

TAHRİBATSIZ MUAYENE PERSONELİNİN ISO 9712'YE GÖRE BELGELENDİRMESİ VE EĞİTİM ORGANİZASYONU

Ersan Gönül¹, Burak Bayraktaroğlu²

Tahribatsız muayene gerek imalat kontrolleri, gerekse işletme aşaması kontrolleri için önemli bir yere sahiptir. Uygun ürünlerin çıkması veya uygun ürünlerin kullanıma devam etmesi için belirlenen tahribatsız muayene yöntemlerinin uluslararası normlara uygun olarak yapılması gerekmektedir. Bu kontrollerde en önemli olanı ise kontrolü yapan ve değerlendiren personellerdir. Çoğu standartta yetkinlikleri belirtilen personellerin, tecrübeli olmaları, eğitim almış olmaları, belirlenen sınavlardan başarı ile geçmeleri ve vasıflandırılmaları gerekmektedir. Bu çalışmada, tahribatsız muayene personelinin TS EN ISO 9712'ye göre belgelendirilmesi anlatılmakta olup bu belgelendirme için gerekli olan eğitim şartlarından bahsedilmektedir.

1. GİRİŞ

Tahribatsız muayene, kalite sistemlerinde belirtilen ve birçok işletmede kullanılan önemli bir kontrol metodudur. Gerek imalat kontrollerinde, gerekse işletme aşaması kontrollerinde önemli bir yere sahiptir ve gün geçtikçe önemi artmaktadır.

Önemi artan bu muayene sistemin en önemli basamaklarından birisi, muayeneyi yapan personelin eğitimi ve belgelendirilmesidir. İyi eğitim almış ve yetişmiş bir personel kontrol metodunu doğru uygulayacak, doğru bulguları bulacak ve değerlendirmeyi doğru yapacaktır. Bu, işletmeler için hataların erkenden önüne geçilmesini sağlayacak ve düzeltici faaliyetler için hızlı reaksiyon gösterecektir. Konusunda yetersiz bir personel ise doğru bulguları tespit



Resim 1. Manyetik Parçacık Testinin Uygulanması

¹ Dr., Makina Yüksek Mühendisi, Kaynak Mühendisi, UT, RT, MT, PT, VT Seviye III-TMMOB Makina Mühendisleri Odası Uygulamalı Eğitim Merkezi/Bursa - ersan.gonul@mmo.org.tr

² Makina Mühendisi, Kaynak Mühendisi, UT, RT, MT, PT, VT Seviye II-TMMOB Makina Mühendisleri Odası Uygulamalı Eğitim Merkezi/Bursa - burak.bayraktaroglu@mmo.org.tr

edemeyecek ve ürünle ilgili yanlış yönelimlere neden olacaktır. Bu süreç ise firmalar için zaman kaybı dolayısıyla maddiyat kaybı ile sonuçlanacaktır.

Tahribatsız muayene personelinin belgelendirilmesi ISO 9712 standardında düzene sokulmuş ve bu belgelendirilmede yapılması gerekenler açıkça yazılmıştır. Bu çalışmada, ISO 9712 standardına göre tahribatsız muayene personelinin, aşağıda isimleri belirtilen tahribatsız muayene metodları için, eğitimi ve belgelendirilmesi anlatılacaktır.

- Görsel Muayene (VT)
- Manyetik Parçacık Muayenesi (MT)
- Penetrant Muayenesi (PT)
- Ultrasonik Muayene (UT)
- Radyografik Muayene (RT)

2. TAHRİBATSIZ MUAYENE PERSONELİ SEVİYELERİ VE GÖREVLERİ

Tahribatsız muayene personeli seviyeleri 3 gruba ayrılır:

- Seviye 1
- Seviye 2
- Seviye 3

Seviye 1 olarak belgelendirilmiş bir kişi, Seviye 2 veya Seviye 3 belgeli personelin gözetiminde ve yazılı talimatlara göre, tahribatsız muayene yapmak için yetkinliğini kanıtlamıştır. Seviye 1 belgeli personel, kullanılacak muayene yöntemi ve tekniğinin seçiminden, muayene sonuçlarının yorumundan ve değerlendirmesinden sorumlu değildir.

