

TAHRİBATSIZ MUAYENE PERSONELİNİN EĞİTİMİ VE ISO 9712'YE GÖRE BELGELENDİRMESİ

Dr. Ersan GÖNÜL¹, Makine Yük. Müh. ve Kaynak Müh.,
UT, RT, MT, PT, VT Seviye III
Burak BAYRAKTAROĞLU², Makina Müh. ve Kaynak Müh.
UT, RT, MT, PT, VT Seviye II

¹TMMOB Makina Mühendisleri Odası Uygulamalı Eğitim Merkezi/Bursa
e-posta: ersan.gonul@mno.org.tr

²TMMOB Makina Mühendisleri Odası Uygulamalı Eğitim Merkezi/Bursa
e-posta: burak.bayraktaroglu@mno.org.tr

ÖZET

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 nokta 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.

Anahtar Kelimeler: Tahribatsız Muayene Personeli, eğitim, sınav, belgelendirme

ABSTRACT

Non-destructive inspection has an important place both for manufacturing controls and for operating phase controls. Non-destructive inspection methods that are required for the disposal of appropriate products or for the continued use of appropriate products must be carried out in accordance with international norms. The most important point of these controls is the person who controls and evaluates. The personnel whose competencies are reported on most standards are required to be experienced, trained, successful and qualified from the specified examinations. In this study, the documentation of non-destructive inspection personnel according to TS EN ISO 9712 is described and the training conditions required for this certification are mentioned.

Key Words: Non-Destructive Inspection Personnel, education, examination, certification

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, hataların erken fark edilerek önüne geçilmesini sağlayacak ve işletmelerle ilgili düzeltici faaliyetler için hızlı reaksiyon gösterecektir. Konusunda yetersiz bir personel ise doğru bulguları tespit edemeyecek ve ürünle ilgili yanlış yönlendirmelere neden olacaktır. Bu süreç ise firmalar için zaman kaybı dolayısıyla maddi kayıp ile sonuçlanacaktır.



Fotoğraf 1. Manyetik Parçacık Testinin Uygulanması

Tahribatsız muayene personelinin belgelendirilmesi ISO 9712 standardında düzene sokulmuş ve bu belgelendirmede yapılması gerekenler açıkça yazılmıştır. Bu çalışmada ISO 9712 standardına göre tahribatsız muayene personelinin aşağıdaki 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 ve aşağıdaki gibidir;

- 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. Belgede tanımlanan yetkinliğin kapsamı içinde Seviye 1 personel, aşağıdaki hususlarda tahribatsız muayene talimatları ile uyumlu olarak işveren tarafından yetkilendirilebilir:

- Tahribatsız muayene (TM) teçhizatı kurma,
- Muayeneleri yapma,
- Yazılı kriterlere göre sonuçları kaydetme ve sınıflandırma,
- Sonuçları rapor etme.

Seviye 1 belgeli personel, kullanılacak muayene yöntemi ve tekniğinin seçiminden, muayene sonuçlarının yorum 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 aşağıda tanımlanan işleri yapabilir:

- Kullanılacak muayene yöntemi için tahribatsız muayene tekniğini seçer,
- 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 standard, kural veya şartnamelere göre yorumlar ve değerlendirir,
- Seviye 2 veya altındaki bütün işleri yapar ve nezaret eder,
- Seviye 2 veya altındaki personele rehberlik eder,
- Tahribatsız muayene sonuçlarını raporlandırır.

Seviye 3 olarak belgelendirilmiş olan kişi, belgelendirildiği TM işlemlerini yapacak ve yönetecek şekilde uzmanlığını kanıtlamıştır.

