

# Geleneksel Tekirdağ Evlerinde Kullanılmış Meşe Ahşabının Mekanik Özellikleri ve Kimyasalla Koruma Uygulamalarının Mekanik Özellikler Üzerine Etkisi

Özlem BOZKURT

Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, TEKİRDAĞ

## ÖZET

Kimyasalla koruma işlemleri, yeni ahşap malzemeye uygulandığında çok başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Eski malzemeye uygulandığında ise, olumlu etkileri kadar, ahşabın mekanik direnci üzerinde olumsuz etkileri de olabilmektedir. Bu çalışmada kimyasalla koruma öncesi ve sonrası, tarihi ahşabın mekanik değerlerindeki değişimin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla Tekirdağ Evleri üzerinden alınmış meşe numunelere suda çözünen ve organik solventli iki tip kimyasal, enjeksiyon ve fırça yöntemleriyle emdirilmiştir. İşlem sonrası numunelerin mekanik değerleri ölçülmüş ve elde edilen değerler kimyasalla işlem görmemiş kontrol numuneleriyle karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Koruma, tarihi meşe ahşabı, mekanik özellikler

## Mechanical Strenght of Historical Oakwood on Traditional Tekirdag Houses and the Effect of Treatment Procedure on Mechanical Strenght

### ABSTRACT

The process of treatment with chemicals provides very successful results if applied on new wooden material. When applied on old material it has negative effects on the mechanic strength of wood as much as positive effects. In this study it is aimed to compare the changes in mechanic values of historical wood before and after treatment. For this aim; with injection and brush methods; two types of water soluble and organic solvent chemicals are impregnated on oaken samples taken from Tekirdağ Houses. Mechanic values of samples are measured after treatment; and results are compared.

**Keywords:** Conservation, historical oakwood, mechanical properties

### 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Ahşap, çevreye zarar vermeden geri dönüşebilen, ağırlığına oranla mekanik özellikleri çok iyi olan, farklı malzemelerle uyumlu ve doğru işlendiğinde çok uzun ömürlü olabilen sürdürülebilir bir malzemedir. Bütün bu özellikleriyle, geleneksel Türk Evlerinde temel bir yapı malzemesi olarak yerini almıştır. Geçmişte kullanılmış olan ahşap yapı elemanları, çoğu zaman hiçbir koruyucu işlem görmemiş olmasına rağmen günümüzde dayanıklılığını koruyabilmektedir. Bu yapıların daha uzun süre ayakta kalmasını ve gelecek kuşaklara aktarılmasını sağlamak ise bugün yapacağımız koruma çalışmalarına bağlıdır.

Ahşap malzemeyi geleneksel yöntemlerle koruma kısaca; uygun malzeme seçimi, doğru konstrüksiyon ve kuru tutma prensibine dayanmaktadır. Günümüze kadar ulaşılmış bu yapılarda kullanılan ahşap elemanların korunması için bugün uygulanan yaygın yön-

temlerden biri ise koruyucu kimyasallar kullanmaktır. Ancak kimyasalla korumada kimi yöntemlerin ya da maddelerin eski ahşabın mekanik özellikleri üzerinde olumsuz etkileri de olabilmektedir. Söz konusu olan tarihi değer taşıyan ahşap elemanlar olduğunda, bu etkilerin göz önünde tutulması zorunludur. Uygulanacak koruma yönteminin eski ahşap üzerindeki etkisinin irdelemesi ve gerektiğinde uygulamadan vazgeçilmesi için öncelikle koruma yönteminin malzeme üzerindeki etkisi araştırılmalıdır.

Bu çalışmada tarihi ahşabın kimyasalla koruma öncesi ve sonrası mekanik değerlerindeki değişimin, Tekirdağ Evleri örneğinde karşılaştırılması amaçlanmıştır. Tekirdağ Evlerinden alınmış özdeş numunelere, fırçayla sürme ve enjeksiyon yöntemleriyle suda çözünen ve organik solventli koruyucular uygulanmıştır. Ardından kimyasalla işlem görmüş numunelerin ve işlem görmemiş numunelerin liflere paralel doğrultuda çekme gerilmesi, liflere dik doğrultuda çekme gerilmesi, liflere paralel doğrultuda basınç dayanımı, liflere dik doğrultuda basınç dayanımı ve vida tutma direnci değerleri ölçülmüştür. Değerler karşılaştırılarak, kimyasalla koruma

