

**MARİNE KOŞULLARININ VERNİKLENMİŞ AHŞAP MALZEME  
ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Banu DALYAN**

**Karabük Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalında  
Yüksek Lisans Tezi  
Olarak Hazırlanmıştır**

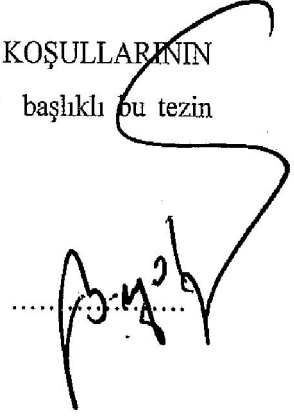
**KARABÜK**

**Şubat 2010**

Banu DALYAN tarafından hazırlanan "MARİNE KOŞULLARININ VERNİKLENMİŞ AHŞAP MALZEME ÜZERİNE ETKİLERİ" başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Burhanettin UYSAL

Tez Danışmanı, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı



Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 29/02/2010

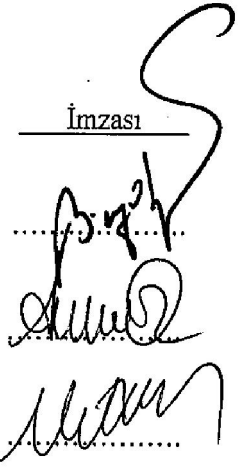
Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

Başkan : Prof. Dr. Burhanettin UYSAL (KBÜ)

Üye : Doç. Dr. Ayhan ÖZÇİFÇİ (KBÜ)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Metin KAYA (KBÜ)

İmzası



29.02/2010

KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Süleyman GÜNDÜZ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



*“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”*

Banu DALYAN



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### MARİNE KOŞULLARININ VERNİKLENMİŞ AHŞAP MALZEME ÜZERİNE ETKİLERİ

Banu DALYAN

Karabük Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Burhanettin UYSAL

Şubat 2010, 76 Sayfa.

Bu çalışmada, deniz suyu buharına tabi tutulmuş masif ağaç malzeme yüzeylerindeki ahşap verniklerinin çeşitli yüzey kalite özelliklerinde oluşacak değişiklikler test edilmiştir. Buhar işleminin verniğin kimyasal ve fiziksel yapısında oluşturacağı tahribat derecesi ile tahribatın oluştuğu süreler, vernik ve ağaç türlerine göre belirlenmiştir. Ağaç malzeme olarak yat (marine) endüstrisinde en çok tercih edilen Meşe (*Quercus petraea*), Kestane (*Castanea sativa*), İroko (*Chlorophora excelsa*) ve Tik (*Tectona grandis*) odunları kullanılmıştır. Üstyüzey işlemleri için ise; International Boya Goldspar (poliüretan vernik), Original (sentetik vernik), Perfection (poliüretan vernik) ve Schooner (sentetik vernik) vernikler uygulanmıştır. Deneme numuneleri yüzeylerinde vernik katmanı oluşturularak, 6, 24, 60 ve 96 saat

sürelerle 49±2 °C sıcaklıkta deniz suyu buharına maruz bırakılmıştır, Kontrol ve vernikli örneklerin boyutsal stabilizasyonunu ölçmek için TS EN 4086, vernik katmanında oluşacak yapışma direnci ASTM 4541 ve TS EN 24624, yüzey düzgünlük ölçümleri TS 930, ve TS 2497 esaslarına göre de yüzey sertliği testleri yapılmıştır.

Deniz suyu buharına maruz kalacak yerlerde boyutsal değişimin önemsiz olduğu durumlarda Tik ağacının Goldspar ve Perfection vernikle verniklenmesi, yüzey pürüzlülüğünün istenilmediği durumlarda Meşe ağacının Perfection veya Goldspar ile vernikle verniklenmesi, yapışma mukavemetinin yüksek olması istenilen durumlarda İroko ağacının Perfection vernikle verniklenmesi önerilebilir.

**Anahtar kelimeler :** Ağaç, Vernik, Fiziksel ve Mekaniksel Etkiler

**Bilim Kodu** : 626.27.01

## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

### **THE SURFACE EFFECTS OF MARINE CONDITIONS OF THE VARNISHED WOODS**

**Banu DALYAN**

**Karabuk University**

**Graduate School of Natural and Applied Sciences**

**Department of Furniture and Decoration**

**Thesis Advisor:**

**Prof. Dr. Burhanettin UYSAL**

**February 2010, 76 Page.**

In this study, we made tests about the quality changes that can happen at the massif tree wood materials which were applied sea water vapour that were varnished. The vapour application made damaged as chemical and physical structure of the material and these were classified regarding to the degree of time, varnish and tree types. As massif tree material the most material that is used at yacht (marine) industry are; İroko, Chestnut, Oak and Teak woods has been used for this sample. For the surface applications from International Painting Goldspar (polyurethane varnish), Original (synthetic varnish), Perfection (polyurethane varnish), and Schooner varnishes (synthetic varnish), had been applied. At the samples a layer formed as 6, 24, 60 and 96 hours and kept at the  $49\pm 2$  °C at the sea water vapour. To measure control

and stabilisation of the varnished samples TS 4086, and the pressure strength ASTM 4541 and TS EN 24624, for the surface smooth measurements TS 930 and TS 2497 for varnish hardness of surface tests had been made.

Teak, Oak, Iroko and Chestnut of woods has been varnished with 4 different types of varnishes. These are as Goldspar, Perfection, Schooner and Original. In Goldspar and Perfection varnishes the woods shown different results in different criteria. The best results in different criteria when all the trees-woods are compared are; Teak has shown the minimum change in size, Oak shown the highest smooth surface, Iroko has shown the highest stick resistance.

**Key Words** : Wood, Varnish, Physical and Mechanical Characteristic

**Science Code** : 626.27.01

## TEŞEKKÜR

“Sentetik ve poliüretan vernikle işlem gören çeşitli ağaç malzemelerin deniz suyu buharındaki yüzey kalitelerinin belirlenmesi” isimli bu çalışma, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırma konusunun seçimi ve yürütülmesi sırasında ayrıca akademik alanda değerli bilimsel uyarı ve önerilerinden yararlandığım Sayın Prof. Dr. Burhanettin UYSAL hocama şükranlarımı arz ederim.

Yüksek lisans çalışmamın yürütülmesi sırasında yapmış olduğu yönlendirmelerinden dolayı Sayın Doç. Dr. Ayhan ÖZÇİFÇİ hocama teşekkür ederim.

Çalışmamın laboratuvar aşamasında ve literatür araştırmasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Öğr. Gör. Mehmet Nuri YILDIRIM’a, Sayın Arş. Gör. Cemal ÖZCAN’a ve Safranbolu Meslek Yüksek Okulu Uygulama Atölyeleri çalışanlarına yardımlarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Her zaman manevi desteklerini gördüğüm aileme ve yakın arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL .....	ii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	vi
TEŞEKKÜR .....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvi
BÖLÜM 1 .....	1
1.1. GİRİŞ.....	1
1.2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	2
BÖLÜM 2 .....	6
GENEL BİLGİLER .....	6
2.1. ÜST YÜZEY İŞLEMLERİNİN ÖZELLİKLERİ .....	6
2.2. ÜST YÜZEY İŞLEMLERİNİN TANIMI VE AMAÇLARI .....	7
2.2.1. Ağaç Malzemeyi Korumak.....	7
2.2.1.1. Mekanik Etkiler .....	8
2.2.1.2. Fiziksel Etkiler.....	8
2.2.1.3. Kimyasal Etkiler .....	8
2.2.1.4. Işık Etkisi .....	8
2.2.1.5. Biyolojik Zararlıların Etkisi .....	8
2.2.1.6. Dış Hava Şartlarının Etkisi.....	9
2.2.2. Ağaç Malzemeyi Korumak.....	9
2.3. ÜST YÜZEY İŞLEMLERİNİN AĞAÇ MALZEMENİN ETKİSİ.....	9
2.3.1. Ağaç Malzeme Kalitesi .....	9
2.3.2. Odunun Anatomik Yapısı.....	10
2.3.3. Özgül Ağırlık .....	10

	<b><u>Sayfa</u></b>
2.3.4. Permeabilite .....	10
2.3.5. Ağaç Malzemenin Rutubeti .....	10
2.3.6. Yüzey Özellikleri .....	11
2.3.7. Renk .....	11
<b>BÖLÜM 3</b> .....	<b>12</b>
3.1. MATERYAL VE METOD .....	12
3.1.1. Ağaç Malzeme .....	12
3.1.1.1. İroko .....	12
3.1.1.2. Kestane .....	13
3.1.1.3. Meşe .....	14
3.1.1.4. Tik .....	16
3.2. VERNİKLER .....	17
3.2.1. Sentetik Vernik .....	17
3.2.2. Poliüretan Vernik .....	18
3.3. DENEY METODU .....	18
3.3.1. DeneY Örneklerinin Hazırlanması .....	18
3.3.2. Fiziksel Özelliklerin Belirlenmesi .....	19
3.3.2.1. Hava Kuruşu Yoğunluk .....	19
3.3.2.2. Tam Kuru Yoğunluk .....	19
3.3.2.3. Ağırlık Değişimi .....	20
3.3.2.4. Kalınlık Değişimi .....	20
3.3.2.5. Genişlik Değişimi .....	21
3.3.2.6. Yüzey Pürüzlülüğü Değişimi .....	22
3.3.3. Mekaniksel Özelliklerin Belirlenmesi .....	23
3.3.3.1. Verniğin Yüzeye Yapışma Direnci .....	23
3.3.3.2. Brinell Sertlik .....	25

	<b><u>Sayfa</u></b>
BÖLÜM 4 .....	28
BULGULAR .....	28
4.1. FİZİKSEL ÖZELLİKLERE İLİŞKİN BULGULAR.....	28
4.1.1. Ağaç Malzeme Yoğunlukları.....	28
4.1.2. Verniklerin Katı Madde Miktarı.....	28
4.1.3. Ağırlığa Değişimine İlişkin Bulgular.....	29
4.1.4. Kalınlığa Değişimine İlişkin Bulgular .....	33
4.1.5. Genişliğe Değişimine İlişkin Bulgular.....	38
4.1.6. Yüzey Pürüzlülüğü Değişimine İlişkin Bulgular.....	43
4.1.6.1. Liflere Paralel Yüzey Pürüzlülüğü Değişimine İlişkin Bulgular ....	43
4.1.6.2. Liflere Dik Yüzey Pürüzlülüğü Değişimine İlişkin Bulgular .....	48
4.2. MEKANİKSEL ÖZELLİKLERE İLİŞKİN BULGULAR .....	53
4.2.1. Yapışma Direnci Değişimine İlişkin Bulgular .....	53
4.2.2. Brinell Sertliğe İlişkin Bulgular.....	58
4.2.2.1. Liflere Paralel Brinell Sertlik Değişimine İlişkin Bulgular .....	58
4.2.2.2. Liflere Dik Yüzey Brinell Sertlik Değişimine İlişkin Bulgular .....	63
BÖLÜM 5 .....	69
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	69
KAYNAKLAR.....	73
ÖZGEÇMİŞ.....	76

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 3.1. Dijital terazi .....	20
Şekil 3.2. Dijital kompas .....	21
Şekil 3.3. Test örneği .....	22
Şekil 3.4. Yüzey pürüzlülük ölçme aleti .....	22
Şekil 3.5. Yapışma direnci ölçme aleti (Üniversal test cihazı).....	23
Şekil 3.6. Deneysel silindirlere kalıp yardımı ile yapıştırılması.....	24
Şekil 3.7. Deneysel silindire yapıştırılan vernik katmanının kesilmesi .....	25
Şekil 3.8. Brinell sertlik ölçme cihazı .....	26
Şekil 3.9. Brinell-Mörath metodunda test düzeni .....	27
Şekil 4.1. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu ağırlık değişim oranları .....	31
Şekil 4.2. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu ağırlık değişim oranları .....	31
Şekil 4.3. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu ağırlık değişim oranları .....	32
Şekil 4.4. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu ağırlık değişim oranları .....	33
Şekil 4.5. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu kalınlık değişim oranları .....	36
Şekil 4.6. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu kalınlık değişim oranları .....	36
Şekil 4.7. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu kalınlık değişim oranları .....	37
Şekil 4.8. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu kalınlık değişim oranları .....	38
Şekil 4.9. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu genişlik değişim oranları .....	41
Şekil 4.10. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu genişlik değişim oranları .....	41

Şekil 4.11. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu genişlik değişim oranları.....	42
Şekil 4.12. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu genişlik değişim oranları.....	43
Şekil 4.13. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişim oranları.....	46
Şekil 4.14. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişim oranları.....	46
Şekil 4.15. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişim oranları.....	47
Şekil 4.16. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişim oranları.....	48
Şekil 4.17. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişim oranları .....	51
Şekil 4.18. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişim oranları .....	51
Şekil 4.19. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişim oranları .....	52
Şekil 4.20. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişim oranları .....	53
Şekil 4.21. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu yapışma direnci değişim oranları.....	56
Şekil 4.22. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu yapışma direnci değişim oranları.....	56
Şekil 4.23. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu yapışma direnci değişim oranları.....	57
Şekil 4.24. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu yapışma direnci değişim oranları.....	58
Şekil 4.25. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu liflere paralel brinell sertlik değişim oranları.....	61
Şekil 4.26. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu liflere paralel brinell sertlik değişim oranları.....	61
Şekil 4.27. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu liflere paralel brinell sertlik değişim oranları.....	62
Şekil 4.28. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu liflere paralel brinell sertlik değişim oranları.....	63
Şekil 4.29. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu liflere dik brinell sertlik değişim oranları .....	66

Şekil 4.30. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu liflere dik brinell sertlik değişim oranları .....	66
Şekil 4.31. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu liflere dik brinell sertlik değişim oranları .....	67
Şekil 4.32. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu liflere dik brinell sertlik değişim oranları .....	68

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Çizelge 3.1. İroko odununa ait kimyasal özellikler .....	13
Çizelge 3.2. Kestane odununa ait kimyasal özellikler .....	14
Çizelge 3.3. Meşe odununa ait kimyasal özellikler .....	15
Çizelge 3.4. Tik odununa ait kimyasal özellikler .....	16
Çizelge 4.1 Ağaç malzeme yoğunluk değerleri.....	28
Çizelge.4.2 Vernik katı madde miktarları .....	28
Çizelge 4.3. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde ağırlığa ilişkin ortalama değerler (g) ve ağırlık değişim oranları (%).....	29
Çizelge 4.4. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde ağırlık etkisine ilişkin çoklu varyans analizi .....	30
Çizelge 4.5. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde kalınlığa ilişkin ortalama değerler (mm) ve kalınlık değişim oranları (%) .....	34
Çizelge 4.6. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde kalınlığa ilişkin çoklu varyans analizi .....	35
Çizelge 4.7. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde genişliğe ilişkin ortalama değerler (mm) ve ağırlık değişim oranları (%).....	39
Çizelge 4.8. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde genişlik etkisine ilişkin çoklu varyans analizi .....	40
Çizelge 4.9. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere paralel yüzey pürüzlülüğüne ilişkin ortalama değerler ( $\mu\text{m}$ ) ve liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişim oranları (%).....	44
Çizelge 4.10. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere paralel yüzey pürüzlülüğü etkisine ilişkin çoklu varyans analizi.....	45

## Sayfa

Çizelge 4.11. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere dik yüzey pürüzlülüğüne ilişkin ortalama değerler ( $\mu\text{m}$ ) ve liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişim oranları (%).....	49
Çizelge 4.12. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere dik yüzey pürüzlülüğü etkisine ilişkin çoklu varyans analizi.....	50
Çizelge 4.13. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde yapışma direncine ilişkin ortalama değerler ( $\text{N}/\text{mm}^2$ ) ve yapışma direnci değişim oranları (%).....	54
Çizelge 4.14. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde yapışma direnci etkisine ilişkin çoklu varyans analizi .....	55
Çizelge 4.15. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere paralel brinell sertliğe ilişkin ortalama değerler ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ ) ve brinell sertlik değişim oranları (%).....	59
Çizelge 4.16. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere paralel brinell sertlik etkisine ilişkin çoklu varyans analizi .....	60
Çizelge 4.17. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere dik brinell sertliğe ilişkin ortalama değerler ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ ) ve brinell sertlik değişim oranları (%).....	64
Çizelge 4.18. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere dik brinell sertliğe ilişkin çoklu varyans analizi .....	65



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### SİMGELER

F	:Uygulanan kuvvet
gr/cm <sup>3</sup>	Özgül ağırlık
M <sub>0</sub>	:Tam Kuru Haldeki Ağırlığı
M <sub>12</sub>	:Hava Kuru Haldeki Ağırlığı
N	:Newton
V <sub>0</sub>	:Tam Kuru Haldeki Hacmi
V <sub>12</sub>	:Hava Kuru Haldeki Hacmi
δ <sub>0</sub>	:Tam Kuru Haldeki Yoğunluğu
δ <sub>12</sub>	:Hava Kuru Haldeki Yoğunluğu
F	:Uygulanan kuvvet
D	:Brinell sertlik küresinin çapı

### KISALTMALAR

TS	: Türk Standardı
ASTM	: American Society for Testing and Materials
EN	:Avrupa Normu

## BÖLÜM 1

### 1.1. GİRİŞ

Yaşamımızda tarih boyu kullanım yeri bulan ağaç malzemedan yapılmış tüm donanımlarda, gerek estetik ve gerekse de dış etkilere karşı korunmayı sağlamak için yüzey işlemleri çok eskilerden beri kullanılmaktadır.

Yaşamımızda hafif olmasına karşın çeşitli etkilere karşı direncinin yüksek olması, kolay işlenmesi, işlenme sırasında enerji tüketiminin az olması, değişik renk ve desene sahip olması, ses, ısı ve elektriği az iletmesi, kimyasal maddelerden az etkilenmesi, renklendirme, vernikleme gibi yüzey işlemleri uygulanarak daha çekici hale getirilebilmesi ve eskidikçe koyu renk ve güzel görünüm kazanması gibi nedenlerle ağaç malzeme öncelikle ağaç işleri ve mobilya yapımında tercih edilmektedir.

Homojen yapıda olmayışı, çalışması, doğal kusurları içermesi, yanabilmesi, böcek ve mantarlar tarafından tahrip edilebilmesi gibi ağaç malzemenin olumsuz yönleri ise tekniğine uygun kurutma, kimyasal maddelerle empenye edilme ve uygun üst yüzey işlemleri ile ortadan kaldırılabilmekte veya en aza indirilebilmektedir [1].

Bu çalışmanın amacı, deniz suyu buharına tabi tutulmuş masif ağaç malzeme yüzeylerindeki ahşap verniklerinin çeşitli yüzey kalite özelliklerinde oluşacak değişiklikleri tespit etmek ve bunların ağaç malzeme yüzeyindeki etkilerini belirlemektir. Bu amaçla tek bileşenli poliüretan, çift bileşenli poliüretan ve sentetik vernikli İroko, Meşe, Kestane ve Tik odunu örnekleri 6, 24, 60 ve 96 saat süreyle deniz suyu buharına tabi tutulmuştur.

## 1.2. LİTERATÜR ÖZETİ

Su buharı ve soğuk su etkisinde bırakılan yüzeyi ve kenarları kaplanmış vernikli yonga levha ve lif levhalar ile vernikli masif ağaç malzemelerin, işlem görmemiş olanlara göre daha başarılı bulunduğu ve boyutlarında meydana gelen değişmelerin daha az olduğu bildirilmiştir [2].

UV ışınlar ağaç malzemedeki renk değiştirici etki yapmaktadır. Dolayısı ile ağaç malzemedeki ürünlerin renklerinin tazeliğini uzun süre koruyabilmesi için koruyucu kullanılması gerekmektedir. Bu bağlamda, koruyucu malzeme seçiminde ağaç türü dikkate alınmalıdır. Renk değerlerindeki değişimin az olması sebebiyle Meşe ve TIO<sub>2</sub> pigmenti ilaveli sıvı parafin kullanılması önerilmiştir [3].

Farklı vernik katmanlarının sertlik, parlaklık ve yüzeye yapışma mukavemetine ağaç türlerinin önemsiz, vernik etkisinin önemli olacağını açıklamıştır [4].

Vernikler sürüldükleri yüzeyde kuruduktan veya sertleştikten sonra daha çok saydam bir katman oluşturan, genellikle çözücü ve katı olmak üzere 2 elemandan oluşan eriyiklerdir. Vernikleme amacı ağaç malzeme yüzeyinde sert bir katman oluşturarak yüzeyi dış etkilere korumak ve güzelleştirmektir [1].

Kayın, sarıçam, Meşe ve Kestane paneller üzerinde sentetik, selülozik, poliüretan ve asit sertleştiricili vernikler ile sentetik beyaz opak boya ile 22 ay süreyle incelemişler ve deneme sonucu sentetik boya haricinde diğer bütün verniklerin sertliklerinde değişim gözlenirken en fazla artışın sentetik vernikte olduğunu saptamışlardır [5].

Ağaç malzemedeki üretilen mobilya ve yapı elemanlarının zararlı dış etkilere korunması gerekir. Doğal halde harici etkilere açık bırakılan ağaç eşyanın dayanımı sınırlıdır. Kullanma koşulları ve harici etkenler ağaç eşyayı yıkmalar ve bozar. Bu nedenle ağaç malzemedeki üretilen eşya yüzeylerinin koruyucu bir katmanla örtülmesi zorunludur [6].

Üstyüzey işlemleri, ağaç malzemeyi estetik olarak güzel göstermesinin yanında onu açık hava etkilerine, kimyasal etkilere, mantar ve mikroorganizmalara karşı da korumasını sağlamaktadır. Böylece ağaç malzeme, boyutsal stabilitenin yanında mekaniksel olarak da dayanım kazanmaktadır [7].

Ağaç malzeme dahili ve harici dekorasyonda çok eski çağlardan beri kullanılan önemli bir malzemedir. hafif olmasına rağmen, fiziksel ve mekanik etkilere dirençli olması önemli bir özelliğidir. Bunun yanında kolay işlenmesi, işlenme sırasında enerji tüketiminin az olması, insanda rahatlatıcı bir lif yapısı ve renge sahip oluşu, ses, ısı ve elektriği az iletmesi, boyama ve vernikleme gibi üstyüzey işlemleri uygulanarak daha estetik hale getirilebilmesi ağaç malzemenin kullanım alanını genişletmektedir.

Anılan bu faydalı özelliklerinin yanı sıra ağaç malzeme, organik, anizotrop, higroskopik ve heterojen yapıdadır. Farklı yönlerde farklı şekilde çalışması, doğal kusurlarının bulunması, organik bir yapıya sahip oluşundan dolayı böcek ve mantarlar tarafından tahrip edilebilmesi, yanabilmesi önemli olumsuzluklarıdır. Bu olumsuzluklar, tekniğine uygun kullanım, uygun üretim şekli (konstrüksiyon), biyotik ve abiyotik zararlılara karşı emprenye ve uygun üstyüzey işlemleri ile ortadan kaldırılabilmekte veya en aza indirilebilmektedir.

Verniksiz ve vernikli örneklerde sırasıyla, ağırlık değişimleri % 111 ve % 99, kalınlık artışları %29 ve %26, genişlik artışları %1,1 ve % 0,8 olarak belirlenmiştir. Bunlara göre; su buharı etkisinde bırakılan vernikli WFB'lerde boyut değişimleri verniksiz olanlardan daha az olmuştur. Bu nedenle ıslak mekanlarda kullanılacak WFB'nin yüzey ve kenarlarının poliüretan vernik ile kaplanması boyut stabilitesi bakımından avantaj sağlayabilir [8].

