSF2 ile laminat KTR, 24 saat sonunda; lamine MSF ile lamine KTR, lamine MSF2 ile laminat YL, laminat HDF ile MDF değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Masif malzemeye göre diğer örneklerin tamamında daha az genişlik artışı olmuştur. Bu durum, diğer örneklerin tabakalı yapıda olmalarından kaynaklanmış olabilir.

6.1.5. Çalışma

6.1.5.1. Artış miktarları

Kalınlık yönünde

Kalınlık yönünde artış; en fazla MSF2 lamine parkede (% 5,863) elde edilmiş, bunu sırasıyla MDF lamine parke (% 3,812), MDF laminat parke (% 3,738), HDF laminat parke (% 3,289), YL laminat parke (% 3,241), KTR lamine parke (% 3,048), KYN masif parke (% 2,365) MSF lamine parke (% 2,318) ve KTR laminat parke (% 2,003) izlemiştir. Lamine MDF ile laminat MDF, laminat HDF ve YL ile lamine

KTR, lamine MSF ile KYN masif değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Orta katmanı liflavha olan örneklerde diğer örneklere göre daha fazla kalınlık artışı olmuştur. Bu durum, diğer örneklerin liflevhalara göre daha gözenekli yapıda olmalarından kaynaklanmış olabilir.

Genişlik yönünde

Genişlik yönünde artış; en fazla KYN masif parkede (% 3,243) elde edilmiş, bunu sırasıyla KTR lamine parke (% 0,982), MSF2 lamine parke (% 0,972), MSF lamine parke (% 0,564), MDF lamine parke (% 0,540), YL laminat parke (% 0,202), HDF laminat parke (% 0,172), MDF laminat parke (% 0,149) ve KTR laminat parke (% 0,146) izlemiştir. Laminede MSF ile MDF, MSF2 ile KTR, laminatta ise HDF, MDF, YL ve KTR değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

KYN masif parkeye göre diğer örneklerin tamamında daha az genişlik artışı olmuştur. Bu durum, diğer örneklerin tabakalı yapıda olmalarından kaynaklanmış olabilir. Laminat parkelerde orta katmandaki malzeme çeşidi genişlik artış miktarı üzerinde etkili olmamıştır.

Parkelerin döşeme uygulamasında duvar kenarlarında bırakılacak boşluk miktarının belirlenmesinde, genişlik artışı değerleri dikkate alınmalıdır.

6.1.5.2. Azalma miktarları

Kalınlık yönünde

Kalınlık yönünde azalma; en fazla YL laminat parkede (% -1,545) elde dilmiş, bunu sırasıyla MDF lamine parke (% -1,492), HDF laminat parke (% -1,355), KTR lamine parke (% -1,254), KTR laminat parke (% -1,225), KYN masif parke (% -1,224), MDF laminat parke (% -1,185), MSF2 lamine parke (% -1,159) ve MSF lamine parke (-1,050) izlemiştir. Laminede MDF ile laminatta YL, laminede MSF2 ve KTR

ile laminatta MDF, KTR ve masif KYN değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Kalınlıkta azalma; yongalevha ve liflevha esaslı örneklerde masif esaslı örneklere göre daha fazla olmuştur. Bu durum; masif esaslı örneklerin diğer örneklere göre daha gözenekli yapıda olmalarından kaynaklanmış olabilir.

Genişlik yönünde

Genişlik yönünde azalma; en fazla KYN masif parkede (% -1,308) elde edilmiş, bunu sırasıyla KTR lamine parke (% -0,376), MDF lamine parke (% -0,362), HDF laminat parke (% -0,153), YL laminat parke (% -0,145), MDF laminat parke (% -0,140), MSF lamine parke (% -0,115) ve MSF2 lamine parke (% -0,092) izlemiştir. Laminede MDF ile KTR, laminatta HDF ile YL ve laminede MSF2 ile laminatta KTR değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Genişlikte azalma; KYN masif parkeye göre diğer örneklerin tamamında daha az olmuştur. Bu durum, masif parke dışındaki örneklerin tabakalı yapıda olmalarından kaynaklanmış olabilir.

6.1.6. Ses yayılma hızı

Ses yayılma hızı; en yüksek KYN masif parkede (3980 m/sn) elde edilmiş, bunu sırasıyla KTR lamine parke (3544 m/sn), KTR laminat parke (3460 m/sn), MSF2 lamine parke (3302 m/sn), MSF lamine parke (3267 m/sn), MDF lamine parke (2764 m/sn), HDF laminat parke (2513 m/sn), MDF laminat parke (2398 m/sn) ve YL laminat parke (2372 m/sn) izlemiştir. Laminede MSF ile MSF2, laminede KTR ile laminatta KTR ve laminatta MDF ile YL değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Literatürde, Doğu kayını için ses yayılma hızı 4638 m/sn olarak verilmiştir (29). Bu çalışmada daha düşük bir değer bulunmuştur. Bunun nedeni; yetişme yeri şartları, rutubet, yoğunluk ve yüzeyinin vernikli olmasından kaynaklanmış olabilir.

