

# KAYNAK TEKNİĞİ VE TAHRİBATSIZ MUAYENE PERSONELİ EĞİTİMİ VE BELGELENDİRİLMESİ\*

**Zafer FİLİZ\*\***

ODTÜ Kaynak Teknolojisi ve Tahribatsız Muayene Merkezi, Ankara  
zfiliz@metu.edu.tr

**Caner BATIGÜN**

ODTÜ Kaynak Teknolojisi ve Tahribatsız Muayene Merkezi, Ankara  
bgun@metu.edu.tr

**Mehmet TANSAL**

ODTÜ Kaynak Teknolojisi ve Tahribatsız Muayene Merkezi, Ankara  
tansal@metu.edu.tr

**C. Hakan GÜR**

ODTÜ Kaynak Teknolojisi ve Tahribatsız Muayene Merkezi, Ankara  
chgur@metu.edu.tr

## ÖZET

Kaynak tekniği ve tahribatsız muayene personeli, kaynak tekniği uygulamalarında planlama, imalat ve kontrol alanlarında önemli görevler üstlenmekte olan elemanlardır. Bu uygulamalarda, temel seviyeden ileri bilgi seviyesine kadar çeşitli düzeylerde personele ihtiyaç duyulmaktadır. Uluslararası alanda çalışan kuruluşlarda personelin uluslararası geçerli belgelere sahip olması, işletmenin kalite güvence sistemi açısından önem taşımaktadır. Bu bildiri, kaynak tekniği ve tahribatsız muayene uzman personelinin uluslararası standartlar çerçevesinde eğitimi ve belgelendirilmesi hakkında güncel bilgi aktarımını amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kaynak tekniği personeli, tahribatsız muayene personeli, eğitim, belgelendirme

## Training and Certification of Welding Technology and Nondestructive Testing Personnel

## ABSTRACT

Welding technology and non-destructive testing personnel have all important duties in the planning, production and the control stages of the welding applications. Such applications need technical personnel from basic to advanced stage with different knowledge levels. For the internationally trading companies, international certificates of the welding and NDT technical personnel have great importance especially in the frame of the quality assurance system of the company. This article includes the current information on training and certification of technical personnel according to the latest issues of the international standards and regulations.

**Keywords :** Welding technology personnel, nondestructive testing personnel, training, certification

\*\* İletişim yazarı

\* Bu makale, 13-14 Kasım 2009 tarihlerinde Makina Mühendisleri Odası'nca Ankara'da düzenlenen Kaynak Teknolojisi VII. Ulusal Kongre ve Sergisi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## GİRİŞ

**K**alite yönetimi sistemleri, kaynaklı imalatta çeşitli seviyelerde eğitilmiş ve belgelendirilmiş uzman personelin çalıştırılmasını gerektirmektedir. EN ISO 3834 serisi, kaynaklı imalatta görev alacak personeli kaynakçı, kaynak denetim personeli ve kontrol/muayene personeli olarak üç grupta toplamaktadır. Her grup, ilgili standartlar çerçevesinde kendi içerisinde alt gruplara ayrılmaktadır.

- Kaynakçılar, EN ISO 9606 standart serisine göre belgelendirilmektedir. Fakat, çelik kaynakçıları EN 287-1'e göre belgelendirilme olup, bu konuda henüz uluslararası bir harmonizasyonla EN ISO 9606-1'e geçilememiştir. Otomatik sistemleri kullanan personel ise operatör/ayarlayıcı olarak adlandırılmakta ve EN 1418 veya ISO 14732 'ye göre belgelendirilmektedir.
- Kaynak denetim personeli grupları (kaynak mühendisi, kaynak teknikeri ve kaynak uzmanı) ve görevleri EN ISO 14731'de tanımlanmıştır.
- Kontrol/muayene personeli, EN 473'e göre eğitilip belgelendirilen tahribatsız muayene personeli ve Avrupa Kaynak Federasyonu (EWF) ve Uluslararası (IIW) Kaynak İnceleme Grubu'na kapsayan bir gruptur.

Uzman gruplarının belgelendirilmesi konusunda uluslararası standartlar; belgelendirme öncesi eğitim konusunda ise uluslararası yönetmelikler mevcuttur.