Seviye 2 olarak belgelendirilmiş olan kişi, TM prosedürlerine göre tahribatsız muayene yapacak şekilde uzmanlığını kanıtlamıştır. Belgede belirtilen bu uzmanlık kapsamında, Seviye 2 belgesine sahip personel, kullanılacak muayene yöntemi için tahribatsız muayene tekniğini seçer ve muayene yönteminin uygulanmasındaki sınırlamaları tanımlar. Gerçek çalışma şartlarına uyarlamak için TM kurallarını, standartları, özellikleri ve prosedürleri TM talimatlarına geçirir. Teçhizatı kurar, ayarlarını doğrular, muayeneyi yapar ve nezaret eder. Sonuçları, uygulanabilir standart, kural veya şartnamelere göre yorumlar ve değerlendirir. Seviye 2 veya altındaki bütün işleri yapar ve nezaret eder ve seviye 2 veya altındaki personele rehberlik eder. Tahribatsız muayene sonuçlarını raporlandırır.

Seviye 3 olarak belgelendirilmiş olan kişi, belgelendirildi-

ği TM işlemlerini yapacak ve yönetecek şekilde uzmanlığını kanıtlamıştır. Bir muayene tesisi veya sınav merkezi ve personelinin bütün sorumluluğunu taşır, TM talimatlarını ve prosedürlerini hazırlar ve geçerli kılar, Standart, şartname ve kodları yorumlar ve kullanılacak özel muayene metodu, prosedürü ve TM talimatlarını belirler. Seviye 3 personel, Seviye 1 ve seviye 2 için belirlenen tüm işleri yapar ve nezaret eder. Seviye 3 personel aşağıdaki hususlara sahip olduğunu kanıtlamış olmalıdır. Mevcut standart, kod ve şartnamelere göre sonuçları yorumlamalı ve değerlendirmelidir. Seviye 3 personel ayrıca, TM metodunun seçimi, TM tekniğinin oluşturulması ve diğer kriterlerin mevcut olmadığı durumlarda kabul kriterlerinin oluşturulmasına yardımcı olunması için malzeme, imalat ve mamul teknolojisi hakkında yeterli tecrübeye sahip olmalıdır.

3. TAHRİBATSIZ MUAYENE (NDT) PERSONELİ EĞİTİMİ

Bu kısımda, "ISO 9712 NDT personelinin kalifikasyonu ve belgelendirmesi"ne yönelik verilecek olan eğitimin düzenlenmesi ve organizasyonları hakkında bilgi verilecektir. ISO 9712'ye göre yapılan eğitim işlemlerinde, "ISO/TR 25107: Tahribatsız muayene - Tahribatsız muayene eğitim programı için kılavuz bilgiler" eğitim kılavuzu temel olarak alınabilir.

3.1 ISO 9712'ye Göre Belgelendirme İçin Eğitim Süreleri

Aday, belgelendirme kuruluşu için kabul edilebilir, aranan yöntem ve seviyedeki eğitimi yeterli olarak tamamladığını gösteren dökümanite edilmiş kanıtı sağlamalıdır. Bütün seviyeler için aday, belgelendirme kuruluşu tarafından tanınmış teorik ve uygulama kursunu tatmin edici bir şekilde tamamlamalıdır.

Aday tarafından belgelendirme için alınan en az eğitim süresi, ilgili tahribatsız muayene yönteminin göre olası azaltmalar Tablo 1'de belirtildiği gibi olmalıdır.

Tablo 1. ISO 9712'ye Göre Asgari Eğitim Gereklere Tablosu

TM YÖNTEMİ	SEVİYE 1 (SAAT)	SEVİYE 2 (SAAT)	SEVİYE 3 (SAAT)
VT	16	24	24
PT	16	24	24
MT	16	24	32
UT	40	80	40
RT	40	80	40



Fotoğraf 1. Tahribatsız Muayene Personeli Teorik Eğitimi

Eğitim süresinde ise belirli şartlar altında azaltmalar yapılabilir. Eğitim süresindeki olası azaltmalar gibi çeşitli azaltmalar uygulanabilir olduğunda, toplam azaltma eğitim süresinin % 50'sini aşmamalıdır. Herhangi bir azaltma, belgelendirme kuruluşu tarafından onayı gerektirir. Bu şartlar ISO 9712 standardında yer almaktadır.

3.2 Tahribatsız Muayene Personeli (NDT) Eğitiminde Organizasyon ve Yönetimi

Eğitim organizasyonu, eğitim merkezi ve eğitim içeriğinin tümünün yönetiminden sorumlu olacak bir kişiyi görevlendirmelidir. Sağlanan eğitim hizmetlerinin tüm yönlerini kapsayan bir kalite yönetim sisteminin kurulmasından sorumlu olacak bir kişi de görevlendirilmelidir.