Masif malzemeye göre diğer örneklerin tamamında ses yayılma hızı daha düşük bulunmuştur. Bu durum, diğer örneklerin tabakalı yapıda olmalarından kaynaklanmış olabilir.

6.1.7. Ses rezistansı

Ses rezistansı; en yüksek KYN masif parkede (282451 dyn.sn/cm^3) elde edilmiş, bunu sırasıyla KTR lamine parke (273792 dyn.sn/cm^3), KTR laminat parke (267111 dyn.sn/cm^3), MSF2 lamine parke (251441 dyn.sn/cm^3), HDF laminat parke (223695 dyn.sn/cm^3), MDF lamine parke (217480 dyn.sn/cm^3), MDF laminat parke (202388 dyn.sn/cm^3), YL laminat parke (193390 dyn.sn/cm^3) ve MSF lamine parke (138578 dyn.sn/cm^3) izlemiştir. Laminede MDF ile laminatta HDF, laminatta MDF ile YL değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ses rezistansı değerleri masif ağaç malzemeye göre diğer örneklerin tamamında daha düşük bulunmuştur.

Literatürde, odunda ses rezistansının büyük oranda yoğunluğa bağlı olduğu ve iğne yapraklı ve yapraklı ağaçlarda liflere paralel yönde 200000-300000 dyn.sn/cm^3, kayında 220000 dyn.sn/cm^3 olduğu bildirilmiştir (29). Buna göre; deney sonuçlarının literatür ile uyumlu olduğu söylenebilir.

6.1.8. Ses yutma katsayısı

Malzeme çeşidi düzeyinde ses yutma katsayısı; en yüksek MSF lamine parkede (0,4019) elde edilmiş, bunu sırasıyla MDF lamine parke (0,342), MSF2 lamine parke (0,317), KTR lamine parke (0,307), MDF laminat parke (0,303), YL laminat parke (0,298), KTR laminat parke (0,297), HDF laminat parke (0,289) ve KYN masif parke (0,285) izlemiştir.

Ses frekansı düzeyinde ses yutma katsayısı; en yüksek 2000 Hz frekansta (0,478) elde edilmiş, bunu sırasıyla 500 Hz (0,400), 1000 Hz (0,233) ve 250 Hz (0,150) izlemiştir.

Malzeme çeşidi-ses frekansı düzeyinde ses yutma katsayısı; en yüksek 2000 Hz frekansta MSF lamine parkede (0,556), en düşük ise 250 Hz frekansta KYN masif parkede (0,125) elde edilmiştir.

Literatürde, 4 mm kalınlığındaki kontrplakta 250, 500, 1000 ve 2000 Hz frekanslardaki ses yutma katsayıları sırasıyla 0,08, 0,08, 0,07, 0,07 olarak verilmiştir (31). Bu çalışmada orta katmanı kontrplak olan lamine ve laminat parkelerde daha yüksek değerler elde edilmiştir. Bu durum örnek kalınlıklarının daha fazla olmasından kaynaklanmış olabilir.

Ses yutma katsayısının lamine parkelerde diğer örneklerden daha yüksek çıkması, kalınlıklarının daha fazla olmasından kaynaklanmış olabilir.

Ses yutma katsayısının masif parkede diğer örneklerden daha düşük çıkması, ses rezistansı değerinin diğer öneklere göre daha yüksek olmasından, MSF lamine parkede yüksek çıkması ise ses rezistansı değerinin diğer örneklere göre daha düşük olmasından kaynaklanmış olabilir.

Döşemelerde ses yalıtımının önemli olduğu mekanlarda masif parke kullanılması, lamine ve laminat parke kullanılması durumunda ise döşeme altı ses yutucu malzemelerle birlikte kullanılması önerilebilir.

6.2. Mekanik Özellikler

6.2.1. Elastiklik modülü

Elastiklik modülü; en yüksek KYN masif parkede (11262 N/mm^2), elde edilmiş, bunu sırasıyla KTR lamine parke (9704 N/mm^2), KTR laminat parke (9242 N/mm^2),

MSF2 lamine parke (8313 N/mm^2), MDF lamine parke (6010 N/mm^2), HDF laminat parke (5626 N/mm^2), MDF laminat parke (4859 N/mm^2), YL laminat parke (4587 N/mm^2) ve MSF lamine parke (4528 N/mm^2) izlemiştir. Laminede MSF ile laminatta MDF ve YL, laminede KTR ile laminatta KTR ve laminede MDF ile laminatta HDF değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Literatürde, Doğu kayını için elastiklik modülü 125000 kg/cm^2 olarak verilmiştir (29). Bu çalışmada elde edilen değer buna yakın çıkmıştır.