- Seviye 3 belgesine sahip bir kişi aşağıda tanımlanan işleri yapabilir;
- Bir muayene tesisinin veya sınav merkezinin ve personelinin bütün sorumluluğunu taşır,
- TM talimatlarını ve prosedürlerini hazırlar ve geçerli kılar,

- Standart, şartname ve kodları yorumlar,
- Kullanılacak özel muayene metodu, prosedürü ve TM talimatlarını belirler,
- 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,
- TM metodunun seçimi, TM tekniğinin oluşturulması ve diğer kriterlerin mevcut olmadığı durumlarda kabul kriterlerin oluşturulmasına yardımcı olunması için malzeme, imalat ve mamul teknolojisi hakkında yeterli tecrübeye sahip olmalıdır,
- Diğer TM metotları hakkında genel bilgiye sahip olmalıdır,
- Seviye 3 altındaki personele rehberlik edebilme yeteneğine sahip olmalıdır.

3. TAHRİBATSIZ MUAYENE PERSONELİ EĞİTİMİ

Bu kısımda, NDT personelinin “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 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 ve aşağıdaki çizelgede 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

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.



Fotoğraf 2. Tahribatsız Muayene Personeli Teorik Eğitimi

3.2 Eğitim Organizasyonu 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.

Eğitmenler, kursun kapsadığı sektöre ve NDT yöntemine göre uygun yeterlilikte olmalıdır. Eğitmen adaylarla minimum eşdeğer seviyede olmalıdır. Seviye 3 eğitimlerinde 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.

Eğitimi verilen tüm yöntemler için eğitim müfredatının hazırlanması, eğitimin kalitesi için önemlidir. Eğitim organizasyonu, talep üzerine kursla ilgili eğitim müfredat detaylarını yayınlamalı ve kolay erişimini sağlamalıdır. Yayınlar bu kılavuz bilgiler 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 süreksizlikleri içeren numuneler olmalıdır. Her bir numune NDT yöntemine göre açıklamalar ile kayıt altına alınmalıdır.



Fotoğraf 3. Eğitim Uygulama Parçaları

3.3 Eğitim İçin NDT Donanımı

NDT cihazları, aparatları ve kalibrasyon bloklarını da içeren uygun NDT donanımı bulunmalıdır 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, deneylere uygun tüm problemler hazır bulundurulmalıdır.
- Deneylere uygun kalibrasyon ve referans blokları,
- Temas sıvısı.

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.



Fotoğraf 4. Tahribatsız Muayene Personeli Eğitim Cihazları

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
- 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 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 dokümanını 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 yönetime dair standartlar güncel olarak takip edilmelidir. Kurslarla ilgili NDT ve mamul standartları öğrencilere sağlanmalıdır. Eğitim müfredatını da kapsayan ilgili teknik yayınlar temin edilmelidir.



Fotoğraf 5. Tahribatsız Muayene Personeli Uygulama Eğitimi

3.5 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 diğer 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.

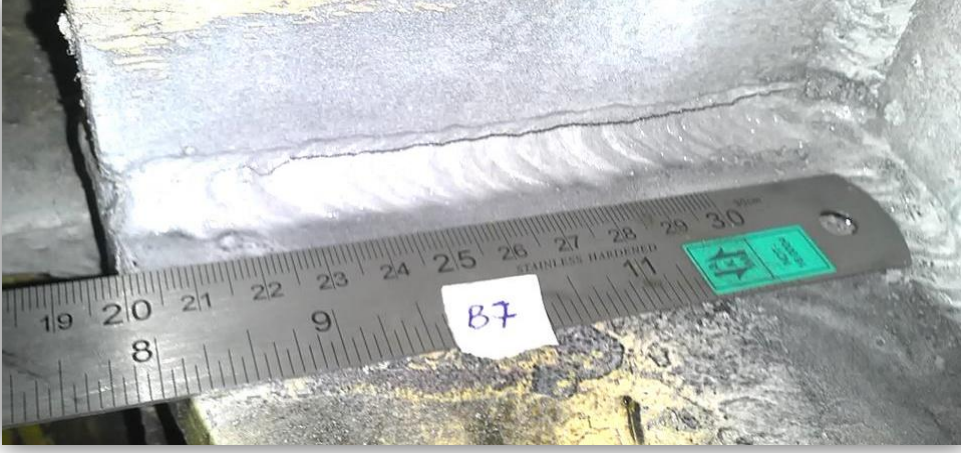
Genel güvenlik önlemleri genel olarak aşağıda ki gibidir. Bunlar artırılabilir. Aşağıdaki konularda eğitim alan personelin bilinçlendirilmesi gerekmektedir;

- 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 içyapısındaki 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. Dolayısı ile bu konuda çalışan personelin önemi büyüktür.