Ağaç malzeme olarak sarıçam ve Meşenin, boya çeşidi olarak anilin ve hazır karışım boyanın, vernik çeşidi olarak tek bileşenli verniğin mobilya ve dekorasyon alanında kullanılmaları durumunda ise renk tonunda meydana gelecek farklılığın dikkate alınması gerekmektedir [9].

Üst yüzey işlemlerinin, yüzeye yapışma mukavemeti ve esnekliğinin fazla olması istenen kaliteli işlerde akrilik verniğin tercih edilmesi önerilmiştir. Ancak poliüretan vernik, akrilik verniğin bu niteliklerine yakın özellikler göstermesi sebebiyle ekonomi yüzünden tercih edilebilir. Diğer taraftan ağaç malzemenin çalışması sonucu boyutları ve hacmi değişebildiğinden bu durumun dikkate alınacağı mobilya yüzeylerinde sentetik vernik kullanılması önerilmiştir [4].

Katman sertliği, mekanik etkilere dayanım açısından istenen bir özellik olmasına rağmen, gereksiz katman artışı vernik katmanının esneklik özelliklerini olumsuz yönde etkilemekte; katman yüzey gerilimi iyice artırarak pul-pul dökülmesine sebep olmaktadır [10].

Çeşitli kimyasallarla rengi açılmış yüzeyin yüzey parlaklığına etkisinin bulunmadığı, vernik ve ağaç türünün yüzey parlaklığı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Kullanılan verniklerden en parlak yüzeyi; akrilik vernik verirken en az parlak yüzeyi asit katalizörlü vernik vermiştir. Renk açıcı kimyasallardan HCl çözeltisinin verniklerin yapışma mukavemetini azalttığı belirlenmiştir [11].

Su bazlı verniklerle verniklenecek ve sertlik değerinin fazla olması istenilen mobilya ve dekorasyon elemanlarında kayın malzemenin kullanılması, su bazlı verniğin içerisine %30 oranında %5 lik borik asit modifikasyonu yapılması önermiştir [12].

Ahşap malzemenin doğal verniklenmesinde en açık rengi; kayın, sarıçam ve dişbudak da sentetik vernik, Meşede akrilik vernik vermiştir. En koyu rengi; kayın, çam ve dişbudak da asit katalizörlü vernik, Meşe de ise poliüretan vernik vermiştir. Rengi açılmış ağaç malzeme yüzeylerinde; Meşede en açık rengi akrilik ve asit katalizörlü vernik, dişbudak da sentetik ve poliüretan vernikler vermiştir. Kayında en koyu rengi sentetik, sarıçam da ise akrilik, poliüretan ve asit katalizörlü vernikler vermişlerdir [13].

Düşük kırmızı renk tonu istenen işlemlerde renk açma işleminden sonra odun yüzeylere poliüretan vernik uygulanmamalıdır. Son katta poliüretan vernik

uygulanması söz konusu olduğunda, şeffaf renksiz dolgu verniği kullanılması kırmızı renk tonu oluşumunu azaltabilir [14].

Deneyleerde kullanılan emprenye maddeleri ve renk açma gereçleri vernik katman sertliğı üzerinde etkili olmazken, ağaç malzeme sertliğini emprenye maddeleri arttırıcı, çözelti grupları azaltıcı etki yapmışlardır. Bu nedenle, mobilya yüzeylerinde renk açma ve emprenye işleminden sonra sentetik vernik kullanılması önerilebilir [15].

Işık, rutubet, rüzgar ve sıcaklık gibi çeşitli etmenler karşısında ağaç malzeme yüzeyinde çeşitli bozunmalar meydana gelir. Renk değışimi ile başlayan bozunma fiziksel, kimyasal ve anatomik yapıda da etkisini gösterir. Özellikle UV ışını etkisiyle büyük oranda degrade olan lignin yağmur suları ile yıkanarak odundan uzaklaşır. Bu durum mikroskobik yapıda öncelikle orta lamelin bozunmasına neden olur. Ayrıca, kenarlı geçitlerde çatlaklar oluşur ve iki hücre arasındaki hücre çeperinde ayrılmalar görülür. Odun yüzeyinde çatlak oluşumu ve yüzey pürüzlüğü gerçekleşir. Ağaç malzeme, açık hava etkisine karşı yaygın olarak boya ve verniklerle korunmaktadır. Verniklere oranla boyalar daha iyi sonuç vermektedir. Ayrıca, suda çözünen tuzları içeren emprenye maddeleri de kullanılmaktadır [16].

## BÖLÜM 2

### GENEL BİLGİLER

#### 2.1. ÜST YÜZEY İŞLEMLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Ağaç ve odun insanların kullandığı en önemli doğal hammadde kaynaklarından birisidir. Yenilenebilir bir kaynak olarak ağaca bu önemli yeri kazandıran husus, çok yaygın bir şekilde bulunması, sahip olduğu sertlik, mukavemet, elastikiyet, hafiflik gibi özellikleri yanında ayrıca şekil verilebilmesi ve bazı özelliklerinin iyileştirilebilmesi yanında çivi ve vida tutma özellikleri ve yapıştırılabilme gibi nitelikleri sayılabilir. Ağaç malzemenin sahip olduğu bu uygun nitelikleri sayesinde günümüzde binlerce kullanım alanı bulunmaktadır [17].

Günümüzde ağaç malzemenin 10.000 civarında kullanım yeri vardır. Mesela bina yapımı, mobilya ve dekorasyon işleri, parke, müzik aleti, telefon direği, demir yolu traversi, kaplama levha, kontrplak, yonga levha, lif levha, kâğıt ve karton üretiminde kullanılmaktadır. Ağaç malzemenin bu kadar kullanım alanı bulmasının nedeni, anatomik yapısı, fiziksel ve mekanik özellikleri ile kimyasal bileşenlerinde kaynaklanmaktadır [18].

Toplumda sosyo-ekonomik yapının hızla değişmesi, gelir düzeyinin yükselmesi, şehirlere göçün fazla oluşu vb. sebepler ile mobilya ve dekorasyon elemanlarına olan talepte sürekli bir değişim görülmektedir. Ağaç malzeme ile hazırlanan mobilya ve dekorasyon elemanlarının ekonomik ömrünü uzatmada ve estetik değerini artırmada üstyüzey işlemlerinin önemi büyüktür. Boya-vernük endüstrisindeki gelişmelere paralel olarak üstyüzey işlemleri sürekli olarak kendini yenilemek zorunda kalmıştır. Mobilya yüzeylerinde koruyucu katman hazırlama, üstyüzey işlemlerinin temel konularının başında yer alır. Koruyucu katman hazırlamada değişik özelliklerdeki materyaller kullanılmakla birlikte en fazla kullanılan boya ve vernüklerdir [19].

Koruyucu katman, mobilya ve dekorasyon elemanlarını mekanik etkiler, fiziksel etkiler, kimyasal etkiler, açık hava şartları etkisi, biyolojik zararlıların etkisi vb. etkenlere karşı korumak amacı ile katman yapma özelliğindeki malzemeler kullanılarak ağaç malzeme yüzeylerinin kaplanması şeklinde hazırlanır [19].

Ağaç malzemenin istenilmeyen sakıncalı özelliklerini iyileştirici metotlar geliştirilmiştir. Bu maksatla uygulanan teknik işlemlerin en önemlileri kurutma, emprenye ve üstyüzey işlemleridir. Kullanma yerindeki denge rutubeti miktarına uygun olarak fazla suyun atılması sonucu kurutulan ağaç malzemenin direnci, sertliği, çivi tutma kabiliyeti, boya tutma özelliği ile renkleme, frezeleme, lamba, zıvana açma delik açma vb. işlerde daha düzgün yüzeyler elde edildiği gibi tutkallanma ve yapışma kabiliyeti artmaktadır [20].

## **2.2. ÜST YÜZEY İŞLEMİNİN TANIMI VE AMAÇLARI**

Ağaç malzemenin üretilen mobilya ve dekorasyon elemanlarını korumak ve estetik değerini arttırmak için yapılan renklendirme, renk açma ve koruyucu katman oluşturma işlemleridir.

Üst yüzey işlemleri iki temel amacı yerine getirmek amacıyla yapılır.

1. Ağaç eşyayı korumak
2. Ağaç eşyanın estetik değerini arttırmak [19].

### **2.2.1. Ağaç Eşyayı Korumak**

Ağaç dikili durumda iken bir ülkenin zenginlik kaynaklarından birisi olarak kabul edilir. Hem ülke ekonomisine hem de tüketiciye zarar vermemek için, ağaç malzeme ile hazırlanan ahşap elemanların ekonomik ömrünü ve kullanım süresini mümkün olduğu kadar uzatarak ondan en yüksek faydayı sağlamak gerekmektedir. Ağaç malzeme her ne kadar harici etkilere karşı kendini koruyacak doğal dayanıklılığa sahip ise de bazı etkilere karşı korumasız olarak uzun süre dayanıklı kalmaz. Ağaç malzemeye korumasız halde iken zarar verebilecek etkiler şu başlıkta incelenebilir [19].



### **2.2.1.1. Mekanik Etkiler**

Van Grenou ağaç eşyayı çatlatmaya, kırılmaya, eskimeye ve kalıcı deformasyona zorlayan etkileri mekanik etki olarak tanımlamıştır. Buna ilave olarak, sürtünme, aşınma, darbe, çizilmeye zorlama vb. etkiler de bu bölümde yer alır [19].

### **2.2.1.2. Fiziksel Etkiler**

Tozlanma, kirlenme, yağlanma gibi ağaç malzemenin doğal organik yapısına zarar vermeyen ve uygun bir temizleme yöntemiyle giderilebilen etkiler olup, ısı ve nem etkisi de bu gruba dahil edilebilir [19].

### **2.2.1.3. Kimyasal Etkiler**

Ağaç malzemenin yapısına zarar veren asitler, alkaller, tuzlar ve benzerleri kimyasal etkiler olarak sınıflandırılır. Su etkisi kimyasal etki olarak bu bölümde yer almamasına rağmen özellikle güneş ışığındaki ultraviyole dalga boylarının katalizörlüğünde lignin çözünmesine yol açmaktadır. Ağaç malzemenin kimyasal yapısında meydana gelebilecek bozulmalar onu her türlü etkiye karşı dayanıksız hale getirmektedir [19].

### **2.2.1.4. Işık Etkisi**

Güneş ışınlarının kısa dalga boylarını ve ultraviyole radyasyonları ifade etmektedir. Ağaç malzeme uzun süre bu etki altında kalacak olursa renginin yanında yapısında da bozulmalar olur. Doğal ve korumasız halde harici etkilere açık bırakılan ağaç malzemedeki renk bozulmasının en önemli sebepleri hücre çeperindeki ligninin ve renk verici bazı depozit maddelerin kompozisyonunun bozulmasıdır [19].

### **2.2.1.5. Biyolojik Zararlıların Etkisi**

Ağaç malzemeye zarar veren mantar ve mikroorganizmalar, böcekler ve deniz araçları ile denizde kullanılan ağaç malzemeye zarar veren oyucu midyelerin etkileri

bu bölümde yer alır. Bu etkiler içerisinde mantar etkisi en fazla dikkat çeken ve çürümeye yol açtığı için de en zararlı olarak nitelendirilen etkidir. Bazı mantar türleri ağaç malzemenin sadece renginde değişiklik yaparken, büyük çoğunluğu ağaç malzemeyi çürüterek kimyasal yapısında bozulmaya sebep olur [19].

#### **2.2.1.6. Dış Hava Şartlarının Etkisi**

Harici kısımlarda (park, bahçe v.b.) kullanılan ve ağaç malzemeyi deformasyona zorlayan, aynı zamanda kimyasal yapısını olumsuz yönde etkileyen dış hava şartları etkisi, daha önce verilen etkilerden bir kısmını da kapsamakla birlikte daha çok ısı, ışık, nem, su, çığ etkilerinin yanı sıra gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farklılıklarını da içine almaktadır [19].

#### **2.2.2. Estetik Değerini Artırmak**

Ağaç malzeme, tarih öncesi dönemlerden beri iç ve dış dekorasyon elemanlarının üretiminde vazgeçilmez bir materyal olmuştur. Günümüze kadar gelebilen örneklerde ve günümüzde yapılan uygulamalarda ağaç malzemenin uygun konum şekil ve formda kullanımını sonucu beğenilen v tatmin edici sonuçların alındığı çalışmalara rastlamak mümkündür zira ağaç malzeme ile elde edilen estetiği diğer materyaller ile sağlamak oldukça zordur.

Üstyüzey işlemleri, ağaç eşyayı korumak ve estetik değerini yükseltmek gibi iki temel amacın yanı sıra hijyen ve temizlikde kolaylık sağlar [19].

### **2.3. ÜST YÜZEY İŞLEMLERİNE AĞAÇ MALZEMENİN ETKİSİ**

#### **2.3.1. Ağaç Malzeme Kalitesi**

Yüzey işlemlerinde kullanılacak ağaç malzeme sağlıklı ve düzgün olmalıdır. Reaksiyon odunu, eğri büyüme, lif kıvrıklığı gibi kusurlara ağaç malzeme yüzey işleminden sonra değişen hava koşullarında kullanıldığında yüzey işlemini olumsuz etkilemektedir. Mantar tahribatı sonucu ortaya çıkan renk kusurları, çürükler ve

ardaklar yüzey işlemleri ile tamamen giderilmediğinden biçme sırasında uzaklaştırılmalarında yarar bulunmaktadır [1].

### **2.3.2. Odunun Anatomik Yapısı**

Ağaç malzeme yapısını oluşturan yıllık halkalar ilkbahar ve yaz olmak üzere iki değişik tabaka halinde bulunmaktadır. Bu kısımların yüzey işlemleri tutma bakımından farklı özelliklere sahip bulduklarından önem kazanmaktadırlar. Çünkü yüzey işleminin nüfuzu bakımından farklılıklar yaratmakta ve yaz odunu üzerindeki yüzey işlemleri tabakası yağmur ve güneşten daha fazla etkilenerek çabuk dökülmektedir. Bundan dolayı radyal biçilmiş yüzeyler yüzey işlemleri maddesini daha iyi tutarlar. Yapraklı ağaçlardan bazılarında mevcut traheler büyük çaplıdırlar ve bunlar sıvı taşınmasında önemli rol oynamaktadır. Ayrıca iğne yapraklı ağaçlar daha iyi boya tutmaktadır [1].

### **2.3.3. Özgül Ağırlık**

Ağaç malzeme rutubetle meydana gelen daralma ve genişlemeler özgül ağırlık ile ilgilidir. Düşük özgül ağırlıkta ve hızlı büyüyen ağaç türleri yüksek özgül ağırlıkta olanlara tercih edilmektedir. Çünkü düşük özgül ağırlıktaki ağaç malzeme yüzey işlemleri maddelerini daha iyi tutmaktadır [1].

### **2.3.4. Permeabilite**

Ağaç malzeme sıvıların iç kısımlara veya dış tarafa doğru hareketini sağlayan özelliğe permeabilite denilmektedir. Permeabilite sadece rutubet hareketini değil, aynı zamanda da ağaç malzemenin emprenye ve yüzey işlemleri maddeleri ile muamelesini de kolaylaştırmaktadır [1].

### **2.3.5. Ağaç Malzemenin Rutubeti**

Bilindiği gibi rutubet ağaç malzeme içerisinde hücre çeperinde ve hücre boşluklarında bulunmaktadır. Odunda %25-30'den daha fazla su mevcut ise çeperle

birlikte, hücre boşluklarında da rutubet var demektir. Lif doygunluğu noktası (LDN) denilen %25-30 rutubetin altındaki ağaç malzeme de çalışma adı verilen daralma ve genişlemeler meydana gelmekte, bu da çatlamalara neden olmakta ve yüzey işlemleri sistemi kısa sürede dökülmektedir. Böylece dış maksatlarda kullanılacak ağaç malzemenin rutubetinin %15-18, iç maksatlarda kullanılacak malzemenin ise %10-12 rutubette olması uygun düşmektedir [1].

### **2.3.6.Yüzey Özellikleri**

Ağaç malzeme de, dalgalı liflilik, daha çok boyanarak koyulaştığı için yüzey işlemleri bakımından bir kusur oluşturmaktadır. Bu nedenle dalgalı lifli masif malzeme ve kaplamalar kullanılmamalıdır. Özellikle ağaç kaplama levhalarının yüzey özellikleri, önemli bulunmaktadır. İyi bir yüzey işlemleri uygulaması için ağaç malzeme yüzeyinin düzgün olması şarttır [1].

### **2.3.7. Renk**

Ağaç malzemenin estetik ve dekoratif değeri bakımından önemli bir özelliktir. Renk sadece değişik ağaç türlerinde değil aynı türe ait ağaç odunlarında da farklılaşabilir, hatta aynı ağaç gövdesinin değişik bölgelerinden alınmış odunların renginde bile farklılıklar görülür. Renk farklılaşmasında, ağaç malzemenin doğal rengini belirleyen ve hücre çeperine yerleşmiş boyar maddelerin miktarının yanı sıra, ağaç malzemedeki yoğunluk farkları ve tekstüre bağlı olarak ışığın farklı şekillerde yansımaları da etkili olmaktadır [1].

Ağaç malzemenin iç ve dış mekanlarda yaygın olarak kullanımının yanı sıra deniz içerisinde de köprü, iskele, direk, liman tesisleri, dalga kıran gibi büyük çaplı yapılarda, gemi, yat ve daha küçük ölçekli yapılarda yapı malzemesi olarak uzun yıllardır kullanılmaktadır. Özellikle diğer yapı malzemelerine göre ucuz ve yenilenebilir bir kaynak olması, ağaç malzemenin deniz içinde kullanımını teşvik etmiştir. Ağaç malzeme deniz içinde kullanıldığında da çeşitli ahşap zararlıları tarafından tahrip edilerek kullanım ömrü kısalmaktadır.

## BÖLÜM 3

### MATERYAL VE METOD

#### 3.1. MATERYAL

##### 3.1.1. Ağaç Malzeme

Deney örnekleri, mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan yerli ve yabancı ağaç türlerinden Meşe, Kestane, Tik ve İroko vernik türlerinden sentetik, poliüretan vernik kullanılmıştır.

Denemede kullanılan ağaç malzeme, piyasadan “Rastgele Seçim” yöntemi ile temin edilmiştir. Temin edilen ağaç malzemeler, hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Daha sonra TS 53 [22], TS 2470 [23] ‘de standartlarına göre deney numuneleri hazırlanmıştır. Harmanlama işlemi kontrol grubunu ve diğer grupları temsil edecek şekilde yapılmıştır. Ağaç malzemenin budaksız, reçinesiz, büyüme kusurları bulunmayan, sağlam, düzgün lifli ve diri odun kısmı olmasına dikkat edilmiştir. Örneklerin hazırlanma işlemi Karabük Üniversitesi Safranbolu Meslek Yüksekokulu Uygulama Atölyesi, Ahşap Kültürünü Araştırma ve Uygulama Merkezinde gerçekleştirilmiştir.

##### 3.1.1.1. İroko

Yayılışı; Batı, orta ve doğu Afrika: Sierre Leone, Liberya, Fildişi sahili, Gana, Togo, Benin, Nijerya, Kamerun, Kongo, Zaire, Angola, Mozambik, Tanzanya, Uganda. Makroskopik özellikleri; diri odun 5-10 cm genişlikte, sarımsı beyaz ile gri renkte, öz odun başlangıçta gri sarı ile açık kahverengi olup daha sonra altın sarısı ile kahverengiye dönüşür. Tekstür; orta ile kaba fakat yeknesak yapıda, kaba iğne çizikli, lift yapısı girift, bazen düzensiz, yer yer kalsiyum sülfat birikimleri mevcut,

dekoratif. Yıllık halka sınırları, traheler ve boyuna paranzimler çıplak gözle, özelişinleri ise lup altında görülebilir. Mikroskopik yapı; traheler; dağınık, çoğunlukla tek tek veya ikisi bir arada, nadiren radyal sıralı, trahe çapı 65 -320 µm. , oran % 11.

Boyuna paranzimler; paratraheal bileşik şeritli, kanatlı, tek yanlı ve bileşik halkalı, oran % 18. Öz ışınları; heterojen, 6-26 hücre yüksekliğinde, 1-5 hücre genişliğinde, teğet kesitte mm'de 3-9 adet, oranı % 15. Boyuna paranzimlerde ve öz ışını kenar hücrelerinde kristaller mevcut. Lifler; libriform liflerinden oluşur. Uzunlukları 590-2030 µm, oran % 56 [21]. Dayanıklılık; diri odun mantar ve böceklere karşı hassas, öz odun mantar, termit ve deniz hayvanlarına karşı dayanıklıdır. Kullanış yerleri; dekoratif üst yüzey kaplamalarında kesme kaplama levha olarak, mobilya, parke yapımında, binalarda iç ve dış kısımlarda, kapı, pencere imalinde, küçük gemi, vagon, köprü yapımında, travers, kimyasal madde kapları, laboratuar masaları, bahçe mobilyası, tornacılık ve oymacılıkta kullanılır [21]. İroko odununa ait kimyasal bileşikler çizelge 3.1'de verilmektedir.

Çizelge 3.1. İroko odununa ait kimyasal özellikler

Kimyasal Özellikler	
Selüloz	% 34-38
Lignin	% 24-33
Pentozan	% 15-18
Çöz. Ekst. Madde alkol benzolde	% 4.8-7.8
Ph	6,4

### 3.1.1.2. Kestane

Makroskopik yapı; diri odun çok dar (13 mm), kirli beyaz ile sarımsı renkte , öz odun taze halde grimsi sarı ile açık veya koyu kahverenginde, giderek koyulaşır. Tekstür kaba, lifler düzgün ile spiral tipte, kaba iğne çizikli, yaşlı ağaçlarda halka çatlakları bulunabilir. Yıllık halka sınırları ve ilkbahar odunu traheleri ve öz ışınları lup altında görülür. Mikroskopik yapı ; traheler; halkalı traheli, ilkbahar odunu traheleri 2-6 sıralı, çoğunlukla oval, yaz odunu traheleri tek tek, gruplar halinde ya da radyal veya diyagonal sıralı, sık sık çatal sıralar teşkil ederler. Perforasyon tablası

basit, yaz odunu trahelerinde bazen merdivenimsi tipte görülür. İlkbahar odunu traheleri 150-200  $\mu\text{m}$  (300  $\mu\text{m}$ ), yaz odunu traheleri 30-40  $\mu\text{m}$  çapta,  $\text{mm}^2$  de ilkbahar odunu traheleri 4-8 adet, yaz odunu traheleri 9-15 adet, traheler çoğunlukla tüllerle dolu, oran % 26,3 Boyuna paranzimler; az sayıda olup özellikle lifler arasında apotraheal dağınık, nadiren trahelerin bitişiğinde paratraheal kümeli olarak bulunur. Öz ışınları; homojen, 5-30 hücre yüksekliğinde, genellikle 1 hücre genişliğinde, bazen yer yer 2 hücre genişliğinde, teğet kesitte  $\text{mm}'$  de 9-14 adet, oran % 17,2. Lifler; libriform lifleri, lif traheidleri ve vasisentrik traheidlerden oluşur. Uzunlukları 600-1570  $\mu\text{m}$ , oran % 56,5. Dayanıklılık; Diri odun böceklere karşı hassastır, öz odun dayanıklıdır. Kullanış yerleri; Mobilya yapımında, mutfak yağları, meyve suları ve ucuz şarapların fiçı tahtaları imalinde, fiçı çemberi, baston ve şemsiye saplarında, bahçe kapıları, çit malzemesi ve tornacılıkta kullanılır. Ülkemizde, genç sürgünleri bambu taklidi olarak mobilya sanayiinde kullanılmaktadır [21]. Kestane odununa ait kimyasal bileşikler çizelge 3.2'de verilmektedir.