6.2.2. Çarpma etkisine dayanıklılık

6.2.2.1. İz çapı

Çarpma etkisi ile oluşan iz çapı; en yüksek MSF lamine parkede (12,66 mm) elde edilmiş, bunu sırasıyla KYN masif parke (10,31 mm), MSF2 lamine parke (9,88 mm), KTR lamine parke (9,58 mm), MDF lamine parke (9,03 mm), KTR laminat parke (8,14 mm), YL laminat parke (7,34 mm), MDF laminat parke (7,26 mm) ve HDF laminat parke (6,88 mm) izlemiştir. Laminede MSF2 ile KTR, laminatta MDF ile YL değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

İz çapı; lamine ve masif örneklerde laminat örneklere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, laminat örneklerin yüzey sertliği ve yoğunluğunun daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir.

6.2.2.2. İz derinliği

Çarpma etkisi ile oluşan iz derinliği; en yüksek MSF lamine parkede (0,296 mm) elde edilmiş, bunu sırasıyla KYN masif parke (0,234 mm), KTR lamine parke (0,196 mm), MSF2 lamine parke (0,180 mm), MDF lamine parke (0,156 mm), KTR laminat parke (0,092 mm), YL laminat parke (0,036 mm), MDF laminat parke (0,032 mm) ve HDF laminat parke (0,022 mm) izlemiştir. Laminede MDF ile MSF2, laminatta ise HDF, MDF ve YL değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

İz derinliğinin MSF lamine parkede diğer örneklerden daha yüksek olması, orta katmanda kullanılan kavak odunu yoğunluğunun düşük olmasından kaynaklanmış olabilir.

İşyeri gibi yoğun kullanılan ve çocuk odası gibi çarpma etkisine maruz kalan mekanlarda yoğunluğu yüksek olan parkelerin kullanılması önerilebilir.

6.2.3. Brinell sertlik değeri

Brinell sertlik değeri; en yüksek HDF laminat parkede (64,30 N/mm^2) elde edilmiş, bunu sırasıyla MDF laminat parke (50,82 N/mm^2), YL laminat parke (47,16 N/mm^2), KTR laminat parke (43,16 N/mm^2), MSF2 lamine parke (37,16 N/mm^2), KYN masif parke (36,98 N/mm^2), MDF lamine parke (33,47 N/mm^2), KTR lamine parke (31,30 N/mm^2) ve MSF lamine parke (28,08 N/mm^2) izlemiştir. Laminede MSF2 ile masif KYN değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Literatürde, Brinell sertlik değeri; poliüretan vernikli Doğu kayınında 35,7 N/mm^2, laminat kaplı yongalevhada 51,62 N/mm^2 olarak verilmiştir (27). Buna göre deney sonuçları literatür ile uyumludur. Ayrıca, TS 73 EN 13226 standardında 10 N/mm^2 üzerinde Brinell sertlik değerine sahip ağaç malzemelerin döşeme kaplaması olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (9).

6.3. Yüzey Kalitesi Özellikleri

6.3.1. Aşınma direnci

Aşınma direnci; en yüksek laminat parkede (3750) elde edilmiş, bunu sırasıyla lamine parke (84) ve masif parke (74) izlemiştir. Lamine parke ile masif parke arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Laminat parkelerde aşınma direncinin yüksek çıkması, overlay tabakası içindeki alüminyum oksit tanecikleri ile yüksek sıcaklık ve basınç altında preslenmesinden kaynaklanmış olabilir.

TS EN 13329'a göre laminat parkeler, aşınma direnci bakımından AC3 sınıfındadır (18).

6.3.2. Çizilme direnci

Çizilme direnci; en yüksek laminat parkede (5 N) elde edilmiş, bunu sırasıyla lamine parke (2,3 N) ve masif parke (0 N) izlemiştir.

Literatürde, çizilme direnci; laminat parkede 3,5-6 N, poliüretan vernikli Doğu kayınında 2,22 N olarak verilmiştir (27). Buna göre, deney sonuçları literatür ile uyumludur.

Tek bileşenli poliüretan parke verniği ile kaplı KYN masif parkelerde çizilme direncinin 0 N çıkması, vernikte moleküler kohezyonun düşük olmasından kaynaklanmış olabilir.

6.3.3. Renk değişimi

6.3.3.1. Kırmızı renk tonu

UV ışınları, masif ve lamine örneklerde kırmızı renk tonunu azaltmış, laminatlarda ise artırmıştır. Kırmızı renk tonunda azalma masif parkede (5,97) lamine parkeden (2,71) daha çok olmuştur. Laminat parkedeki artış ise –4,52 olarak belirlenmiştir.