Fotoğraf 6. Kullanılan Vinç Konstrüksiyonunda Tahribatsız Muayene Personeli Tarafından Bulunan Çatlak

NDT personeli kendi imzasını taşıyan bütün test sonuçlarının yorumlanmasından sorumlu olup kendi sertifikasının yetkisini aşan hiçbir test raporları asla imzalamamalıdır. Tahribatsız muayene personelinin yapmış olduğu çalışmaların kritikliği düşünüldüğünde eğitim alan personelin değerlendirilmesi ve durumunun belirlenmesi gerekmektedir. Bunun durumun ortaya koyulması için sınava tabii tutulması en yaygın yöntemlerden birisidir. ISO 9712 standardı tahribatsız muayene personelinin eğitim şartlarının yanında, eğitim sonrasında başarı ile geçmesi gereken sınavı ve belgelendirilmesini açıklar.

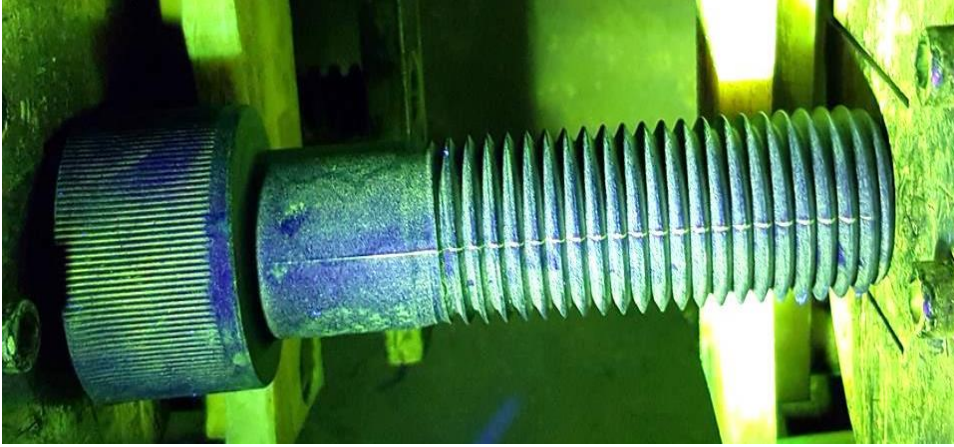
4.2 Belgelendirme İçin Endüstriyel Tahribatsız Muayene Deneyimi

Adayın belgelendirme aradığı sektörde kazandığı deneyimin asgari süresi, “Endüstriyel Tahribatsız Muayene Deneyimi ile ilgili Olası Azalmalar” bölümünde verilen olası azalmalarla aşağıdaki çizelgede verildiği gibi olmalıdır. 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 için de geçerlidir.

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



Fotoğraf 7- Tahribatsız Muayene Saha Uygulaması

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 Belgelendirme İçin Sınav

Aday için yapılacak olan sınav, bir endüstriyel sektör veya bir veya daha fazla ürün sektörlerinde 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 verilen bütün yeniden yapılan 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,
- 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, standard veya şartnameye göre çalışma şartlarını belirleyebilmelidir.

Bu sınavlar için, süreksizlikler normal olarak sun'i kaynaklarla veya verilerle değiştirildiğinde, Seviye 1 aday, teçhizatı kurabildiğini, hassasiyetini doğrulayabildiğini ve muayene verilerini kaydedebildiğini göstermeli, Seviye 2 aday, 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.



Fotoğraf 8. Tahribatsız Muayene Personeli Sınav Uygulaması

4.3.2 Seviye 3 Personel İçin Sınavlar

Herhangi bir tahribatsız muayene yönteminde Seviye 3 için bütün adaylar, ilgili sektör ve yöntemde Seviye 2 için uygulama sınavını başarıyla tamamlamış olmalıdır. Seviye 2 uygulama sınavını başarıyla geçmiş bir aday tekraren Seviye 2 uygulama sınavını geçmekten 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 birde ana metot sınavına girmelidir.