\* Sorumlu Yazar (Corresponding Author)

e-posta: [obozkurt@nku.edu.tr](mailto:obozkurt@nku.edu.tr)

Digital Object Identifier (DOI) : 10.2339/2011.14.2, 115-119

işleminin eski meşe ahşabının dayanıklılık özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOD (MATERIAL AND METHOD)

Özdeş meşe numunelere, suda çözünen ve organik solventli iki farklı kimyasal madde, miktar sabit tutularak, sürme ve enjeksiyon yöntemleri ile emdirilmiştir. İşlemin ardından, numuneler, uygulanan kimyasal ve yöntemlere göre sınıflandırılmıştır. Her farklı tip numune seti için, emprenye edilmemiş numunelerden oluşan birer kontrol grubu bırakılmıştır. Her bir deney grubu için 5'er adet numune seti kullanılmıştır (Toplam 25 adet numune seti). Numunelerin işleme hazırlanmasında, TS 6087 EN 49-2 laboratuvar metodu kullanılmıştır [1].

### 2.1. Deney Ortamı ve Malzemeleri (Testing Environment and Materials)

Deney ortamı:

Numunelerin kondisyonlanması, işlem görmesi ve mekanik testlere hazırlanabilmesi için sıcaklığın  $20 \pm 2$  °C'de, bağıl nemin  $65 \pm 5$ 'de tutulduğu, iyi havalandırılan kondisyonlama bölümü hazırlanmıştır.

Cihazlar:

0,0001 g hassasiyeti ile tartım yapabilen bir terazî

Kurutma kabı

Kimyasal maddelerle etkileşmeyecek cam kaplar

Kimyasal maddelerle etkileşmeyecek kıl fırça

Enjektör

Koruyucu kimyasal maddeler:

Suda çözünen koruyucu madde olarak etken maddeleri aşağıda verilen, sıvı fazdaki kimyasal kullanılmıştır.

4,90% N, N-Bis (3-aminopropyl) dodecylamin ( $C_{15}H_{34}N_2$ )

2,00% Propiconazol ( $C_{15}H_{17}Cl_2N_3O_2$ )

0,20% Etofenprox ( $C_{25}H_{28}O_3$ )

Organik solventli koruyucu madde olarak etken maddeleri aşağıda verilen sıvı fazdaki kimyasal kullanılmıştır.

3,00% Benzalkoniumchlorid ( $C_{22}H_{40}ClN$ )

0,90% Propiconazol ( $C_{15}H_{17}Cl_2N_3O_2$ )

0,30% 3-Jod-2- propinylbutylcarbamat ( $C_8H_{12}INO_2$ )

0,02% Flufenoxuron ( $C_{21}H_{11}ClF_6N_2O_3$ )

Deney numuneleri:

Meşe numuneler, Tekirdağ Ertuğrul Mahallesi, İskele Caddesi 70 pafta, 263 ada, 14 parsel kadastral tanımlı eski yapı üzerinden alınmıştır. Yapının taşıyıcı elemanlarında kullanılmış olan meşe malzemenin özgül ağırlığı  $0,82 \text{ g/cm}^3$ , rutubeti ise  $11,2$ 'dir. Numuneler Şekil 1'de görüldüğü gibi temizlenmiş ve  $25 \times 50 \times 20$  mm ölçülerinde ebatlanmıştır. Özdeş numuneler 15 gün süreyle kondisyonlandıktan sonra koruma işlemine hazır hale getirilmiştir.



Şekil 1. Tekirdağ Ertuğrul Mahallesi, İskele Caddesi 70 pafta, 263 ada, 14 parsel kadastral tanımlı eski yapı üzerinden alınmış meşe numune

### 2.2. Kimyasalların Numunelere Uygulanması (Application of Chemicals in the Samples)

Kondisyonlanan numunelere organik solventli ve suda çözünen iki tip kimyasal madde uygulanmıştır. Numunelerin ve kimyasalların her biri için enjeksiyon ve fırçayla sürme olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmıştır. Uygulama yöntemlerinin her birinde kullanılan kimyasal madde miktarı sabit olup,  $150 \text{ ml/m}^2$  dir.

Fırça yönteminde, koruyucu madde ahşap numunelerin yüzeyine, kimyasal maddeden etkilenmeyen kıl fırça ile sürülmüştür. Kimyasalın daha iyi nüfuz edebilmesi için sürme işlemi iki kat halinde ve malzemeye yedirilerek uygulanmıştır.

Enjeksiyon yönteminde ise, numunelerin her birine teğet yönde ikişer adet enjeksiyon deliği açılmıştır. Delikler, numune kalınlığının  $1/10$ 'u çapında (2 mm) ve kalınlığın  $1/2$ 'si (10 mm) derinliğindedir. Koruyucu madde açılan deliklere doldurulmuş, kalan yüzeylere ise fırça ile sürülmüştür.

Her bir koruyucu madde ve her bir yöntemle işlem gören deney numuneleri, kurutma kabı içinde, iki cam çubuk üzerine (dar yüzeyleri üzerinde hareketsiz duracak ve birbirine dokunmayacak şekilde) yerleştirilmiştir. Ardından, kurutma kabının kapağı kapatılmıştır ve kurutma kabı kondisyonlama bölümüne yerleştirilmiştir. Kurutma periyodu boyunca, numuneler haftada iki kere ters yüz edilmiştir. İkinci hafta içinde kurutma kabının kapağı, her gün dereceli olarak açılmıştır.

Uygulama sırasında numune tipleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

TM1: Suda çözünen kimyasal kullanılarak, enjeksiyon yöntemiyle korunmuş meşe numuneler.

TM2: Suda çözünen kimyasal kullanılarak fırça ile sürme yöntemiyle korunmuş meşe numuneler.

TM3: Organik solventli kimyasal kullanılarak, enjeksiyon yöntemiyle korunmuş meşe numuneler.

TM4: Organik solventli kimyasal kullanılarak fırça ile sürme yöntemiyle korunmuş meşe numuneler.

TM5: Koruyucu işlem uygulanmamış meşe numuneler.

### 2.3. Numunelerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi (Determination of the Mechanical Properties of Samples)

Kimyasalla koruma işlemlerinin mekanik özellikler üzerindeki etkilerini ölçmek amacıyla, numunelerin liflere paralel doğrultuda basınç dayanımı (TS 2595), liflere dik doğrultuda basınç dayanımı (TS 2473), liflere paralel doğrultuda çekme gerilmesi (TS 2475), liflere dik doğrultuda çekme gerilmesi (TS 2476) ve vida tutma direnci (TS EN 320) ölçülmüştür [2,3,4,5,6]. Ölçümler Türk Standartları Enstitüsü İnşaat Laboratuvarı, Ahşap Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Numunelerin liflere paralel doğrultuda basınç dayanımının tayini, TSE İnşaat Laboratuvarı, Ankara.

### 3. BULGULAR (FINDINGS)

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen sayısal veriler ve ortalamalar, aşağıdaki çizelgelerde gösterilmiştir.

Çizelge 1. Numunelerin liflere paralel doğrultuda basınç dayanımları.

Numune tipi	Maksimum kuvvet (N)	Rutubet miktarı (%)	Basınç dayanımı (Pa)
TM1	31662,03	11,2	5,7792×10 <sup>7</sup>
TM2	33522,37	11,2	6,1046×10 <sup>7</sup>
TM3	30750,68	11,2	5,6717×10 <sup>7</sup>
TM4	33781,72	11,2	6,2498×10 <sup>7</sup>
TM5	29073,53	11,2	6,0474×10 <sup>7</sup>

Enjeksiyon yöntemi ile yapılan koruma işlemi sonrası numunelerin liflere paralel doğrultudaki basınç dayanımları azalmıştır. Bu azalma, suda çözünen kimyasal madde için %4,44, organik solventli kimyasal madde için %6,21'dir. Fırça yöntemiyle korunmuş meşe numunelerde direnç kaybı görülmemiş, liflere paralel basınç dayanımları yükselmiştir. Organik solventli kimyasal madde ile işlem görmüş numunelerde görülen direnç artışı, suda çözünen kimyasal madde ile işlem görmüş numunelere göre daha fazladır (Tablo 1). Ancak organik solventli ve suda çözünen kimyasallar genel olarak karşılaştırıldığında, numunelerin liflere paralel doğrultuda basınç dayanımları üzerindeki etkileri bakımından aralarında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Enjeksiyon yöntemi ve fırçayla sürme yöntemi kıyaslandığında ise, enjeksiyon yönteminin liflere paralel doğrultuda basınç dayanımını azaltıcı etkisi olduğu görülmektedir.

Enjeksiyon yöntemi numunelerin liflere dik doğrultudaki basınç dayanımlarını ise olumsuz yönde etkilememiştir. Liflere dik doğrultudaki basınç dayanımı değerlerine bakıldığında, kimyasalla koruma işleminin, fırça ve organik solventli kimyasalla korunan (TM4) numuneler dışında, tüm numunelerin mekanik değerlerini iyileştirdiği görülmüştür (Tablo 2). TM4 numunelerde görülen direnç kaybı ise oldukça düşük düzeydedir (%1,73).

Çizelge 2. Numunelerin liflere dik doğrultuda basınç dayanımları.

Numune tipi	Maksimum kuvvet (N)	Rutubet miktarı (%)	Basınç dayanımı (Pa)
TM1	8344,65	11,2	1,9557×10 <sup>7</sup>
TM2	8577,97	11,2	2,0893×10 <sup>7</sup>
TM3	8570,76	11,2	1,9177×10 <sup>7</sup>
TM4	7631,68	11,2	1,8277×10 <sup>7</sup>
TM5	8024,63	11,2	1,8599×10 <sup>7</sup>

Kimyasalla koruma işlemi, numunelerin tümünde liflere paralel doğrultuda çekme gerilmesini direncini düşürmüştür (Tablo 3). Direnç değerlerindeki düşme oranı, enjeksiyon yöntemiyle işlem görmüş numunelerde her iki kimyasal madde için oldukça yakın değerdedir (TM1: %9,15 ve TM3: %9,90). Fırça yöntemiyle işlem görmüş numunelerde ise organik solventli koruyucunun kullanıldığı numunelerde direnç kaybı oranı daha büyüktür (TM2: %7,08 ve TM4: %17,98).

Çizelge 3. Numunelerin liflere paralel doğrultuda çekme gerilmesi ölçümleri.

Numune tipi	Maksimum Kuvvet (N)	Rutubet Miktarı (%)	Basınç dayanımı (Pa)
TM1	7909,80	11,2	3,6916×10 <sup>7</sup>
TM2	8340,53	11,2	3,7755×10 <sup>7</sup>
TM3	7982,79	11,2	3,6611×10 <sup>7</sup>
TM4	7089,25	11,2	3,3327×10 <sup>7</sup>
TM5	8677,95	11,2	4,0633×10 <sup>7</sup>

Numunelerin liflere dik doğrultuda çekme gerilmesi değerlerine bakıldığında, kimyasalla koruma işleminin genel olarak numunelerin dirençlerini artırdığı görülmektedir (Tablo 4). Enjeksiyon yöntemindeki direnç artışı, fırça yöntemine oranla daha fazladır (TM1: %14,22 ve TM3: %18,14).

Organik solventli kimyasalla korunan numunelerde, liflere dik doğrultuda çekme direnci artışı suda çözünen kimyasalla korunan numunelere göre daha fazladır. Kimyasal maddelerin neden olduğu direnç de-

ğişimi arasındaki fark, enjeksiyon yöntemi kullanılan numunelerde  $0,0063 \times 10^7$  Pa, fırça yöntemi kullanılan numunelerde  $0,0185 \times 10^7$  Pa'dır.

Çizelge 4. Numunelerin liflere dik doğrultuda çekme gerilmesi.

Numune tipi	Maksimum kuvvet (N)	Rutubet miktarı (%)	Basınç dayanımı (Pa)
TM1	190,03	11,2	$0,1839 \times 10^7$
TM2	355,62	11,2	$0,1596 \times 10^7$
TM3	218,17	11,2	$0,1902 \times 10^7$
TM4	232,51	11,2	$0,1781 \times 10^7$
TM5	195,09	11,2	$0,1610 \times 10^7$

Kimyasalla koruma işlemi tüm numune tiplerinde vida tutma direncini artırmıştır (Tablo 5). Enjeksiyon yöntemi ile yapılan işlemlerde, numunelerin vida tutma direncindeki artış daha fazladır. Enjeksiyon yöntemiyle işlem gören numunelerdeki direnç artış oranı ortalama, %25,42 iken, fırça yöntemiyle korunan numunelerdeki ortalama direnç artışı % 15,90'dır.