Literatürde, Alman ceviz boyası, anilin boya, kimyasal boya ve eco–color boya ile renklendirildikten sonra, 72 saat süre ile xenon ark lambası altında hızlı yaşlandırma yapılan ağaç malzemelerin, kırmızı renk tonunda azalma olduğu bildirilmiştir (43). Bu bakımdan sonuçlar literatür ile uyumludur.

6.3.3.2. Sarı renk tonu

Sarı renk tonu; masif ve lamine örneklerde azalmış, laminatlarda ise artmıştır. Sarı renk tonunda azalma masif parkede (5,45), lamine parkeden (1,01) daha fazla olmuştur. Laminat parkedeki artış ise –2,12 olarak belirlenmiştir.

Literatürde, UV ışınlarının ağaç malzemede solmaya sebep olduğu ve renk bozulmasının ağaç türlerine göre gri, sarı, kırmızımsı veya kahverengi tonlarda artış şeklinde gerçekleştiği (39), armut, kestane, meşe ve Toros sediri odunlarından yüzeyleri koruyucu katmansız (kontrol), gomlak cilası, tik yağı ve sıvı parafin ile kaplanarak hazırlanmış örneklerin UV ışınlarına maruz bırakılması sonucunda; kontrol örneklerinin tamamının sarı renk tonunda artış olduğu ve koruyucu maddelerin sarı renk tonu değerindeki değişimi azalttıkları bildirilmiştir (44). Buna göre masif ve lamine parke yüzeylerine uygulanan verniğin sarı renk tonundaki artışı önlediği söylenebilir. Sonuçlar bu bakımdan literatür ile uyumludur.

6.3.3.3. Renk parlaklık değeri

Renk parlaklık değeri; masif ve lamine örneklerde azalmış, laminatlarda ise artmıştır. Renk parlaklığında azalma masif parkede (7,04), lamine parkeden (1,94) daha çok olmuştur. Laminat parkedeki artış ise –3,46 olarak belirlenmiştir.

Literatürde, armut, kestane, meşe ve Toros sediri odunlarından yüzeyleri koruyucu katmansız (kontrol), gomlak cilası, tik yağı ve sıvı parafin ile kaplanarak hazırlanmış örneklerin UV ışınlarına maruz bırakılması sonucunda; kontrol örneklerinin tamamının renk parlaklığında artış olduğu, koruyucu maddelerin renk parlaklık değerindeki değişimi azalttıkları bildirilmiştir (44). Sonuçlar bu bakımdan literatür ile uyumludur.

Renk değişiminde, ağaç malzemenin fotokimyasal reaksiyonları başlatan elektromanyetik radyasyonun bütün dalga boylarını absorbe etmesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (40). Bu çalışma sonucunda belirlenen sarı renk tonu,

kırmızı renk tonu ve renk parlaklık değerindeki değişimler, malzemelerin absorpsiyon özelliğinden kaynaklanmış olabilir.

6.3.4. Sigara ateşine dayanıklılık

Sigara ateşi yüzeylerin tamamında çıplak gözle fark edilebilen bozulmalara sebep olmuştur. Sigara ateşinden en fazla masif parke, en az ise laminat parke yüzeyleri etkilenmiştir.

TS EN 438-2 esaslarına göre sigara ateşine dayanıklılık derecesi; masif parkelerde 1, lamine parkelerde 2, laminat parkelerde 4 olarak belirlenmiştir (55). Laminat parkeler sigara ateşine dayanıklılık bakımından TS EN 13329 esaslarına uygundur (18).

Literatürde, mobilya yüzeylerinde kullanılan selülozik, sentetik, poliester ve poliüretan verniklerin hiçbirisinin sigara ateşine karşı tam dayanıklı olmadığı ancak, performanslarının farklı olduğu ve en dayanıklı verniğin poliester vernik ve bunu sırasıyla poliüretan, sentetik ve selülozik verniğin izlediği bildirilmiştir (35). Sonuçlar bu bakımdan literatür ile uyumludur.

6.3.5. Kuru sıcaklığa dayanıklılık

6.3.5.1. Parlaklık değişimi

Kuru sıcaklık etkisi sonucunda parlaklık değeri; masif parke ve laminat parkelerde artarken lamine parkelerde azalmıştır. Parlaklık artışı; masif parkelerde (1,805) laminat parkelerden (0,37) daha yüksek bulunmuştur. Lamine parkedeki azalma –1,005 olarak belirlenmiştir.

Literatürde, kuru sıcaklığın poliüretan mat vernik katmanında bir miktar parlaklık artışına sebep olduğu bildirilmiştir (35). Sonuçlar bu bakımdan literatür ile uyumludur.