Eğitmenlerin, kursun kapsadığı sektöre ve NDT yöntemine göre yeterliliği belirlenmeli ve bu uygun yeterlilikte olmalıdır. Eğitmen adaylarla minimum eşdeğer seviyede olmalıdır. Seviye 3 eğitimlerinde ise eğitmenler minimum seviye 3 olmalıdır. Eğitmen adaylarla eşdeğer dereceye sahip değilse, kendisine fizik, kimya ve matematik disiplinlerinde üniversite derecesine sahip kişilerce yardımcı eğitmen atanmalıdır. Eğitim organizasyonu, eğitmeninin NDT ve mamul bilgisinin güncel olmasını ve güncelliğini korumasını sağlamalıdır.

Eğitim organizasyonu, derslere katılım için gerekli tüm bilgileri ve koşulları "Eğitim ve Sınav Açıklamaları Genelgesi" oluşturarak tanımlanması gerekmektedir. Bu genelge aşağıdaki konuları içermelidir:

- Tüm ücretler ve ödeme yöntemlerini içerecek eğitim ders ücretleri, yapılacak tüm ödemeler ve ödeme planı
- Derse katılım günleri, zamanları ve eğitim yapılacak yer ile ilgili bilgiler

- Park bilgilerini de içeren ulaşım ve konaklama düzenlemeleri
- Aday tarafından sağlanması gereken NDT donanımı ile eğitim organizasyonu tarafından sağlanan NDT donanım detayları
- Gerektiği durumlarda koruyucu personel donanımı ile eğitim yerine ilişkin temel güvenlik gereklerinin detayları
- Öğrenci için gerekli olan tüm ders notları
- Eğitim dersi öncesinde veya süresince elde edilebilecek ilave bilgilerin alınacağı eğitim organizasyon temsilcisinin isim ve iletişim bilgileri

Eğitimler ile alakalı en önemli yapılardan biri de eğitimi verilen her bir yöntem için eğitim müfredatının hazırlanmasıdır. Eğitim organizasyonu, talep üzerine kursla ilgili eğitim müfredat detaylarını yayımlamalı ve kolay erişimini sağlamalıdır. Yayınlar bu kılavuz bilgileri ile birlikte ilgili eğitim müfredatını da içermeli veya atıfta bulunmalıdır. NDT yöntemlerinde veya ilgili sektör uygulamalarında bilimsel, endüstriyel veya teknik gelişmeler paralelinde veya kursa yön veren sınav yeterliliği ile sağlanan sınav eğitim müfredatında bir değişiklik olması durumunda, eğitim müfredatı periyodik olarak gözden geçirilmeli ve gerektiği yerde güncellenmelidir. Bu periyot belirlenen sürelerde sürekli olarak gerçekleştirilmelidir.

Ayrıca, eğitim numuneleri eğitim müfredatı kapsamındaki NDT yöntemleri ve tekniklerinin tümünü içerecek şekilde yeterli miktarda hazır bulundurulmalıdır. Bu durum, teorik eğitimde anlatılan ve bu bilgilerin pekişmesini sağlayacak uygulama eğitimleri için önemlidir. Eğitim numuneleri, sahada bulunabilecek bulguları temsil edecek şekilde gerçek ve yapay süresizlikleri içeren numuneler olmalıdır. Her bir numune NDT yöntemine göre açıklamalar ile kayıt altına alınmalıdır.



Fotoğraf 2. Eğitim Uygulama Parçaları

3.3 Tahribatsız Muayene Personeli (NDT) Eğitimi İçin NDT Donanımı

NDT cihazları, aparatları ve kalibrasyon bloklarını da içeren uygun NDT donanımı ve bunların kayıtlarını içeren dosyalar bulunmalıdır. Kayıtları da içeren, NDT donanımının bakımı ve kalibrasyonu için bir dosyalama sistemi oluşturulmalıdır.

Ultrasonik muayene eğitimleri için aşağıdaki ekipmanlar olmalıdır:

- En azından bir ultrasonik detektör ve gerekli durumlarda özel amaca yönelik problemleri de içeren, deneye uygun tüm problemler,
- Deneylere uygun kalibrasyon ve referans blokları ve
- Temas sıvısı hazır bulundurulmalıdır.

Manyetik parçacık muayene eğitimleri için aşağıdaki ekipmanlar bulunmalıdır:

- Manyetik parçacık kontrol tezgâhı ve a.c/d.c mafsallı ayaklı elektromanyetik yoke cihazı
- Tüm uygulamalar için uygun kutup adaptörleri ile kalıcı mıknatıslar
- Numunelerin gözle veya UV(A) ışık altında görüntülenmesi için ortam karartma gereçleri ile donatılmış muayene alanı veya çadır
- Görünür ve siyah ışığın şiddetini ölçmek için bağımsız veya birleşik fotometre veya radyometre
- Demagnetize donanımı, akı ve karşılaştırmalı ölçerler,
- Süspansiyon ile oluşturulan manyetik parçacık sıvısının kontrolü için bloklar
- Toplama kabı, toz dağıtıcılar
- Floresan olmayan, floresan veya kuru toz içeren manyetik parçacık kontrol sıvıları
- Performans kontrolü için doğal olarak oluşmuş veya yapay olarak oluşturulmuş çatlak içeren bloklar veya numuneler