Organik solventli ve suda çözünen emprenye maddelerinin, meşe numunelerin vida tutma direnci üzerindeki etkileri arasında ise anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Çizelge 5. Numunelerin vida tutma direnci ölçümleri.

Numune tipi	Maksimum kuvvet (N)	Rutubet miktarı (%)	Vida tutma mukavemeti (N/m)
TM1	2614,02	11,2	$2,1128 \times 10^5$
TM2	2605,68	11,2	$2,0845 \times 10^5$
TM3	2994,83	11,2	$2,3904 \times 10^5$
TM4	2600,55	11,2	$2,0804 \times 10^5$
TM5	2246,03	11,2	$1,7968 \times 10^5$

#### 4. SONUÇLAR (CONCLUSION)

Test bulgularına göre, enjeksiyon yöntemi, numunelerin liflere paralel doğrultuda basınç dayanımı ve liflere paralel doğrultuda çekme gerilmesi direncini düşürmüştür. Enjeksiyon yöntemiyle korumada, malzeme delik açılması gerektiğinden, bu işlemin malzemenin bazı direnç özelliklerini etkilemesi, beklenen bir sonuçtur. Hem organik solventli hem de suda çözünen koruyucuyla yapılan uygulamada direnç kaybı olması, olumsuz etkinin kimyasal maddeden çok, enjeksiyon deliklerinden ileri geldiğini göstermektedir.

Enjeksiyon yöntemi numunelerin liflere dik doğrultuda basınç dayanımı, liflere dik doğrultuda çekme gerilmesi ve vida tutma direncini ise olumlu yönde etkilemiştir. Ayrıca fırça ve püskürtme gibi basınç uygulamayan diğer yöntemlerle kıyaslandığında, işlem sonrası malzemenin absorbe ettiği kimyasal miktarı enjeksiyon yönteminde daha fazladır. Kimyasal absorpsiyonunun fazla olması koruma işleminin etkinli-

ğini artıran önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle yapılarda liflere paralel doğrultuda basınç ve çekme dayanımı gerektiren yerler dışında enjeksiyon yönteminin daha uygun olduğu söylenebilir.

Fırça yönteminde liflere paralel doğrultuda çekme gerilmesi dışında hiçbir testte önemli bir direnç kaybı görülmemiştir. Liflere paralel doğrultuda çekme gerilmesi değerlerinin, koruyucu işlem gören tüm numune tiplerinde düştüğü göz önüne alınırsa, fırçayla kimyasal sürmenin malzemenin mekanik direnci üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı söylenebilir. Ancak, fırça yönteminde de liflere paralel çekme gerilmesi değerlerinde ve diğer bazı değerlerde ufak düşüşler meydana gelmesi, direnç kayıplarının sadece enjeksiyon delikleriyle ilgili olmadığını göstermektedir.

Denemelerde kullanılan kimyasal maddelerin bileşiminde bulunan *propiconazol* gibi büyük molekül yapısına sahip maddeler, ahşap malzemenin içeriğinde bulunan yapısal polimerler üzerinde de tahrip edici etki yapabilmektedir. Ayrıca kimyasalların uygulanması sırasında malzemede nem artışı meydana gelmektedir ve daha sonra malzeme kurutulmuş olsa da bu nem alışverişi numunelerin direnç kaybetmesine neden olabilmektedir.

Ahşap malzemenin cinsi ve yıpranmışlık düzeyi de, kimyasalla koruma işlemlerinin mekanik özellikler üzerindeki etkisinde rol oynayan unsurlardan biridir. Meşe numunelerde emprenye işlemi genel olarak, liflere paralel doğrultudaki çekme gerilmesi dışında, mekanik özellikleri olumsuz yönde etkilememiştir. Örnek yapıda kullanılan meşenin doğal dayanıklılığının yüksek olması ve diri odun yerine öz odununun tercih edilmiş olması, numunelerin direnç özelliklerinin bugün bile çok iyi durumda olmasını sağlamıştır. Yapıda kullanılan meşe malzemenin özgül ağırlığı  $0,82 \text{ g/cm}^3$  tür ve bu değer, bugün kullanılan birçok yeni malzemeden daha yüksektir (meşe odununun ortalama hava kurusu özgül ağırlığı  $0,69-0,86 \text{ g/cm}^3$  arasında değişmektedir [7]). Başlangıç dayanıklılığı daha düşük olan eski ahşap malzemede ise işlem sonrası mekanik dayanım çok daha fazla azalmaktadır. Örneğin benzer testler  $0,48 \text{ g/cm}^3$  özgül ağırlığına sahip eski çam numunelere uygulandığında, ölçülen direnç kaybı, vida tutma direnci dışındaki tüm değerlerde ihmal edilemeyecek kadar büyüktür [8].