6.3.5.2. Renk değişimi

Kırmızı renk tonu

Kuru sıcaklık, örneklerin tamamında kırmızı renk tonunu artırmıştır. Kırmızı renk tonundaki artış; en çok masif parkelerde (-2,03) elde edilmiş, bunu lamine parke (-0,52) ve laminat parke (-0,29) izlemiştir.

Sarı renk tonu

Sarı renk tonu; masif ve lamine örneklerde artmış, laminatlarda ise azalmıştır. Sarı renk tonundaki artış; masif parkelerde (-8,13), lamine parkelerden (-1,74) daha çok olmuştur. Laminat parkedeki azalma ise 0,32 olarak belirlenmiştir.

Masif ve lamine örneklerin kırmızı ve sarı renk tonlarında artış olması; yüzeylerinde kullanılan poliüretan verniğin yaşlanma sonucu turunculaşma (sarı ve kırmızı tonlarda artış) eğilimli yapısından kaynaklanmış olabilir.

Renk parlaklık değeri

Renk parlaklık değeri; masif ve lamine örneklerde artmış, laminatlarda ise azalmıştır. Renk parlaklık değerindeki artış; masif parkelerde (-7,77), lamine parkelerden (-1,88) daha çok olmuştur. Laminat parkedeki azalma ise 0,25 olarak belirlenmiştir.

6.3.5.3. Gözlemsel değerlendirme

TS EN 438-2 esaslarına göre kuru sıcaklığa dayanıklılık derecesi; masif parkelerde 2, lamine parkelerde 3 ve laminat parkelerde 4 olarak belirlenmiştir (58). Laminat parkeler kuru sıcaklığa dayanıklılık derecesi bakımından TS EN 13329 esaslarına uygundur (18).

Kuru sıcaklık; yüzeylerin tamamında çıplak gözle fark edilebilen bozulmalara sebep olmuştur. Masif ve laminat yüzeylerde etki alanı dışında herhangi bir bozulma gözlenmezken, lamine yüzeylerde etki alanı yakın çevresinde beyaz renkte lekelenmeler oluşmuştur. Beyaz lekelenmeler, lamine parkelerin yüzey kaplamasında kullanılan UV kurumalı poliüretan verniğin kimyasal yapısından kaynaklanmış olabilir.

KAYNAKLAR

1. Arcan, E., Evci, F., "Mimari Tasarıma Yaklaşım", ***Tasarım Yayın Grubu Yayınları***, İstanbul, 67-68 (1999).

2. As, N., "3000 Yıl Öncesinden Günümüze Parke", ***Zemin Kaplamaları Sektör Dergisi***, 1, 11-13 (1998).

3. Blanchet, P., Beauregard, R., Cloutier, A., Gendron, G., Lefebvre, M., "Evaluation of Various Engineered Wood Flooring Constructions", ***Forest Products Journal,*** 53 (5): 30-37 (2003).

4. Çolakoğlu, H., M., "Türkiyede Kereste ve Parke Endüstrisinin Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri", Doktora Tezi, ***Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara, 15-30 (2004).

5. Tobb Sanayi Veri Tabanı web sayfası, http://sanayi.tobb.org.tr, (20.11.2004).

6. Hasol, D., "Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü", ***Yapı Endüstri Merkezi Yayınları*** 162 (1988).

7. Yücesoy, L., "Temeller, Duvarlar, Döşemeler", ***Yapı Endüstri Merkezi Yayınları***, 75-99, (1998).

8. TS 11970, "Ahşap Döşeme Tahtaları", ***TSE Standardı***, Ankara (1996).

9. TS 73 EN 13226, "Ahşap Yer Döşemesi – Lamba ve/veya Zıvanalı Masif Parke Elemanları", ***TSE Standardı***, Ankara (2004).

10. Berkel, A., "Döşeme Parkeleri, Özellikleri ve İmali", ***İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi***, 2, 1-7 (1961).

11. TS 5204, "Masif Ahşap Parkeler ve Parke Taslakları - Terimler ve Tarifler", ***TSE Standardı***, Ankara (1987).

12. TS 200 EN 13488, "Ahşap Yer Döşemeleri - Mozaik Parke Elemanları", ***TSE Standardı***, Ankara (2004).

13. Calvet Parquet, ***Teknik Bilgiler Kataloğu***, Organize Sanayi Bölgesi, İnegöl-Bursa 1-8 (2000).

14. TS EN 13489, "Ahşap Yer Döşemeleri – Çok Tabakalı Parke Elemanları", ***TSE Standardı***, Ankara (2004).

15. Witex Parquet Web Sitesi, http://www.witex.com, (29.06.2002).

16. Şerifoğlu, H., "Şerifoğlu Parke", ***Art Dekor***, 84, 82 (2000).

