

# TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASININ KAYNAK TEKNOLOJİSİ ALANINDAKİ EĞİTİM VE BELGELENDİRME ÇALIŞMALARI

Can Öztürk<sup>1</sup>

## 1. GİRİŞ

Odamız, kuruluş amaçları arasında yer alan; ülkemiz sanayisinin gereksim duyduğu nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi, bilim ve teknolojiye yaşanan gelişimleri takip ederek bilgilerin güncellenmesi amacıyla birçok alanda eğitimler düzenlemekte ve belge vermektedir.

Ülkemiz sanayinin gelişebilmesi ve rekabet ortamının güçlendirilmesinde önemli yer tutan Kaynak Teknolojileri alanı, makina mühendisliği meslek disiplini çerçevesinde Odamızın önemli çalışmalar yürüttüğü ve deneyim sahibi olduğu alanlardan biridir.

Kaynak teknolojileri alanında, dünyada yaşanan gelişmelerin izlenebilmesi ve ülke sanayisine kazandırılması için kaynakçı eğitimi ve sınavlarının yapılabilmesi amacıyla Odamızın Bursa ve İzmir şubeleri bünyesindeki uygulamalı eğitim merkezlerinde kaynak atölyeleri oluşturulmuştur.

Uluslararası standartlar gözetilerek hem teorik hem de pratik açıdan hazırlanan eğitimlerimizin, sanayinin ihtiyaçlarını karşılaması ve teknolojik gelişime katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Diğer yandan, 97/23 AT Basınçlı Ekipmanlar Yönetmeliği kapsamında imalat yapılan ekipmanların kaynağında çalıştırılacak kaynakçıların vasıflandırılması, yani belgelendirilmesi zorunludur. Ayrıca ISO 3834 (Kaynaklı İmalat Yapan İşletmeler İçin Kalite Şartları) gibi Uluslararası uygulama standartları ve 13.07.2013 tarihli ve 28706 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik gereği kaynakçıların eğitimi ve belgeli olması gereklidir.

Son olarak, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’nın, 25.05.2015 tarihli ve 29366 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Meslekî Yeterlilik Kurumu

Meslekî Yeterlilik Belgesi Zorunluluğu Getirilen Mesleklere İlişkin Tebliğ”i gereği, kaynak alanında Çelik Kaynakçısı - Seviye 3, Plastik Kaynakçısı - Seviye 3, Alüminyum Kaynakçısı - Seviye 3, Doğal Gaz Çelik Boru Kaynakçısı - Seviye 3, Doğal Gaz Polietilen Boru Kaynakçısı - Seviye 3 ve Seviye 4, Kaynak Operatörü - Seviye 4 ve Direnç Kaynak Ayarcısı Seviye 4 mesleklerinde çalışanların, Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından yetkilendirilmiş akredite personel belgelendirme kuruluşlarından Mesleki Yeterlilik Belgesi alması 25.05.2016 tarihinden sonra zorunlu olacaktır.

Kaynak teknolojisi gelişmeye açık olan ve sanayinin birçok alanında kullanılan bir teknolojidir. Dolayısıyla Odamız, kaynak teknolojisinin doğru bir şekilde uygulanması ve gelişmesi için eğitim ve belgelendirme çalışmalarına ara vermeden devam edecektir.

<sup>1</sup> TMMOB Makina Mühendisleri Odası - can.ozturk@mno.org.tr

## 2. KAYNAK TEKNOLOJİSİ ALANINDAKİ EĞİTİMLER

Odamızın kaynakçılara yönelik eğitimleri Bursa ve İzmir’de yer alan Uygulamalı Eğitim Merkezlerinde, kaynaklı imalat yapan işletmelerde kaynakçı olarak çalışanların/çalıştırılacakların, kullandıkları kaynak metodlarına göre EN standartlarına uygun hazırlanmış programlar çerçevesinde teorik ve uygulamalı olarak düzenlenmektedir. Eğitimler belirlenen gün ve tarihlerde en az 10 katılımcı olması durumunda açılmaktadır. Eğitimler sonunda tüm katılımcılara “Eğitim Katılım Sertifikası” verilmektedir.