Penetrant muayenesi eğitimleri için aşağıdaki ekipmanlar bulunmalıdır:

- Numunelerin temizlenmesi için etkili-bileşenli temizleme/yağ giderme maddeleri
- Penetrant uygulamaları için bölüm
- Sprey sıvı penetrant muayenesinde kullanılan ürün ailesi ve gereçler



Fotoğraf 3. Tahribatsız Muayene Personeli Eğitim Cihazları

- Numunelerin gözle veya UV(A) ışık altında görüntülenmesi için ortam karartma gereçleri ile donatılmış muayene alanı
- Görünür ve siyah ışığın şiddetini ölçmek için bağımsız veya birleşik fotometre veya radyometre
- Penetrant tesisinin işlem kontrolü için kullanılan yapay kusurlar (TAM panel)

Gözle muayene eğitimleri ve diğer eğitimler için ise şu ekipmanlar bulunabilir:

- Kontrol masası (en büyük ölçüm için uygun boyutta)
- Ek olarak, aşağıda verilen gereçler yeterli miktarlarda sağlanmalıdır (eğitime katılanların sayısına bağlı olarak):
- Gönyeler, cetveller, açölçerler
- Mikrometreler
- Kumpaslar
- Dış ölçüler için kumpaslar
- Farklı boyutlarda sabit ve esnek başlıklı aynalar
- Işık kaynakları, cep feneri, elektrik feneri, endoskop ve fiberoskop için özel güç kaynakları
- Değişik görüş açısına sahip fiberoskop veya endoskop gibi dolaylı ölçüm yapabilen donanımlar
- Işık ölçerler
- Kaynak ölçerler, kaynak profil ölçerler ve yüzey komparatörleri

3.4 Tahribatsız Muayene Personeli (NDT) Eğitim Materyali ve Kurs Notları

Eğitim materyali, eğitim sürecinde öğrenme ve öğretmeyi destekleyici, kolaylaştırıcı olarak geliştirilmiş olan

görsel ve işitsel araçlar ile yardımcı tüm bilgi, gereç ve kaynaklardır.

Eğitim organizasyonu için, güncelleme tarihini gösteren eğitim kurs notlarının bir ana dokümanı muhafaza edilmekte olup, personel değişikliği durumunda kurslar arasındaki uyumu sağlamak için periyodik olarak gözden geçirilmeli ve güncellenmelidir. Her bir yöntem için kurs notlarında kayıt altına alınmalıdır. Kurs notları yılda bir kez gözden geçirilerek gerektiğinde güncellenmelidir. Her bir adaya uygun notların kapsamlı bir seti temin edilmelidir.

Ayrıca, eğitime katılanlar için bir eğitim kütüphanesi oluşturulmalıdır. Bu kütüphanede dış kaynaklı doküman listesinde her bir yönteme dair standartlar güncel olarak takip edilmelidir. Kurslarla ilgili NDT ve mamul standartları öğrencilere sağlanmalıdır. Eğitim müfredatını da kapsayan ilgili teknik yayınlar temin edilmelidir.

3.5 Tahribatsız Muayene Personeli (NDT) Eğitiminde Genel Çevresel ve Güvenlik Değerlendirmeleri

Tahribatsız muayene genellikle operatörün güvenliğinin yerel koşullar nedeniyle tehlikede olabileceği koşullarda ya da bazı NDT metotların veya tekniklerin uygulanmasının, operatörün ve çevredeki diğer kişilerin güvenliğini tehlikeye atabileceği durumlarda uygulanır. Bu yüzden, NDT personeli eğitiminin olmazsa olmaz unsuru güvenlik olmalıdır. Belirli bir NDT yöntemi ile ilgili teknik eğitimin yanı sıra, bu konunun eğitimi süresi de yeterli olmalı ve sağlanmalıdır.