17. Peçatikov, M., "Sem Parke", ***Art Dekor***, 84, 86 (2000).

18. TS EN 13329, "Laminat Yer Kaplamaları – Özellikler ve Deney Metotları", ***TSE Standardı***, Ankara (2003).

19. Laminat Parke, "Kastamonu Entegre Ağaç San. A.Ş.", ***Teknik Bilgiler Kataloğu***, 1-15 (2000).

20. TS 1947, "Dekoratif Lamine Levhalar - Yüksek Basınçta Sıkıştırılmış Termoset Reçine Esaslı", ***TSE Standardı***, Ankara (1993).

21. Nemli, G., "Yüzey Kaplama Malzemeleri ve Uygulama Parametrelerinin Yongalevha Teknik Özellikleri Üzerine Etkileri", Doktora Tezi, ***K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü***, Trabzon 160-168 (2000).

22. Berkel, A., Bozkurt, Y., Göker, Y., "Doğu Kayını ve Çoruh Meşesi Ağaç Türleri Odunlarının Aşınma Dirençleri Hakkında Araştırmalar", ***İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi***, 30 (2): 29-47, İstanbul (1980).

23. Özen, R., Gözeneli, H., "Türkiye'de Üretilen Parke Cilalarının Çeşitli Ağaç Türlerinde Aşınma ve Sertlik Özelliklerinde Yaptığı Etkiler", ***1. Ulusal Orman Ürünleri Endüstri Kongresi***, 2, 11-25., Trabzon (1992).

24. Suchsland, O., Feng, Y. Xu, D., "The Hygroscopıc Warping of Laminated Panels", ***Forest Products Journal***, 45 (10): 57-63 (1995).

25. Budakçı, M., "Ahşap Verniklerinde Katman Kalınlığının Sertlik, Parlaklık ve Yüzeye Yapışma Mukavemetine Etkileri", Yüksek Lisans Tezi, ***G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara 43-45 (1997).

26. Özen, R., Sönmez, A., "Ağaç Mobilya Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik Fiziksel ve Kimyasal Etkilere Karşı Dayanıklılıkları", ***Doğa-Tr.J. of Agriculture and Forestry***, 14: 226-238 (1990).

27. Söğütlü, C., "Konut Mutfak Tezgahlarında Kullanılan Malzemelerin Mekanik Etkilere Karşı Performanslarının Karşılaştırılması", Yüksek Lisans Tezi, ***G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara 40-41 (1998).

28. Küreli, İ., "Yonga ve Lif Levhaların Islak Mekanlarda Kullanma İmkanları Üzerine Araştırmalar", Doktora Tezi, ***G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara 109-115 (1996).

29. Örs, Y., Keskin, H., "Ağaç Malzeme Bilgisi", ***T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı (KOSGEB)***, Ankara, 52–86 (2001).

30. Yoo, T. K., Jung, H. S., "Effect of Moisture Contents and Density of Paulownia Tomentosa on Acoustical Properties", ***Journal of the Korean Wood Science and Technology***, 25, 61-66, (1997).

31. Uyanık, E., "Measurement and Evaluation of Acoustic Properties of Domestic Building Materials", Yüksek lisans Tezi, ***ODTÜ Mimarlık Bölümü,*** Ankara 27,97 (1995).

32. Yongapan, ***Teknik Bilgiler Kataloğu***, Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi ve Tic. A.Ş., Gebze 1-10 (2000).

33. ChuanTing, T., Yihsung, C., Chintong, L., "Feasibility of Compreg for Wood Based Floor Stock", ***Forest Products Industries***, 16(1): 48-61, (1997).

34. Qiseng, Z., Fengwen, S., "A study on Bamboo Wood Composite Board for Container Flor", ***Scientia Silvae Sinicae***, 33 (6): 546-554 (1997).

35. Song Yung, W., Powen, K., "Changes of Skin Temperetures as Feet Contacted Floors Constructed of Different Materials", ***Journal of the Japan Wood Research Society***, 41(8): 731-740 (1995).

36. Bulut, H., "Ağaçişleri Endüstrisinde Kullanılan Verniklerin Soğuk Suya Karşı Dayanıklılıkları", Yüksek Lisans Tezi, ***G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara 96-98 (1996).

37. Sönmez, A., "Ağaçtan Yapılmış Mobilya Üstyüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Önemli Mekanik, Fiziksel ve Kimyasal Etkilere Karşı Dayanıklılıkları", Doktora Tezi, ***Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara 51,104-109 (1989).

38. Berkel A., "Ağaç Malzeme Teknolojisi", ***İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi***, İstanbul, 593-596 (1970).