1972'de sekiz Avrupa ülkesinin katılımıyla kurulan ECCW (Avrupa Kaynak İşbirliği Konseyi), 1992'de tüm Avrupa Topluluğu ve EFTA ülkelerinin de dahil olmasıyla EWF (Avrupa Kaynak Federasyonu) adını almıştır. EWF, Avrupa'da

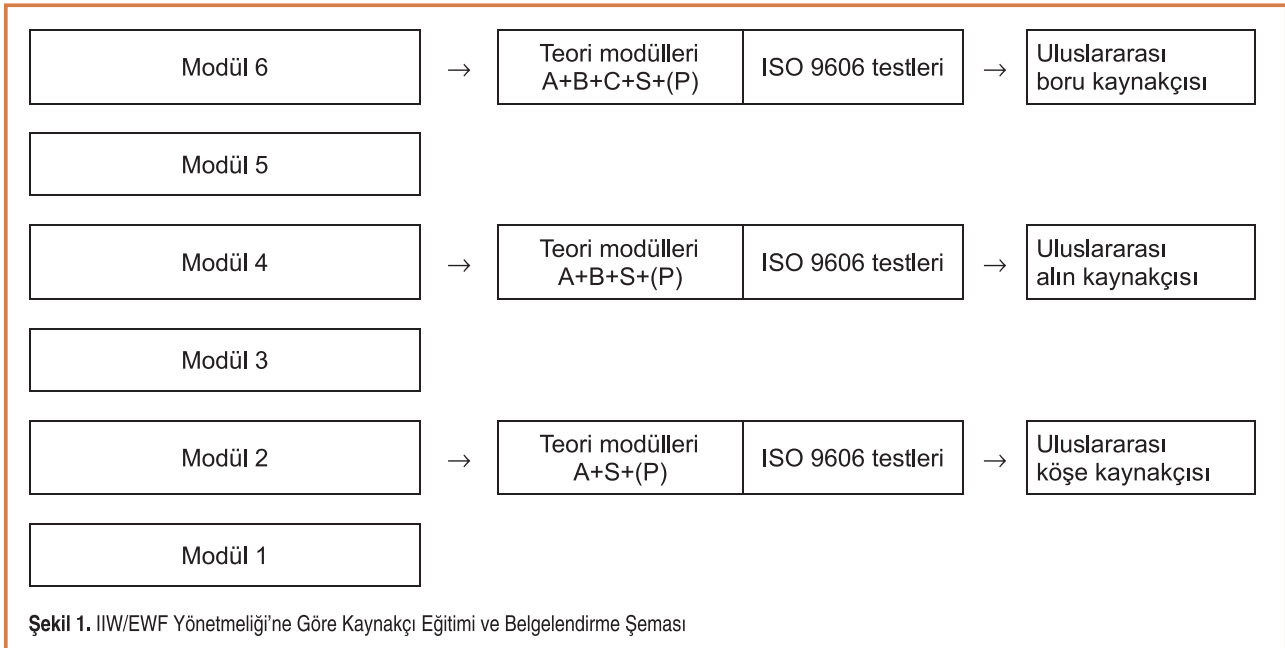
kaynak cemiyeti temsilciliği rolü oynayan ve kâr amacı gütmeyen bir organizasyon olup, temel amacı kaynakla ilgili problemlerin araştırılması ve çözümlenmesinde işbirliği ortamı oluşturmaktır. Ayrıca, kaynak teknolojisi alanında eğitim ve belgelendirme hususlarında ülkeler arası harmonizasyonu sağlayan yönetmelikler de hazırlamaktadır. Birleştirme tekniği alanında dünyada söz sahibi olan kurum ise IIW "Uluslararası Kaynak Enstitüsü" dür. Birleştirme teknolojisi uygulamaları ve bilimi alanında ülkeler arası bir ağ oluşturma ve bilgi değişimini hedefleyen bu kurum faaliyetlerini 1948 yılından beri sürdürmektedir. IIW, 1989'dan itibaren ISO kaynak standartlarının son metnini hazırlamada yetkilendirilmiştir. IIW ile EWF arasında 1998'de imzalanan işbirliği anlaşmasıyla eğitim kılavuzları ve belgelendirme prosedürlerinin ortak kullanılmasına başlamıştır.