Eğitim merkezlerimizin altyapı, donanım ve başlıca malzemeleri aşağıda verilmiştir:

- Teorik eğitim derslikleri
- Kaynakçı kabinleri ve kaynakçı masaları
- Havalandırma (hava emme) ünitesi
- Kaynak makinaları
- Gaz kaynağı düzeneği
- Kaynak teli, elektrot
- Zımpara, avuç taşlama aletleri
- Numaratör
- Genel atölye ekipmanı
- Hidrolik pres (yaklaşık 30 ton kapasiteli) ve kırma/eğme testleri için gerekli balta ve matrisler
- Metal şerit testere ve oksijen kesme düzeneği
- Yazı tahtası
- Hurda kapları

Eğitimler aşağıda belirtilen 5 yöntemde yapılmaktadır:

- Elektrik Ark Kaynağı
- Gazaltı MIG/MAG Kaynağı
- TIG (Argon) Kaynağı
- Oksi-Asetilen Kaynağı
- Polietilen Kaynağı

Eğitim verilen kaynak yöntemleri aşağıdaki gibidir:

### 2.1 Elektrik Ark Kaynağı

Elektrik ark kaynağında, ergiyen bir çubuk elektrod ile iş parçası arasında ark oluşur. Kaynak bölgesi, havanın olumsuz etkilerinden, elektrod örtüsü veya özünün yanması ile oluşan gazlar tarafından korunur. Çelikler, paslanmaz çelikler, dökme demirler ve bazı demir dışı alaşımlarda kullanılır.

#### Teorik Eğitim Konuları

- Kaynak teknolojisi hakkında genel bilgi
- Kaynak makinaları ve bunların devreye alınması
- Kaynak elektrodları ile ilgili standartlar ve bunların seçimi
- Kaynak parametreleri, seçimi ve parametrelerin kaynak dikiş formuna etkileri
- Kaynak ağız standartları
- Kaynak sembolleri ve bunların uygulama yerleri
- Kaynak hataları ve önlenmesi
- Kaynakta iş güvenliği

#### Uygulama Eğitimi Konuları

- Uygun test parçalarının kesilmesi ve bu parçalara kaynak ağızlarının açılması
- Çeşitli kaynak uygulamalarının yapılması (plaka-boru)
- Kaynak edilen test parçaları üzerinde görsel kontrol ve parçanın kırılarak kontrolü
- İnceleme sonuçlarının değerlendirilmesi

### 2.2 Gazaltı MIG/MAG Kaynağı

MIG/MAG kaynağında, ergiyen bir tel elektrod ile iş parçası arasında ark oluşur. Oluşan ark ise koruyucu gaz atmosferi (MIG’de inert, MAG’da aktif gaz) tarafından korunur.

MIG/MAG kaynağı, ince levhalar ha-

riç, her kalınlıktaki demir esaslı ve demir dışı metal ve alaşımlarının kaynağında yaygın olarak kullanılmaktadır.

MIG/MAG kaynak yönteminde, yatay karakteristikli (sabit gerilimli) kaynak makinelerinin gelişmesi sonucu ince çaplı kaynak teli ile yüksek akım şiddeti uygulama olanağı, daha dar ısıdan etkilenen bölge ve daha derin nüfuziyetli kaynak bağlantıları elde edilebilmektedir.

#### Teorik Eğitim Konuları

- Kaynak teknolojisi hakkında genel bilgi
- MIG/MAG kaynak yöntemi
- Yöntemin uygulandığı malzemeler
- Yöntemde kullanılan koruyucu gaz ve tel elektrodlar (masif, özlü)
- Kaynak parametreleri ve parametre ayarlarının seçimi ve parametrelerin kaynak dikiş formuna etkileri
- Kaynak ağız standartları
- Kaynak sembolleri ve bunların uygulama yerleri
- Yöntemde görülen kaynak hataları ve bunların önlenmesi
- Kaynakta iş güvenliği

#### Uygulama Eğitimi Konuları

- Uygun test parçalarının kesilmesi



ve bu parçalara kaynak ağızlarının açılması

- Çeşitli kaynak uygulamalarının yapılması (plaka-boru)
- Kaynak edilen test parçaları üzerinde görsel kontrol ve parçanın kırılarak kontrolü
- İnceleme sonuçlarının değerlendirilmesi

### 2.3 TIG (Argon) Kaynağı

TIG kaynak, elektrik arkın kaynak parçası ve tungsten elektrot arasında yanarak füzyon gücü ortaya çıkarttığı bir elektrik ark kaynak işlemidir. Kaynak işlemi sırasında elektrot, ark ve kaynak havuzu inert koruma gazı ile atmosferik havaya karşı korunur. Gaz nozulu ile koruma gazı kaynak alanına iletilir ve buradaki atmosferik havayı ortadan kaldırır.