39. Futo, L. P., "Der Photochemische Abbau des Holzes als Praparations und Analysenmethode", ***Holz als Roh–Werkstoff***, 32: 303–311 (1974).

40. Ayadi, N., Lejeune, F, Charrier, F., Charrier, B., Merlin, A., "Color Stability of Heat–Treated Wood During Artificial Weathering", ***Holz als Roh–und Werkstoff***, 61 (3): 221–226 (2003).

41. Sandermann, W., Schlambom, F., "On the Effect of Filtred Ultraviolet Light on Wood–Part I And Part II", ***Holz als Roh–Werkstoff***, 20: 245–285 (1962).

42. Hon, D. N. S., "Photochemical Degradation of Lignocellulosic Material", ***In: Developmens in Polymer Decradations***, N. Grassie, ed. Appl. Sci. Publ., London 1 (1981).

43. Çakıcıer, N., "Ağaç Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Su ile Eritilen Ağaç Boyalarının Renginde Yaptığı Değişiklikler" Yüksek Lisans Tezi, ***Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara 74-90 (1994).

44. Sönmez, A., "Color Changing Effects of Varnishes on Wood Surfaces", ***11th World Forestry Congress,*** 36 Antalya, TÜRKİYE (1997).

45. Delikan, A. B., "Ağaç Boyaları ile Renklendirilmiş Ağaç Malzemede Hızlandırılmış Solma Deneyleri", Yüksek Lisans Tezi, ***Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara 42–46 (2001).

46. Söğütlü C., "Bazı Yerli Ağaç Türlerinin Kündekari Yapımında Kullanım İmkanları", Doktora Tezi, ***Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara 43 (2004).

47. 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).

48. TS 2471, "Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Rutubet Miktarı Tayini", ***TSE Standardı***, Ankara (1976).

49. TS EN 322, "Ahşap Esaslı Levhalar – Rutubet Miktarının Tayini", ***TSE Standardı***, Ankara (1999).

50. TS 2470, "Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyler İçin Numune Alma Metodları ve Genel Özellikleri", ***TSE Standardı***, Ankara (1976).

51. TS EN 323/1, "Ahşap Esaslı Levhalar- Birim Hacim Ağırlığının Tayini", ***TSE Standardı***, Ankara (1999).

52. TS EN 317, "Yonga Levhalar ve Lif Levhalar-Suda Yatırdıktan Sonra Kalınlığına Şişme Tayini", ***TSE Standardı,*** Ankara (1996).

53. TS EN 318, "Lif Levhalar - Nisbi Rutubete Göre Boyut Değiştirmelerin Tayini", ***TSE Standardı***, Ankara (1996).

54. ASTM C384-4, "Standard Test Method for Impedance and Absorption of Acoustical Materials by Impedance Tube Method", ***ASTM Standards***, USA, (2003).

55. TS EN 310, "Ahşap Esaslı Levhalar- Eğilme Dayanımı ve Elastikiyet Modülünün Tayini", ***TSE Standardı***, Ankara (1999).

56. TS 1770, "Odun Lifi ve Yongalevhaları (Sentetik Reçinelerle Kaplanmış)", ***TSE Standardı,*** Ankara (1974).

57. TS 139, "Metalik Malzemelerin Brinell Sertlik Deneyi", ***TSE Standardı***, Ankara (1992).

58. TS EN 438-2, "Dekoratif Lamine Levhalar-(HPL)-Yüksek Basınçta Sıkıştırılmış-Termoset Reçine Esaslı Bölüm 2: Özelliklerinin Tayini, ***TSE Standardı***, Ankara (2001).

59. TS 8106–2 ISO 4892–2, "Plastikler–Laboratuvar Işın Kaynaklarına Maruz Bırakma Metotları–Bölüm 2: Ksenon Ark Lambası", ***TSE Standardı***, Ankara (1998).

60. Anonim, "Atlas 150 S Xenontest Soldurma Cihazı", Cihaz Kullanma Klavuzu.

61. ASTM D 3924, "Standard Practice for Calculation or Color Tolerances and Color Differences from Instrumantally Measured Color Coordinates", ***ASTM Standards***, USA, (2003).

62. Anonim, "Minolta CR–231 Chroma meter, ver 3.0.", Cihaz Kullanma Klavuzu.

63. Hocken, J., Pipplies, K., Schulte, K., "The Advantageous Use of Ultra Fine Titanium Dioxide in Wood Coatings", ***Sachtleben Chemie GmbH,*** Duisburg, Germany, 1–15 (2002).

64. Anonim, "Erichsen, Operating İnstructions, 577-M/E, M/234, Parlaklık Ölçme Cihazı", Cihaz Kullanım Kılavuzu.

EKLER

Ek-1: http://sanayi.tobb.org.tr, (20.11.2004).