## KAYNAKÇI EĞİTİMİ VE SERTİFİKALANDIRMA

Kaynakçı eğitimlerinde temel kurallar, "IAB-089-2003/EWF-452-467-480-481/SV-1" numaralı IIW/EWF Uluslararası Kaynakçı Eğitim Kılavuzunda tanımlanmıştır. Kaynakçı eğitimlerinde üç ana sertifika seviyesi vardır: Uluslararası Köşe Kaynakçısı, Uluslararası Alın Kaynakçısı, Uluslararası Boru Kaynakçısı.

Her bir seviye, bir alt ve bir üst olmak üzere iki aşamadan meydana gelmektedir. Ayrıca, bu aşamalarda çalışılması gereken parçalar ve sınavda kullanılacak parçalar da belirlenmiş durumdadır (Şekil 1).

Kılavuzda elle ark kaynağı, MAG (Metal Aktif Gaz) kaynağı, TIG (Tungsten Asal Gaz) kaynağı ve oksiasetlen kaynağı yöntemlerinde kaynakçı eğitimleri ile ilgili eğitim ve sınav detayları verilmektedir.



IIW/EFW kaynakçı eğitimlerinde, pratik eğitim ve sınavının beraberinde teorik eğitim ve sınavı da uygulanmaktadır. Teorik bilgi seviyesi, modül seviyelerine paralel biçimde düzenlenmiştir. Köşe kaynakçısı seviyesindeki kişilere “A” seviye eğitimi başlığı altında ark kaynağı için elektrik bilgisi, kaynak ekipmanı, sarf malzemeleri, ağız hazırlığı ve iş güvenliği gibi bilgiler aktarılmaktadır. Alın kaynağı seviyesinde ise “B” seviye eğitimi başlığı altında çeliklerin kaynağa uygunluğu, iç gerilmeler ve çarpılma, kaynak hataları ve muayene bilgileri verilmektedir. En üst seviye olan boru kaynakçısı düzeyinde ise “C” seviye eğitimi başlığı altında boru birleştirmeleri, alaşımsız çelikler dışındaki malzemeler, kaynak hatalarının sebep ve sonuçları ile uluslararası kaynak standartları gibi konular aktarılmaktadır.

İlave olarak, kaynakçıların her yönüne özgü karakteristik bilgilerin yer aldığı özel bir “S” eğitimini ve paslanmaz çelikler veya alüminyum ile çalışılıyorsa “P” başlığı altındaki özel malzemeler eğitimini tamamlamaları gerekmektedir.

Sonuç olarak, kaynakçı eğitimi ve belgelendirmesi her ne kadar üç çeşit olarak görünse de, malzeme türü, kalınlığı, ilgili durumlarda çap, kaynak pozisyonu ve kaynak altlığı hususları da dikkate alınarak çok daha geniş bir yelpazede ele alınması gereken bir konudur.

## OTOMATİK SİSTEM KULLANICILARININ EĞİTİMİ VE BELGELENDİRİLMESİ

Bu başlık altında kastedilen, otomasyona dayalı sistemleri ayarlayan ve kullanan kaynak personelidir. Bu personel grubu, operatör ve ayarlayıcı olarak iki grupta sınıflandırılmaktadır. Operatör, kaynak işlemini takip ederek

gerçekleştirir. Ayarlayıcı ise, örneğin direnç kaynağı gibi bir proseste kaynak makinasını kaynaktan önce doğru biçimde ayarlar. Bu personelin eğitimi hususunda ülkeler arası ortak yönetmelikler bulunmamaktadır. Örneğin, Almanya'da operatörlerin eğitimi için Alman Kaynak Cemiyeti'nin DVS 1184 numaralı yönetmeliği kullanılmaktadır. Bu kapsamda, tozaltı, saplama, direnç, plazma, otomatik MIG/MAG ve otomatik TIG kaynağı sistemlerini kullanan personelin eğitimi gerçekleştirilmektedir. Eğitim, kaliteyi temin etmek üzere prosese müdahale, düzeneğin ayarlanması ve programlanması, kaynak parametrelerinin ayarlanması veya değiştirilmesi gibi pratiğe yönelik konuları kapsamaktadır.

Operatörlerin belgelendirilmesi konusunda ülkeler arası bir harmonizasyon mevcuttur. EN 1418 veya ISO 14732'ye göre gerçekleştirilen operatör ve ayarlayıcıların sınavı, bir kaynak prosesinin onaylanması esnasında gerçekleştirilen muayeneleri ve zorunlu olmayan bir teorik bilgi sınavını içermektedir. Sınav, EN ISO 15614 serisine göre bir yöntem testi veya EN ISO 15613 standardına göre iş parçası üzerinde imalat öncesi veya esnasında gerçekleştirilen muayeneleri içerir. Dolayısıyla bu sınav hem operatör veya ayarlayıcının hem de kullanılan kaynak parametrelerinin başarısını ölçmektedir. Sınav sonucunda başarılı olanlara, iki yıl geçerli bir sertifika verilmektedir.

## KAYNAK DENETİM PERSONELİNİN EĞİTİMİ VE BELGELENDİRİLMESİ

Kaynak denetim personeli başlığı altında bilgi düzeyi bakımından en üst seviyede kaynak mühendisi olmak üzere, kaynak teknikeri, kaynak uzmanı ve pratisyen kaynak personeli (kaynak öğretmeni) gibi gruplar yer almaktadır.

| Uluslararası kaynak mühendisi (IWE) |          |
|-------------------------------------|----------|
| Kaynak yöntemleri ve teçhizatı      | 93 saat  |
| Malzemelerin kaynağa uygunluğu      | 111 saat |
| Tasarım ve hesaplamalar             | 64 saat  |
| İmalat ve uygulama teknikleri       | 110 saat |
| Pratik uygulamalar                  | 60 saat  |

TOPLAM 438 saat

| Uluslararası kaynak uzmanı     |         |
|--------------------------------|---------|
| Kaynak yöntemleri ve teçhizatı | 45 saat |
| Malzemelerin kaynağa uygunluğu | 47 saat |
| Tasarım ve hesaplamalar        | 22 saat |
| İmalat ve uygulama teknikleri  | 53 saat |
| Pratik uygulamalar             | 60 saat |

TOPLAM 227 saat

| Uluslararası kaynak teknikeri (IWT) |         |
|-------------------------------------|---------|
| Kaynak yöntemleri ve teçhizatı      | 76 saat |
| Malzemelerin kaynağa uygunluğu      | 82 saat |
| Tasarım ve hesaplamalar             | 40 saat |
| İmalat ve uygulama teknikleri       | 80 saat |
| Pratik uygulamalar                  | 60 saat |

TOPLAM 338 saat

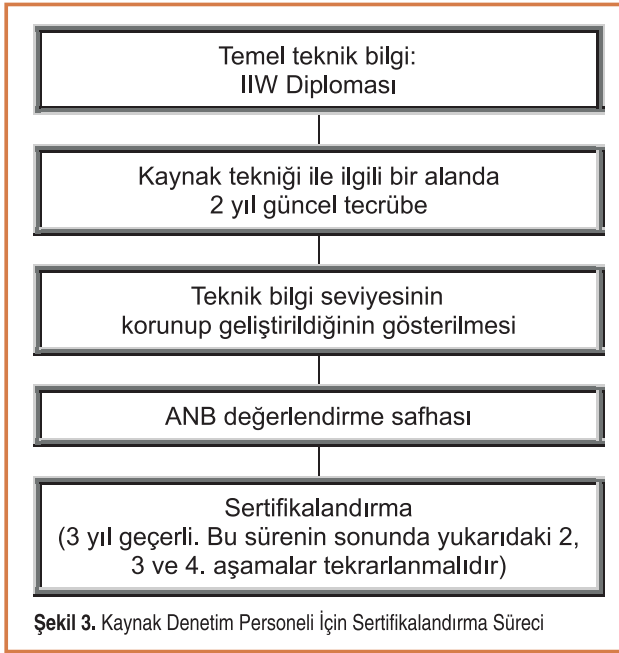
| Uluslararası pratisyen kaynak personeli |         |
|---|---------|
| Kaynak yöntemleri ve teçhizatı          | 22 saat |
| Malzemelerin kaynağa uygunluğu          | 22 saat |
| Tasarım ve hesaplamalar                 | 8 saat  |
| İmalat ve uygulama teknikleri           | 28 saat |
| Pratik uygulamalar                      | 60 saat |

TOPLAM 140 saat

Şekil 2. IIW/EFW Yönetmeliği'ne Göre Dört Vasıflandırma Seviyesinin Eğitim Süreleri

Kaynak denetim personelinin eğitimi ile ilgili bilgiler, kaynak koordinasyonundan sorumlu personelin eğitimi, sınavı ve belgelendirilmesini kapsayan “IAB-252-07” numaralı IIW/EFW Yönetmeliği’nde yer almaktadır. Bu yönetmeliklerde ilgili personel için tavsiye edilen en az eğitim süreleri verilmektedir (Şekil 2). Bu sürelere firma gezileri, tekrarlama çalışmaları ve sınavlar dahil değildir. Eğitim süresi katılımcıları daha iyi bilgilendirmek için artırılabilir. Bunun yanı sıra, dokümanda belgelendirme rotaları ve genel erişim şartları hakkında da bilgi yer almaktadır. Eğitimin sonucunda başarılı olan katılımcılar diploma almaya hak kazanmaktadırlar.

Diploma eğitimleri, tekrar belgelendirme gereği olmayan eğitimlerdir. Diploma sahiplerinin kendilerini güncel bilgi seviyesinde yenilediğini garanti altına almak üzere EWF tarafından bu personele yönelik sertifikalandırma programları uygulanmaktadır. Bu programlar, destekleyen kurumlara ISO 14731'e uygunluğu garantilemeyi amaçlayan programlardır. Buna göre, diploma eğitimini tamamlayan



Şekil 3. Kaynak Denetim Personeli İçin Sertifikalandırma Süreci

uluslararası kaynak mühendisi, tekniker, uzman veya pratisyen belirli bir süre ilgili alanda çalıştıktan sonra yeterli teknik bilgiye sahip olduğunu ıspatlayıp sertifika almaya hak kazanmaktadır. Sertifika geçerlik süresi olan üç yılın sonunda tekrar sertifikalandırma için başvurması gerekecektir. Bu programla ilgili akış şeması Şekil 3'te, sertifikalandırma sonucunda alınabilecek ünvanlar ise Şekil 4'te verilmektedir.

## KAYNAK KONTROL PERSONELİNİN EĞİTİMİ VE BELGELENDİRİLMESİ

Kaynak kontrol personeli, muayene personeli ve inspektörler olarak sınıflandırılabilir.

### Muayene Personeli

EN 473 standardına göre sertifikalandırılmaktadır. EN 473, tahribatsız muayene (TM) personelinin çeşitli endüstriyel sektörlerde ve farklı TM yöntemlerinde ve üç ayrı uzmanlık seviyesinde eğitimi, vasıflandırılması ve sertifikalandırılması esaslarını kapsamaktadır. Bu standarda göre TM sertifikası veren kuruluş, EN ISO 17024'teki şartları sağlayarak akredite olmalıdır. Adayların sertifika alabilmesi için ilgili yöntem ve seviyede bu standartta belirtilen süre kadar eğitim alması, vasıflandırma sınavını başarıyla tamamlaması ve standartta belirtilen tecrübe süresini ve görme şartlarını sağlaması gereklidir.

Seviye 1 uzman, seviye 2 veya seviye 3 belgeli personelin nezaretinde ve yazılı talimatlara göre, aşağıda tanımlanan işleri yapabilir;

- Teçhizatı kurar,
- Muayeneleri yapar,
- Yazılı kriterlere göre sonuçları kaydeder ve sınıflandırır,
- Sonuçları raporlandırır.

Kullanılacak muayene metodu ve tekniğinin seçiminden veya muayene sonuçlarının yorum ve değerlendirmesinden sorumlu değildir.

Seviye 2 uzman, aşağıda tanımlanan işleri yapabilir:

- Kullanılacak muayene metodu için TM tekniğini seçer.
- Muayene metodunun uygulanmasındaki sınırlamaları tanımlar.

| Gerekli temel vasıflandırma                   | Sertifikalandırma ile kazanılan ünvan                      |
|---|--|
| Uluslararası Kaynak Mühendisi (IWE)           | Sertifikalı Avrupa/Uluslararası Kaynak Mühendisi           |
| Uluslararası Kaynak Teknikeri (IWT)           | Sertifikalı Avrupa/Uluslararası Kaynak Teknikeri           |
| Uluslararası Kaynak Uzmanı (IWS)              | Sertifikalı Avrupa/Uluslararası Kaynak Uzmanı              |
| Uluslararası Pratisyen Kaynak Personeli (IWP) | Sertifikalı Avrupa/Uluslararası Pratisyen Kaynak Personeli |

Şekil 4. Sertifikalandırma Sonucunda Kazanılan Ünvanlar