Temel sınav 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 bilgisini değerlendirmelidir. 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 alınmalıdır. Bununla birlikte ana metot sınavındaki her bölümden de %70 puan alınmalıdır.

4.4 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 verilmiş 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.



Fotoğraf 9. Tahribatsız Muayene Personeli Sınav Uygulaması

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 vermeler olmaksızın sürekli yeterli bir iş faaliyetini sürdürdüğünün doğrulanabilir dokümanite edilmiş kanıtı.

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

Geçerliliğin her ikinci sürecinin (her 10 yıl) tamamlanmasından önce, belgelendirilmiş birey 5 yıl veya daha az bir sürelik periyot için onay kuruluşu tarafından tekrar belgelendirilebilir. 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 dokümanite 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 yönteme 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 nesneler için kullanılır. Örneğin, güvenlik ekipmanları, boru hatları, enerji santralleri, konstrüksiyonların servis içi kontrolleri ve hatta arkeolojide eşsiz parçalar için bile kullanılır.

Diğer taraftan ise tahribatsız muayene personelinin yapmış olduğu kontroller 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, bulduğu test sonuçlarıyla ilgili işvereniyle, yetkili makamlarla ve ya 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.

6. KAYNAKÇA

- [1] Kaldırma Makinalarında Yorulma Test ve Analizleri, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Yayın No: MMO/572.
- [2] Metal konstrüksiyonların ve makine parçalarının yorulma dayanımı ve örnek bir analiz çalışması, TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bursa Şubesi Bülteni, Mart 2010.
- [3] TMMOB MMO Uygulamalı Eğitim Merkezi çalışmaları gelişerek sürüyor, mapa kontrolleri devam ediyor, TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bursa Şubesi Bülteni, Aralık 2012.
- [4] TMMOB Makina Mühendisleri Odası Uygulamalı Eğitim Merkezi / Bursa Şube Teknik Çalışmaları ve Kontrolleri
- [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 için klavuz bilgiler
- [7] TSE CEN ISO/TR 25108:Tahribatsız muayene - NDT personel eğitim organizasyonları için klavuz
- [8] İş Güvenliğinde Tahribatsız Muayenenin Önemi-KAYKON 9. Ulusal Kongre ve Sergisi-Kasım 2016

ÖZGEÇMİŞLER

Ersan Gönül 23 Eylül 1985 Bursa doğumludur. 2009 yılında Uludağ Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünden bölüm birinciliği ile mezun olmuştur. 2009 yılında TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bursa Şubesinde teknik görevli olarak işe başlamıştır. 2011 yılında Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi İşletme Bölümünden lisansını, 2012 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Anabilim Dalından yüksek lisansını, 2017 yılında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Anabilim Dalından Doktorasını tamamlamıştır. 2016 yılında Kaynak Mühendisliği eğitime giderek Kaynak Mühendisliği programını başarı ile bitirmiştir. 2011-2016 yılları aralığında VT, MT, PT, UT, RT tahribatsız muayene metotlarından Seviye III belgelerini tamamlamıştır. 2011 yılından itibaren TMMOB Makina Mühendisleri Odası Uygulamalı Eğitim Merkezi /Bursa Şube'de çalışmaktadır.

Burak Bayraktaroğlu 26 Haziran 1985 İstanbul doğumludur. Uludağ Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünden mezundur. 2009 yılında TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bursa Şubesinde teknik görevli olarak işe başlamıştır. 2010 yılında Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi İşletme Bölümünden lisansını tamamlamıştır. 2011 yılında VT, MT, PT, UT, RT tahribatsız muayene metotlarından Seviye II belgelerini tamamlamıştır 2016 yılında Kaynak Mühendisliği eğitime giderek Kaynak Mühendisliği programını başarı ile tamamlamıştır. 2011 yılından itibaren TMMOB Makina Mühendisleri Odası Uygulamalı Eğitim Merkezi /Bursa Şube'de çalışmaktadır.