Bütün bu verilerden yola çıkarak, eski yapılarda kullanılan ahşaba uygulanan kimyasalla koruma işlemlerinin her durumda aynı etkiyi göstermeyeceği sonucunu çıkarmak mümkündür. Kullanım yerinde hala dirençli olan malzeme üzerinde olumlu sonuçlar verirken, doku kaybı ve kılcal çatlaklar gibi sorunları olan ahşap malzeme üzerinde olumsuz sonuç vermektedir. Bu çalışmada kullanılmış meşe ahşabında olduğu gibi, henüz direncini kaybetmemiş olan ahşap malzeme üzerinde, koruyucuların içeriğinde bulunan bağ kırıcı maddelerin yaptığı etki ya da nem alışverişinin neden olacağı etki, tahrip edici olmamaktadır. Öte yandan fırçayla sürme, enjeksiyon gibi yöntemlerde basınç uygulanmadığından, işlem sonrası absorbe edilen kimyasal madde miktarı

çoğu zaman uzun süreli bir koruma sağlayamayacak kadar az olmakta, işlemin belirli aralıklarla tekrarlanması gerekmektedir. Eski yapılardaki ahşap elemanların mekanik özelliklerinin ise, kimyasalla koruma işlemi her tekrarlandığında yeniden değişeceği göz önünde bulundurulmalıdır. Malzemenin mekanik özelliklerini en az etkileyen ve işlem sıklığını azaltmak açısından en etkin yöntemin ve kimyasalın belirlenmesi bu açıdan çok önemlidir. Bu nedenle, tarihi yapılarda kimyasal koruyucular tüm yapıya uygulanmadan önce, işlemin etkileri mutlaka test edilmelidir.

##### 5. KAYNAKLAR (REFERENCES)

- 1) Türk Standardları Enstitüsü (TSE), “Ahşap Koruyucular – Yumurta Bırakma ve Larva Yetiştirme Yoluyla *Anobium Punctatum* Larvalarına Karşı Koruma Etkinliğinin Tayini, Bölüm 2: Emprenye İşlemiyle Uygulama, Laboratuvar Metodu”, **TS 6087 EN 49-2**, Ankara, Türkiye (1998).
- 2) Türk Standardları Enstitüsü (TSE), Odunun Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Dayanımı Tayini, **TS 2595**, Ankara, Türkiye (2007).
- 3) Türk Standardları Enstitüsü (TSE), Odunun Liflere Dik Doğrultuda Basınç Dayanımı Tayini, **TS 2473**, Ankara, Türkiye (2007).
- 4) Türk Standardları Enstitüsü (TSE), Odunun Liflere Paralel Doğrultuda Çekme Gerilmesinin Tayini, **TS 2475**, Ankara, Türkiye (2007).
- 5) Türk Standardları Enstitüsü (TSE), Odunun Liflere Dik Doğrultuda Çekme Gerilmesinin Tayini, **TS 2476**, Ankara, Türkiye (2007).
- 6) Türk Standardları Enstitüsü (TSE), Vida Tutma Direnci Tayini, **TS EN 320**, Ankara, Türkiye (2007).
- 7) Bozkurt, Y., Erdin, N., Ağaç Teknolojisi, İstanbul Üniversitesi Yayını, ISBN: 975-404-449-X, İstanbul, Türkiye (1997).
- 8) Bozkurt, Ö., “Tarihi Yapıların Restorasyonunda, Ahşabın Biyolojik Bozulmalarına Karşı Yerinde Emprenye Tekniklerinin Uygulanabilirliği”, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye, (2009). (Danışman: A. G. Küçükkaya).