Genel güvenlik önlemleri genel olarak aşağıdaki gibidir. Bunlar arttırılabilir. Aşağıdaki konularda eğitim alan personelin bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

- Çevresel koşullar (sıcaklık, soğuk ve nem)
- Toksikite (NDT malzemeleri, test parçaları, test atmosferi)
- Radyasyon Güvenliği (NDT malzemeleri, ürünler, yerel düzenlemeler)
- Elektriksel Güvenlik (NDT ekipmanları, öldürücü voltaj, elektromanyetik uyumluluk/EMC)
- Personelin yaralanmasına yönelik tehlikeler (yüksekte çalışma, tehlikeli maddelerin içinde çalışma gibi)
- Kişisel koruyucu ekipmanlar (giysiler, radyasyon dozimetresi gibi)

4. ISO 9712'YE GÖRE TAHRİBATSIZ MUAYENE PERSONELİNİN BELGELENDİRİLMESİ

4.1 ISO 9712'ye Göre Belgelendirmenin Önemi

NDT, testi yapılan parçanın yüzeyindeki ve iç yapısındaki fiziksel etkilere dayanır. Genellikle, test çıktılarının yararlı sonuçlar vermesi için yorumlanması gerekir. Bazen farklı NDT yöntemlerinin birlikte uygulanması veya NDT yönteminin diğer başka bir NDT metoduyla doğrulanması gerekir. Dolayısıyla, bu konuda çalışan personelin önemi büyüktür.

NDT personeli kendi imzasını taşıyan bütün test sonuçla-



Fotoğraf 4. Tahribatsız Muayene Personeli Uygulama Eğitimi

rının yorumlanmasından sorumlu olup, kendi sertifikasının yetkisini aşan hiçbir test raporunu asla imzalamamalıdır. Tahribatsız muayene personelinin yapmış olduğu çalışmaların önemi düşünüldüğünde, eğitim alan personelin değerlendirilmesi ve durumunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu durumun ortaya koyulması için sınava tabi tutulması en yaygın yöntemlerden biridir. ISO 9712 standardı tahribatsız muayene personelinin eğitim şartlarının yanında, eğitim sonrasında başarı ile geçmesi gereken sınavı ve belgelendirilmesini açıklar.

4.2 ISO 9712'ye Göre Belgelendirme İçin Endüstriyel Tahribatsız Muayene Deneyimi

Adayın belgelendirme aradığı sektörde kazandığı deneyimin asgari süresi, "Endüstriyel Tahribatsız Muayene

Deneyimi ile ilgili Olası Azalmalar" bölümünde verilen olası azalmalarla aşağıdaki tabloda verildiği gibi olmalıdır (Tablo 2). Aday bir yöntemden daha fazla belgelendirme aradığı zaman, toplam deneyim süresi her bir yöntemdeki deneyiminin toplamı olmalıdır.

Seviye 2 belgelendirme için bu standardın amacı, Seviye 1'deki süreyi içeren bir iş deneyimi kadardır. Kişi, seviye 1 süresi olmadan direk Seviye 2 olarak vasıflandırılırsa, deneyim Seviye 1 ve Seviye 2'nin gerektirdiği sürelerin toplamını içermelidir. Deneyim süresinde herhangi bir azaltılmaya izin verilmez. Bu durum seviye 3 içinde geçerlidir.

Bütün seviyeler için sınavdan önce asgari deneyim süresi belgelendirme kuruluşu tarafından tanımlanmalıdır. Başarılı bir sınavı takiben deneyimin bir parçasının arandığı



Fotoğraf 5. Tahribatsız Muayene Personeli Tarafından Konstrüksiyonda Bulunan Çatlak



Fotoğraf 6. Tahribatsız Muayene Eğitiminde Kullanılan Uygulama Parçası

durumda, sınav sonuçları iki yıl için veya ilgili yöntemler için gerekli toplam deneyim süresinden hangisi daha büyükse geçerli kalmalıdır.

Deneyimin belgelenmiş kanıtı işveren tarafından onaylanmalı ve belgelendirme kuruluşuna sunulmalıdır.

Tablo 2. Asgari Endüstriyel Deneyim Tablosu

TM YÖNTEMİ	ENDÜSTRİYEL DENEYİM		
	SEVİYE 1 (AY)	SEVİYE 2 (AY)	SEVİYE 3 (AY)
VT	1	3	12
PT	1	3	12
MT	1	3	12
UT	3	9	18
RT	3	9	18

4.3 ISO 9712'ye Göre Belgelendirme İçin Sınav

Aday için yapılacak olan sınav, bir endüstriyel sektör veya bir veya daha fazla ürün sektöründe uygulandığı haliyle belirli bir TM yöntemini kapsamalıdır. Belgelendirme kuruluşu her bir sınavı tamamlamak için adaya verilen en fazla süreyi tanımlamalı ve yayımlamalıdır. Bu süre soruların sayısı ve zorluğuna bağlı olmalıdır. Anlatım gerektiren cevaplar için sorulara verilen ortalama zaman, belgelendirme kuruluşu tarafından belirlenmelidir.

Tüm sınavlar, belgelendirme kuruluşu tarafından doğrudan veya yetkili vasıflandırma kuruluşları aracılığıyla oluşturulan, onaylanan ve izlenen sınav merkezlerinde yapılmalıdır.

Herhangi bir belgelendirme kısmı için geçer puanı alamayan bir aday, belgelendirme kuruluşunca kabul edilebilir daha başka bir eğitim almamışsa, yeniden sınav bir aydan daha erken ve başarısız olduğu sınav tarihinden itibaren 12 aydan fazla olmamak şartıyla, başarısız olan kısımdan (kısımlarda) iki defaya mahsus olmak üzere yeniden sınava girebilir. İzin verilerek yeniden yapılan bütün sınavlarda da başarısız olan bir aday, yeni adaylara uygulanan prosedüre göre tekrar başvuru yapmalı ve sınava girmelidir.

4.3.1 Seviye 1 ve Seviye 2 İçin Sınavlar

Seviye 1 ve Seviye 2 personel için yapılacak sınavlar aşağıdaki bölümleri içermelidir:

- Genel Sınav



Fotoğraf 7. Tahribatsız Muayene Personeli Sınavında Kullanılan Uygulama Parçası

- Spesifik Sınav
- Uygulamalı Sınav

Genel sınav, belgelendirme kuruluşu veya yetkili vasıflandırma kuruluşlarının genel soru koleksiyonundan, sınavın yapıldığı sırada, tahmin edilemeyecek bir tarzda seçilmiş geçerli soruları içermelidir. Genel sınavda VT, MT, PT yöntemleri için en az 30 soru, UT ve RT yöntemleri için en az 40 soru olmalıdır. Sınav süresi 1 saattir.

Özel sınav, sadece, belgelendirme kuruluşu veya yetkili vasıflandırma kuruluşlarının ilgili sektöre/sektörlere yönelik olarak hazırlanmış oldukları geçerli özel soru koleksiyonundan seçilen soruları içermelidir. Özel sınav süresince adayın; hesaplamaları içeren sorular, TM prosedürleri ve kodlar, standartlar ve şartnamelerle ilgili soruları içeren en az 20 çoktan seçmeli soruyu cevaplandırması gereklidir. Özel sınav iki veya daha fazla sektörü kapsıyorsa, ilgili endüstriyel veya ürün sektörleri arasında eşit olarak dağıtılmış bir şekilde soru sayısı en az 30 olmalıdır. Sınav süresi 1 saattir.

Uygulama sınavı, önceden tanımlanmış sınav numunelerine ilgili muayenenin uygulanmasını, gereken şekilde sonuç bilgilerinin kaydedilmesini (Seviye 2 adaylar için sonuçların yorumlanmasını) ve istenen formatta sonuçların raporlandırılmasını içerir. Eğitim amacıyla kullanılan numuneler, sınav amacıyla kullanılmamalıdır.

Seviye 1 aday, sınavı yapan tarafından verilen tahribatsız muayene talimatını/talimatlarını takip etmelidir. Seviye 2 aday, uygun tahribatsız muayene tekniğini seçmeli ve verilen kod, standart veya şartnameye göre çalışma şartlarını belirleyebilmelidir.

Bu sınavlar için, süreksizlikler normal olarak suni kaynaklarla veya verilerle değiştirildiğinde, Seviye 1 aday, teç-

hızatı kurabildiğini, hassasiyetini doğrulayabildiğini ve muayene verilerini kaydedebildiğini göstermeli, Seviye 2 adayı ise aynı zamanda daha önceden kaydedilen muayene verilerini değerlendirip yorumlayabilmelidir.

Belgelendirmeye elverişli olmak için aday, sınavın her bir kısmından (genel, özel ve uygulama) en az %70 puan almış olmalıdır. İlâve olarak uygulama sınavında, her bir parçanın muayenesi ve uygun tahribatsız muayene talimatından en az %70 puan almış olmalıdır.

4.3.2 Seviye 3 Personel için Sınavlar

Herhangi bir tahribatsız muayene yönteminde Seviye 3 için bütün adaylar, ilgili sektör ve yöntemde Seviye 2 için uygulama sınavını başarıyla tamamlamış olmalıdır. Bu durumda, Seviye 2 belgesi olan adaylar Seviye 2 sınavından muafır. Bu muafiyet sadece ilgili endüstriyel sektör ve diğer şartların herhangi birinde kapsanan ürün sektörleri ve adayın Seviye 3 belgelendirme istediği sektör için geçerlidir. Seviye 3 için belgelendirilmek istenen kişi genel olarak bir temel ve bir de ana metot sınavına girmelidir.

Temel sınav da adayın temel konulardaki bilgisini değerlendirmelidir. Sınav soruları, belgelendirme kuruluşu tarafından onaylanmış mevcut soru koleksiyonundan sınav sırasında seçilmelidir.