En önemli uygulama alanları, paslanmaz çelik ince malzemelerin kaynağı, alüminyum, nikel ve nikel alaşımlarının kullanıldığı kaynaklardır.

#### Teorik Eğitim Konuları

- Kaynak teknolojisi hakkında genel bilgi
- TIG yönteminin tanımı ve önemi
- Yöntemde kullanılan akım üreteçleri
- Tungsten elektrodlar ve standartları
- Dolgu telleri ve seçimi
- Kaynak parametreleri, parametre ayarlarının seçimi ve parametrelerin kaynak dikiş formuna etkileri
- Kaynak ağız standartları

- Kaynak hataları ve önlenmesi
- Kaynakta iş güvenliği

#### Uygulama Eğitimi Konuları

- Uygun test parçalarının kesilmesi ve bu parçalara kaynak ağızlarının açılması
- Çeşitli kaynak uygulamalarının yapılması (plaka-boru)
- Kaynak edilen test parçaları üzerinde görsel kontrol ve parçanın kırılarak kontrolü
- İnceleme sonuçlarının değerlendirilmesi

### 2.4 Oksi – Asetilen Kaynağı

Bu yöntemin en genel kullanım şekli, oksi-gaz kaynağıdır. (Oksi-asetilen kaynağı olarak da bilinir.) En eski ve çok yönlü kaynak yöntemlerinden biridir, fakat son yıllarda endüstriyel uygulamalardaki popülerliği azalmıştır. Hala yaygın olarak, boru ve kanal kaynağında ve tamir işlerinde kullanılmaktadır.

#### Teorik Eğitim Konuları

- Kaynakçılıkta kullanılan yöntemlere genel bakış
- Kaynak makinaları hakkında genel bilgi
- Kaynak hazırlığı ve pozisyonlar
- Kaynak hataları ve kontrol teknikleri
- Kaynak tekniğinde iş güvenliği

#### Uygulama Eğitimi Konuları

- Uygun test parçalarının kesilmesi ve bu parçalara kaynak ağızlarının açılması
- Çeşitli kaynak uygulamalarının yapılması (plaka-boru)
- Kaynak edilen test parçaları üzerinde görsel kontrol ve parçanın kırılarak kontrolü
- İnceleme sonuçlarının değerlendirilmesi

### 2.5 Polietilen Kaynağı

Bu kaynak türü, polietilen doğalgaz borularının kaynağında kullanılmaktadır. Doğalgaz teknolojileri sürekli olarak gelişmekte ve ülkemiz doğalgaz kullanım sahaları her geçen gün artmaktadır. Doğalgaz kullanımında yüksek güvenlik tedbirlerinin alınması gerekir. Bu nedenle, şebekeye müdahale en güvenli şekilde yapılmalıdır. Elbette bu güvenlik önlemlerinin alınması için oluşturulması gerekli olan altyapı, ancak teknik eğitimler aracılığıyla sağlanır. Bu şekilde kazaların önüne geçilebilir.

#### Teorik Eğitim Konuları

- Doğalgazın tanımı ve teknik özellikleri
- Doğalgaz dağıtım hatları ve reglaj istasyonları
- Doğalgaz dağıtım hatlarında kullanılan malzemeler ve standartlar
- Elektrofüzyon kaynağı
- Alın kaynağı
- Elektrofüzyon kaynağı aşamaları
- PE borulara uygulanan elektrofüzyon ve alın ergitme kaynak yöntemlerinin karşılaştırılması
- Kaynak sonrası test ve muayene
- Kaynak hataları
- PE kaynağında iş güvenliği

#### Uygulama Eğitimi Konuları

- Elektrofüzyon kaynağı





- Kaynak parçaların kontrolü
- İnceleme sonuçlarının değerlendirilmesi

Yukarıda sayılan kaynak yöntemleri için eğitim süreleri kaynakçıların bilgi ve deneyim seviyelerine göre 2 gün ila 20 gün arasında değişmektedir.

## 2.6 Kaynak Koordinasyon Personeli (Kaynak İnspektörü) Eğitimi

Kaynaklı imalat yapan firmalarda çalışan personele yönelik olarak verilen 5 günlük teorik ve uygulamalı eğitimidir. Eğitim konuları aşağıdaki gibidir:

- Kaynak nedir?
- Kaynak yöntemleri
- Kaynak sembolleri
- Malzeme
- Kaynak hataları
- Kaynak uygunluğu ve kaynakçı sertifikasyonu
- Tahribatlı muayene
- Tahribatsız muayene
- Kaynaklı imalat uygulamaları ve kaynak pratik eğitimi
- Sınav

## 3. SINAV VE BELGELENDİRME

Kaynakçı eğitimleri, kaynakçıların bilgi ve becerilerini geliştirmeye yönelik teorik ve pratik bilgilerin aktarıldığı ve birbirlerini takip eden eğitim basamakları olarak sınıflandırılmışlardır. Bu eğitimlerin ardından, EN ISO 9606-1 standardına göre Çelik Kaynağı veya EN ISO 9606-2 standardına göre Alüminyum Kaynağı, EN 13067 standardına göre Polietilen Kaynağı alanında yapılan kaynakçı sınavları sayesinde çok çeşitli vasıflandırma basamaklarına erişilebilmektedir. Sınavlarda başarılı olan kaynakçılara EN ISO 9606-1, EN ISO 9606-2 veya EN 13067 standartlarına göre akredite kaynakçı belgesi verilmektedir.

Ayrıca, Odamız tarafından yayımlanmış olan Çelik Kaynakçısı - Seviye



3, Plastik Kaynakçısı - Seviye 3, Alüminyum Kaynakçısı - Seviye 3, Doğal Gaz Çelik Boru Kaynakçısı - Seviye 3, Doğal Gaz Polietilen Boru Kaynakçısı - Seviye 3, Kaynak Operatörü - Seviye 4 Ulusal Yeterlilikleri kapsamında sınav ve belgelendirme yapabilmek amacıyla Mesleki Yeterlilik Kurumundan yetki alma çalışmalarını sürdürmekte olup, yapılacak yetkilendirmenin ardından bu alanlarda sınav ve belgelendirme faaliyetlerine başlayacaktır.

Kaynak konusunda daha önceden eğitim almış veya deneyim sahibi olan kaynakçılar, Odamızdan eğitim almadan da sınavlara başvurabilirler. Sınavlar, Uygulamalı Eğitim Merkezlerimizdeki kaynak atölyelerinde gerçekleştirilebildiği gibi, kaynakçıların taleplerine göre kendi firmalarında da yapılabilmektedir. Sınavlar, Odamızın TÜRKAK'tan akredite Personel Belgelendirme Kuruluşunun sınav yapıcıları tarafından gerçekleştirilmektedir.

Sınav programlarına, <http://www.mmo.org.tr/pbk/> sayfasından ulaşılabilir.

## 4. SINAVA BAŞVURULAR

Sınavlara, T. C. vatandaşı olan ve okuma – yazma bilen tüm kaynakçılar katılabilir.

Başvuru için, 2 adet fotoğraf, nüfus cüzdanı sureti, plastik kaynakçıları için ilgili belgelendirme standartlarına uygun olarak eğitim veya tecrübeyi (en az iki yıl) kanıtlayan belge gereklidir.

**Başvurular aşağıdaki adreslere yapılabilir:**

**TMMOB  
Makina Mühendisleri Odası  
Bursa Şubesi**  
BAOB Yerleşkesi  
Odunluk Mah.  
Akademi Cad. No: 8  
A1 Blok Kat: 2-3, 16130  
Nilüfer / BURSA  
Tel: 0224 453 62 00

**TMMOB  
Makina Mühendisleri Odası  
İzmir Şubesi**  
Tepekule Kongre Sergi ve İş  
Merkezi, Anadolu Cad. No: 40  
Kat: M2  
Bayraklı / İZMİR  
Tel: 0232 462 33 33

**Eğitim ve sınavlar aşağıdaki adreslerde gerçekleştirilmektedir:**

**TMMOB  
Makina Mühendisleri Odası  
Uygulamalı Eğitim Merkezi ve  
Hizmet Birimi**  
Beşevler Küçük Sanayi Sitesi  
65. Blok, No: 7-8-10  
Nilüfer / BURSA  
Tel: 0224 443 66 11

**TMMOB  
Makina Mühendisleri Odası  
Uygulamalı Eğitim Merkezi**  
Adalet Mah. Manas Bulvarı  
1643/9 Sok. No:3/1  
Bayraklı / İZMİR