Çizelge 3.2. Kestane odununa ait kimyasal özellikleri

Kimyasal Özellikler	
Selüloz	% 42-52
Lignin	% 29-35
Pentozan	% 17-20
Çöz. Ekst. Madde alkol benzolde	4, 7

### 3.1.1.3. Meşe

Makroskopik yapı; diri odun 2-5 cm genişlikte, sarımsı beyaz renkte, öz odun açık kahverengi ile sarımsı kahverenginde, giderek koyulaşır. Taze halde yetiştirme yeri ile ilgili olarak hafif kırmızımsı renkte olanları vardır. Tekstür kaba, iğne çizikli, genellikle düzgün bazen düzensiz lifli, yetiştirme yeri ile ilgili olarak çapraz liflilik görülmektedir. Radyal kesitler üzerinde geniş öz ışınlarından dolayı büyük parlak levhacıklar bulunur. İlkbahar odunu traheleri çok büyük halka şeklinde sıralanmış ve fazla miktarda tüllerle dolu, yaz odunu traheleri ise daha küçük, açık renkte radyal sıralı ve alev şeklinde bir yayılış gösterir. Yıllık halka sınırları, ilkbahar odunu

traheleri, geniş öz ışınları çıplak gözle, boyuna paransimler ise lup altında görülür. Mikroskopik yapı; halkalı büyük traheli, ilkbahar odunu traheleri çok sıralı, yaz odunu traheleri radyal yönde ve çoğunlukla çatal şeklinde sıralı. Sapsız Meşenin ilkbahar odunu traheleri 1-2 sıralı, yuvarlak ve saplı Meşeden daha küçük, yaz odunu traheleri dar radyal sıralar oluşturur. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş anidir. Saplı Meşede; ilkbahar odunu traheleri elips şeklinde 1-5 sıralı, yaz odunu traheleri geniş radyal sıralar oluşturur. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş yavaştır. İlkbahar odunu traheleri 150-350 µm yaz odunu traheleri 30-140 µm çapta mm<sup>2</sup> de ilkbahar odununda 5-13 adet, yaz odununda 25 adete kadar. Tüller çok miktarda görülür. Oran dar yıllık halkalarda % 39,4 ve geniş yıllık halkalarda % 7,7. Boyuna paransimler; apotraheal dağımık ile apotraheal teğet sıralı, oran % 4,9. Öz ışınları; homojen, iki değişik genişlikte, geniş öz ışınları, 6-80 mm yükseklikte, 500-1000 µm genişlikte, dar öz ışınları; 80-240 µm veya 25 hücreye kadar yükseklikte, 8-25 µm veya 1 hücre genişlikte, oran dar yıllık halkalarda % 16,2 ve geniş yıllık halkalarda % 29,3. Lifler; libriform lifleri, lif traheidleri ve vassisentrik traheidlerden oluşur. Uzunlukları 280-1600 µm oran; dar yıllık halkalarda % 44,3 ve geniş yıllık halkalarda % 58,1. Dayanıklılık; diri odun az dayanıklı, öz odun dayanıklıdır. Kullanış yerleri; trahelerin tüllerle tıkalı olması sıvıların geçmesini engellediği için konyak, şarap ve bira fiçilerinin yapımında ideal bir malzemedir. Masif olarak mobilya, küçük gemi yapımında, doklarda limanlarda, su içi inşaatlarda, vagon yapımında ve toprakla temas eden her çeşit kullanım yerinde değerlendirilir. Yüksek kalite marangozluk işlerinde, oymacılık, parke, karoser yapımı ve kesme kaplama levhaları olarak mobilya ile lambrilerde kullanılır [21]. Meşe odununa ait kimyasal bileşikler çizelge 3.3'de verilmektedir.

Çizelge 3.3. Meşe odununa ait kimyasal özellikler

<b>Kimyasal Özellikler</b>	
Selüloz	% 40-43
Lignin	% 25-34
Pentozan	% 19-26
Çöz. Ekst. Madde alkol benzolde	% 12, 2
Ph	3, 9



### 3.1.4. Tik

Yayılışı; Güneydoğu Asya, Hindistan, Burma, Tayland, Kamboçya, Vietnam. Makroskopik özellikleri; Diri odun 2-5 cm genişlikte, sarımsı renkte ve belirgin, öz odun sarı ile sarımsı kahverenginde, giderek koyulaşır. Kısmen koyu morumsu kahverengi ile siyah şeritli, şeritlerin genişliği 2-8 mm. Tekstür; kaba, lifler düzgün, bazen dalgalı, kaba iğne çizikli, dokunulduğunda yağlı bir his verir, dekoratif. Yıllık halkalar belirgin, ilkbahar odunu traheleri çıplak gözle görülebilir. Mikroskopik yapı; traheler; halkalı ve yarı halkalı traheli, yaz odunu traheleri, tek tek veya ikisi bir arada, ilkbahar odunu trahelerinin çapı 140-370 µm, yaz odunu traheleri ise 50-100 µm çapta, mm<sup>2</sup>'de 4-9 adet, içlerinde tül, kalsiyum fosfat ve silis mevcut, oran % 12. Boyuna paranzimler; yaz odununda paratraheal şeritli ve terminal sınır paranzimleri düzeninde, oran % 7. Öz ışınları; homojen bazen heterojen, 5-34 hücre yüksekliğinde, 3-4 hücre genişliğinde, teğet kesitte mm'de 5-7 adet, oran % 15. Lifler; bölmeli libriform liflerinden oluşur. Uzunlukları 700-1400 µm, oran % 66. Dayanıklılık; mantar ve termitlere karşı çok dayanıklı ancak, böceklere karşı hassastır. Güç yanar. Kullanış yerleri; gemilerde güverte kaplamalarında çok kullanılır. Mobilya yapımında iç ve dış marangozluk işlerinde, kapı, pencere doğramalarında, parke, bahçe mobilyası, lambri, asitlere karşı dayanıklılığı olduğu için kimyasal kaplarda, laboratuvar masalarında, ayrıca her türlü kontrplak ve dekoratif üst yüzey kaplama levhaları yapımında, tornacılık ve oymacılıkta kullanılır [21]. Tik odununa ait kimyasal bileşikler çizelge 3.4'de verilmektedir.

Çizelge 3.4. Tik odununa ait kimyasal özellikler

Kimyasal Özellikler	
Selüloz	43%
Lignin	38%
Pentozan	19%
Çöz. Ekst. Madde alkol benzolde	% 6, 6-10, 7
Ph	0, 5

## 3.2 VERNİKLER

Araştırma kapsamında, ülkemizde yat sektörüne vernik üreten bir firmaya (Akzo-Nobel- International) ait özellikle endüstri uygulamalarında uygulama kolaylığı bakımından tercih edilen tek ve çift bileşenli poliüretan vernikler (Goldspar ve Perfection) ile sentetik vernikler ( Original ve Schooner) kullanılmıştır.

### 3.2.1. Sentetik Vernik

Sentetik maddelerin uygun sıvılarda eritilmesi yolu ile hazırlanan sentetik verniklerin kuruması, eritici ve inceltici sıvıların buharlaşmasına bağlıdır. Temel madde olarak sentetik vernik üretiminde polimerize yollarla üretilen genellikle güç eriyen vinilklorür, polivenil klorürasetat ve polivinilasetat (PVA) gibi sentetik gereçlerden yararlanılmaktadır [1].

Sentetik vernik, yapay reçineler ile modifiye edilen kuruyan yağlar ve yağ alkidlerinin terebentin, petrol ve hidrokarbon grubu sıvılardaki çözeltisidir şeklinde tanımlanabilir. Bileşiminde bulunan kuruyan yağdan dolayı sentetik vernik katmanları su itici özelliktedir. Bu sebeple daha çok dış hava şartlarına açık yerlerde kullanılan ahşap mobilya ve dekorasyon elemanları ile deniz araçlarına uygulanır. Formülasyonda kuruyan yağ ve yağ alkidlerinin fazlaca kullanıldığı durumlarda esneklik artar, katman sertliği azalır. Katman esnekliğinin artması, ağaç malzemenin hacim değişikliklerine uyum sağlamasını kolaylaştırıp çekme-şişme toleransını artırarak katmanın çatlamasını engeller. Ancak sertliğin azalması mekanik etkilere karşı direnci azaltır [19].

Sentetik verniklerin püskürtülmesi güç olup, inceltilecek kullanılması gerekmektedir. Bu amaçla, sentetik tiner veya vernik fabrikasının önerdiği inceltici karışımı kullanılmalıdır. Fırça ile sürüleceği zaman koyu, tabanca ile püskürtüleceği zaman akıcı hazırlanmalıdır. Sürüldüğü yüzeyde parlak katman oluşturan sentetik vernik, rutubetli ortamlarda kullanılan ağaç malzemenen eşyalarda, mutfak mobilyalarında, ağaç-metal karışımı işlerin metal kısımlarında kullanılmaktadır. Kuruması uzun

zaman gerektirdiği için tozsuz ortamda sürülmeli ve kuruyuncaya kadar tozlanmamasına özen gösterilmelidir [1].

### **3.2.2. Poliüretan Vernik**

Genellikle iki elemanlı bir verniktir. Eritici ve inceltici sıvısı buharlaşırken bağlayıcı ve sertleştirici elemanları kimyasal tepkimeye girmektedir. Dış etkilere oldukça dayanıklı bir vernik katmanı oluşturmaktadır. Uygulamada poliüretan vernik, ağaç malzeme yüzey işlemlerinde 2 veya 1 elemanlı olarak kullanım bulmaktadır.

Poliüretan vernik elemanları birbirine karıştırılmadan ayrı ayrı satılmaktadır. Birinci eleman olan alkid yapay reçine eriyiği kullanılacağı malzeme ve amaca göre, çok değişik kimyasal yapıda üretilmektedir. İkinci eleman yani sertleştirici, yalnız hidroksilli alkid reçinesi ile değil, vernikte katkı maddesi olarak bulunan diğer kimyasal gereçlerle de tepkimeye girmektedir. Bu yüzden bağlayıcı madde ve sertleştiricinin karışım ve hazırlanışına özen gösterilmelidir [1].

## **3.3. DENEY METODU**

### **3.3.1. Deney Örneklerinin Hazırlanması**

Deney örneklerinin hazırlanmasında standartlarında verilen esaslara uyulmuştur. Buna göre, örnekler seçilen ağacı temsil edecek şekilde budaksız, ardaksız, sağlam, düzgün lifli, ağacın diri odun kısmından, reçinesiz, tül teşekkülü olmayan, büyüme kusurları bulunmayan parçalardan seçilmiştir. Deney örnekleri kare şeklinde olup, 100 x 100 x 20 mm ± 0.8mm boyutlarında düzgün şekilde kesilmiştir.

İroko, Meşe, Kestane ve Tik ağaçlarından 4 değişik vernik çeşidi için 20 + 5 (kontrol) adet deney numunesi kesilmiştir. Buna göre; 4x 25 = 100 adet İroko, 4x 25 = 100 adet Meşe, 4x 25 = 100 adet Kestane ve 4x 25 = 100 adet Tik den toplam 400 adet örnek hazırlanmıştır.

### 3.3.2. FİZİKSEL ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

#### 3.3.2.1. Hava Kuru Yoğunluk

Örneklerin rutubetleri TS 2471 [TS. 2471, 1976] [24], yoğunlukları TS 2472 [25], esaslarına uyularak belirlenmiştir. Buna göre; deney örnekleri  $20 \pm 2$  °C sıcaklık ve  $\% 65 \pm 5$  bağıl nem şartlarındaki kabinde değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletildikten sonra 0,01g duyarlıklı analitik terazi ile tartılmıştır. Aynı zamanda boyutları  $\pm 0,01$  mm duyarlıklı dijital kompas ile ölçülerek hacimleri stereometrik metot ile belirlendikten sonra hava kuru haldeki ağırlık ( $M_{12}$ ) ve hacim ( $V_{12}$ ) değerine göre hava kuru yoğunluk ( $\delta_{12}$ );

$$\delta_{12} = M_{12} / V_{12} \text{ g/cm}^3 \text{ eşitliğinden hesaplanmıştır.}$$

Burada;

$$M_{12} = \text{Örnek ağırlığı (g)}$$

$$V_{12} = \text{Örnek hacmi (cm}^3\text{)}$$

#### 3.3.2.2. Tam Kuru Yoğunluk

Ağaç malzemelerin tam kuru yoğunluk değerlerini belirlemek için hava kuru haldeki örneklerden yararlanılmıştır. Bu maksatla TS 2472 [TS. 2472, 1976] [25], esaslarına uyulmuştur. Buna göre hava kuru haldeki örnekler  $103 \pm 2$ °C sıcaklıktaki havalandırılabilen kurutma dolabında değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur. Daha sonra kurutma dolabından alınarak içerisinde  $\text{CaCl}_2$  bulunan desikatörde soğutulduktan sonra 0,01g duyarlıklı analitik terazide tartılmış, boyutları  $\pm 0,01$  mm duyarlıklı dijital kompas ile ölçülerek hacimleri stereometrik metot ile belirlendikten sonra tam kuru yoğunluklar ( $\delta_0$ ); tam kuru ağırlık ( $M_0$ ) ve hacim ( $V_0$ ) değerlerine göre;

$$\delta_{12} = M_0 / V_0 \text{ g/cm}^3 \text{ eşitliğinden hesaplanmıştır.}$$

### 3.3.2.3. Ağırlık Değişimi

Örneklerin aldığı su miktarı tartma işlemi (%) TS 4086 (TSE, 2005) [26], göre belirlenmiştir. Tartma işlemi şekil 3.5.'de verilen  $\pm 0,01$ g duyarlıklı dijital terazide yapılmıştır. Alınan su miktarı (A);

$$A = \frac{M_y - M_b}{M_b} \times 100 \quad (3.1)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada,

$M_b$ ; deney öncesi ağırlık (g),

$M_y$ ; deney anındaki ağırlık (g) dır.

Dijital terazide ağırlık değişiminin belirlenmesine ait işlem şekil 3.5'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Dijital terazi

### 3.3.2.4. Kalınlık Değişimi

Örneklerin kalınlık değişimleri TS EN 318 [27], standardına göre ve Şekil 3.6.'da gösterilen 4 farklı yerden  $\pm 0,01$  mm duyarlıklı dijital kompas ile ölçülerek 4

noktadan elde edilen değerlerin ortalamaları olarak belirlenmiştir. Kalınlık ve genişlik değişiminin belirlenmesine ait cihaz şekil 3.6'da verilmiştir.



şekil 3.2. Dijital kompas

Kalınlıkça şişme miktarı (K) ;

$$K = \frac{K_y - K_b}{K_b} \times 100 \quad (3.2)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada,

$K_b$ ; deney öncesi kalınlık,

$K_y$ ; gözlem anındaki kalınlık (mm)'dir.

### 3.3.2.5. Genişlik Değişimi

Örneklerin genişlik değişmeleri TS EN 318 [27], esaslarına göre ve şekil 3.6'da gösterilen 4 farklı yerden  $\pm 0,01$  mm duyarlıklı dijital kompas ile ölçülerek 4 noktadan elde edilen değerlerin ortalamaları olarak belirlenmiştir.

Genişlik değişimi (G) ;

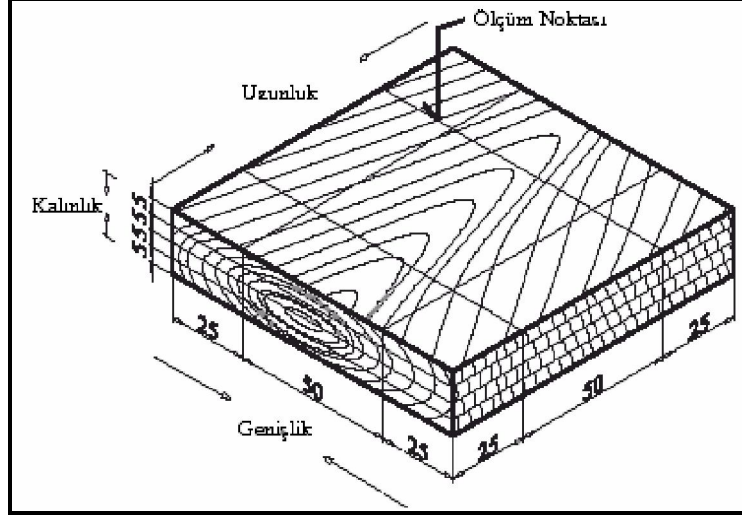
$$G = \frac{G_y - G_b}{G_b} \times 100 \quad (3.3)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada,

$G_b$ ; deney öncesi genişlik (mm),

$G_y$ ; gözlem anındaki genişlik (mm)'dir.

Kalınlık ve genişlik değişiminin belirlenmesinde kullanılan örneğe ait şekil 3.7'de verilmiştir.



Şekil 3.3. Test örneği

### 3.3.2.6. Yüzey Pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülük değerlerinin ölçülmesinde, iğne taramalı ölçme yapan şekil 3.8.'de gösterilen Mitutoyo Sj-301 cihazı kullanılmıştır. 400 adet örnek hazırlanmış, tarama mesafesi her bir ölçüm için 25 mm olarak ayarlanmış olup 4 eşit bölgeye ayrılarak 25 mm uzunlukta 4 adet ortalama pürüzlülük değeri belirlenmiştir. İşlenen numunelerin yüzey düzgünlük ölçümleri TS 930 [28], standardına göre yapılmış ve yüzey pürüzlülüğünün ortalama değerleri ( $R_a = \mu\text{m}$ ) olarak verilmiştir.



Şekil 3.4. Yüzey pürüzlülük ölçme aleti

### 3.3.3. MEKANİKSEL ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

#### 3.3.3.1. Verniğin Yüzeye Yapışma Direnci

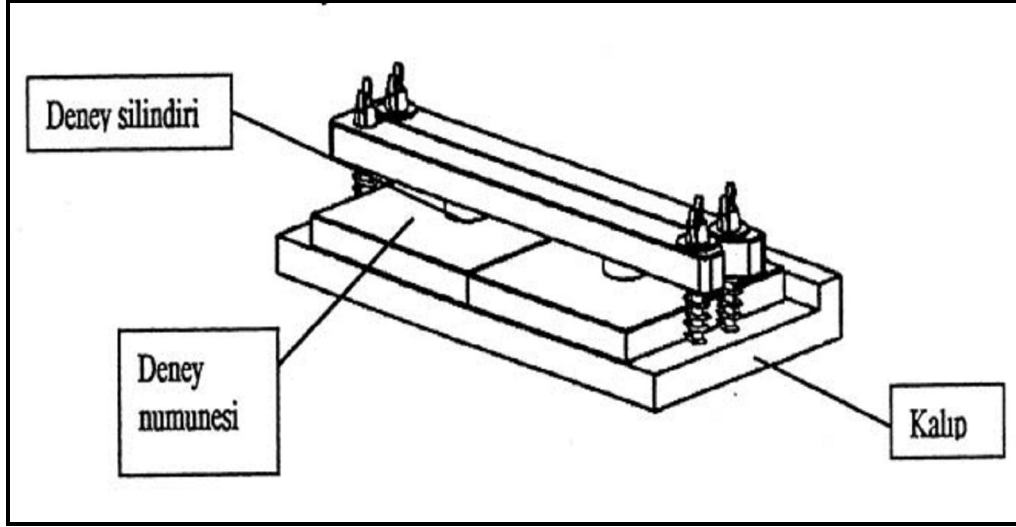
Çalışmada, vernik katmanlarının yüzeye yapışma direnci ASTM D-4541 [29], ve TS EN 24624 [30], esaslarına uyularak, Şekil 3.9’da görülen Üniversal test cihazında belirlenmiştir.



Şekil 3.5. Yapışma direnci ölçme aleti (Üniversal test cihazı)

Koruyucu katmanla kaplanan ve tam kuruması sağlanan örnek yüzeylerine  $\varnothing 20$  mm<sup>2</sup>'lik deney silindirleri, Şekil 3.10.'da görülen kalıp yardımı ile normal oda sıcaklığında ( $\sim 20$  °C) yapıştırılmıştır. Jelleşmeye başlayan yapıştırıcı fazlalıkları 2 saat sonra bir ıspatula yardımı ile temizlenmiş 1 ay süreyle kurumaya bırakılmıştır.

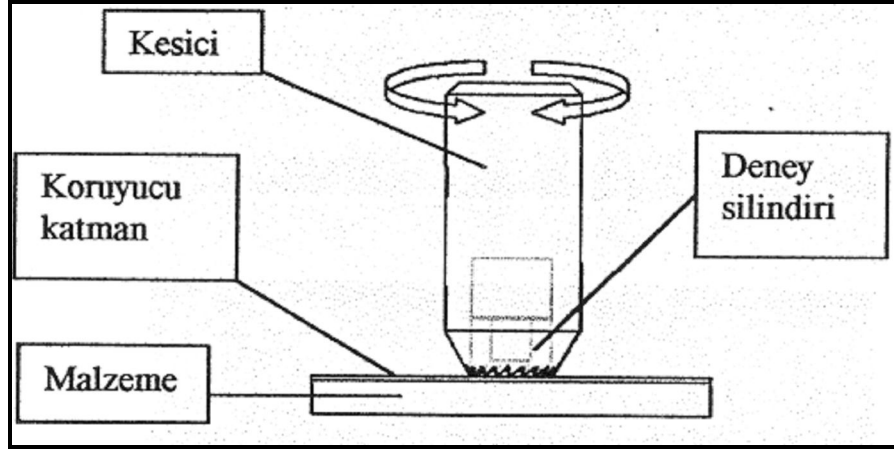




Şekil 3.6. Deney silindirlерinin kalıp yardımı ile yapıştırılması.

Deney öncesinde örnekler TS 24624'e [TS EN 24624, 1996] [30], göre  $23\pm 2$  °C sıcaklık ve  $\%50\pm 5$  bağıl nem şartlarında 24 saat süreyle iklimlendirilmiştir. Daha sonra deney silindiri yapıştırılan yüzeylerdeki katman, malzeme yüzeyine kadar Şekil 3.11'de görülen kesici yardımıyla kesilmiştir. Yapılan bu işlemle sadece yapıştırılan alanın kopartılmasına olanak sağlanmıştır.

Verniklerin yüzeye yapışma direnci belirlenirken deney örneklerinin yapışma yüzeyine 5 mm/dk yükleme hızıyla kademeli çekme kuvveti uygulanarak Üversal test cihazı ile tutkal hattından koparılmaya çalışılmıştır. Deneylerin gerçekleştirilmesinde ASTM D 4541 [29], ve TS EN 24624 [30], standartlarına uygun olacak şekilde çekme işlemi 90 saniyede bitirilmiştir. Cihazın göstergesinden kopma anında okunan  $F/\text{mm}^2$  cinsinden, çıkan değer yardımı ile  $N/\text{mm}^2$  cinsine çevrilerek istatistik analizlerde kullanılmıştır.



Şekil 3.7. Deneş silindiri yapıştırılan vernik katmanının kesilmesi

Denemelerde, yapışma direnci (X);

$$X = 4F / \pi \cdot d^2 \text{ N/mm}^2$$

eşitliğinden hesaplanmıştır Burada;

F = Kopma anındaki kuvvet (Newton),

d = Deneş silindirin çapı (mm) (81–82).

yapışma direnci = N/ mm<sup>2</sup>

### 3.3.3.2. Brinell Sertlik

Bu metotta 10 mm çapında çelik bir bilye ağaçların ağırlıklarına göre orta sertlikteki ağaçlarda 50 kg, çok sert ağaçlarda 100 kg, çok yumuşak ağaçlarda ise 10 kg lık bir basınç ile ağaç numune içerisine sevk edilmektedir. Denemelerde maksimum yük P'a erişmek için 15 sn geçmektedir. 30 sn bu yükte muhafaza edilmekte ve 15 sn de de kuvvet sıfıra indirilmektedir.(Şekil 3.13) da Brinell-Mörath metoduna göre sertlik deneyi açıklanmaktadır. Deneyler TS EN 2497 [31], standartlarına uygun olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.8. Brinell sertlik ölçme cihazı

Şayet makinede yük  $P_{max}$  (kg), çelik küre çapı  $D$  (mm) ve odunda açılan çukurun çapı  $d$  (mm) ise Brinell sertlik değeri ( $H_b$ ) aşağıdaki eşitlikle hesaplanmaktadır.

$$HB = \frac{2.F}{\pi.D(D-\sqrt{D^2-d^2})} \quad \text{kg/mm}^2$$

Burada;

HB= Brinell sertlik

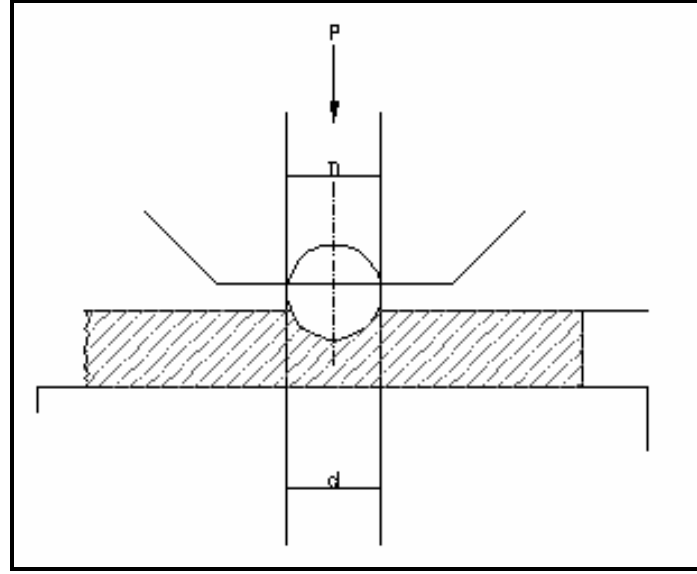
F= Makinenin uyguladığı kuvvet

D= Brinell küresinin çapı (10mm)

d= Çelik kürenin ağaç numune de açtığı çukurun çapı(mm) dir.

$\pi$ = Sabit sayı(pi)

Deneyde test örneklerinin içerdiği rutubet deneyden sonra tesbit edilmektedir.



Şekil 3.9. Brinell-Mörath metodunda test düzeni

## BÖLÜM 4

### BULGULAR

#### 4.1. FİZİKSEL ÖZELLİKLERE İLİŞKİN BULGULAR

##### 4.1.1. Ağaç Malzeme Yoğunlukları

Ağaç malzemelerin tam kuru ve hava kurusu yoğunlukları belirlenerek Çizelge 4.1’de ölçülen değerler verilmiştir.

Çizelge 4.1 Ağaç malzeme yoğunluk değerleri

Ağaç Türü	Tam Kuru Yoğunluk (g/ cm <sup>3</sup> )	Hava Kurusu Yoğunluk (g/ cm <sup>3</sup> )
İroko	0,60	0,62
Kestane	0,59	0,65
Meşe	0,65	0,69
Tik	0,63	0,67

##### 4.1.2. Verniklerin Katı Madde Miktarı

Verniklerin katı madde miktarları ölçülmüş ve Çizelge 4.2’de değerler verilmiştir.

Çizelge 4.2 Vernik katı madde miktarları

Katı Madde Miktarı	Poliüretan		Sentetik	
	Goldspar	Perfection	Original	Schooner
	45,5%	43%	52%	48%

#### 4.1.3. Ağırlık Değişimine İlişkin Bulgular

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, International Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının ağırlık değişimlerine ilişkin ortalama değerler bilgileri çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde ağırlığa ilişkin ortalama değerler (g) ve ağırlık değişim oranları (%)

Vernik Türü	Bekletme Süresi (saat)	Ağırlık (g)				Ağırlık Artışı (%)			
		İroko	Kestane	Meşe	Tik	İroko	Kestane	Meşe	Tik
Kontrol	Kontrol	105,72	107,09	151,74	130,93	-	-	-	-
	6	108,5	109,3	153,83	134,22	2,6	2,1	1,4	2,5
	24	120,18	112,42	157,3	140,4	13,7	5	3,7	7,2
	60	125,29	115,66	164,28	152,94	18,5	8	8,3	16,8
	96	131,96	117,85	173,36	160,81	24,8	10	14,2	22,8
Goldspar	Kontrol	132,35	115,74	151,74	134,34	-	-	-	-
	6	133,58	117,25	155,86	135,94	0,9	1,3	2,7	1,2
	24	133,65	118,31	159,19	138,78	1	2,2	4,9	3,3
	60	140,97	122,39	159,59	138,92	6,5	5,7	5,2	3,4
	96	142,6	121,78	162,11	138,34	7,7	5,2	6,8	3
Original	Kontrol	132,05	110,09	159,69	134,48	-	-	-	-
	6	129,04	110,29	160,93	135,47	-2,3	0,2	0,8	0,7
	24	133,34	110,78	161,3	138,98	1	0,6	1	3,3
	60	140,09	111,43	162,04	141,71	6,1	1,2	1,5	5,4
	96	141,59	113,75	168,1	145,01	7,2	3,3	5,3	7,8
Perfection	Kontrol	126,05	111,61	149,94	134,41	-	-	-	-
	6	127,13	112,01	153,83	135,83	0,9	0,4	2,6	1,1
	24	128,69	112,1	157,3	137,89	2,1	0,4	4,9	2,6
	60	138,24	117,07	164,28	140,6	9,7	4,9	9,6	4,6
	96	145,43	117,18	166,17	145,68	15,4	5	10,8	8,4
Schooner	Kontrol	112,81	112,39	153,83	132,74	-	-	-	-
	6	114,89	113,39	155,08	134,61	1,8	0,9	0,8	1,4
	24	135,12	114,16	155,72	138,2	19,8	1,6	1,2	4,1
	60	136,16	122,64	157,74	140,95	20,7	9,1	2,5	6,2
	96	143,27	123	168,86	141,71	27	9,4	9,8	6,8

Verniklenmemiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş kontrol örnekleri karşılaştırıldığında, en yüksek ağırlık %24,8 değişim ile İroko odununda, en düşük ağırlık ise % 10 değişim ile Kestane odununda görülmüştür.

Verniklenmiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş örnekler karşılaştırıldığında, en yüksek ağırlık % 27 değişim ile İroko odununda Schooner vernikli örneklerde bulunmuştur. En düşük ağırlık ise % 3 değişim ile Tik odununda Goldspar vernikli örneklerde bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde ağırlık etkisine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<b>Uygulanan Model</b>	155570,106	99	1571,415	35,315	0
<b>A</b>	129821,022	3	43273,674	972,493	0
<b>B</b>	955,659	4	238,915	5,369	0
<b>C</b>	12511,124	4	3127,781	70,291	0
<b>A*B</b>	6648,211	12	554,018	12,45	0
<b>A*C</b>	1522,303	12	126,859	2,851	0
<b>B*C</b>	2136,575	16	133,536	3,001	0
<b>A*B*C</b>	1975,212	48	41,15	0,925	0,618
<b>Hata</b>	17799,062	400	44,498		
<b>Toplam</b>	173369,168	499			

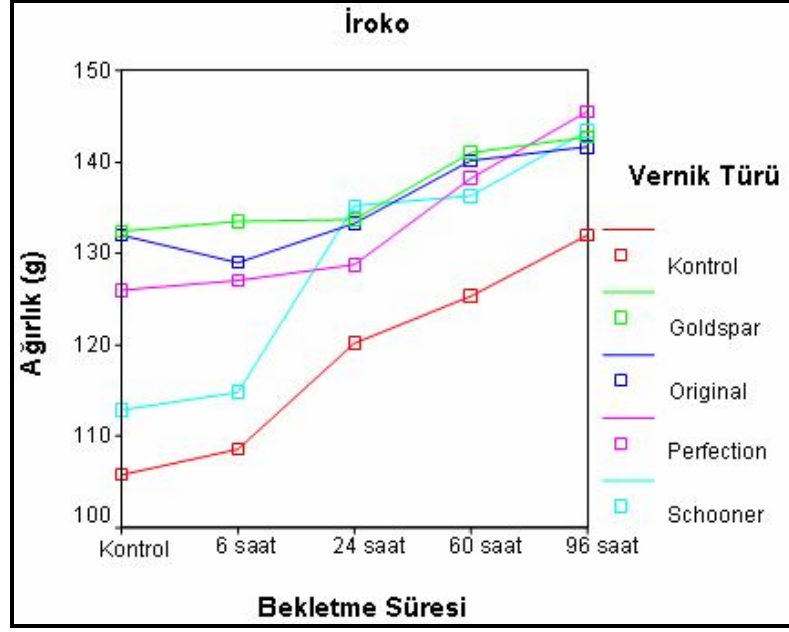
Faktör A = Ağaç Türü

Faktör B = Vernik türü ( Goldspar, Original, Perfection, Schooner, Verniksiz kontrol)

Faktör C = Bekletme Süresi ( Kontrol, 6, 24, 60, 96)

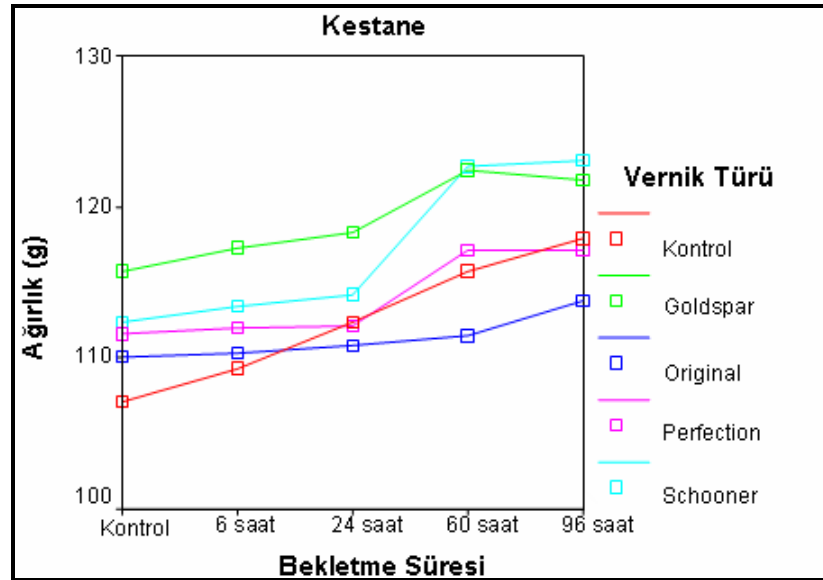
Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre, ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi ayrı ayrı, ağaç türü ve vernik türü, ağaç türü ve bekletme süresi, vernik türü ve bekletme süresi ağırlık üzerinde önemli bulunmuştur. Bunun yanında ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi aynı anda ağırlık değişimi üzerinde önemli bulunmamıştır.

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının İnternational Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının ağırlık değişimlerine ilişkin bekletme süresi ve vernik türüne göre etkileşimleri aşağıda verilmektedir.



Şekil 4.1. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu ağırlık değişim oranları

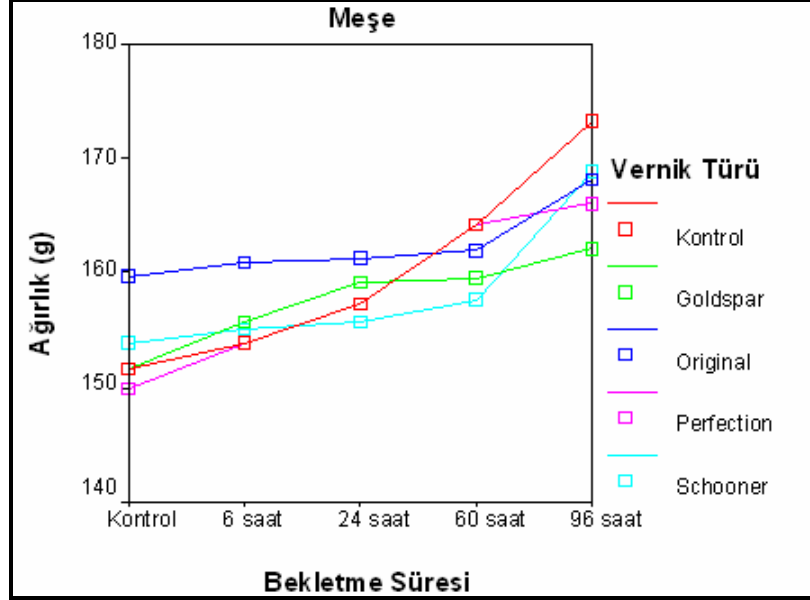
Toplam süre sonunda, İroko odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin ağırlığı % 24,8 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 7,7 değişim, Original vernikli örneklerde % 7,2 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 15,4 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 27 ağırlık değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu ağırlık değişim oranları

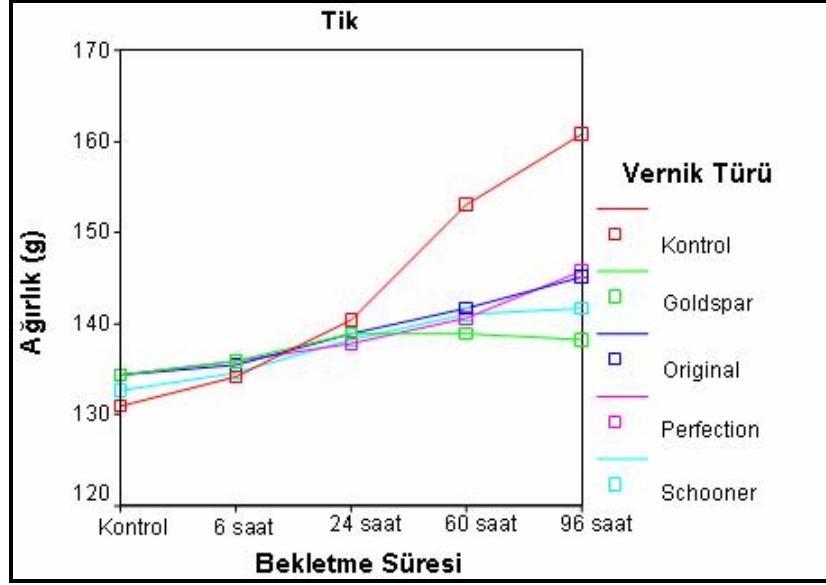


Toplam süre sonunda Kestane odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin ağırlığı % 10 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 5,2 değişim, Original vernikli örneklerde % 3,3 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 5 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 9,4 ağırlık değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.3. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu ağırlık değişim oranları

Toplam süre sonunda Meşe odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin ağırlığı % 14,2 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 6,8 değişim, Original vernikli örneklerde % 5,3 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 10,8 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 9,8 ağırlık değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu ağırlık değişim oranları

Toplam süre sonunda Tik odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin ağırlığı % 22,8 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 3 değişim, Original vernikli örneklerde % 7,8 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 8,4 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 6,8 ağırlık değişimi tespit edilmiştir.

#### 4.1.4. Kalınlık Değişimine İlişkin Bulgular

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, International Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının kalınlık değişimlerine ilişkin istatistiksel bilgiler çizelge 4.5’de verilmektedir.

Çizelge 4.5. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde kalınlığa ilişkin ortalama değerler (g) ve kalınlık değişim oranları (%)

Vernik Türü	Bekletme Süresi (saat)	Kalınlık (mm)				Kalınlık Artışı (%)			
		İroko	Kestane	Meşe	Tik	İroko	Kestane	Meşe	Tik
<b>Kontrol</b>	Kontrol	20,19	20,23	20,32	20,37	-	-	-	-
	6	20,65	20,73	20,75	20,96	2,3	2,5	2,1	2,9
	24	21,02	21,55	21,06	21,41	4,1	6,5	3,6	5,1
	60	21,25	21,82	21,50	21,61	5,3	7,9	5,8	6,1
	96	21,49	21,94	21,53	21,72	6,4	8,5	6,0	6,6
<b>Goldspar</b>	Kontrol	20,22	20,53	20,32	20,20	-	-	-	-
	6	20,43	20,73	20,55	20,75	1,0	1,0	1,1	2,7
	24	20,68	20,85	20,89	20,78	2,3	1,6	2,8	2,9
	60	20,99	21,37	21,06	21,02	3,8	4,1	3,6	4,1
	96	21,14	21,74	21,22	21,20	4,5	5,9	4,4	5,0
<b>Original</b>	Kontrol	20,34	20,40	20,32	20,33	-	-	-	-
	6	20,38	20,53	20,58	20,72	0,2	0,6	1,3	1,9
	24	20,54	21,40	20,86	20,72	1,0	4,9	2,7	1,9
	60	20,93	21,62	20,94	21,02	2,9	6,0	3,1	3,4
	96	21,23	21,73	20,98	21,26	4,4	6,5	3,2	4,6
<b>Perfection</b>	Kontrol	20,28	20,36	20,32	20,74	-	-	-	-
	6	20,37	20,42	20,53	20,87	0,4	0,3	1,0	0,6
	24	20,93	21,04	20,70	21,07	3,2	3,3	1,9	1,6
	60	20,99	21,53	20,73	21,13	3,5	5,7	2,0	1,9
	96	21,16	21,55	21,05	21,30	4,3	5,8	3,6	2,7
<b>Schooner</b>	Kontrol	20,31	20,47	20,53	20,35	-	-	-	-
	6	20,58	20,65	20,55	20,44	1,3	0,9	0,1	0,4
	24	20,86	20,88	20,56	20,71	2,7	2,0	0,1	1,8
	60	21,02	21,08	20,78	20,82	3,5	3,0	1,2	2,3
	96	21,16	21,76	21,17	21,12	4,2	6,3	3,1	3,8

Verniklenmemiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş kontrol örnekleri karşılaştırıldığında, en yüksek kalınlık % 8,5 değişim ile Kestane odununda, en düşük kalınlık ise % 6,6 değişim ile Tik odununda görülmüştür.

Verniklenmiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş örnekler karşılaştırıldığında, en yüksek kalınlık % 6,5 değişim ile Kestane odununda Original vernikli örneklerde bulunmuştur. En düşük kalınlık ise % 3,1 değişim ile Meşe odununda Schooner vernikli örneklerde bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Su buharı ortamında bekletme süresinin vernik türü üzerinde kalınlık etkisine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<b>Uygulanan Model</b>	95,152	99	0,961	4,938	0
<b>A</b>	7,512	3	2,504	12,864	0
<b>B</b>	6,277	4	1,569	8,062	0
<b>C</b>	67,059	4	16,765	86,13	0
<b>A*B</b>	2,61	12	0,218	1,117	0
<b>A*C</b>	3,993	12	0,333	1,709	0,344
<b>B*C</b>	4,427	16	0,277	1,422	0,062
<b>A*B*C</b>	3,274	48	0,195	0,35	0,128
<b>Hata</b>	77,859	400			0
<b>Toplam</b>	173,01	499			

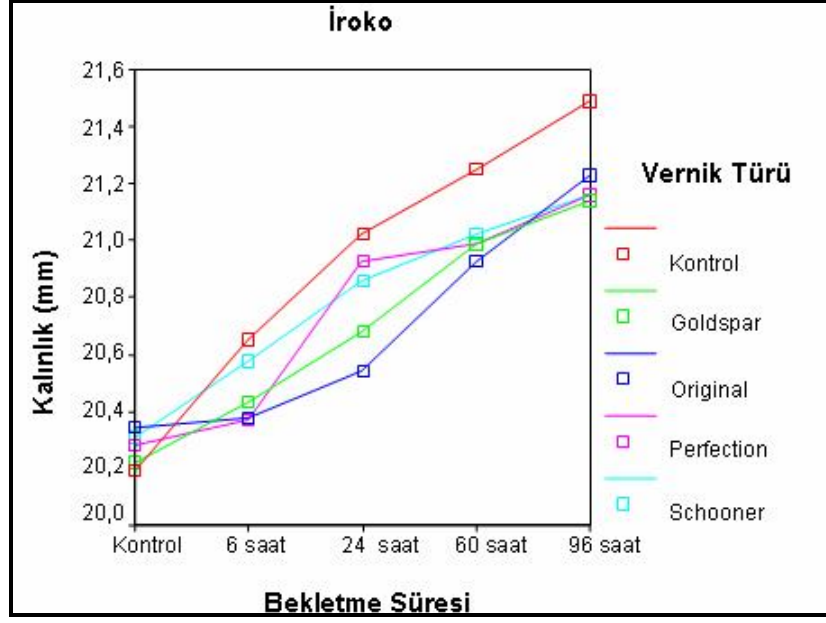
Faktör A = Ağaç Türü

Faktör B = Vernik türü ( Goldspar, Original, Perfection, Schooner, Verniksiz kontrol)

Faktör C = Bekletme Süresi ( Kontrol, 6, 24, 60, 96)

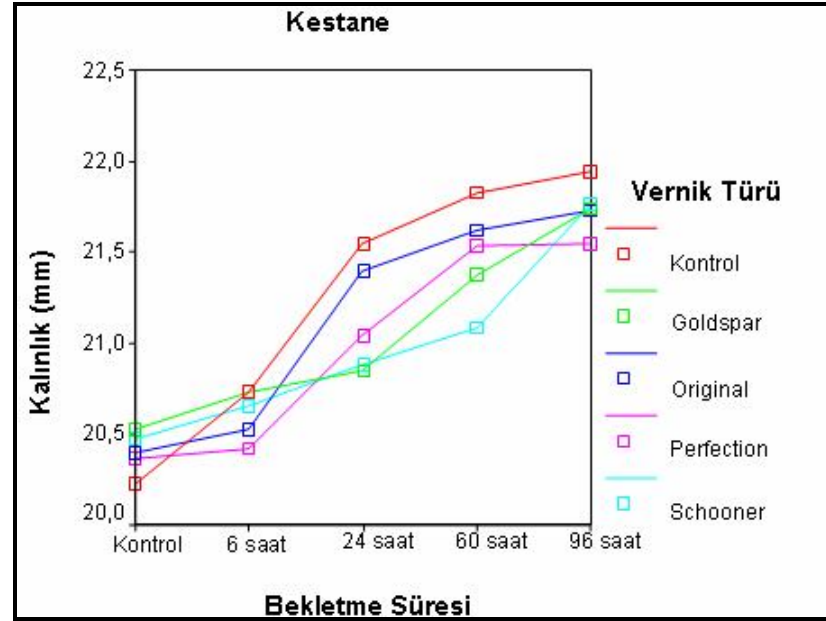
Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre, ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi ayrı ayrı, ağaç türü ve vernik türü kalınlık üzerinde önemli bulunmuştur. Bunun yanında ağaç türü ve bekletme süresi, vernik türü ve bekletme süresi, ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi aynı anda kalınlık üzerinde önemli bulunmamıştır.

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının kalınlık değişimlerine ilişkin bekletme süresi ve vernik türüne göre etkileşimleri aşağıda verilmektedir.



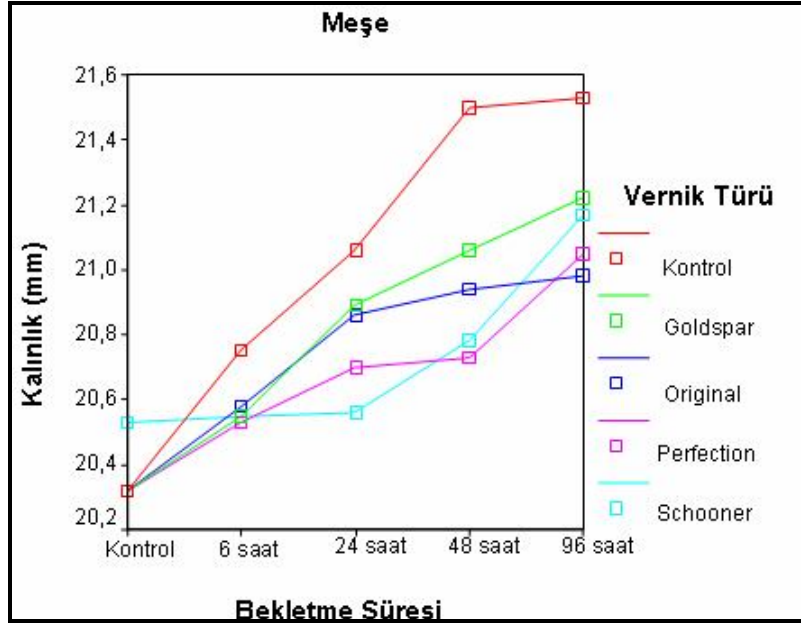
Şekil 4.5. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu kalınlık değişim oranları

Toplam süre sonunda İroko odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin kalınlığı % 6,4 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 4,5 değişim, Original vernikli örneklerde % 4,4 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 4,3 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 4,2 kalınlık değişimi tespit edilmiştir.



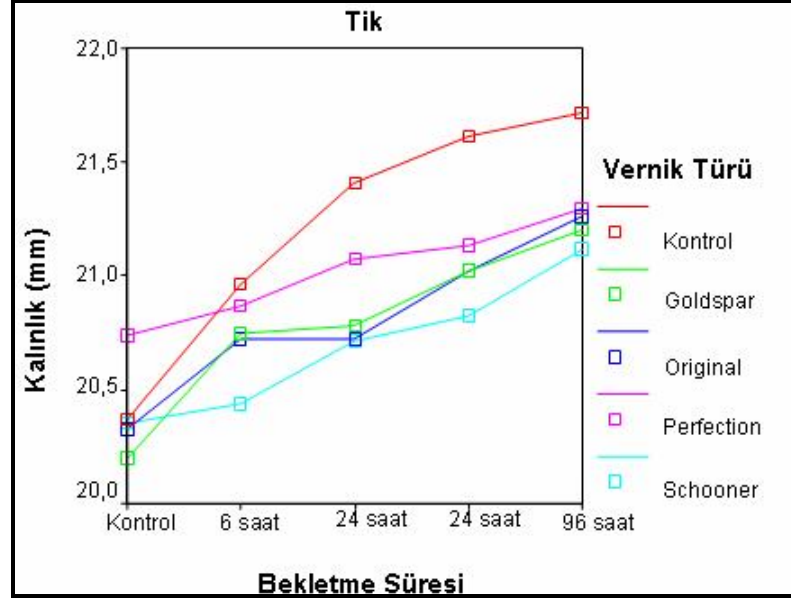
Şekil 4.6. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu kalınlık değişim oranları

Toplam süre sonunda Kestane odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin kalınlığı % 8,5 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 5,9 değişim, Original vernikli örneklerde % 6,5 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 5,8 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 6,3 kalınlık değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.7. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu kalınlık değişim oranları

Toplam süre sonunda Meşe odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin kalınlığı % 6 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 4,4 değişim, Original vernikli örneklerde % 3,2 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 3,6 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 3,1 kalınlık değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.8. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu kalınlık değişim oranları

Toplam süre sonunda Tik odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin kalınlığı % 6,6 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 5 değişim, Original vernikli örneklerde % 4,6 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 2,7 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 3,8 kalınlık değişimi tespit edilmiştir.

#### 4.1.5. Genişlik Değişimine İlişkin Bulgular

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, International Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının genişlik değişimlerine ilişkin istatistiksel bilgiler aşağıda verilmektedir.

Çizelge 4.7. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde genişliğe ilişkin ortalama değerler (g) ve genişlik değişim oranları (%)

Vernik Türü	Bekletme Süresi (saat)	Genişlik (mm)				Genişlik Artışı (%)			
		İroko	Kestane	Meşe	Tik	İroko	Kestane	Meşe	Tik
<b>Kontrol</b>	Kontrol	101,21	100,96	101,13	100,95	-	-	-	-
	6	101,87	101,20	101,56	101,16	0,7	0,2	0,4	0,2
	24	102,21	102,21	102,58	101,47	1,0	1,2	1,4	0,5
	60	102,54	102,57	104,13	101,93	1,3	1,6	3,0	1,0
	96	103,32	102,95	107,32	102,04	2,1	2,0	6,1	1,1
<b>Goldspar</b>	Kontrol	100,59	100,27	100,73	100,01	-	-	-	-
	6	101,25	101,02	101,74	100,91	0,7	0,7	1,0	0,9
	24	101,53	101,65	101,91	101,07	0,9	1,4	1,2	1,1
	60	102,01	101,81	102,22	101,32	1,4	1,5	1,5	1,3
	96	103,04	101,85	103,73	101,44	2,4	1,6	3,0	1,4
<b>Original</b>	Kontrol	100,00	100,62	100,73	100,58	-	-	-	-
	6	100,09	100,98	101,62	100,62	0,1	0,4	0,9	0,0
	24	100,98	101,37	101,90	101,01	1,0	0,7	1,2	0,4
	60	101,30	102,00	101,94	101,16	1,3	1,4	1,2	0,6
	96	101,47	102,35	103,31	101,84	1,5	1,7	2,6	1,3
<b>Perfection</b>	Kontrol	100,34	100,82	100,73	100,66	-	-	-	-
	6	101,34	101,03	101,36	100,76	1,0	0,2	0,6	0,1
	24	101,43	101,64	101,72	100,94	1,1	0,8	1,0	0,3
	60	101,82	102,19	101,80	101,35	1,5	1,4	1,1	0,7
	96	102,12	102,59	101,82	101,84	1,8	1,8	1,1	1,2
<b>Schooner</b>	Kontrol	100,47	100,20	100,56	100,55	-	-	-	-
	6	100,82	100,49	101,54	101,04	0,3	0,3	1,0	0,5
	24	101,60	101,18	101,56	101,21	1,1	1,0	1,0	0,7
	60	102,10	101,69	102,40	101,44	1,6	1,5	1,8	0,9
	96	102,32	102,14	103,76	101,49	1,8	1,9	3,2	0,9

Verniklenmemiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş kontrol örnekleri karşılaştırıldığında, en yüksek genişlik % 6,1 değişim ile Meşe odununda, en düşük genişlik ise % 1,1 değişim ile Tik odununda görülmüştür.

Verniklenmiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş örnekler karşılaştırıldığında, en yüksek genişlik % 3,2 değişim ile Meşe odununda Schooner vernikli örneklerde bulunmuştur. En düşük genişlik ise % 0,9 değişim ile Tik odununda Schooner vernikli örneklerde bulunmuştur.



Çizelge 4.8. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde genişliğe etkisine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<b>Uygulanan Model</b>	95,152	99	0,961	4,938	0
<b>A</b>	7,512	3	2,504	12,864	0
<b>B</b>	6,277	4	1,569	8,062	0
<b>C</b>	67,059	4	16,765	86,13	0
<b>A*B</b>	2,61	12	0,218	1,117	0
<b>A*C</b>	3,993	12	0,333	1,709	0,344
<b>B*C</b>	4,427	16	0,277	1,422	0,062
<b>A*B*C</b>	3,274	48	0,195	0,35	0,128
<b>Hata</b>	77,859	400			0
<b>Toplam</b>	173,01	499			

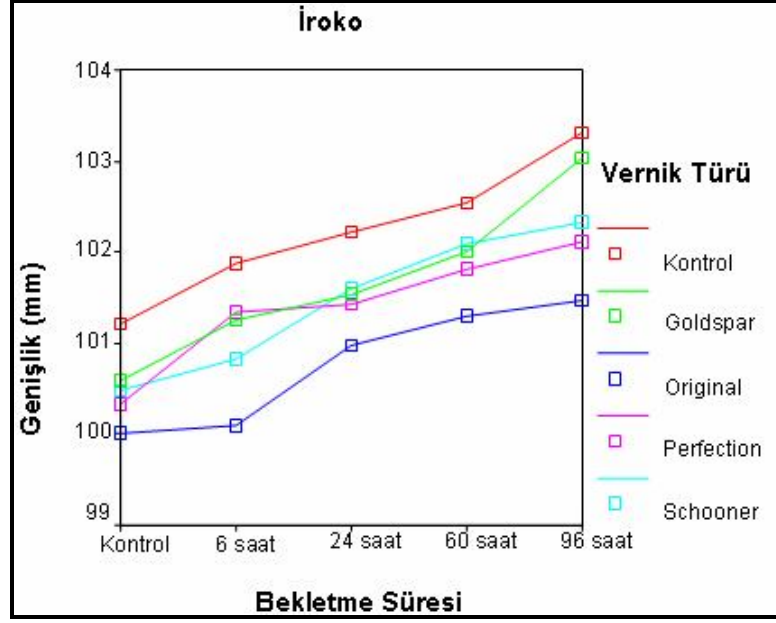
Faktör A = Ağaç Türü

Faktör B = Vernik türü ( Goldspar, Original, Perfection, Schooner, Verniksiz kontrol)

Faktör C = Bekletme Süresi ( Kontrol, 6, 24, 60, 96)

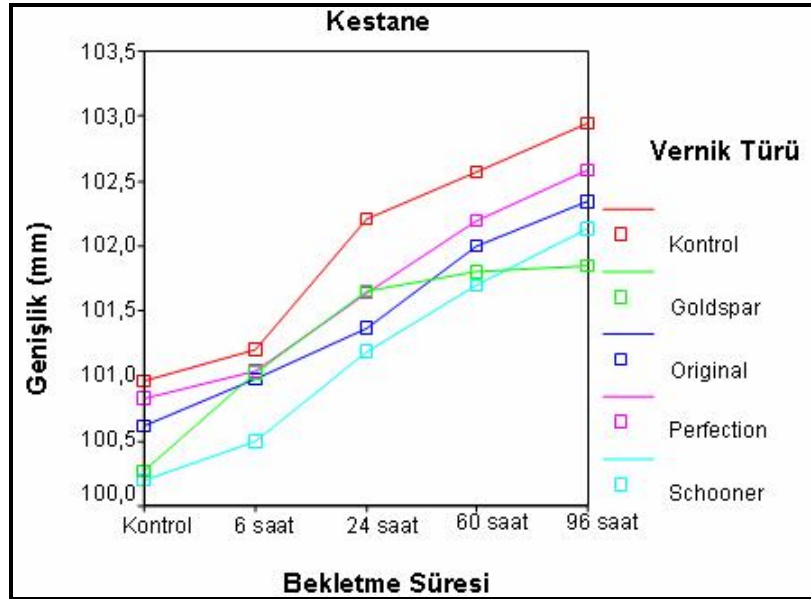
Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre, ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi ayrı ayrı, ağaç türü ve vernik türü genişlik üzerinde önemli bulunmuştur. Bunun yanında ağaç türü ve bekletme süresi, vernik türü ve bekletme süresi, ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi aynı anda genişlik üzerinde önemli bulunmamıştır.

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının genişlik değişimlerine ilişkin bekletme süresi ve vernik türüne göre etkileşimleri aşağıda verilmektedir.



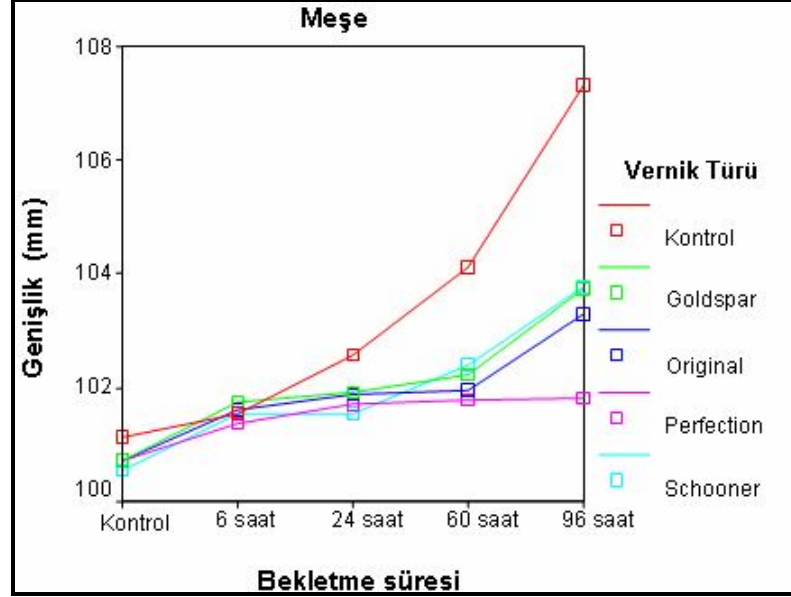
Şekil 4.9. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu genişlik değişim oranları

Toplam süre sonunda İroko odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin genişliği % 2,1 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 2,4 değişim, Original vernikli örneklerde % 1,5 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 1,8 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 1,8 genişlik değişimi tespit edilmiştir.



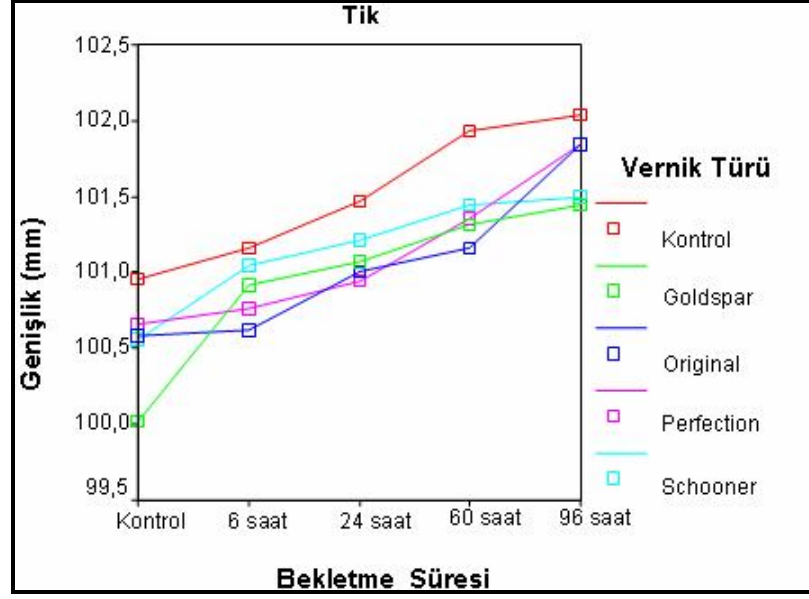
Şekil 4.10. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu genişlik değişim oranları

Toplam süre sonunda Kestane odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin genişliği % 2 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 1,6 değişim, Original vernikli örneklerde % 1,7 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 1,8 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 1,9 genişlik değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.11. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu genişlik değişim oranları

Toplam süre sonunda Meşe odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin genişliği % 6,1 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 3 değişim, Original vernikli örneklerde % 2,6 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 1,1 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 3,2 genişlik değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.12. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu genişlik değişim oranları

Toplam süre sonunda Tik odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin genişliği % 1,1 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 1,4 değişim, Original vernikli örneklerde % 1,3 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 1,2 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 0,9 genişlik değişimi tespit edilmiştir.

#### 4.1.6. Yüzey Pürüzlülüğüne İlişkin Bulgular

##### 4.1.6.1. Liflere Paralel Yüzey Pürüzlülüğü Değişimine İlişkin Bulgular

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, International Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişimlerine ilişkin istatistiksel bilgiler aşağıda verilmektedir.

Çizelge 4.9. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere paralel yüzey pürüzlülüğüne ilişkin ortalama değerler ( $\mu\text{m}$ ) ve liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişim oranları (%)

Vernik Türü	Bekletme Süresi (saat)	Liflere Paralel Yüzey Pürüzlülük ( $\mu\text{m}$ )				Liflere Paralel Yüzey Pürüzlülük Artışı (%)			
		İroko	Kestane	Meşe	Tik	İroko	Kestane	Meşe	Tik
Kontrol	Kontrol	4,20	8,32	8,64	7,79	-	-	-	-
	6	4,56	7,60	7,17	7,39	8,6	-8,7	-17,0	-5,1
	24	5,19	6,54	6,40	6,77	23,6	-21,4	-25,9	-13,1
	60	5,68	6,34	5,78	5,27	35,2	-23,8	-33,1	-32,3
	96	6,65	4,98	4,45	4,97	58,3	-40,1	-48,5	-36,2
Goldspar	Kontrol	0,68	0,57	0,91	0,43	-	-	-	-
	6	0,97	1,04	0,46	0,78	42,6	82,5	-49,5	81,4
	24	0,97	0,25	0,42	0,70	42,6	-56,1	-53,8	62,8
	60	0,61	0,58	0,44	1,09	-10,3	1,8	-51,6	153,5
	96	0,29	0,69	0,93	0,42	-57,4	21,1	2,2	-2,3
Original	Kontrol	0,40	0,29	0,39	0,36	-	-	-	-
	6	0,49	0,31	0,47	0,55	22,5	6,9	20,5	52,8
	24	0,48	0,57	0,48	0,40	20,0	96,6	23,1	11,1
	60	0,34	0,65	0,30	0,80	-15,0	124,1	-23,1	122,2
	96	0,33	0,70	1,08	0,26	-17,5	141,4	176,9	-27,8
Perfection	Kontrol	0,61	2,98	0,35	0,33	-	-	-	-
	6	0,39	0,71	0,29	0,34	-36,1	-76,2	-17,1	3,0
	24	0,52	0,43	0,43	0,38	-14,8	-85,6	22,9	15,2
	60	0,64	0,33	0,43	0,45	4,9	-88,9	22,9	36,4
	96	0,65	0,33	0,61	1,23	6,6	-88,9	74,3	272,7
Schooner	Kontrol	0,47	0,80	0,48	0,83	-	-	-	-
	6	0,32	0,47	0,60	0,54	-31,9	-41,3	25,0	-34,9
	24	0,26	0,57	0,54	0,43	-44,7	-28,8	12,5	-48,2
	60	0,31	0,69	0,66	0,72	-34,0	-13,8	37,5	-13,3
	96	0,30	0,54	0,64	0,35	-36,2	-32,5	33,3	-57,8

Verniklenmemiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş kontrol örnekleri karşılaştırıldığında, en yüksek liflere paralel yüzey pürüzlülüğü % -51,2 değişim ile Kestane odununda, en düşük liflere paralel yüzey pürüzlülüğü ise % -0,9 değişim ile İroko odununda görülmüştür.

Verniklenmiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş örnekler karşılaştırıldığında, en yüksek liflere paralel yüzey pürüzlülüğü % 272,7 değişim ile Tik odununda Perfection vernikli örneklerde bulunmuştur. En düşük liflere paralel

yüzey pürüzlülüğü ise % -88,9 değişim ile Meşe odununda Perfection vernikli örneklerde bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere paralel yüzey pürüzlülüğü etkisine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Uygulanan Model	3289,634	99	33,229	27,107	0
A	30,767	3	1,775	1,448	0,228
B	14221,35	4	738,379	602,35	0
C	222,48	4	9,306	7,592	0
A*B	96,317	12	0,984	0,803	0,648
A*C	25,775	12	3,084	2,516	0,003
B*C	458,361	16	6,101	4,977	0
A*B*C	78,05	48	3,065	2,501	0
Hata	995,231	400	1,226		
Toplam	16128,331	499			

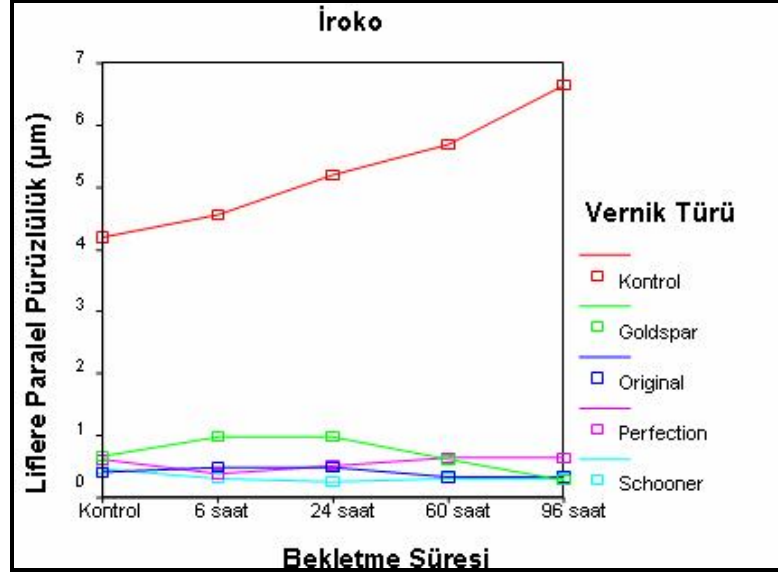
Faktör A = Ağaç Türü

Faktör B = Vernik türü ( Goldspar, Original, Perfection, Schooner, Verniksiz kontrol)

Faktör C = Bekletme Süresi ( Kontrol, 6, 24, 60, 96)

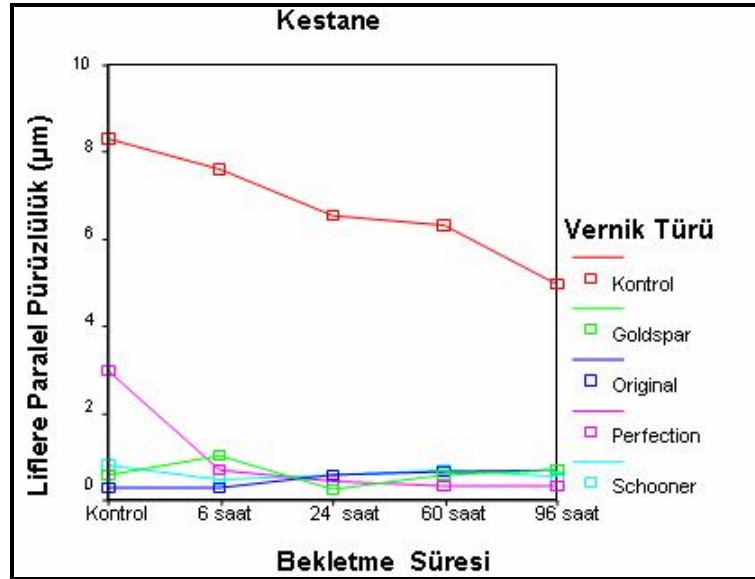
Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre, ağaç türü önemsiz, vernik türü ve bekletme süresi ayrı ayrı ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi aynı anda, liflere paralel yüzey pürüzlülüğü üzerinde önemli bulunmuştur. Bunun yanında ağaç türü ve bekletme süresi, ağaç türü ve vernik türü, vernik türü ve bekletme süresi, liflere paralel yüzey pürüzlülüğü üzerinde önemli bulunmamıştır.

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişimlerine ilişkin bekletme süresi ve vernik türüne göre etkileşimleri aşağıda verilmektedir



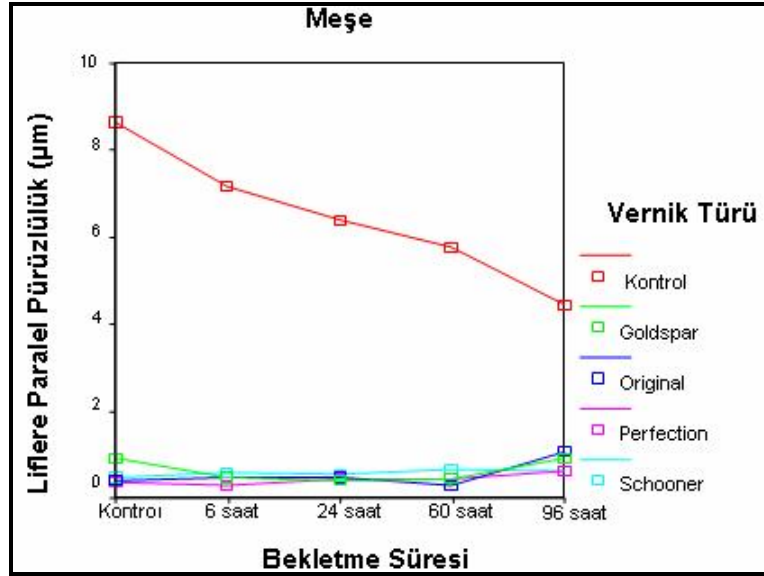
Şekil 4.13. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişim oranları

Toplam süre sonunda İroko odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere paralel yüzey pürüzlülüğü % 59,3 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -57,4 değişim, Original vernikli örneklerde % -17,5 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 6,6 değişim, Schooner vernikli örneklerde % -36,2 liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.14. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişim oranları

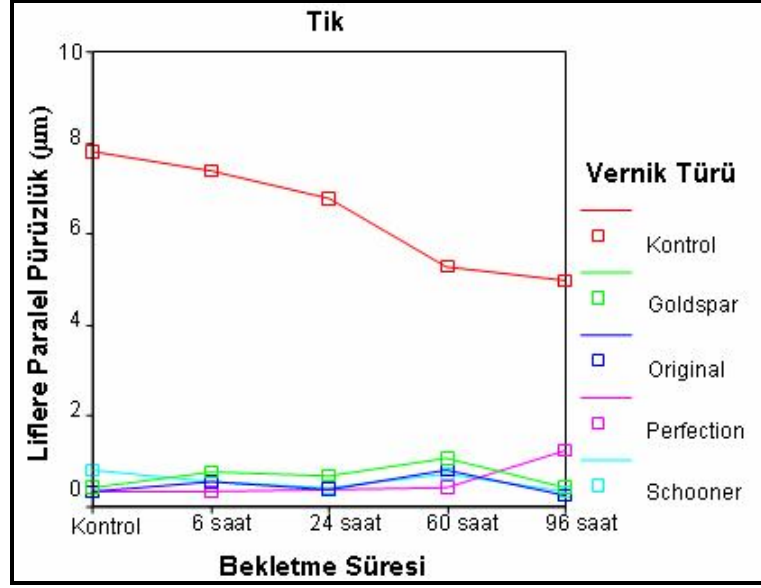
Toplam süre sonunda Kestane odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere paralel yüzey pürüzlülüğü % -40,1 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 21,1 ve Original vernikli örneklerde % 141,4 değişim, Perfection vernikli örneklerde % -88,9 değişim, Schooner vernikli örneklerde % -32,5 liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.15. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişim oranları

Toplam süre sonunda Meşe odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere paralel yüzey pürüzlülüğü % -48,5 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 2,2 değişim, Original vernikli örneklerde % 176,9 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 74,3 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 33,3 liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişim tespit edilmiştir.





Şekil 4.16. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişim oranları

Toplam süre sonunda Tik odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere paralel yüzey pürüzlülüğü % -36,2 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -2,3 değişim, Original vernikli örneklerde % 27,8 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 272,7 değişim, Schooner vernikli örneklerde ise % -57,8 liflere paralel yüzey pürüzlülüğü değişimi tespit edilmiştir.

#### 4.1.6.2. Liflere Dik Yüzey Pürüzlülüğü Değişimine İlişkin Bulgular

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, International Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişimlerine ilişkin istatistiksel bilgiler aşağıda verilmektedir.

Çizelge 4.11. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere dik yüzey pürüzlülüğüne ilişkin ortalama değerler ( $\mu\text{m}$ ) ve liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişim oranları (%)

Vernik Türü	Bekletme Süresi (saat)	Liflere Dik Yüzey Pürüzlülük ( $\mu\text{m}$ )				Liflere Dik Yüzey Pürüzlülük Artışı(%)			
		İroko	Kestane	Meşe	Tik	İroko	Kestane	Meşe	Tik
<b>Kontrol</b>	Kontrol	9,38	10,31	10,76	6,34	-	-	-	-
	6	12,75	15,84	15,29	14,70	35,9	53,6	42,1	131,9
	24	14,25	14,67	16,19	13,16	51,9	42,3	50,5	107,6
	60	15,19	15,43	16,46	13,02	61,9	49,7	53,0	105,4
	96	16,32	17,43	17,65	14,64	74,0	69,1	64,0	130,9
<b>Goldspar</b>	Kontrol	0,67	0,46	1,45	0,42	-	-	-	-
	6	1,14	1,46	0,75	1,07	70,1	217,4	-48,3	154,8
	24	0,94	0,66	0,85	1,18	40,3	43,5	-41,4	181,0
	60	0,85	0,74	1,51	1,56	26,9	60,9	4,1	271,4
	96	0,65	1,03	1,08	0,87	-3,0	123,9	-25,5	107,1
<b>Original</b>	Kontrol	0,54	0,38	0,36	0,38	-	-	-	-
	6	0,78	0,95	0,79	0,75	44,4	150,0	119,4	97,4
	24	0,63	1,07	1,60	0,93	16,7	181,6	344,4	144,7
	60	0,75	0,96	1,36	0,97	38,9	152,6	277,8	155,3
	96	1,02	1,09	1,26	1,07	88,9	186,8	250,0	181,6
<b>Perfection</b>	Kontrol	0,46	0,50	0,47	0,29	-	-	-	-
	6	0,88	0,72	0,89	0,48	91,3	44,0	89,4	65,5
	24	1,06	0,93	0,99	0,78	130,4	86,0	110,6	169,0
	60	1,03	0,72	0,97	0,62	123,9	44,0	106,4	113,8
	96	1,49	0,89	1,42	2,35	223,9	78,0	202,1	710,3
<b>Schooner</b>	Kontrol	0,33	0,68	0,35	0,81	-	-	-	-
	6	0,78	0,95	0,55	0,83	136,4	39,7	57,1	2,5
	24	0,76	0,82	0,76	0,68	130,3	20,6	117,1	-16,0
	60	0,99	0,68	1,10	0,78	200,0	0,0	214,3	-3,7
	96	0,83	0,85	1,40	0,92	151,5	25,0	300,0	13,6

Verniklenmemiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş kontrol örnekleri karşılaştırıldığında, en yüksek liflere dik yüzey pürüzlülüğü % 130,9 değişim ile Tik odununda, en düşük liflere dik yüzey pürüzlülüğü ise % 64 değişim ile Meşe odununda görülmüştür.

Verniklenmiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş örnekler karşılaştırıldığında, en yüksek liflere dik yüzey pürüzlülüğü % 300 değişim ile Meşe odununda Schooner vernikli örneklerde bulunmuştur. En düşük liflere dik yüzey pürüzlülüğü ise % -25,5 değişim ile Meşe odununda Goldspar vernikli örneklerde bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere dik yüzey pürüzlülüğü etkisine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<b>Uygulanan model</b>	15133,1	99	152,86	61,437	0
<b>A</b>	30,767	3	10,256	4,122	0,007
<b>B</b>	14221,35	4	3555,338	1428,95	0
<b>C</b>	222,48	4	55,62	22,355	0
<b>A*B</b>	96,317	12	8,026	3,226	0
<b>A*C</b>	25,775	12	2,148	0,863	0,585
<b>B*C</b>	458,361	16	28,648	11,514	0
<b>A*B*C</b>	78,05	48	1,626	0,654	0,964
<b>Hata</b>	995,231	400	2,488		
<b>Toplam</b>	16128,331	499			

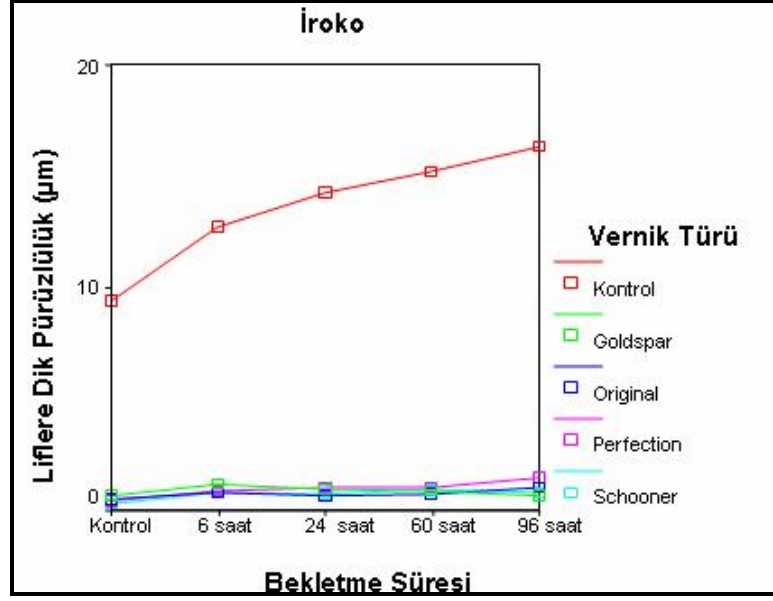
Faktör A = Ağaç Türü

Faktör B = Vernik türü ( Goldspar, Original, Perfection, Schooner, Verniksiz kontrol)

Faktör C = Bekletme Süresi ( Kontrol, 6, 24, 60, 96)

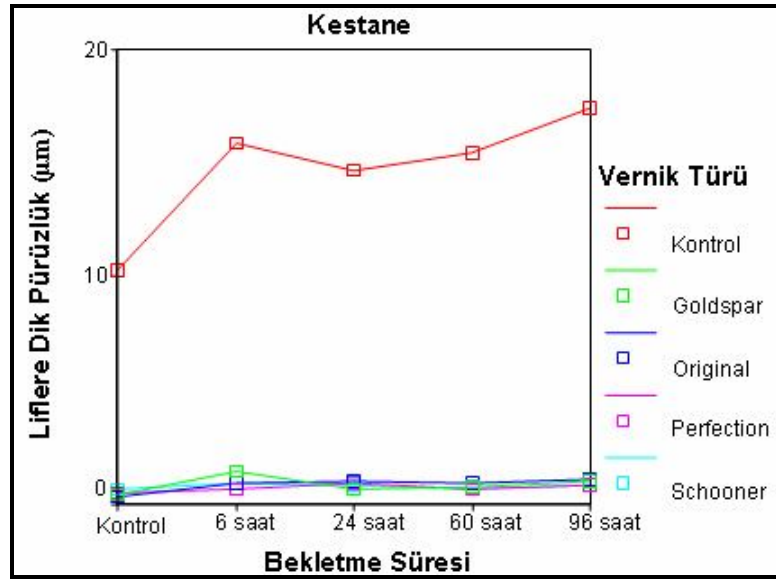
Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre, ağaç türü önemli, vernik türü ve bekletme süresi ayrı ayrı, , ağaç türü ve vernik türü liflere dik yüzey pürüzlülüğü üzerinde önemli bulunmuştur. Bunun yanında ağaç türü ve bekletme süresi, vernik türü ve bekletme süresi, ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi aynı anda liflere dik yüzey pürüzlülüğü üzerinde önemsiz bulunmuştur.

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişimlerine ilişkin bekletme süresi ve vernik türüne göre etkileşimleri aşağıda verilmektedir.



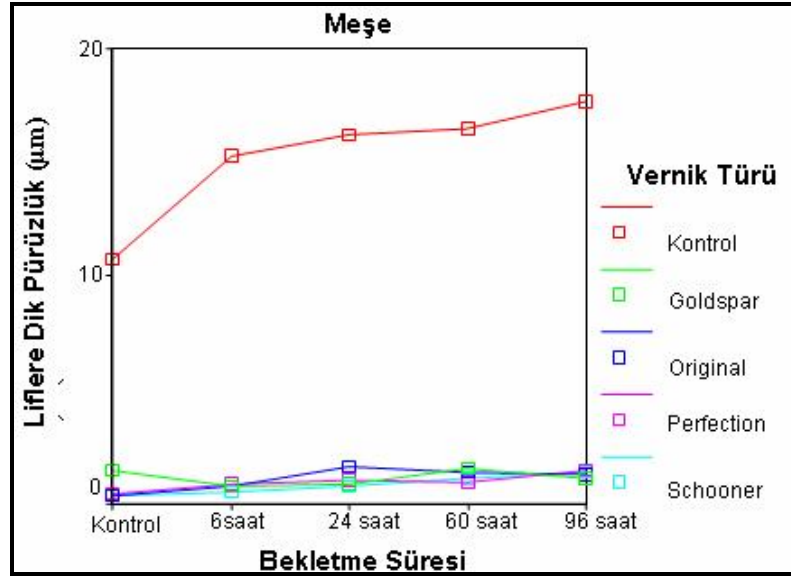
Şekil 4.17. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişim oranları

Toplam süre sonunda İroko odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere dik yüzey pürüzlülüğü % 74 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -3 değişim, Original vernikli örneklerde % 88,9 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 223,9 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 151,5 liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişimi tespit edilmiştir.



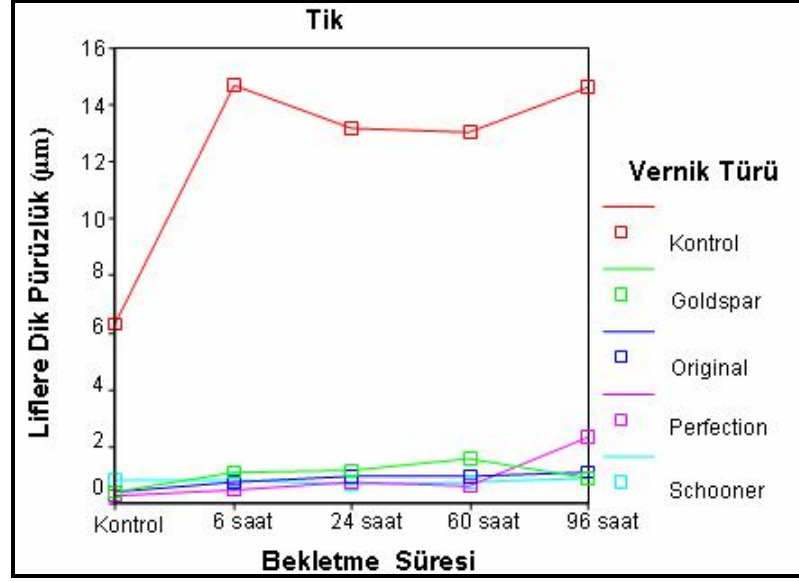
Şekil 4.18. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişim oranları

Toplam süre sonunda Kestane odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere dik yüzey pürüzlülüğü % 69,1 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 123,9 değişim, Original vernikli örneklerde % 186,8 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 78, Schooner vernikli örneklerde % 25 liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.19. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişim oranları

Toplam süre sonunda Meşe odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin yüzey pürüzlülüğü % 64 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 25,5 değişim olurken, Original vernikli örneklerde % 250 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 202,1 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 300 liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.20. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişim oranları

Toplam süre sonunda Tik odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere dik yüzey pürüzlülüğü % 130,9 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % 107,1 değişim, Original vernikli örneklerde % 181,6 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 710,3 değişim, Schooner vernikli örneklerde % 13,6 liflere dik yüzey pürüzlülüğü değişimi tespit edilmiştir.

## 4.2. MEKANİKSEL ÖZELLİKLERE İLİŞKİN BULGULAR

### 4.2.1. Yapışma Direncine İlişkin Bulgular

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, International Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının yapışma direnci değişimlerine ilişkin istatistiksel bilgiler aşağıda verilmektedir.

Çizelge 4.13. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde yapışma direncine ilişkin ortalama değerler (n/mm<sup>2</sup>) ve yapışma direnci değişim oranları (%)

Vernik Türü	Bekletme Süresi (saat)	Yapışma Direnci (N/mm <sup>2</sup> )				Yapışma Direnci Artışı (%)			
		İroko	Kestane	Meşe	Tik	İroko	Kestane	Meşe	Tik
<b>Kontrol</b>	Kontrol	3,32	3,37	3,92	3,75	-	-	-	-
	6	3,19	3,41	3,80	3,70	-3,9	1,0	-3,1	-1,2
	24	2,83	3,20	3,70	3,55	-14,8	-5,2	-5,6	-5,2
	60	2,71	3,16	3,66	3,22	-18,4	-6,2	-6,6	-14,0
	96	2,60	3,03	3,32	3,20	-21,7	-10,1	-15,3	-14,6
<b>Goldspar</b>	Kontrol	3,48	3,49	3,78	3,48	-	-	-	-
	6	3,32	3,29	3,76	3,42	-4,6	-5,8	-0,5	-1,6
	24	3,14	3,29	3,60	3,32	-9,8	-5,9	-4,8	-4,6
	60	3,12	3,29	3,50	3,27	-10,3	-5,9	-7,4	-5,9
	96	3,12	3,08	3,38	3,30	-10,3	-11,9	-10,6	-5,2
<b>Original</b>	Kontrol	3,20	3,36	3,22	3,02	-	-	-	-
	6	3,18	3,31	3,08	3,16	-0,6	-1,5	-4,3	4,8
	24	3,17	3,05	2,84	2,97	-0,9	-9,2	-11,8	-1,7
	60	3,14	3,10	2,86	2,89	-1,9	-7,7	-11,2	-4,2
	96	2,94	2,96	2,72	2,87	-8,1	-11,9	-15,5	-5,0
<b>Perfection</b>	Kontrol	3,45	3,34	3,88	3,44	-	-	-	-
	6	3,40	3,23	3,78	3,38	-1,4	-3,2	-2,6	-1,5
	24	3,38	3,07	3,86	3,31	-2,0	-8,2	-0,5	-3,6
	60	3,29	3,05	3,74	3,38	-4,6	-8,6	-3,6	-1,7
	96	3,25	3,12	3,54	3,40	-5,8	-6,6	-8,8	-1,0
<b>Schooner</b>	Kontrol	3,39	3,18	3,26	3,06	-	-	-	-
	6	3,27	3,20	3,22	3,00	-3,5	0,6	-1,2	-2,2
	24	3,06	3,14	3,18	2,81	-9,7	-1,2	-2,5	-8,2
	60	3,03	3,11	3,04	2,73	-10,6	-2,1	-6,7	-10,8
	96	3,01	2,93	2,86	2,83	-11,2	-7,7	-12,3	-7,5

Verniklenmemiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş kontrol örnekleri karşılaştırıldığında, en yüksek yapışma direnci % -10,1 değişim ile Kestane odununda, en düşük yapışma direnci ise % -21,8 değişim ile İroko odununda görülmüştür.

Verniklenmiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş örnekler karşılaştırıldığında, en yüksek yapışma direnci % 2,1 değişim ile İroko odununda Perfection vernikli örneklerde bulunmuştur. En düşük yapışma direnci ise % -15,5 değişim ile Meşe odununda Original vernikli örneklerde bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde yapışma direnci etkisine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<b>Uygulanan Model</b>	42,081	99	0,425	4,862	0
<b>A</b>	5,187	3	1,729	19,776	0
<b>B</b>	13,917	4	3,479	39,792	0
<b>C</b>	7,756	4	1,939	22,177	0
<b>A*B</b>	11,504	12	0,959	10,965	0
<b>A*C</b>	0,368	12	3,071	0,351	0,339
<b>B*C</b>	1,428	16	8,926	1,021	0,433
<b>A*B*C</b>	1,92	48	4,001	0,458	0,239
<b>Hata</b>	34,974	400	8,743		
<b>Toplam</b>	77,055	499			

Faktör A = Ağaç Türü

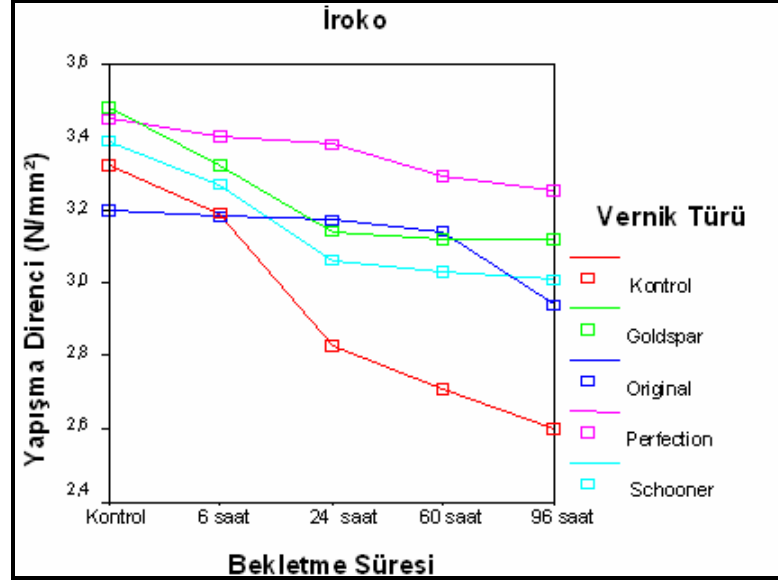
Faktör B = Vernik türü ( Goldspar, Original, Perfection, Schooner, Verniksiz kontrol)

Faktör C = Bekletme Süresi ( Kontrol, 6, 24, 60, 96)

Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre, ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi ayrı ayrı, ağaç türü ve vernik türü yapışma direnci üzerinde önemli bulunmuştur. Bunun yanında ağaç türü ve bekletme süresi, vernik türü ve bekletme süresi, ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi aynı anda yapışma direnci üzerinde önemsiz bulunmuştur.

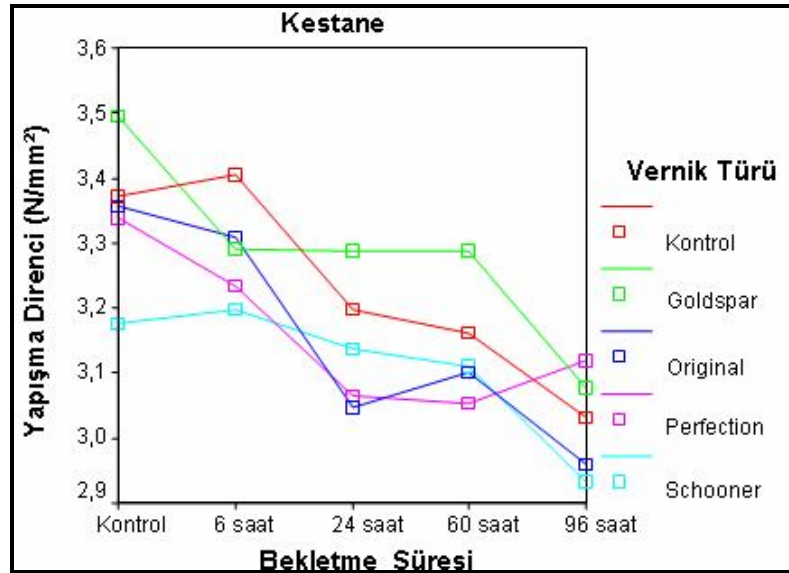
İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının yapışma direnci değişimlerine ilişkin bekletme süresi ve vernik türüne göre etkileşimleri aşağıda verilmektedir.





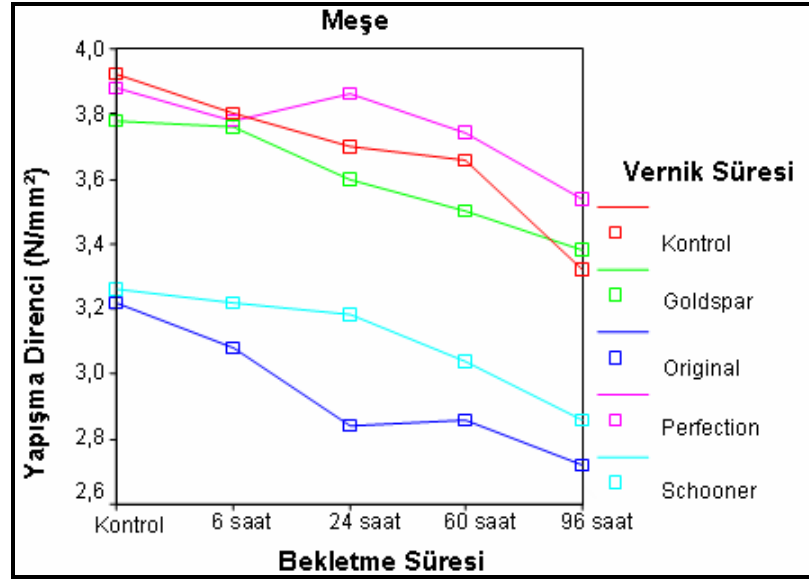
Şekil 4.21. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu yapışma direnci değişim oranları

Toplam süre sonunda İroko odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin yapışma direnci % -21,7 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -10,3 değişim, Original vernikli örneklerde % -8,1 değişim, Perfection vernikli örneklerde % -5,8 değişim, Schooner vernikli örneklerde % -11,2 yapışma direnci değişimi tespit edilmiştir.



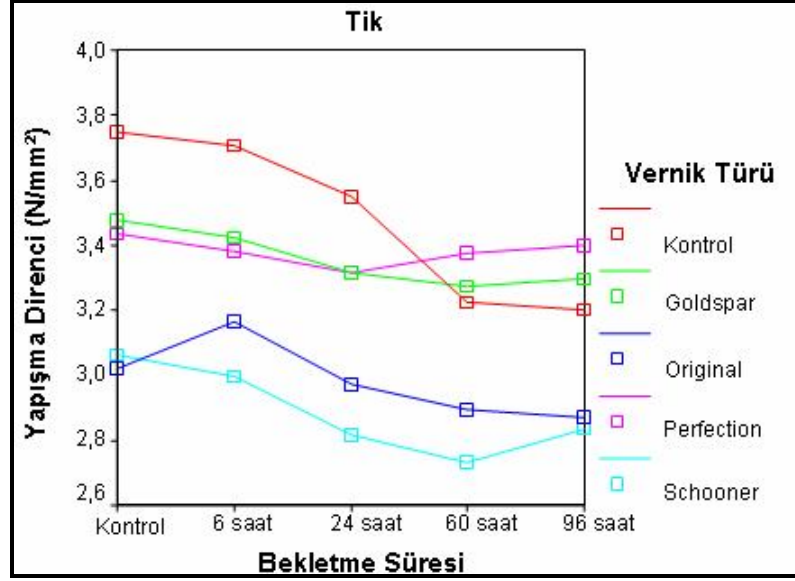
Şekil 4.22. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu yapışma direnci değişim oranları

Toplam süre sonunda Kestane odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin yapışma direnci % -10,1 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -11,9 değişim, Original vernikli örneklerde % -11,9 değişim, Perfection vernikli örneklerde % 6,6 değişim, Schooner vernikli örneklerde % -11,3 yapışma direnci değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.23. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu yapışma direnci değişim oranları

Toplam süre sonunda Meşe odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin yapışma direnci % -15,3 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -10,6 değişim, Original vernikli örneklerde % -15,5 değişim, Perfection vernikli örneklerde % -8,8 değişim, Schooner vernikli örneklerde % -12,3 yapışma direnci değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.24. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu yapışma direnci değişim oranları

Toplam süre sonunda Meşe odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin yapışma direnci % -14,6 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -5,2 değişim, Original vernikli örneklerde % -5, Perfection vernikli örneklerde % -1, Schooner vernikli örneklerde % -7,5 yapışma direnci değişimi tespit edilmiştir.

#### 4.2.2. Brinell Sertliğe İlişkin Bulgular

##### 4.2.2.1. Liflere Paralel Sertlik Değişimine İlişkin Bulgular

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, International Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının liflere paralel brinell sertlik değişimlerine ilişkin istatistiksel bilgiler aşağıda verilmektedir.

Çizelge 4.15. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere paralel brinell sertliğe ilişkin ortalama değerler (kg/mm<sup>2</sup>) ve liflere paralel brinell sertlik değişim oranları (%)

Vernik Türü	Bekletme Süresi (saat)	Liflere Paralel Brinell Sertlik (kg/mm <sup>2</sup> )				Liflere Paralel Brinell Sertlik Artışı (%)			
		İroko	Kestane	Meşe	Tik	İroko	Kestane	Meşe	Tik
<b>Kontrol</b>	Kontrol	4,54	4,84	6,16	5,10	-	-	-	-
	6	4,50	4,80	6,08	4,96	-0,9	-0,8	-1,3	-2,7
	24	4,35	4,50	4,83	4,37	-4,1	-6,9	-21,6	-14,3
	60	4,35	4,24	4,75	3,66	-4,1	-12,4	-22,9	-28,1
	96	3,38	3,38	4,78	3,48	-25,4	-30,2	-22,3	-31,7
<b>Goldspar</b>	Kontrol	4,66	4,56	5,04	4,67	-	-	-	-
	6	4,66	4,53	4,75	4,53	0,0	-0,7	-5,7	-3,1
	24	4,62	4,46	4,55	4,21	-0,7	-2,3	-9,7	-9,9
	60	4,46	4,44	4,52	4,01	-4,3	-2,6	-10,3	-14,2
	96	3,54	4,13	4,16	3,96	-24,1	-9,5	-17,5	-15,2
<b>Original</b>	Kontrol	4,82	4,33	4,47	4,26	-	-	-	-
	6	4,75	4,14	4,27	4,22	-1,5	-4,4	-4,5	-0,8
	24	4,70	4,10	4,24	4,14	-2,5	-5,2	-5,2	-2,8
	60	4,02	3,84	4,10	3,86	-16,6	-11,3	-8,2	-9,4
	96	3,72	3,45	3,55	3,87	-22,9	-20,3	-20,6	-9,0
<b>Perfection</b>	Kontrol	4,44	4,60	4,78	4,55	-	-	-	-
	6	4,42	4,58	4,66	4,51	-0,4	-0,5	-2,5	-0,9
	24	4,37	4,54	4,22	4,14	-1,6	-1,4	-11,9	-9,0
	60	3,89	4,43	3,89	4,08	-12,4	-3,7	-18,7	-10,4
	96	3,71	4,30	3,58	4,01	-16,4	-6,4	-25,1	-12,0
<b>Schooner</b>	Kontrol	4,70	4,51	4,81	4,48	-	-	-	-
	6	4,70	4,53	4,77	4,42	0,0	0,4	-0,8	-1,4
	24	4,70	4,22	4,26	4,28	0,2	-6,4	-11,5	-4,5
	60	4,31	3,91	4,10	3,92	-8,2	-13,3	-14,8	-12,5
	96	3,65	3,85	3,91	3,89	-22,3	-14,7	-18,6	-13,2

Verniklenmemiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş kontrol örnekleri karşılaştırıldığında, en yüksek liflere paralel brinell sertlik % -22,3 değişim ile Meşe odununda, en düşük liflere paralel brinell sertlik ise % -31,7 değişim ile İroko odununda görülmüştür.

Verniklenmiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş örnekler karşılaştırıldığında, en yüksek liflere paralel brinell sertlik % -6,4 değişim ile Kestane odununda Perfection vernikli örneklerde bulunmuştur. En düşük liflere

paralel brinell sertlik ise % -25,1 değişim ile Meşe odununda Perfection vernikli örneklerde bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere paralel brinell sertlik etkisine ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Uygulanan Model	223,915	99	2,262	4,583	0
A	13,783	3	4,594	9,31	0
B	15,991	4	3,998	8,101	0
C	113,138	4	28,284	57,315	0
A*B	45,106	12	3,759	7,617	0
A*C	9,452	12	0,788	1,596	0,087
B*C	14,276	16	0,892	1,808	0,026
A*B*C	12,169	48	0,254	0,514	0,998
Hata	444,138	900	0,493		
Toplam	668,053	999			

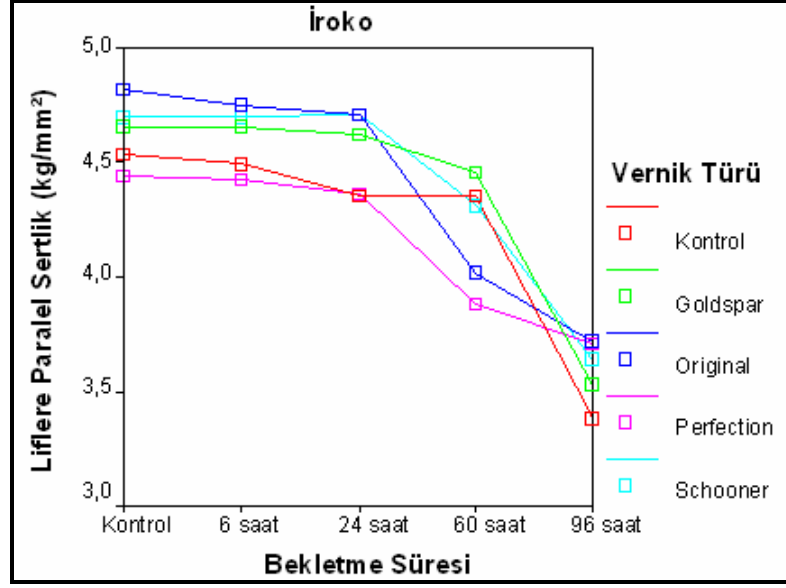
Faktör A = Ağaç Türü

Faktör B = Vernik türü ( Goldspar, Original, Perfection, Schooner, Verniksiz kontrol)

Faktör C = Bekletme Süresi ( Kontrol, 6, 24, 60, 96)

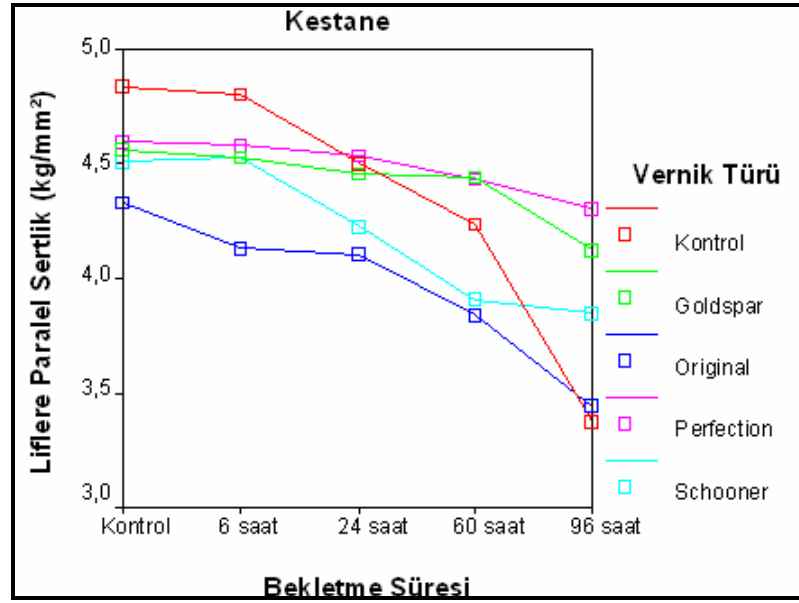
Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre, ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi ayrı ayrı ağaç türü, vernik türü aynı anda, liflere paralel brinell sertlik üzerinde önemli bulunmuştur. Bunun yanında ağaç türü ve bekletme süresi, vernik türü ve bekletme süresi, ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi aynı anda liflere paralel brinell sertlik üzerinde önemli bulunmamıştır.

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının liflere paralel brinell sertlik değişimlerine ilişkin bekletme süresi ve vernik türüne göre etkileşimleri aşağıda verilmektedir.



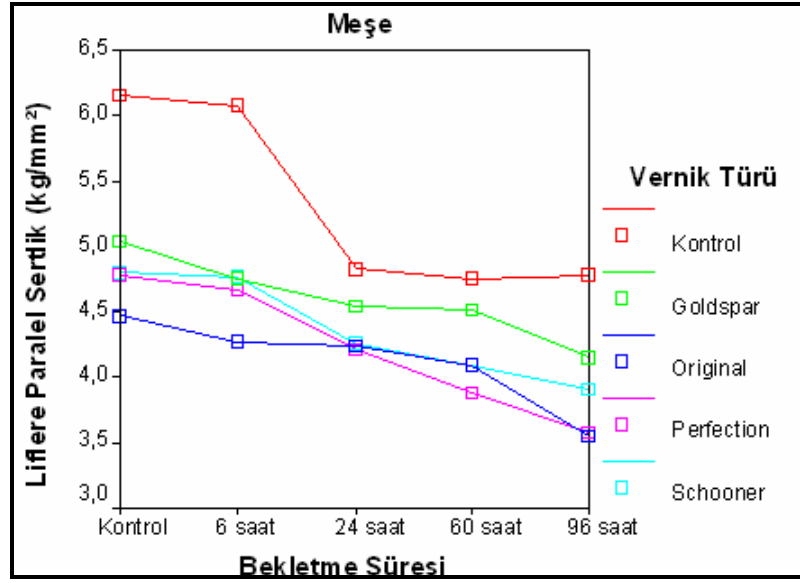
Şekil 4.25. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu liflere paralel brinell sertlik değişim oranları

Toplam süre sonunda İroko odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere paralel brinell sertlik % -25 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -24,1 değişim, Original vernikli örneklerde % -22,9 değişim, Perfection vernikli örneklerde % -16,4 değişim, Schooner vernikli örneklerde % -22,3 liflere paralel brinell sertlik değişimi tespit edilmiştir.



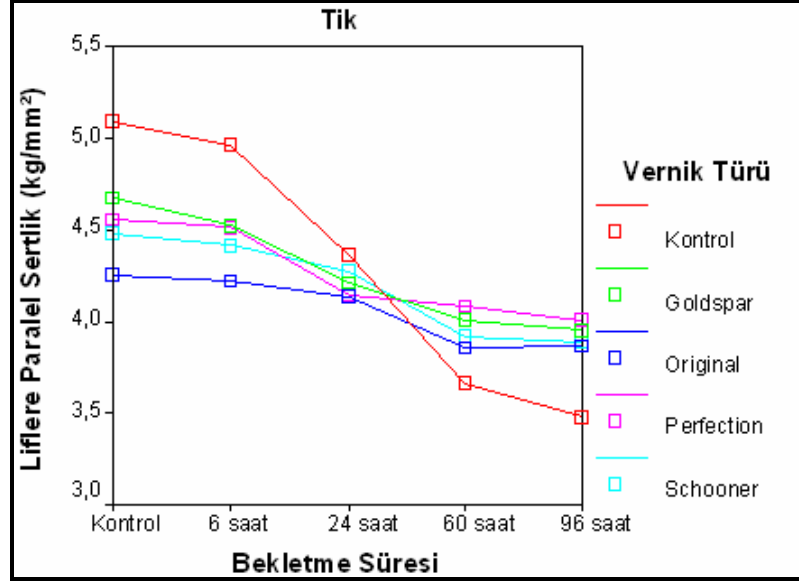
Şekil 4.26. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu liflere paralel brinell sertlik değişim oranları

Toplam süre sonunda Kestane odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere paralel brinell sertlik % -30,2 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -9,5 değişim, Original vernikli örneklerde % -20,3 değişim, Perfection vernikli örneklerde % -6,4 değişim, Schooner vernikli örneklerde %-14,7 liflere paralel brinell sertlik değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.27. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu liflere paralel brinell sertlik değişim oranları

Toplam süre sonunda Meşe odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere paralel brinell sertlik % -22,3 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -17,5 değişim, Original vernikli örneklerde % -20,6 değişim, Perfection vernikli örneklerde % -25,1 değişim, Schooner vernikli örneklerde % -18,6 liflere paralel brinell sertlik değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.28. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu liflere paralel brinell sertlik değişim oranları

Toplam süre sonunda Tik odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere paralel brinell sertlik % -31,7 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -15,2 değişim, Original vernikli örneklerde % -9 değişim, Perfection vernikli örneklerde % -12 değişim, Schooner vernikli örneklerde %-13,2 liflere paralel brinell sertlik değişimi tespit edilmiştir.

#### 4.2.2.2 Liflere Dik Sertlik Değişimine İlişkin Bulgular

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, International Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının liflere dik sertlik değişimlerine ilişkin istatistiksel bilgiler aşağıda verilmektedir.



Çizelge 4.17. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere dik brinell sertliğe ilişkin ortalama değerler (kg/mm<sup>2</sup>) ve liflere dik brinell sertlik değişim oranları (%)

Vernik Türü	Bekletme Süresi (saat)	Liflere Dik Brinell Sertlik (kg/mm <sup>2</sup> )				Liflere Dik Brinell Sertlik Artışı (%)			
		İroko	Kestane	Meşe	Tik	İroko	Kestane	Meşe	Tik
<b>Kontrol</b>	Kontrol	3,97	3,96	4,89	4,56	-	-	-	-
	6	3,70	3,87	4,81	4,54	-6,7	-2,2	-1,6	-0,4
	24	3,63	3,70	4,33	3,58	-8,5	-6,7	-11,5	-21,4
	60	3,49	3,38	3,92	3,45	-12,1	-14,8	-19,8	-24,4
	96	3,42	3,22	3,57	3,38	-13,7	-18,8	-27,0	-25,8
<b>Goldspar</b>	Kontrol	3,85	3,85	4,69	3,85	-	-	-	-
	6	3,85	3,82	4,48	3,78	0,0	-0,8	-4,4	-1,7
	24	3,77	3,81	4,35	3,73	-2,1	-1,0	-7,2	-3,1
	60	3,76	3,70	4,17	3,66	-2,3	-3,7	-11,1	-5,0
	96	3,60	3,51	3,81	3,60	-6,4	-8,7	-18,8	-6,4
<b>Original</b>	Kontrol	4,01	3,69	4,10	3,40	-	-	-	-
	6	3,94	3,50	3,94	3,33	-1,8	-5,2	-3,7	-2,1
	24	3,72	3,48	3,94	3,26	-7,2	-5,6	-3,9	-4,2
	60	3,54	3,42	3,89	3,21	-11,8	-7,2	-5,1	-5,6
	96	3,50	3,40	3,77	3,19	-12,6	-7,8	-8,0	-6,1
<b>Perfection</b>	Kontrol	4,02	3,96	4,38	3,94	-	-	-	-
	6	3,87	3,96	4,32	3,90	-3,8	0,0	-1,3	-0,8
	24	3,82	3,94	4,26	3,85	-5,0	-0,4	-2,7	-2,2
	60	3,72	3,84	3,82	3,62	-7,6	-3,0	-12,8	-7,9
	96	3,68	3,55	3,78	3,54	-8,5	-10,3	-13,7	-10,2
<b>Schooner</b>	Kontrol	3,86	3,98	4,23	3,36	-	-	-	-
	6	3,79	4,02	4,15	3,29	-1,7	0,8	-1,9	-2,1
	24	3,78	4,01	4,10	3,24	-2,1	0,6	-3,2	-3,6
	60	3,69	3,90	3,99	3,15	-4,4	-2,0	-5,7	-6,2
	96	3,62	3,85	3,80	3,14	-6,0	-3,4	-10,2	-6,4

Verniklenmemiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş kontrol örnekleri karşılaştırıldığında, en yüksek liflere dik brinell sertlik % -13,7 değişim ile İroko odununda, en düşük liflere dik brinell sertlik ise % -27 değişim ile Meşe odununda görülmüştür.

Verniklenmiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş örnekler karşılaştırıldığında, en yüksek liflere dik brinell sertlik % -3,4 değişim ile Kestane odununda Schooner vernikli örneklerde bulunmuştur. En düşük liflere dik brinell

sertlik ise % -18,8 değişim ile Meşe odununda Goldspar vernikli örneklerde bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Su buharı ortamında bekletme süresinin verniklenmiş ve masif kontrol örnekler üzerinde liflere dik brinell sertliğe ilişkin çoklu varyans analizi

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
<b>Uygulanan Model</b>	124,527	99	1,258	4,295	0
<b>A</b>	42,396	3	14,132	48,26	0
<b>B</b>	11,557	4	2,889	9,866	0
<b>C</b>	30,83	4	7,707	26,32	0
<b>A*B</b>	19,592	12	1,633	5,576	0,486
<b>A*C</b>	3,373	12	0,281	0,96	0,003
<b>B*C</b>	10,77	16	0,673	2,299	1
<b>A*B*C</b>	6,01	48	0,125	0,428	0
<b>Hata</b>	263,548	900	0,293		
<b>Toplam</b>	388,075	999			

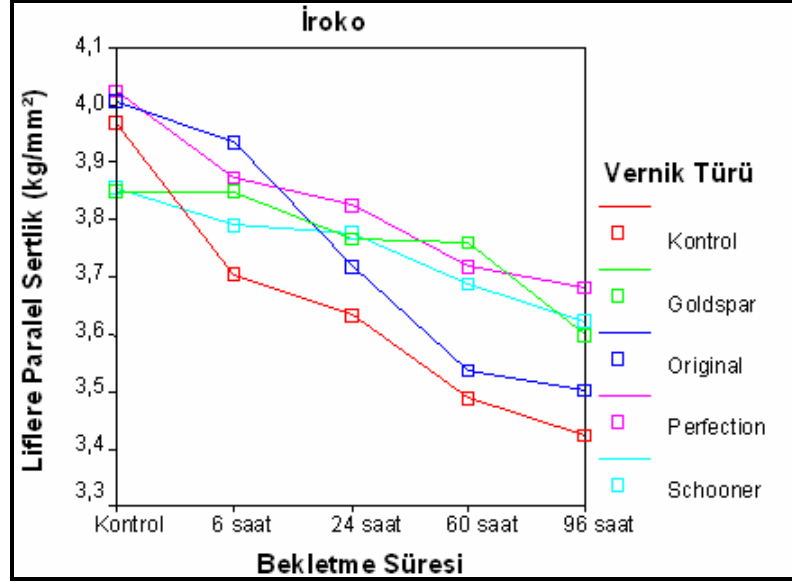
Faktör A = Ağaç Türü

Faktör B = Vernik türü ( Goldspar, Original, Perfection, Schooner, Verniksiz kontrol)

Faktör C = Bekletme Süresi ( Kontrol, 6, 24, 60, 96)

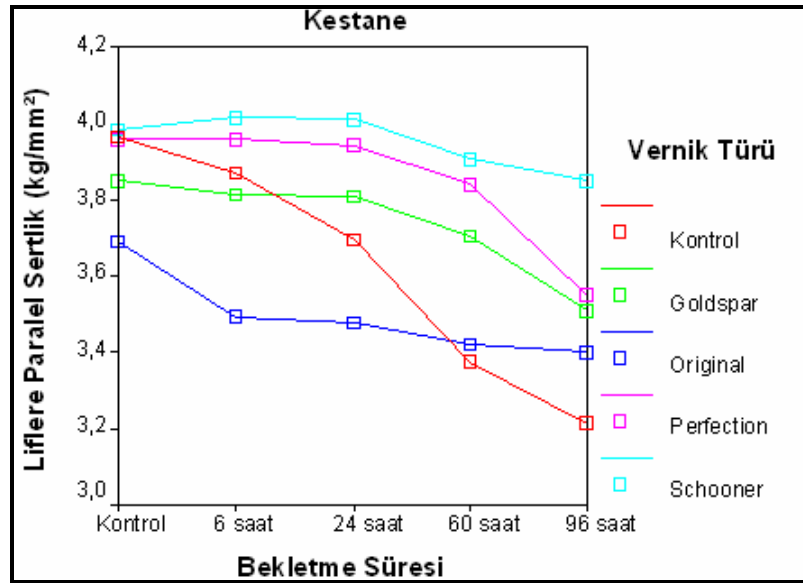
Çoklu varyans analizi sonuçlarına göre, ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi ayrı ayrı liflere dik brinell sertlik üzerinde önemli bulunmuştur. Bunun yanında ağaç türü ve vernik türü, ağaç türü ve bekletme süresi, vernik türü ve bekletme süresi, ağaç türü, vernik türü ve bekletme süresi aynı anda liflere dik brinell sertlik üzerinde önemli bulunmamıştır.

İroko, Kestane, Meşe ve Tik odunlarının, Goldspar, Original, Perfection ve Schooner vernikleri ile üstyüzey işlemi uygulanan ve deniz suyu buharında 6, 24, 60, 96 saat bekletilen ve kontrol gruplarının liflere dik brinell sertlik değişimlerine ilişkin bekletme süresi ve vernik türüne göre etkileşimleri aşağıda verilmektedir.



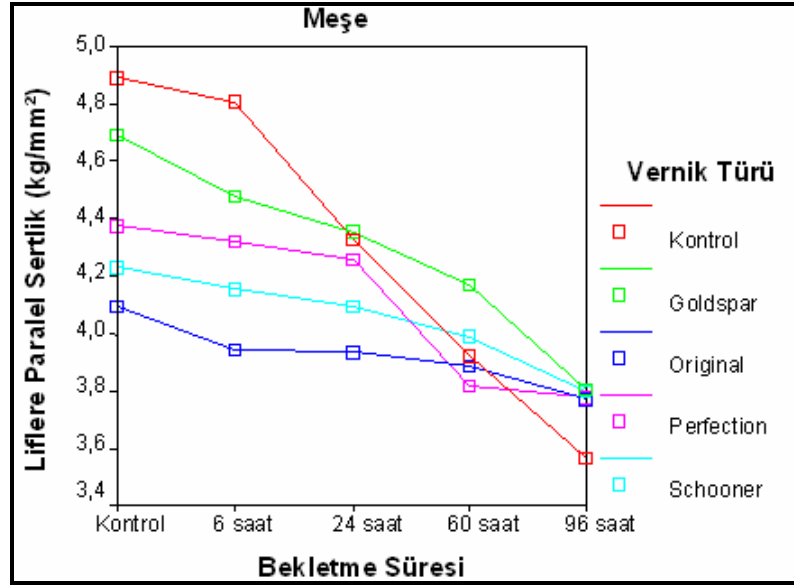
Şekil 4.29. Bekletme süresi ve vernik türüne göre İroko odunu liflere dik brinell sertlik değişim oranları

Toplam süre sonunda İroko odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere dik brinell sertliği % -13,7 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -6,4 değişim, Original vernikli örneklerde % -12,6 değişim, Perfection vernikli örneklerde % -8,5 değişim, Schooner vernikli örneklerde % -6 liflere dik brinell sertliği değişimi tespit edilmiştir.



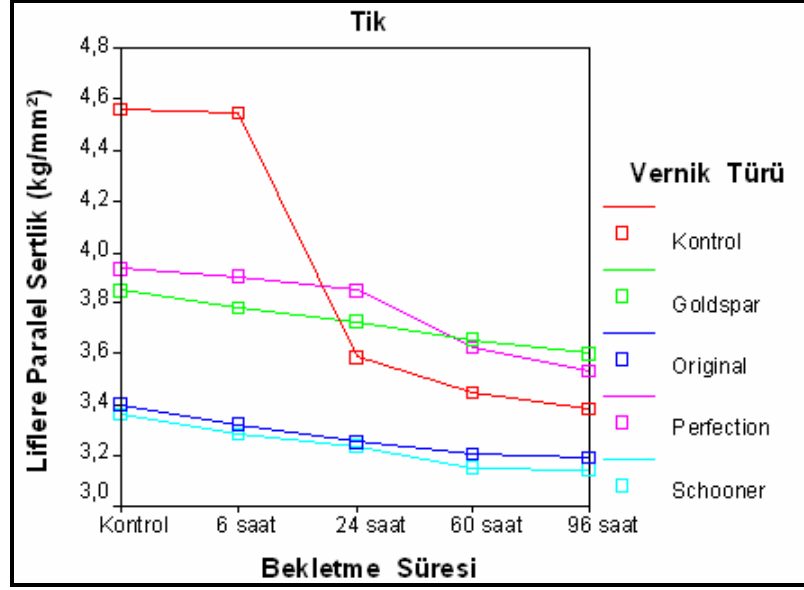
Şekil 4.30. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Kestane odunu liflere dik brinell sertlik değişim oranları

Toplam süre sonunda Kestane odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere dik brinell sertliği % -18,8 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -8,7 değişim, Original vernikli örneklerde % -7,8 değişim, Perfection vernikli örneklerde % -10,3 değişim, Schooner vernikli örneklerde % -3,4 liflere dik brinell sertliği değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.31. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Meşe odunu liflere dik brinell sertlik değişim oranları

Toplam süre sonunda Meşe odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere dik brinell sertliği % -27 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -18,8 değişim, Original vernikli örneklerde % -8 değişim, Perfection vernikli örneklerde % -13,7 değişim, Schooner vernikli örneklerde % -10,2 liflere dik brinell sertliği değişimi tespit edilmiştir.



Şekil 4.32. Bekletme süresi ve vernik türüne göre Tik odunu liflere dik brinell sertlik değişim oranları

Toplam süre sonunda Tik odunu verniksiz (kontrol) örneklerinin liflere dik brinell sertliği % -25,8 değişim olurken, Goldspar vernikli örneklerde % -6,4 değişim, Original vernikli örneklerde % -6,1 değişim, Perfection vernikli örneklerde % -10,2 değişim, Schooner vernikli örneklerde % -6,4 liflere dik brinell sertliği değişimi tespit edilmiştir.

## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, deniz suyu buharına tabi tutulmuş masif ağaç malzeme yüzeylerindeki ahşap verniklerinin çeşitli yüzey kalite özelliklerinde oluşacak değişiklikler test edilmiştir. Buhar işleminin verniğin kimyasal ve fiziksel yapısında oluşturacağı tahribat derecesi ile tahribatın olduğu süreler vernik ve ağaç türlerine göre belirlenmiştir. Masif ağaç malzeme olarak yat (marine) endüstrisinde en çok tercih edilen Meşe (*Quercus petraea*), Kestane (*Castanea sativa*), İroko (*Chlorophora excelsa*) ve Tik (*Tectona grandis*) odunları kullanılmıştır. Üstyüzey işlemleri için ise; International Boya Goldspar (tek bileşenli poliüretan vernik), Orijinal (sentetik vernik), Perfection (çift bileşenli poliüretan vernik) ve Schooner (sentetik vernik) vernikler uygulanmıştır. Deneme numuneleri yüzeylerinde vernik katmanı oluşturularak 6, 24, 60 ve 96 saat sürelerle  $49\pm 2$  °C sıcaklıkta deniz suyu buharına maruz bırakılmıştır. Deniz suyu buharının 96 saat sonunda ağaç malzeme yüzeylerindeki ahşap verniklerin kimyasal ve mekanik özelliklerindeki değişimlere ilişkin aşağıdaki sonuçlar saptanmıştır.

En yüksek ağırlık değişimi % 27 ile İroko odununda Schooner vernikli örneklerde 96 saat deniz suyu buharında bekletilmesi sonunda elde edilmiştir. En düşük % 3 değişim ile Tik odununda Goldspar vernikli örneklerde bulunmuştur. Bu durum Schooner verniğin kimyasal yapısından kaynaklanmaktadır. Çünkü verniklenmemiş İroko odununun 96 saat deniz suyu buharında bekletilmesi sonucu %24,8' lik kalınlık değişimi olmuştur. % 2,2' lik değişime Schooner vernik etken olmuştur.

Verniklenmiş örneklerde en yüksek kalınlık değişimi % 6,5 oranla Kestane odununda Original vernikli örneklerde, en düşük % 3,1 değişim ile Meşe odununda Schooner vernikli örneklerde 96 saat deniz suyu buharında bekletilmesi sonucu bulunmuştur. Schooner verniğin Meşe odunu ile yapmış olduğu bağın daha kuvvetli olduğu, 96

saat deniz suyu buharında bekletmede Schooner vernikle Meşe odunu arasındaki bağın bozulmadığı, böylelikle Meşe odunu ile su buharı arasında bir yalıtım sağladığı söylenebilir.

96 saat deniz suyu buharında bekletme sonucunda en yüksek genişlik değişimi % 3,2 ile Schooner'la verniklenmiş Meşe odununda elde edilirken en düşük % 0,9 değişim ile Schooner vernikli Tik odununda elde edilmiştir. Verniklenmemiş kontrol örneklerine göre tüm verniklerin genişlik değişimini azalttığı en olumlu sonucunda Schooner'la verniklenmiş Meşe odununda belirlenmiştir. Buna Schooner vernikle Meşe odununun yaptığı bağ ile Meşe odununun halkalı büyük traheli yapısı etken olmuş olabilir.

Ağaç malzemenin lifli ve anizotrop yapıya sahip olmasından dolayı yüzey pürüzlülüğünün hatasız ölçülmesi ve yapılan ölçümlerin genellemesi oldukça zordur. Kontrol örneklerine göre vernikli yüzeylerin tamamında pürüzlülük oranı azalmıştır. 96 saat su buharına maruz bırakılan vernikli örneklerde en fazla liflere paralel yüzey pürüzlülüğünde değişim % 272,7 ile Perfection vernikle verniklenmiş Tik odunu örneklerinde, en düşük değer ise yine Perfection vernikle verniklenmiş Kestane odununda elde edilmiştir. Aynı vernik türünün farklı sonuçlar vermesi, Perfection verniğin Tik odunuyla iyi bir bağ kuramamasından ve kohezyon kuvvetinin düşüklüğünden kaynaklanabilir. Liflere dik yüzey pürüzlülüğünde en yüksek değer % 710,3 ile Perfection vernikle verniklenmiş Tik odununda elde edilirken, en düşük değer % -25,5 Goldspar ile verniklenmiş Meşe odununda elde edilmiştir. Goldspar verniğin Meşe odunuyla yapmış olduğu adhezyon ve kohezyon gücünden yüksek olduğunu göstermektedir.

Verniklenmemiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş kontrol örnekleri değerlendirildiğinde en az yapışma kaybı % -10,1 değişimle Kestane odununda en fazla yapışma direnci kaybı % -21,8 ile İroko odununda tespit edilmiştir. Verniklenmiş örnekler verniklenmemiş örnekler karşılaştırıldığında verniklenmiş örneklerin yapışma direncini arttırdığı görülmektedir. Verniklenmiş örneklerde en fazla yapışma direnç kaybı % -15,5 ile orginal vernikle verniklenmiş Meşe odununda tespit edilirken, en az yapışma direnç kaybı % -1 ile Perfection vernikle verniklenmiş

Tik odununda tespit edilmiştir. Original verniğin adhezyon ve kohezyon kuvvetinin az olmasından dolayı ağaç malzemenin bünyesine su alması engellenemediğinden boyutsal genişleme neticesinde yapıştırıcının adhezyon bağları zayıflatılarak yapışma direncinde azalmaya neden olduğu söylenebilir.

Ağaç malzemenin higroskopik yapısından dolayı deniz suyu buharına maruz kaldığında bünyesine rutubet alarak hacimsel olarak genişler ve sertlik değerlerinde azalma meydana gelir. Buna bağlı olarak verniklenmemiş kontrol örnekleri 96 saat deniz suyu buharında bekletilmeleri sonucu en yüksek liflere paralel brinell sertlik % -22,3 değişim ile Meşe odununda, en düşük değer ise % -31,7 değişim ile İroko odununda elde edilmiştir.

Verniklenmiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş örnekler karşılaştırıldığında, en yüksek liflere paralel brinell sertlik % -6,4 değişim ile Kestane odununda Perfection vernikli örneklerde bulunmuştur. En düşük liflere paralel brinell sertlik ise % -25,1 değişim ile Meşe odununda Perfection vernikli örneklerde tespit edilmiştir. Meşe odununun dağınık halkalı traheli yapısı liflere paralel sertlik değerinin düşük çıkmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca Perfection verniğin Meşe odunu ile adhezyon kuvvetinin düşüklüğü ve verniğin kimyasal yapısı da etkili olmuştur. Literatürde, ahşap verniklerinde katman kalınlığının sertlik, parlaklık, yüzeye yapışma mukavemetlerini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre katman kalınlığının arttırılması, III. kat uygulamalarında sertlik üzerinde fazlaca etkili olmadığını ancak parlaklık artışına neden olduğunu tespit etmiştir [31]. Ağaçtan yapılmış mobilya üst yüzeylerinde kullanılan vernik katmanlarının sertlik, parlaklık, ve yüzeye yapışma mukavemeti, ile kuru ve ıslak sıcaklık, sigara ateşi, aseton, deterjan, asetik asit ve sodyum hidroksite dayanıklılıkları bakımından, vernik katmanları karşılaştırılmıştır. Yapılan araştırma sonuçlarında, vernik katmanlarının sertliğinde ağaç cinslerinin farklılaşmasının etkili olmadığını, asıl etkinin vernik türüne ait olduğunu ve poliester vernikte 139,2 ortalama ile en fazla sertlik değerini, poliüretan parlak verniğin 98,6 ortalama ile en fazla parlak katman yapan vernik olduğunu tespit etmiştir [32].



Liflere dik brinell sertlik deneyinde verniklenmemiş ve 96 saat deniz suyu buharında bekletilmiş örneklerde en yüksek liflere dik brinell sertlik % -13,7 değişim İroko odununda, en düşük % -27 değişim ile Meşe odununda tespit edilmiştir. Meşe odununun dağınık halkalı traheli yapısı bu sonuca neden olmuş olabilir.

Verniklenmiş örnekler karşılaştırıldığında en yüksek liflere dik brinell sertlik % -3,4 değişim ile Schooner vernikle verniklenmiş Kestane odunlarında, en düşük değer ise % -18,8 değişim ile Goldspar vernikle verniklenmiş Meşe odunu örneklerde tespit edilmiştir. Buna Meşe odununun dağınık halkalı traheli yapısı ile Goldspar verniğın Meşe odunuyla yaptığı adhezyon ve kohezyon kuvvetinin düşüklüğü neden olmuş olabilir. Literatürde, Sarıçam ve Kestane odunları empenye ve vernikleme işleminden sonra açık hava şartlarında bekletilerek, renk, sertlik, parlaklık ve yüzeye yapışma dirençlerindeki değişimler incelenmiştir. Açık hava etkisinde Kestane odununun sarıçama göre daha az renk değişimine uğradığı ve her iki ağaç türündede poliüretan vernik I. derece, sentetik vernik II .derecede sertlik gösterdiği bildirilmiştir [33].

Deniz suyu buharına maruz kalacak yerlerde ağırlık artışının istenilmediği durumlarda Tik ağacının Goldspar vernikle verniklenmesi, kalınlık ve genişlik artışının istenilmediği durumlarda Tik ağacının Perfection vernikle verniklenmesi, yüzey pürüzlülüğünün istenilmediği durumlarda Meşe ağacının Perfection veya Goldspar ile vernikle verniklenmesi, yapışma mukavemetinin yüksek olması istenilen durumlarda İroko ağacının Perfection vernikle verniklenmesi önerilebilir.

## KAYNAKLAR

1. Kurtoğlu, A., “Ağaç malzeme yüzey işlemleri 1”, *İ. ., Orman Fak. Orm. End. Müh. Böl.*, İstanbul, 1-30 (2000).
2. Kreli, İ., Söğütlü C., “ Kalıp preste biçimlendirmiş ve kalıplanmış yonga levha ile sentetik reçine kaplanmış yonga ve lif levhaların sıcak su buharına dayanıklılığı ”, *G. . Politeknik Dergisi*, 2 (4): 21-25 (1999).
3. Söğütlü, C., Sönmez, A., “Değişik koruyucular ile işlem görmüş bazı yerli ağaçlarda UV ışınlarının renk değiştirici etkisi”, *G. . Müh. Mim. Fak. Dergisi*, 21 (1): 151-159 (2006).
4. Budakçı, M., “Pnomatik adezyon deney cihazı tasarımı, üretimi ve ahşap verniklerinde denenmesi”, Doktora Tezi, *G. . Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 35-37 (2003).
5. zen, R. ve Sönmez, A., “Dış hava şartlarının verniklerin katman sertliğine etkileri”, *Tr. J. of Agriculture and Forestry, Tübitak*, (23): 323-328 (1999).
6. şanıvar, N., “Ağaç işlerinde st yüzey işlemleri”. I. Baskı, *M. E. B. Yayınları Basımevi*, Ankara, 173-175 (1978).
7. Feist, W. C., “Weathering of wood in structural uses. in: structural use of wood in adverse environments”, *New York: Van Nostrand Reinhold*, 156-178 (1982).
8. Keskin, H., “Su buharı etkisindeki etiket yongalı levhada (wfb) verniklerin boyut değişimine etkisi”, *S. D. . Orman Fak. Dergisi*, (1): 135-144 (2004).
9. Yalınkılıç, A.,C., “Ağaç malzemede su bazlı vernikler ile su çözücülü ağaç boyası etkileşiminin kahverengi renk tonuna etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *G. . Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 72-75 (2008).
10. akıcıer, N., “Ağaç malzeme yüzey işlemi katmanlarında yaşlanma sonucu belirlenen değişiklikler”, Doktora Tezi, *İ. . Orman End. Müh. Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 120-122, (2007).
11. zifi, A., Atar, M., Uysal, B., “Ağaç malzemede renk amada kullanılan kimyasalların yüzey parlaklığına ve verniklerin yapışma mukavemetine olan etkileri”, *Tr. J. of Agriculture and Forestry, Tübitak*, 23 (3): 763-770 (1999).

12. Budakçı, M., Uysal, B., Esen, R., “Borik asit modifikasyonunun su bazlı verniğin sertlik değerine etkisi”, 5. *Uluslar Arası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS’09)*, Karabük, 13-15 (2009).
13. Uysal, B., Sönmez, A., Atar, M., Özçifçi, A., “Ağaç malzemedeki renk açma işlemleri ve verniklerin renk değiştirici etkileri”, *Tr. J. of Agriculture and Forestry, Tübitak*, 23 (4): 849-854 (1999).
14. Özçifçi, A., Atar, M., “Bazı kimyasal maddelerin karaağaç odununun renk tonuna etkileri”, *Teknoloji Dergisi*, Karabük, 1 (2): 21-28 (2002).
15. Örs, Y., Atar, M., “Kayın odununda emprenye ve renk açma işlemlerinin vernik katman sertliğine etkileri”, *Tr. J. of Agriculture and Forestry, Tübitak*,(25): 453-450 (2001).
16. Kılıç, A., Hafizoğlu, H., “Açık hava koşullarının ağaç malzemenin kimyasal yapısında meydana getirdiği değişimler ve alınacak önlemler”, *S. D. Ü. Orman Fak. Dergisi*, (2): 163-171 (2007).
17. Bozkurt, A., Y., Göker, Y., Fiziksel ve mekanik ağaç teknolojisi”, *İ. Ü. Yayınları*, İstanbul, 95-97 (1996).
18. Bozkurt, A., Y., Erdin, N., “Ağaç teknolojisi ders kitabı”, *İ. Ü. Yayınları*, İstanbul, 372-373 (1997).
19. Sönmez, A., “Ağaçlarında üstyüzey işleme 1 hazırlık ve renklendirme”, 2. Baskı, *G. Ü. Tek. Eğ. Fak.*, Ankara, 88-89 (2005).
20. Uysal, B., “Çeşitli kimyasal maddelerin ağaç malzemenin yanmaya dayanıklılığı üzerine etkileri”, Doktora Tezi, *G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 67-69 (1997).
21. Bozkurt, A., Y., Erdin, N., “Ticarette önemli bazı ağaçlar”, *İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları*, İstanbul, 50-70 (1998).
22. TS 53, “Odunun fiziksel özelliklerini tayin için numune alma, muayene ve deney metotları”, *T. S. E.*, Ankara, (1981).
23. TS 2470., “Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için numune alma metodları ve genel özellikler”, *T. S. E.*, Ankara, (1976).
24. TS 2471, “Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için rutubet miktarı tayini”, *T. S. E.*, Ankara, (1976).
25. TS 2472 “Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için hacim yoğunluk değerinin tayini”, *T. S. E.*, Ankara, (1976).
26. TS EN 4086 “Odunda hacimsel şişmenin tayini”, *T. S. E.*, Ankara, (2005).

27. TS EN 318 “Nispî nem değişikliğine bağlı olarak boyutlarda meydana gelen değişikliğin tayini”. *T. S. E*, Ankara, (2005).
28. TS 930, “Yüzey pürüzlülüğünün profil metodu ile ölçülmesinde kullanılan aletler-sürekli profil değişimini ölçen değmeli aletler ve profil kaydeden aletler”, *T. S. E.*, Ankara, (1989).
29. ASTM-D 4541 “Standart test method for pull-off strength of coatings using portable adhesion testers”, *American Society for Testing and Materials*, (1995).
30. TS EN 24624, “Boya ve vernikler-çekme deneyi”, *T. S. E*, Ankara, (1996).
31. Budakçı, M. “Ahşap verniklerinde katman kalınlığının sertlik, parlaklık ve yüzeye yapışma mukavemetine etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, *G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 121-125 (1997).
32. Sönmez, A. “Ağaçtan yapılmış mobilya üstyüzeylerinde kullanılan verniklerin önemli mekanik, fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılıkları”, Doktora Tezi, *G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 32-33 (1989).
33. Peker, H. “Mobilya üst yüzeylerinde kullanılan verniklere emprenye maddelerinin etkileri”, Doktora Tezi, *K. T. Ü. Fen Bilimleri Enst.*, Trabzon, 25-26 (1997).

## ÖZGEÇMİŞ

Banu DALYAN 1975 yılında İstanbul'da doğdu; ilk ve orta öğrenimini Gebze' de tamamladı. Gebze Darıca Lisesi 'nden mezun olduktan sonra 2000 yılında ZKÜ Safranbolu Meslek Yüksekokulu Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü'ne girdi; 2002 yılında mezun olduktan sonra, 2003 yılında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Düzce Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi'nde başlamış olduğu lisans eğitimini 2006 yılında tamamladı. 2007 yılında ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı'nda başlamış olduğu yüksek lisans programını, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı altında sürdürmektedir. Aynı zamanda yaklaşık 4 yıldan beri yat sektöründe iç dekorasyon alanında dizaynır olarak çalışma hayatına devam etmektedir.