Kaynak no: 5



SANAYİ VERİTABANI ÖZET SORGULAMA

Türkiye'deki Sanayi Odaları, Ticaret Odaları, Ticaret ve Sanayi Odasına üye olup, kapasite raporu yaptırmış yaklaşık 50.000 üretici firmanin bulunduğu Sanayi Veritabanı'ndan bu firmalar hakkında aşağıdaki bilgiler sunulmaktadır.

- Firma adı
- Firma adresi
- Firma telefonu
- Firma faksı
- Firmada çalışan toplam personel sayısı
- Firmanın ürettiği malın kodu ve adı
- Mal bazında toplam kapasite miktarı

ÜCRET BİLGİLERİ

TOBB'ne kapasite raporu onaylatan yaklaşık 50.000 imalatçı firmaya ilişkin bilgileri içeren **Sanayi Veritabanı'ndan İnternet üzerinden yapılacak firma bilgileri taraması için ücret alınmayacaktır.**

Ücretsiz sorgulama, üye başına **100** sorgulama ile sınırlandırılmıştır.

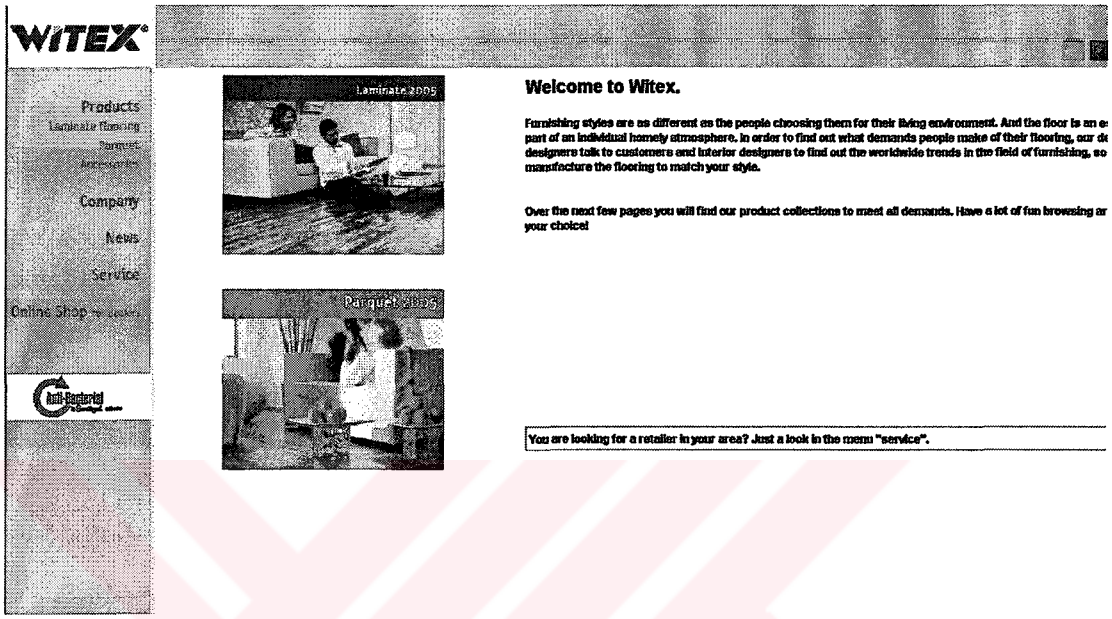
Bunun yanında şahsen, mektup, faks ya da e-mail ile yapılacak özel sorgulama istekleri için aşağıdaki ücretlendirme uygulanacaktır.

Başvuru ücreti : 10.000.000 TL
Firma Adresi başına : 1.000.000 TL



Ek-2. http://www.witex.com/index.php?lang=en (29.06.2002).

Kaynak no: 15



ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Erzurum – İspir'de doğan Nihat DÖNGEL; 1986 yılında Irmak Köyü ilkokulundan, 1989 yılında İspir Endüstri Meslek Lisesi ortaokulundan, 1992 yılında da İspir Endüstri Meslek Lisesi Mobilya ve Dekorasyon Bölümünden mezun oldu. 1992 yılında Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Bölümünde lisans eğitimine başlayarak 1996 yılında mezun oldu. 1996 yılı yaz döneminde aynı bölümde Yüksek Lisans eğitimine başladı. 1996-1997 yılları arasında Nevşehir Merkez Teknik Lise ve Endüstri Meslek Lisesinde Mobilya ve Dekorasyon Bölümü öğretmeni olarak görev yaptı. 1997 Eylül ayında Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalına Araştırma Görevlisi olarak atandı.1999 yılında Yüksek Lisans eğitimini tamamlayarak doktora programına başladı. 2002 yılında Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalına Öğretim Görevlisi olarak atandı. Halen aynı bölümde Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktadır.