



POLİTEKNİK DERGİSİ

*JOURNAL of POLYTECHNIC*

ISSN: 1302-0900 (PRINT), ISSN: 2147-9429 (ONLINE)

URL: <http://dergipark.org.tr/politeknik>



## Renk açma ve vernikleme işleminin bazı ahşap malzemelerde kor halde yanma sıcaklığına etkileri, Bölüm 2

### *Impacts of the bleaching and varnishing process on the glow state combustion temperature of some wood materials, Part 2*

*Yazar(lar) (Author(s)):* Ahmet C. YALINKILIÇ<sup>1</sup>, Eyüp AKSOY<sup>2</sup>, Musa ATAR<sup>3</sup>, Hakan KESKİN<sup>4</sup>

ORCID<sup>1</sup>: 0000-0003-4442-6233

ORCID<sup>2</sup>: 0000-0003-0112-7567

ORCID<sup>3</sup>: 0000-0002-3944-5512

ORCID<sup>4</sup>: 0000-0001-8753-0554

**Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article):** Yalınkılıç A. C., Aksoy E., Atar M., Keskin H., “Renk açma ve vernikleme işleminin bazı ahşap malzemelerde kor halde yanma sıcaklığına etkileri”, *Politeknik Dergisi*, 24(4):1525-1532, (2021).

**Erişim linki (To link to this article):** <http://dergipark.org.tr/politeknik/archive>

**DOI:** 10.2339/politeknik.767935

# Renk Açma ve Vernikleme İşleminin Bazı Ahşap Malzemelerde Kor Halde Yanma Sıcaklığına Etkileri, Bölüm 2

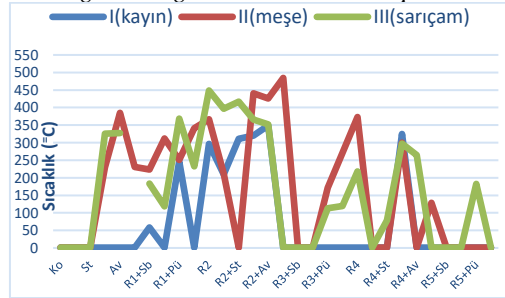
## Impacts of the Bleaching and Varnishing Process on the Glow State Combustion Temperature of Some Wood Materials, Part 2

### Önemli noktalar (Highlights)

- ❖ Renk açma ve verniklemenin ahşap malzemede kor halde yanma sıcaklığına etkileri incelenmiştir. / The impact of bleaching and varnishing on the glow-combustion temperature of wood material were investigated.
- ❖ Örneklerin korhali yanma özellikleri ASTM E 160–50 esaslarına göre belirlenmiştir. / The glow state combustion properties of samples were determined in accordance with ASTM E 160–50.

### Grafik Özet (Graphical Abstract)

Renk açma ve vernikleme işleminin bazı ağaç malzemelerde kor halde yanma sıcaklığına etkileri incelenmiştir. / The impact of bleaching and varnishing on the glow-combustion temperature of some woods were investigated.



**Şekil.** Ahşap malzemelerde işlem çeşidine göre kor hali yanma sıcaklıkları / **Figure.** Glow state combustions of wood materials according to the type of treatment

### Amaç (Aim)

Ahşap malzemede renk açma ve verniklemenin kor halde yanma sıcaklığına etkisini belirlemek. / Investigate the impact of the bleaching and varnishing on the glow-combustion temperature of wood material.

### Tasarım ve Yöntem (Design & Methodology)

Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky) ve sapsız meşe (*Quercus petraea* Liebl.) odunlarından ASTM D 358'e göre hazırlanan örnekler, (NaOH), (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), (Ca(OH)<sub>2</sub>), (NaSiO<sub>3</sub>), (CH<sub>3</sub>COOH), (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) ve (KMnO<sub>4</sub>)'ın % 18'lik çözeltisi ile renk açma yapıldıktan sonra, ASTM D 3023'e göre (Sb), (Sn), (Pü) ve (Av) vernikler ile kaplanmıştır. Korhali yanma özellikleri ASTM E 160–50'ye göre belirlenmiştir. / Samples prepared from wood of European Oak, Oriental beech and Scotch pine according to ASTM D 358, were covered with (Sb), (Sn), (Pu) and (Av) varnishes in accordance with ASTM D 3023 after bleaching with 18 % solution of (NaOH), (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), (Ca(OH)<sub>2</sub>), (NaSiO<sub>3</sub>), (CH<sub>3</sub>COOH), (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) and (KMnO<sub>4</sub>). The glow state combustion properties were determined in accordance with ASTM E 160–50.

### Özgünlük (Originality)

Ülkemizde ahşap ürün endüstrisinde yaygın kullanılan ahşap malzemeler, vernikler ve renk açma kimyasallarının etkileşiminin incelenmesi ve bunların imalatçının ve tasarımcının kullanımı için uygun hale getirilmesi. / Examining the interaction of wood materials, varnishes and bleaching chemicals, which are widely used in the wood product industry in our country, and making them suitable for the use of the manufacturer and designer.

### Bulgular (Findings)

Kor halde yanma sıcaklığı, en yüksek meşe+R<sub>3</sub>+Sn'de, en düşük kayın+R<sub>1</sub>+Sb'de elde edilmiştir. / The glow state combustion; European oak+R<sub>3</sub>+Sn according to the highest, the lowest oriental beech+R<sub>1</sub>+Sb at were obtained.

### Sonuç (Conclusion)

Yangına dayanıklı olması istenen ahşap ürün uygulamalarında, R<sub>3</sub> (NaSiO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ile renk açma işlemi yapıp sentetik vernik ile kaplanmış sapsız meşe kullanımı önerilebilir. / The desired fireproof in the wood product applications made of European oak wood, bleached with R<sub>3</sub> (NaSiO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) and coated with a synthetic varnish, use may be recommended.

### Etik Standartların Beyanı (Declaration of Ethical Standards)

Bu makalenin yazar(lar)ı çalışmalarında kullandıkları materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal-özel bir izin gerektirmediğini beyan ederler. / The author(s) of this article declare that the materials and methods used in this study do not require ethical committee permission and/or legal-special permission.

# Renk Açma ve Vernikleme İşleminin Bazı Ahşap Malzemelerde Kor Halde Yanma Sıcaklığına Etkileri, Bölüm 2

Research Article / Araştırma Makalesi

Ahmet C. YALINKILIÇ<sup>1\*</sup>, Eyüp AKSOY<sup>2</sup>, Musa ATAR<sup>3</sup>, Hakan KESKİN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dumlupınar Üniversitesi, Simav Teknoloji Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, 43500 Kütahya / Türkiye

<sup>2</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Tasarım Bölümü, 03217 Afyonkarahisar / Türkiye

<sup>3,4</sup>Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Bölümü, 06500 Ankara / Türkiye

(Geliş/Received : 10.07.2020 ; Kabul/Accepted : 19.07.2020 ; Erken Görünüm/Early View : 24.07.2020)

## ÖZ

Bu çalışma, ahşap malzemede renk açma ve vernikleme işleminin kor halde yanma sıcaklığına etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu maksatla, Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ve sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky) ve sapsız meşe (*Quercus petraea* Liebl.) odunlarından ASTM D 358 esaslarına uyularak hazırlanan örnekler sodyum hidroksit (NaOH), hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), kalsiyum hidroksit (CaOH<sub>2</sub>), sodyum silikat (NaSiO<sub>3</sub>), asetik asit (CH<sub>3</sub>COOH), sodyum disülfid (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), oksalik asit (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) ve potasyum permanganat (KMnO<sub>4</sub>)'ın % 18'lik çözeltisi ile renk açma işlemi yapıldıktan sonra, ASTM D 3023 esaslarına göre su bazlı (Sb), sentetik (Sn), poliüretan (Pü) ve akrilik (Av) vernikler uygulanmış ve korhali yanma özellikleri ASTM E 160–50 esaslarına göre belirlenmiştir. Sonuç olarak, kor hali yanma sıcaklığı; ahşap türü, renk açma gereci ve vernik çeşidi etkileşimine göre en yüksek sapsız meşe+R<sub>3</sub>+Sentetik vernikte, en düşük Doğu kayını+R<sub>1</sub>+Su bazlı vernikte elde edilmiştir. Buna göre, yangına dayanıklı olması istenen ahşap ürün uygulamalarında, R<sub>3</sub> (NaSiO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ile renk açma işlemi yapıp sentetik vernik ile kaplanmış sapsız meşe kullanımı önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Renk açma, vernikleme, kor halde yanma sıcaklığı, ahşap malzemeler.

## Impacts of the Bleaching and Varnishing Process on the Glow State Combustion Temperature of Some Wood Materials, Part 2

### ABSTRACT

This study was carried out to determine the impact of bleaching and varnishing on the glow-combustion temperature of wood material. For this purpose, specimens prepared according to ASTM D 358 from European Oak, Oriental beech and Scotch pine wood are bleached with a solution of 18% sodium hydroxide (NaOH), hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), calcium hydroxide (CaOH<sub>2</sub>), sodium silicate (NaSiO<sub>3</sub>), acetic acid (CH<sub>3</sub>COOH), sodium disulfide (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), oxalic acid (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) and potassium permanganate (KMnO<sub>4</sub>). The bleached specimens are varnished with synthetic (Sn) waterborne (Sb), polyurethane (Pü) and acrylic (Av) in accordance with ASTM D 3023. The glow state combustion properties were determined in accordance with ASTM E 160–50. Consequently, the glow state combustion temperature; wood species, bleaching materials and varnish types of open interaction European oak+R<sub>3</sub>+Synthetic varnish according to the highest, the lowest oriental beech+R<sub>1</sub>+su bazlı varnish at were obtained. Accordingly, the desired fireproof in the wood product applications made of European oak wood, bleached with R<sub>3</sub> (NaSiO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) and coated with a synthetic varnish, use may be recommended.

**Keywords:** Bleaching, varnishing, glow state combustion, wood materials.

### 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Ahşap malzeme sahip olduğu üstün özellikleri sebebiyle günümüzde birçok kullanım yerinde önemini korumaktadır. Kişi başına tüketimin artması ve orman alanlarının gitgide azalması üretilen ahşap malzemenin

uzun süre kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Ahşap malzeme çevre koşullarına bağlı olarak eskimekte, bileşikleri biyolojik etkenlerle bozunmaktadır. Bu sakıncalara karşı kurutma, empenye ve üst yüzey işlemleri uygulanmaktadır [1].

Ahşap malzeme yüzeylerini harici etkilerden korumak ve doğal görüntüsünü belirgin hale getirmek amacıyla en

\*Sorumlu Yazar (Corresponding Author)  
e-posta : acihangir.yalinkilic@dpu.edu.tr

fazla kullanılan koruyucu örtü gereçleri verniklerdir [2]. Ahşap türlerinin koku, tat, renk, desen vb. fiziksel karakteristikleri farklıdır. Odunda renk bozulmaları canlı odunda yaralanma, ölü budak oluşumu, hastalık, vb. sebepler yanında odundaki bazı kimyasal maddelerin oksidasyonu veya ileri yaşlarda öz odunu oluşumu ya da tanenli odunların metallerle teması sonucu oluşan renklenmeler ile meydana gelmektedir [3]. Ayrıca ahşap malzemenin yıllık büyüme halkasında yoğunluk farkından dolayı (yaz ve ilkbahar odunu) renk farklılıkları oluşabilmektedir.

Ahşap ürünün rengi, biçim, ölçü, form, denge vb. kadar önemlidir. İç dekorasyonda kullanılan halı, perde vb. tekstil ile duvar, tavan ve taban kaplamalarına uyumlu olması istenir. Doğal halde iken ahşap malzemenin rengi çoğu zaman bu tür ihtiyaçlara cevap veremez. Üst yüzey işlemleri yapılmadan önce yüzeylerinde renk açma işlemi ile istenen renk uyumu sağlanabilmektedir. Renk açma işlemi ve emprenye etme ahşap malzeme yapısına tesir etmekte, sertlik, parlaklık, renk vb. niteliklerinde etkili olmaktadır.

Renk açma, bu maksatla kullanılacak bir çözelti uygulanarak, ahşap malzeme yüzeyi renginin daha açık hale getirilmesidir. Mobilya endüstrisinde bazı ahşap malzemelere (maun, meşe, vb) üst yüzey işlemleri ile birlikte renk açma işlemi uygulanmaktadır. Ahşap malzemede renk açma işleminin uygulanma nedenleri; ahşap malzemenin lif yapısını koruyarak aynı rengin daha açık tonlarını elde etmek, ahşap malzeme yüzeylerinde renkleri kontrol altında tutarak ahşap ürünün estetik değerini arttırmak, çeşitli ahşap türlerini gerektiğinde uyumlu bir şekilde bir arada kullanmak ve ekonomi sağlamak, renk sürekliliğini sağlamak ve bazı ahşap türlerinde renk değiştirme ve solma ihtimalini azaltmak, ahşap malzeme yüzeyinde metallerle temas eden kısımlarında oluşan renklenmeler ile küf mantarlarından kaynaklanan renk bozulmaları ve kimyasal lekeleri gidermek, ahşap malzeme yüzey özelliklerini daha belirgin hale getirmek ve daha açık, daha parlak, daha temiz üst yüzey işlemleri elde etmektir [4].

Özçiğçi, çalışmasında Sapsız meşede (*Quercus sessiliflora* Salisb.) (Oksalik asit ( $C_2O_4H_2$ ), sodyum hidroksit (NaOH), hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ), amonyak ( $NH_3$ ) ve hidroklorik asit (HCl) ile Renk açma işleminin  $CO_2$  miktarı (ppm), yanma çeşidi bakımından en yüksek kendi kendine yanmada (6,5), en düşük alev kaynaklı yanmada (5,1) bulunmuştur [5].

Yalınkılıç ve ark., (1998), odunun biyotik ve abiyotik zararlılara karşı korunması amacıyla yaptıkları bir çalışmada, çeşitli emprenye maddelerinin duglas odunun yanma özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Sonuçta, borlu bileşiklerin sulu çözeltilerinin önemli derecede yanmayı önleyici etki gösterdiğini tespit etmişlerdir [6].

Baysal ve ark., (2000), bitkisel sepi maddelerinden kızılçam kabuğu, palamut meşesi, sumak yaprağı ve mazı meşesi meyvesinin tozlarının sulu çözeltileri ile muamele ettikleri kızılçam odunu deney örneklerini, ikincil olarak

bor bileşikleri ile muamele ettikten sonra, alev kaynaklı yanma deneylerine tabi tutmuşlardır. Yanma sonucu en düşük kütle kaybı borik asit ve boraks karışımı ile muamele edilen örneklerde oluştuğunu bununla birlikte, borlu bileşiklerin bireysel olarak kullanımlarında ve bitkisel sepi maddeleri üzerine ikincil olarak uygulanmaları durumunda yanma ile ilgili tüm parametreleri olumlu yönde iyileştirdiğini bildirmiştir [7].

Örs ve ark., (1999) çalışmalarında, polietilenglikol (PEG-400) ve bazı su itici maddelerin yanmayı arttıran özelliklerini iyileştirmek amacıyla sarıçam odunundan hazırladıkları deney örneklerini, emprenye maddelerinden borik asit, boraks, sodyum perboratın sulu veya PEG-400'de çözüldürülmüş preparatları, su itici maddelerden, parafin, stiren, metilmetakrilat ve izosiyanat ile muamele etmişlerdir. Çalışma sonunda, borlu bileşiklerin odunun yanma direncini artırdığını ve su itici maddelerin yanmayı artırıcı etkilerini belli oranda azalttığını belirlemişlerdir [8].

Baysal ve ark., (2003), kızılçam ve cennet ağacı odunlarının yanmasının geciktirilmesi ve yanma özelliklerinin belirlenmesi amacıyla borik asit ve boraks karışımı ile emprenye edip, poliüretan ve sentetik vernik türleri uyguladıkları çalışmada, cennet odunu deney örneklerinin yanma özelliklerinin kızılçam odunundan daha iyi sonuçlar verdiğini belirlemişlerdir [9].

Bu çalışmada, renk açıcı kimyasalların ve verniklerin ahşap malzemenin kor hali yanma özellikleri üzerinde etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Ülkemizde ahşap ürün endüstrisinde yaygın kullanılan ahşap türleri, vernikler ve renk açma maddelerinin etkileşiminin incelenmesi ve bunların imalatçının ve tasarımcının kullanımı için uygun hale getirilmesi araştırmamızın özgün değerini oluşturmaktadır.

## 2. MATERYAL ve METOD (MATERIAL and METHOD)

### 2.1. Materyal (Material)

Ülkemizde ahşap ürün üretimi endüstrisinde yaygın olarak kullanılması nedeniyle sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky), Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), sapsız meşe (*Quercus petraea* Liebl.) odunları deney materyali olarak seçilmiştir. Deney örneklerinin hazırlanmasında kullanılan ahşap malzeme TS 1476 standardında belirtilen esaslara uygun olarak Ankara'daki kereste işletmelerinden tesadüfi metotla temin edilmiştir. Ahşap malzemenin seçiminde kerestenin sağlam olmasına, liflerinin düzgün, budaksız, ardaksız, normal büyüme göstermiş, reaksiyon odunu bulunmayan, mantar ve böcek zararlarına uğramamış olmasına özen gösterilmiştir [10].

#### 2.1.1. Vernikler (Varnishes)

Deney örneklerinin verniklenmesinde tek bileşenli su bazlı vernik, tek bileşenli sentetik vernik, akrilik vernik ve poliüretan ahşap verniği kullanılmıştır [11,12,13].

### 2.1.1.1. Su bazlı vernik (Waterborne varnish)

Su bazlı vernik; rensiz, kokusuz, sararmayan ve ağaç malzemenin doğal rengini değiştirmeyen özelliktedir. Kuruması kimyasal olup, dönüşümsüz katmanlar verir. Birden fazla kat aynı günde uygulanabilir. Temizlik maddeleri, yağlar, hardal, şarap ve sirkeye karşı dayanıklıdır. Su bazlı vernik uygulanacak yüzeyler zımparalanarak toz, kir, yağ vb. arındırılmalı ve yüzeyler kuru olmalıdır. İlk defa verniklenecek yüzeylerde, ağaç malzemenin yapısına göre 1-3 kat, önceden boyanmış yüzeylerde ön deneme yapıldıktan sonra 1-2 kat, akrilik ve vinil boyalar üzerine son kat olarak uygulanabilir.

### 2.1.1.2. Sentetik vernik (Synthetic varnish)

Sentetik reçineler, oluşumunu tamamlamış ve polimerleşmesi yarım bırakılmış olarak iki tipte üretilmektedir. Oluşumunu tamamlamış sentetik reçineler nitroselüloza benzer ve fiziksel kuruma yaparlar. Vinilklorür, polivinilklorür, polivinilasetat, klorlu kauçuk bu gruba girer. Polimerleşmesi yarım bırakılmış sentetik reçinelerde yağlı bir alkid kullanılmaktadır. Katı bağlayıcının %40'ından fazla oranda yağ içeren türlerine uzun yağlı alkidler denir. Strenal alkid, üretan alkid, epoksi ester bu maksatla en çok kullanılanlardır. Bunlarda, polimerizasyona ya da oksidasyona dayalı bir kuruma şekli görülür ve dönüşümsüzdür. Sentetik vernikte, 1930'lu yıllardan beri kullanılan en iyi çözücü terebentin olup, son zamanlarda mineral spiritle, alifatik, naftanik ve bazen de aromatik hidrokarbon karışımları kullanılmaktadır. Kurumayı hızlandırmak için oksijen verme yeteneğindeki metal sabunları, kurutucu (katalizör) olarak kullanılır. Bu maksatla en çok kobalt, kurşun, mangan kullanılmaktadır. Son yıllarda özellikle mobilya sektöründe giderek az kullanılan sentetik vernik, yapı marangozluğunda, doğramacılıkta, bahçe ve mutfak mobilyalarının yanısıra sandal ve yat endüstrisinde geniş bir kullanım alanına sahiptir [14].

### 2.1.1.3. Akrilik vernik (Acrylic varnish)

Akrilik vernik, akrilik reçineden üretilen iki komponentli bir verniktir. Mobilya sanayiinde her çeşit masif ve kaplama ile özellikle renk değişikliği ve sararmanın istenmediği kaplamalarda kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Ayrıca yaşlanma sonucu bozulmaya dayanıklı, su beyazı orijinal rengi, yüksek sıcaklığa dayanıklı, elektrik akımına karşı dirençli olup, pigment ilavesi yapıldığında dayanıklı ve esnek filmler verir [15,16].

### 2.1.1.4. Poliüretan vernik (Polyurethane varnish)

İki komponentli vernik olup kimyasal tepkimeli vernik gruplarından. Eritici inceltici sıvı buharlaşırken, elemanları kimyasal tepkimeye girer. Bunlar alkollenmiş kuruyan yağlar, polieterler ve poliester ile kastor yağı türevleri gibi bünyesinde (OH) bulduran bileşenlerin izosiyanatlarla reaksiyonu sonucu meydana gelen ve yapısında N-C-O bulduran bileşiklerdir [14].

### 2.1.2. Renk Açma Kimyasalları (Bleaching chemicals)

Renk açmada kullanılan kimyasal maddeler üretici firmalardan temin edilmiş ve bu maddelerin teknik özellikleri aşağıda verilmiştir [12].

#### 2.1.2.1. Sodyum hidroksit (Sodium hydroxide) (NaOH)

Sodyum hidroksit (NaOH); beyaz kristal halde olup, çözücü kuvvetli reaksiyon gösterir. 18°C sıcaklıkta, %52 oranında çözünür ve bu esnada ısı verir. Çözünme ısısı 9.9 kcal/mol, erime noktası 322°C, yoğunluğu 1.2g/cm<sup>3</sup>, normal çözeltinin pH derecesi 14'tür.

#### 2.1.2.2. Hidrojen peroksit (Hydrogen peroxide) (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

Saf hali şurup kıvamında olup, rensizdir. % 33 veya % 50'lik çözeltiler halinde bulunur ve kuvvetli oksijen yüküdür. Diğer bir ismi perhidroldür. Molekül ağırlığı, 34.01 g/mol, erime noktası -26 °C, kaynama noktası 107 °C, bir litredeki ağırlığı ise, 1.12 kg' dır. 20°C' de istenilen oranda su ile karıştırılarak hazırlanabilir.

#### 2.1.2.3. Sodyum silikat (Sodium silicate) (NaSiO<sub>3</sub>)

Silikat asitlerin sodyum tuzu ile karışımının kısmen koloidal olan sudaki çözeltisine su camı denir. Sodyum silikat, ince toz haline getirilmiş kuvarsın soda ile birlikte eritilmesiyle elde edilir. Suda çözünmesi kolaydır. 20 °C' de 1 litre suda, 100 gr çözünür. Piyasada genellikle sulu çözelti halinde bulunur ve alkasil olarak bilinir. Molekül ağırlığı, 22.996 g/mol, erime noktası 1088 °C ve 1 litredeki ağırlığı 1.37 kg.' dır.

#### 2.1.2.4. Kalsiyum hidroksit (Calcium hydroxide) (Ca(OH)<sub>2</sub>)

Sönmüş kireç olarak bilinen kalsiyum hidroksit; amorf, ince beyaz bir tozudur. Sudaki süspansiyonuna kireç sütü, sulu çözeltisine ise, kireç suyu denir. Birçok yerde kullanım alanı bulan en ucuz bazdır. Molekül ağırlığı, 74.09 g/mol, 20°C'de 1 litre suda 1.7g çözünebilme, 550°C'de bozunmaktadır. Tahriş edici olup, cam veya plastik kaplarda saklanmalıdır.

#### 2.1.2.5. Asetik asit (Acetic acid) (CH<sub>3</sub>COOH)

Ethenoik asit olarak da bilinen asetik asit; beyaz, rensiz sıvı şeklindedir. Molekül ağırlığı, 60.05 g/mol, kaynama noktası 118.8°C, erime noktası 16.6°C, yoğunluğu ise, 1.04 g/mol olup suda çözünebilir. Renk açma işleminde hem renk açıcı hem de nötrleştirme gereci olarak kullanılmaktadır.

#### 2.1.2.6. Sodyum disülfid (Sodium disulfide) (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

Beyaz toz halde olup teknikte indirgen olarak kullanılır. Yoğunluğu 1.48 g/cm<sup>3</sup>, % 40' lık Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> çözeltisi hafif asidik reaksiyon verir, molekül ağırlığı 190,107 g/mol, erime noktası 170°C olup 20 °C sıcaklıkta 54 g/100ml çözünür. Higroskopik olmasının yanında zehirli ve dağlayıcıdır.

### 2.1.2.7. Oksalik asit (Oxalic acid) (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)

Renksiz prizmalar halinde olup 2 mol kristal su ihtiva eder. 100 g suda 20 °C de 10,2 g çözünür. Sudaki çözeltisinin reaksiyonu kuvvetli asittir. Molekül ağırlığı 126,07 g/mol, erime noktası 101°C, kaynama noktası 150°C, yoğunluğu 1,653 gr/mol olup, orta derecede kuvvetli asit özelliğindedir.

### 2.1.2.8. Potasyum permanganat (Potassium permanganate) (KMnO<sub>4</sub>)

Potasyum permanganat redox titrasyonlarında en çok kullanılan maddelerden birisidir. Ucuz ve kolay temin edilir. Hem katı hem de sıvı halde bulunur. Oksijen vererek bozunur. Molekül ağırlığı 158g/mol, erime noktası 50°C olup, 20°C sıcaklıkta bir litre suda 65g çözünür. 240°C üzerindeki sıcaklıklarda ayrışır.

## 2.2. Metod (Method)

### 2.2.1. Deney örneklerinin hazırlanması (Preparation of test samples)

Denemelerde kullanılan ağaç malzemeler tamamen tesadüfi metotla birinci sınıf ağaç malzemeden düzgün lifli, ardaksız, budaksız, çatlaksız, reaksiyon odunu bulunmayan, yoğunluk farkı olmayan, mantar ve böcek zararlılarına uğramamış olmalarına özen gösterilmiş ve yıllık halkalar yüzeye dik gelecek şekilde ve diri odun kısımlarından ASTM D 358 esaslarına göre hazırlanmıştır [17]. Toleranslı ölçülerde kesilen deney örnekleri TS 2471'e göre 20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 3 bağıl nem şartlarında % 12 rutubete ulaşmaya kadar bekletilmiştir [18]. Hava kurusu rutubetteki örnekler ASTM E 160–50 esaslarına göre 13x13x76 mm (radyal x teğet x boy) ölçülerinde yanma deney örnekleri hazırlanmıştır [19]. Araştırmada, 3 ahşap türü, 4 vernik çeşidi + 1 kontrol, 5 renk açma çözeltisi + 1 kontrol, 3 grup ve her grupta 24 adet olmak üzere (3x5x6x3x24) toplam 6480 adet deney örneği kullanılmıştır.

### 2.2.2. Renk açma işlemi (Bleaching process)

Renk açma işlemi için hazırlanan deney örnekleri % 18'lik NaOH+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, NaOH+Ca(OH)<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, NaSiO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, KMnO<sub>4</sub>+Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> çözelti grupları ile renk açma işlemine tabi tutulmuştur. Renk açıcı olarak, yedi ayrı kimyasal madde ile 5 çözelti grubu oluşturulmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Renk açmada kullanılan çözelti grupları (Solution groups used in bleaching)

Kimyasal Maddeler	Nötrleştirme Maddeleri
NaOH+H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (R <sub>1</sub> )	Destile Su Asetik Asit (CH <sub>3</sub> COOH)
NaOH+Ca(OH) <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (R <sub>2</sub> )	
NaSiO <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (R <sub>3</sub> )	
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (R <sub>4</sub> )	
KMnO <sub>4</sub> +Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (R <sub>5</sub> )	

Renk açmada kullanılacak kimyasal maddeler, özelliklerine göre, ağırlıkça (Mg) ya da hacimce (V<sub>ml</sub>) % 18' lik hazırlanmıştır. Bu maksatla, Katı halde olanlar için;

$$Mg = \frac{M_c \cdot \%M/M}{\%S}$$

$M_g$  = İstenen çözelti miktarı (gr),  $M_c$  = Hazırlanması istenen çözelti miktarı (gr)

$\%M/M$  = İstenen çözeltinin ağırlıkça yüzdesi,  $\%S$  = Kimyasal maddenin safsızlık oranı (%)

Sıvı halde olanlar için;

$$V_{ml} = \frac{V_c \cdot \%V/V}{\%S \cdot d}$$

$V_{ml}$  = İstenen çözelti miktarı (ml),  $V_c$  = Hazırlanması istenen çözelti miktarı (ml)

$\%V/V$  = İstenen çözeltinin hacimce yüzdesi,  $d$  = Çözeltinin yoğunluğu (gr/cm<sup>3</sup>) Eşitlikleri kullanılmıştır [12].

Hazırlanan çözeltiler, tozları alınan deney örneklerine sünger ile ilk önce liflere paralel daha sonra liflere dik ve tekrar liflere paralel yönde, 100±10 ml/m<sup>2</sup> olarak tatbik edilmiştir. Çözeltiyi oluşturan maddeler ayrı ayrı sürülmüş, ilk sürülen maddenin etkisinin artması için 1-3 dakika bekledikten sonra ikinci çözelti uygulanmıştır. Deneylerde kullanılan yedi renk açıcı kimyasalın pH değerleri pH kâğıdı ile ölçülerek Çizelge 2' de verilmiştir.

Çizelge 2. Renk açıcı kimyasalların pH değerleri (pH values of bleaching chemicals)

Renk Açıcı Kimyasal	pH (25 °C)
NaOH	14
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	4
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5
Ca(OH) <sub>2</sub>	10
H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	2
NaSiO <sub>3</sub>	12
KMnO <sub>4</sub>	12

Renk açma işlemi tamamlandıktan sonra etki derinliğini arttırmak için oda sıcaklığında 2 gün bekletildikten sonra asetik asit ve bol su ile nötrleştirme işlemi yapılmıştır. Bu işlemden sonra, örneklerinin hava kurusu (%12) rutubete ulaşması sağlanmıştır. Vernikleme işleminden önce yüzeyler hafifçe zımparalanmıştır.

### 2.2.3. Vernikleme işlemi (Varnishing process)

Örneklere renk açma işlemi uygulandıktan sonra üst yüzey işlemlerine hazır hale getirilebilmesi için sıcaklığı 20±2 °C ve bağıl nemi % 65±3 olan bir iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar

bekletilmiştir. Örneklerin verniklenmesinde ASTM D 3023 esaslarına uyulmuştur [20]. Buna göre işlem yapılacak yüzeyler hafifçe lif kabarmaları giderilecek şekilde zımparalanmış, tozları alındıktan sonra vernikleme işleminde üretici firmanın önerilerine uyulmuştur. Vernik miktarı, üretici firmanın uygulanması gereken vernik miktarı önerilerine uyularak 0,01 duyarlıklı analitik terazi ile tartılarak belirlenmiştir. Vernikli örnekler sıcaklığı  $20\pm 2$  °C ve bağıl nemi %  $65\pm 3$  şartlarında üç hafta bekletilmiştir.

Su bazlı vernik uygulaması; perdah işlemleri tamamlanan numunelere, üretici firma önerileri doğrultusunda, dolgu katı olmadan ve % 10 su karıştırılarak yüksek basınçlı boya tabancası ile üç çapraz kat olarak uygulanıp % 9 rutubet için  $20\pm 2$  °C sıcaklık %  $65\pm 3$  bağıl nem şartlarında üç hafta süreyle kurumaya bırakılmıştır.

Sentetik vernik uygulaması; sentetik vernik, deney örneklerine sert, uzun kıllı fırça ile 3 kat olarak sürülmüştür. İlk kat, verniğin ahşap gözeneklerine iyi bir şekilde nüfuz etmesi için sentetik tiner ile % 15-20 oranında inceltildikten sonra uygulanmıştır. Diğer katların uygulamasına ise, sentetik tiner ile % 10-15 oranında inceltilip katlar arasında 24 saat süre verilerek 220 no' lu zımpara ile pürüz zımparası yapıp tozları alındıktan sonra geçilmiştir. Örnekler, vernik sürme işleminden sonra tozsuz,  $20\pm 2$  °C sıcaklık ve %  $65\pm 3$  bağıl nemdeki ortamda yer düzlemine paralel konumda kurumaya bırakılmıştır.

Akrilik ve poliüretan vernik uygulaması; akrilik ve poliüretan vernik uygulaması aynı yapılmıştır. Tartılarak darası alınan örneklere liflere paralel yönde tozlanma şeklinde dolgu verniği uygulanmıştır. 5 dakika beklendikten sonra, normal (çapraz kat) uygulama şeklinde verniklenen örnekler 24 saat süre ile kurumaya bırakılmıştır. Kurutulan örnekler, 220 ve 320 no' lu su zımparası ile düzgün bir yüzey üzerinde ve zımpara takozu kullanılarak eşit miktarda zımparalanmıştır. Tozları alındıktan sonra ağırlıkları,  $\pm 0,01$  g duyarlıklı analitik terazide tartılmış ve 1.Kat son kat uygulanarak kurumaya bırakılmıştır. Katman kalınlığını farklılaştırmak için 1. Kat uygulamasından sonra 400 no'lu su zımparası ile yüzeyler hafifçe ve eşit miktarda zımparalanıp 2. Kat son kat uygulanmıştır.

#### 2.2.4. Yanma deneyi (Combustion test)

Yanma deneyleri için, ASTM E 160–50 esaslarına uyularak tasarlanmış yanma test cihazı kullanılmıştır. Deney öncesi her örnek grubu tartılarak cihazdaki tel sehpaye istiflenmiştir. Deneyde 24 adet örnek, 12 katta ve üst üste kare prizma şeklinde dizilerek yakılmıştır. Altta bulunan maker tipi çıkış ağızından alev yüksekliği cihaz boşken  $25\pm 1,3$  cm, manometredeki gaz basıncı ise  $0,5$  kg/cm<sup>2</sup> olmak üzere sabit tutulmuştur. Gaz yandığında termokopul monte edilen baca kısmında  $315\pm 8$ °C sıcaklık oluşacak şekilde sürekli kontrol edilmiştir. Ölçümler alev kaynaklı yanma, kendi kendine yanma ve kor halinde yanma olmak üzere üç aşamada yapılmıştır. Alev kaynaklı yanma süresi, deney örneklerinin dış kaynaklı olarak yandığı ilk 3 dakikalık

süreyi kapsamaktadır. Kendi kendine yanma süresi, alev kaynağının kapatılmasından sonra deney örneklerinin alevli yanmaya kadar devam ettiği süre, alevli yanmadan dağılmaya kadar geçen süre ise; kor halinde yanma olarak tanımlanmaktadır.

#### 2.3. Verilerin değerlendirilmesi (Statistical evaluation)

İstatistiksel değerlendirmelerde MSTAT-C istatistik programından yararlanılmıştır. Çoklu varyans analizleri (MANOVA) uygulanmış F testine göre gruplar arası fark önemli çıktığında, Duncan testi ile ortalama değerler arasındaki fark karşılaştırılmıştır. Böylece, denemeye alınan faktörlerin birbirleri arasındaki başarı sıralamaları, en küçük önemli fark (LSD) kritik değerine göre homojenlik gruplarına ayrılmak suretiyle belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA (FINDINGS and DISCUSSION)

#### 3.1. Kor hali yanma sıcaklığı (Glow state combustion)

Parametrelerin tekli etkileşimlerine ilişkin Kor halde yanma sıcaklıkları ortalama değerler Çizelge 3'de, ahşap türü, renk açma çözeltileri ve vernik çeşidinin kor halde yanma sıcaklığına etkilerine ilişkin çoklu varyans analiz sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 3. Kor halde yanma sıcaklıkları (Glow state combustions) (°C)

Ahşap türü	$\bar{x}$	HG
Doğu kayını (I)	71.30	b
Sapsız meşe (II)	172.0	a*
Sarıçam (III)	160.8	a
LSD: $\pm 22.59$		
Renk açma çözeltileri	$\bar{x}$	HG
Kontrol (Kr)	116.7	b
NaOH+H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (R <sub>1</sub> )	138.8	b
NaOH+Ca(OH) <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (R <sub>2</sub> )	172.8	a*
NaSiO <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (R <sub>3</sub> )	108.3	b
NaHSO <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (R <sub>4</sub> )	139.6	b
KMnO <sub>4</sub> +NaHSO <sub>3</sub> +H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (R <sub>5</sub> )	132.0	b
LSD: $\pm 31.95$		
Vernik çeşidi	$\bar{x}$	HG
Kontrol(Kv)	84.04	d
Su bazlı vernik (Sb)	237.1	a*
Sentetik vernik (St)	193.1	b
Poliüretan vernik (Pü)	126.4	c
Akrilik vernik (Av)	32.78	e
LSD: $\pm 29.16$		

\*: En yüksek kor hali sıcaklığı

Kor halde yanma sıcaklığı; en yüksek sapsız meşe, R<sub>2</sub> ve su bazlı vernikte, en düşük Doğu kayını, R<sub>3</sub> ve akrilik vernikte bulunmuştur. Meşe odununun sıcaklığı uzun süre tutması yangın riski bakımından dikkate değer

bulunmuştur. Ayrıca R<sub>2</sub> ve subazlı vernik kor hali sıcaklık bakımından olumsuz sonuçlar vermiştir. Bu durum uygulamalarda dikkate alınmalıdır.

**Çizelge 4.** Ahşap türü, renk açma çözeltisi ve vernik çeşidinin kor halde yanma sıcaklığına etkilerine ilişkin çoklu varyans analiz sonuçları (Variance analysis results of wood type and bleaching solution and varnish variety on Glow state combustions effects)

Varyans Kaynağı	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P<0,05 SIG.
Faktör A	2	548213.07	274106.5	383.52	0.000
Faktör B	4	1454251.5	363562.8	12.407	0.000
AB	8	171794.4	21474.30	19.740	0.000
Faktör C	5	113249.2	22649.84	6.9837	0.000
AC	10	386012.3	38601.23	13.929	0.000
BC	20	2672404.8	133620.2	17.929	0.000
ABC	40	1327402.3	33185.05	11.334	0.000
Hata	180	1066415.8	5924.53		
Toplam	269	7739743.6			

I+R <sub>1</sub> +Pü	246.1	defghijkl	I+R <sub>5</sub> +Sb	1.000	o
III+R <sub>1</sub> +Av	233.0	efghijkl	I+R <sub>5</sub> +St	1.000	o
II+R <sub>1</sub>	230.9	efghijkl	I+R <sub>5</sub> +Pü	1.000	o
II+Pü	230.2	efghijkl	I+R <sub>5</sub> +Av	1.000	o
II+R <sub>1</sub> +Sb	223.2	fghijklm	III+R <sub>3</sub>	1.000	o
III+R <sub>4</sub>	217.6	fghijklm	III+R <sub>3</sub> +Sb	1.000	o
II+R <sub>2</sub> +Sb	211.6	ghijklm	III+R <sub>3</sub> +St	1.000	o
I+R <sub>2</sub> +Sb	209.6	hijklm	II+R <sub>5</sub> +Sb	1.000	o
III+R <sub>1</sub> +Sb	183.4	ijklmn	II+R <sub>5</sub> +St	1.000	o
III+R <sub>5</sub> +Pü	182.2	ijklmn	II+R <sub>5</sub> +Pü	1.000	o
II+R <sub>3</sub> +Pü	171.8	klmno	III+R <sub>4</sub> +Sb	1.000	o
II+R <sub>5</sub>	128.4	klmno	III	1.000	o
III+R <sub>3</sub> +Av	119.7	klmno	III+Sb	1.000	o
III+R <sub>1</sub> +St	118.4	lmno	III+St	1.000	o
III+R <sub>3</sub> +Pü	112.9	lmno	III+R <sub>5</sub>	1.000	o
III+R <sub>4</sub> +St	78.67	mno	III+R <sub>5</sub> +Sb	1.000	o
I+R <sub>1</sub> +Sb	58.77	no**	III+R <sub>5</sub> +St	1.000	o
II+St	1.000	o	I+R <sub>4</sub> +Sb	1.000	o
I+R <sub>3</sub>	1.000	o	III+R <sub>5</sub> +Av	1.000	o

LSD = 123.7

\*:En yüksek kor hali sıcaklığı \*\* : En düşük kor hali sıcaklığı

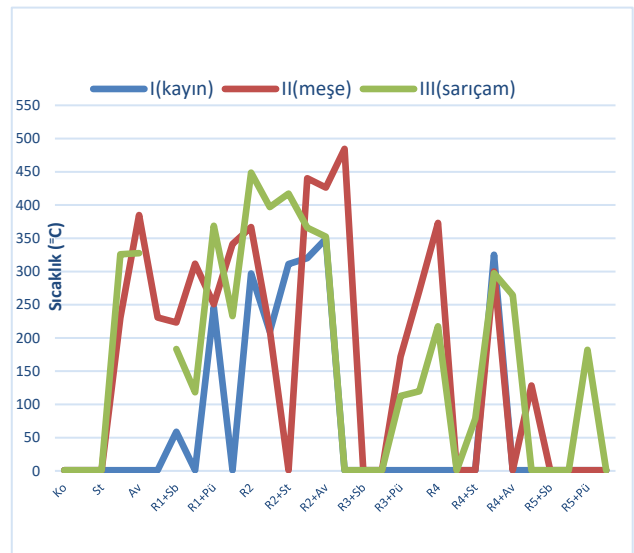
Ahşap türü, renk açma çözeltisi ve vernik çeşidinin kor halde yanma sıcaklığına etkileri istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır ( $\alpha=0,05$ ). Farklılığın hangi gruplar arasında önemli olduğunu belirlemek için yapılan DUNCAN testi sonuçları Çizelge 5’de verilmiştir.

**Çizelge 5.** Kor halde yanmasıcaklığına ilişkin Duncan Testi sonuçları (Duncan test results for glow state combustions)

İşlem Çeşidi	$\bar{x}$	HG*	İşlem Çeşidi	$\bar{x}$	HG*
II+R <sub>3</sub>	484.5	a	I+R <sub>4</sub>	1.000	o
III+R <sub>2</sub>	448.7	ab	I+R <sub>1</sub> +Av	1.000	o
II+R <sub>3</sub> +St	440.4	ab*	II+R <sub>2</sub> +St	1.000	o
II+R <sub>2</sub> +Av	426.4	ab	I+Pü	1.000	o
III+R <sub>2</sub> +St	417.2	abc	I+Av	1.000	o
III+R <sub>2</sub> +Sb	397.0	abcd	I+Sb	1.000	o
II+Av	384.8	abcde	II	1.000	o
II+R <sub>4</sub>	373.0	abcdef	II+R <sub>4</sub> +St	1.000	o
III+R <sub>1</sub> +Pü	368.8	abcdef	II+Sb	1.000	o
II+R <sub>2</sub>	366.8	abcdefg	II+R <sub>4</sub> +Av	1.000	o
III+R <sub>2</sub> +Pü	365.9	abcdefg	I+R <sub>1</sub>	1.000	o
III+R <sub>2</sub> +Av	352.4	abcdefgh	I+R <sub>1</sub> +St	1.000	o
I+R <sub>2</sub> +Av	349.1	abcdefgh	I+St	1.000	o
II+R <sub>1</sub> +Av	341.4	abcdefgh	II+R <sub>3</sub> +St	1.000	o
III+Av	327.7	bcdefghi	II+R <sub>5</sub> +Av	1.000	o
III+Pü	326.0	bcdefghij	I+R <sub>3</sub> +Sb	1.000	o
I+R <sub>4</sub> +Pü	325.1	bcdefghij	I	1.000	o
I+R <sub>3</sub> +Pü	320.2	bcdefghij	II+R <sub>4</sub> +Sb	1.000	o
II+R <sub>1</sub> +St	311.8	bcdefghij	I+R <sub>3</sub> +Pü	1.000	o
I+R <sub>2</sub> +St	311.1	bcdefghij	I+R <sub>3</sub> +Av	1.000	o
II+R <sub>4</sub> +Pü	299.9	bcdefghij	III+R <sub>1</sub>	1.000	o
III+R <sub>4</sub> +Pü	297.5	bcdefghij	I+R <sub>3</sub> +St	1.000	o
I+R <sub>2</sub>	296.9	bcdefghij	I+R <sub>4</sub> +St	1.000	o
II+R <sub>3</sub> +Av	270.8	cdefghijk	II+R <sub>3</sub> +Sb	1.000	o
III+R <sub>5</sub> +Av	264.4	cdefghijkl	I+R <sub>4</sub> +Av	1.000	o
II+R <sub>1</sub> +Pü	250.8	defghijkl	I+R <sub>5</sub>	1.000	o

Kor hali sıcaklığı 80 °C derecenin altında ölçülen örneklerin değerleri ön görülen standartların altında olması nedeniyle istatistik işlemlerde 1 olarak girilmiştir. Bu örneklerde kor hali yanma sıcaklık değerleri diğerlerine göre daha başarılı bulunmuştur.

Kor halde yanma sıcaklığı; en yüksek II+R<sub>3</sub>+St’ de, en düşük I+R<sub>1</sub>+Sb’ de elde edilmiştir. Buna göre; kor halde yanma sıcaklığı artışı veya azalışında, renk açma çözeltisinin yanı sıra vernik çeşidi ve ağaç türünün de etkili olduğu söylenebilir. Buna ait grafik Şekil 1’de gösterilmiştir.



**Şekil 1.** Ahşap malzemelerde işlem çeşidine göre kor hali yanma sıcaklıkları (Glow state combustions of wood materials according to the type of treatment)



#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER (RESULT and SUGGESTIONS)

Verniklerde katman kalınlığı ( $\mu\text{m}$ ); sentetik vernikte 92, poliüretan vernikte 120, su bazlı vernikte 66, akrilik vernikte 128 ölçülmüştür. Vernik katman kalınlıkları arasında oluşan farklılık, verniklerin katı madde miktarından kaynaklanmış olabilir. Elde edilen sonuçlar literatür ile uyumludur [14].

Kor halde yanmada, yanma sıcaklığı tekli karşılaştırmalarda ahşap türü düzeyinde en yüksek meşede, en düşük kayında bulunmuştur. Meşede kor hali yanma sıcaklığı sarıçamdan %7, Doğu kayınından %59 daha yüksek ölçülmüştür, Meşe odununda tespit edilen kor hali yanma sıcaklığının yüksekliği yangının devamı ve yayılması bakımından dikkate alınması gereken önemli bir parametre olarak görülmektedir.

Renk açma çözeltisi düzeyinde kor hali sıcaklık en yüksek R<sub>2</sub>'de, en düşük R<sub>3</sub>'de elde edilmiştir. Kontrol örneğine göre, R<sub>3</sub> çözüldüğü azaltıcı diğer çözümler ise artırıcı etki göstermiştir. Nitekim, kontrol örneklerine göre yaklaşık R<sub>1</sub>%16, R<sub>2</sub> %32, R<sub>4</sub>%16 ve R<sub>5</sub>'te %11 oranında artırıcı, R<sub>3</sub>'te %7 azaltıcı etki göstermiştir.

Vernik çeşidi düzeyinde kor hali sıcaklık en yüksek su bazlı vernikte, en düşük akrilik vernikte elde edilmiştir. Kontrol örneklerine göre, akrilik vernik hariç diğerlerinde yüksek bulunmuştur. Nitekim kontrol örneğine göre, su bazlı vernikte % 350, sentetik vernikte % 43, poliüretan vernikte % 66 daha yüksek akrilik vernikte % 38 daha düşük ölçülmüştür.

Ahşap türü+vernük etkileşiminde uygunluk kayın+ poliüretan vernük, meşe+akrılık vernük ve sarıçam+ akrilik vernük şeklindedir. Vernüksüz örneklerin kor halinde yanma sıcaklığı akrilik vernük hariç vernüklerden düşük çıkmıştır. Buna göre, vernükler ahşap malzemenin yanma özelliklerini artırıcı etki göstermiştir. Ahşap türü+renk açma çözeltisinde uygunluk; kayın+R<sub>4</sub>, meşe+R<sub>5</sub> ve sarıçam+R<sub>3</sub> şeklindedir. Vernük + renk açma çözeltisi etkileşiminde uygunluk; su bazlı ve akrilik vernükte R<sub>1</sub>, sentetik vernükte R<sub>3</sub> ve poliüretan vernükte R<sub>4</sub> şeklinde bulunmuştur.

Sonuç olarak, kor hali yanmada yangın riskinin en düşük olması için, ahşap türü+renk açma çözeltisi+vernük etkileşiminde NaOH+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (R<sub>1</sub>) ile rengi açılmış su bazlı vernükle kaplanmış kayın ahşap malzemenin kullanılması önerilebilir. Ahşap malzeme olarak meşe ve sarıçamın, renk açma çözeltisi olarak R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> ve R<sub>5</sub>'in, vernük çeşidi olarak sentetik (St), poliüretan (Pü) ve akrilik (Av) vernüğün kullanılması durumunda ise kor hali yanma sıcaklığındaki farklılığın dikkate alınması bu bakımdan önem taşımaktadır.

Elde edilen sonuçlar yangında kendi kendine yanma bittikten sonra gelen kor hali yanma evresinde yüksek sıcaklıklar yangın tehlikesinin devam etmesi açısından uygulama alanlarında dikkate alınmalıdır.

#### TEŞEKKÜR (ACKNOWLEDGEMENT)

Bu çalışma, TÜBİTAK Bilimsel Araştırma Projeler Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje no: 2010 / 1090043.

#### ETİK STANDARTLARIN BEYANI (DECLARATION OF ETHICAL STANDARDS)

Bu makalenin yazarları çalışmalarında kullandıkları materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal-özel bir izin gerektirmediğini beyan ederler.

#### YAZARLARIN KATKILARI (AUTHORS' CONTRIBUTIONS)

**Ahmet Cihangir YALINKILIÇ:** Deneyle yapılmış, sonuçlarını analiz etmiş ve makalenin yazım işlemini gerçekleştirmiştir.

**Eyüp AKSOY:** Deneyle yapılmıştır.

**Musa ATAR:** Sonuçları analiz etmiştir.

**Hakan KESKİN:** Makalenin yazım işlemini gerçekleştirmiştir.

#### ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

#### KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Highley T. L., Kicle T. K., "Biologuel Degraation of Wood", *Phytopst Hology*, 69: 1151-1157, (1990).
- [2] Newel A. C., Haltrop N. F., "Coloring finishing and painting wood", USA, (1961).
- [3] Banks W. B., Miller E. R., "Chemical Aspects of Wood Techology Sweden", *Forest Products Journal*, USA, (1982).
- [4] Edwin P. B., Carter M., "Wood bleaches and bleaching methods, finishing eastern, hard woods", Department of Agriculture, *Forest Products Laboratory*, Madison, USA, 29-39, (1983).
- [5] Özçifçi A., "Renk Açıcı Kimyasal Maddelerin Sapsız Meşe (Quercus Sessiliflora Salisb.) Odununun Yanma Özelliklerine Etkileri", *Z.K.Ü.K.T.E.F. Teknoloji Dergisi*, Sayı 3-4: 63-72, (2001).
- [6] Yalınkılıç M. K., Demirci Z. ve Baysal E., "Çesitli emprenye maddelerinin duglas [Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Frankco] odununun yanma özellikleri üzerine etkileri", *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 4 (1-2): 613-624, (1998).
- [7] Baysal E., Yalınkılıç M. K., Çolak M. ve Göktaş O., "Bitkisel sepi maddeleri ve borlu bileşikler ile muamele edilen kızılçam (Pinus brutiaTen.) odununun yanma Özellikleri", *Tübitak Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 27: 245-252 (2000).
- [8] Örs Y., Atar M. ve Peker H., "Sarıçam odununun yanma özelliklerine bazı borlu bileşikler ve su itici maddelerin etkileri", *Tübitak Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 23: 501-509, (1999).

- [9] Baysal E., Peker H., Çolak M., Tarımer İ., “Verniklenmiş ağaç malzemenin yanma özellikleri ve borlu bileşiklerle ön emprenye işleminin yanmayı geciktirici etkisi”, *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(4): 645-653, (2003).
- [10] TS 1476, “Odunda fiziksel ve mekanik özelliklerin tayini için homojen meşçerelerden numune ağacı ve laboratuvar numunesi alınması”, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, (1984).
- [11] Bankowsky B., Eichletoer N., “Raw materials for environment frendly wood lacquers, WKI-Bencht”, *Holer Working Party, For Wood Research*, Brunswicle, 31: 145-157, (1993).
- [12] Atar M., “Renk açıcı kimyasal maddelerin ağaç malzemede üstyüzey işlemlerine etkileri”, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (1999).
- [13] Şanıvar N., “Ağaç İşleri Üstyüzey İşlemleri”, 4. Baskı, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, (2001).
- [14] Sönmez A., “Ağaçtan yapılmış mobilya üstyüzeylerinde kullanılan verniklerin önemli mekanik fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklılıkları”, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (1989).
- [15] Budakçı M., “Pnömatik adezyon deney cihazı tasarımı, üretimi ve ahşap verniklerinde denenmesi”, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2003).
- [16] Payne H. F., “Organic coating technology”, *Peoria-Illinois*, 1: 536-560, (1965).
- [17] ASTM D 358, “Standard specification for wood to be used as panels in weathering tests of coatings”, *ASTM Standards*, USA, (1998).
- [18] TS 2471, “Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için rutubet miktarı tayini”, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, (1976).
- [19] ASTM E 160-50, “Standart test method for combustible properties of terated wood by the crib test”, *ASTM Standards*, USA, (1975).
- [20] ASTM D 3023, “Standard practice for determination of resistance of factory applied coatings on wood products to stains and reagents”, *ASTM Standards*, USA, (1998).