Öncelikle temel sınavın geçilmesi ve ilk ana yöntem sınavını geçmek koşuluyla temel sınavın geçilmesinden sonra beş yıl süreyle geçerli kalması tavsiye edilir. Geçerli Seviye 3 belgesine sahip olan bir aday, temel sınavı yeniden alma zorunluluğundan muafır.

Ana yöntem sınavında ise çoktan seçmeli soru sayısını

kullanarak adayın ana yöntem konularındaki bilgisi değerlendirilmelidir. Yine burada sınav soruları, belgelendirme kuruluşu tarafından onaylanmış mevcut soru koleksiyonundan tahmin edilemeyecek şekilde seçilmelidir. Bu bölümde genel olarak yapılan sınavlar, ana metot bilgisini, metot ile ilgili kod, standart, şartname bilgisini ve prosedür yazma yeteneğini ölçecek şekilde olmalıdır.

Aday, seviye 3 belgelendirmesi için temel kısımdan en az %70 başarı puanı almalıdır. Bununla birlikte, ana metot sınavındaki her bölümden de %70 puan almalıdır.

4.4 ISO 9712 için Belgelendirme ve Geçerlilik

Belgelendirme için bütün şartları yerine getiren bir adaya, bir belge ve/veya buna karşılık gelen cüzdan tipi kart verilmelidir. Belgenin geçerlilik süresi en fazla beş yıldır. Geçerlilik süresi (belgelendirme veriliş tarihi), belgelendirme için tüm şartların (eğitim, deneyim, geçerli göz muayenesi, sınavda başarı) karşılanması ile başlar.

Önemli bir ara verilmesinden sonra belgelendirmenin yeniden geçerli olması için kişi, yeniden belgelendirme sınavını geçmelidir. Yeniden geçerli olma tarihinden itibaren beş yıllık yeni bir dönem için belgelendirme yeniden geçerli olur.

Birinci geçerlilik süresinin tamamlanmasından sonra ve bundan sonraki her on yılda belge, kişinin aşağıdaki şartları yerine getirmesi şartıyla, beş yıllık yeni bir süre için, belgelendirme kuruluşu tarafından yenilenebilir.

- Önceki 12 ay içerisinde alınan yeterli bir görüş, keskinlik muayenesinin doğrulanabilir dokümanite edilmiş kanıtı,

- Belge yenilenmesi istenen yöntem veya sektörde önemli ara veremeler olmaksızın sürekli yeterli bir iş faaliyetini sürdürdüğünün doğrulanabilir dokümanite edilmiş kanıtı,

Yenileme amacıyla devamlılık kriteri karşılanmadığında, yeniden belgelendirme için gerekli kuralların aynı şekilde takip edilmelidir.

Geçerliliğin her iki sürecinin (her 10 yıl) tamamlanmasından önce, belgelendirilmiş birey 5 yıl veya daha az bir sürelik periyot için onay kuruluşu tarafından tekrar belgelendiri-



Fotoğraf 8. Tahribatsız Muayene Personeli Sınav Uygulaması

lebilir. Seviye 1 ve Seviye 2 personel yenileme için, belge yenilenmesi istenen yöntem veya sektörde önemli ara vermeler olmaksızın sürekli yeterli bir iş faaliyetini sürdürdüğünün doğrulanabilir dokümanla edilmiş kanıtı olmalıdır. Ayrıca, birey belgede tanımlanan işi yapabilecek yeterlilikte olduğunu gösteren uygulama sınavını başarılı bir şekilde tamamlamalıdır.

Seviye 3 belgesine sahip olanlar, yeniden belgelendirme için sürekli yeterliliğin onayını belirten şu kanıtları sunmalıdır:

- Yazılı sınav için Seviye 3 gereksinimlerine uymak
- ISO 9712 standardında belirtilen kredi sistemi gereksinimlerini karşılamak

Kişi, yeniden belgelendirme için sınav veya kredi sistemi arasında bir karar vermelidir. Kredi sistemi seçilirse ve işverenin belgelerinin sunulması gerekirse veya işverenin önermelerine erişim gerekir ise kişi, işverenin onaylı yazılı bir belgeyi belgelendirme kuruluşuna vermelidir.

Her iki durumda da (yazılı sınav veya kredili sistem) birey ya belgelendirme kuruluşunun kabulü için yöntemine uygun sürekli uygulama yeterlilik içeren uygun belgeyi sağlamalı veya seviye 2 yeniden belgelendirme şartlarını sağlayan ve TM talimatlarının hazırlanması dışında Seviye 2 uygulama sınavını geçmelidir.

Başvuru yapan ve koşulları kredili sistem için sağlamayan aday, güncel TM tekniklerinin sektörlerde uygulanması ve anlaşılması ile ilgili standartları, kodları, şartnameleri, kabul edilmiş teknolojileri ve belgelendirme kuruluşu seçeneği ile ilgili en az 20 sorudan oluşan, belgelendirme şemasının gereklilikleri ile ilgili 5 ek soruyu da yaparak, yeniden belgelendirilmelidir. Sınav ile belgelendirmede ilk girişimden başarısız olunması durumunda, yeniden belgelendirme sınavı için yapılandırılmış kredi sistemi yoluyla, başvuru tarihinden itibaren geçerli olmak üzere 12 ay içerisinde sadece bir test hakkına izin verilir.

5. SONUÇ

Tahribatsız muayene toplumun güvenliğine ekonomik ve ekolojik refahına önemli bir katkı yapar. NDT nesnelerin tahrip edilmeden, test süreci sırasında değiştirilmeden ve bozulmadan muayene edilebileceği tek seçenektir. NDT genel olarak testten sonra kullanımına devam edilecek nesnelere için kullanılır. Örneğin güvenlik ekipmanları, boru hatları, enerji santralleri, konstrüksiyonların servis

içi kontrolleri ve hatta arkeoloji de eşsiz parçalar için bile kullanılır.

Diğer taraftan ise tahribatsız muayene personelinin yapmış olduğu kontrol ve değerlendirmeler, yalnızca işverene ve yükleniciye karşı saygı gösterilmesi için değil iyi işçilik kurallarına da saygı gösterilmesi açısından büyük bir sorumluluk taşır. Tahribatsız muayene personeli test sonuçları ile ilgili, ekonomik etkilerden etkilenmeyecek şekilde bağımsız ve özgür olmalıdır; aksi takdirde, yapılan incelemeler ve test sonuçları tehlikeye atılmış olacaktır. Tahribatsız muayene personeli hatalı test sonuçlarını imzalamasının güvenlik, sağlık ve çevre açısından tehlike yaratacağının farkında olması gerekmektedir. Hukuki açıdan, sertifika sahteciliği bir suçtur ve bunu yapanlar ulusal yasal düzenlemelere göre yargılanırlar. Testi yapan kişi, bulunduğu test sonuçlarıyla ilgili işvereniyle, yetkili makamlarla veya yasal gerekliliklerle ilgili çelişkili durum yaşayabilir.

Bu sebepten dolayı, tahribatsız muayene personelinin özel olarak eğitilmesi ve vasıflandırılması gerekmektedir. Eğitim ve vasıflandırma uluslararası normlara göre yapılmalı, yapılan çalışmalar ile de personelin tecrübe kazanması sağlanmalıdır. Bu konuda çalışma yapacak olan eğitim ve belgelendirme kuruluşlar bu konuya hassasiyetle yaklaşmalı ve normlara uygun olarak çalışmalarını gerçekleştirmelidir.

KAYNAKÇA

1. TMMOB Makina Mühendisleri Odası. 2011. Kaldırma Makinalarında Yorulma Test ve Analizleri, Yayın No: MMO/572, Bursa.
2. **Gönül, E., Bayraktaroğlu, B.** 2010. "Metal Konstrüksiyonların ve Makine Parçalarının Yorulma Dayanımı ve Örnek Bir Analiz Çalışması,"TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bursa Şube Bülteni, Mart, s. 15-18.
3. TMMOB Makina Mühendisleri Odası. 2012. MMO Uygulamalı Eğitim Merkezi Çalışmaları Gelişerek Sürüyor, Mapa Kontrolleri Devam Ediyor, TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bursa Şube Bülteni, Aralık.
4. TMMOB Makina Mühendisleri Odası. Uygulamalı Eğitim Merkezi: Bursa Şube Teknik Çalışmaları ve Kontrolleri, www.mmo.org.tr/bursa.
5. TS EN ISO 9712: Tahribatsız Muayene-Tahribatsız Muayene Personelinin Vasıflandırılması ve Belgelendirilmesi.
6. TSE CEN ISO/TR 25107: Tahribatsız Muayene - Tahribatsız Muayene Eğitim Programı İçin Klavuz Bilgiler.
7. TSE CEN ISO/TR 25108: Tahribatsız Muayene - NDT Personel Eğitim Organizasyonları İçin Kılavuz.
8. **Gönül, E., Bayraktaroğlu, B.** 2015. "İş Güvenliğinde Tahribatsız Muayenenin Önemi," IX. Kaynak Teknolojisi Ulusal Kongre ve Sergisi (KAYKON), 20-21 Kasım 2015, Ankara. ◀◀