

6. Muayene

Kısım A – Genel Koşullar

6.1. Kapsam

Bu bölüm, denetçinin yeterliliği ve sorumluluğuna yönelik koşulları, süreksizliklerin kabul kriterlerini ve NDT (Tahribatsız Muayene) prosedürlerini içermektedir. Tahribatsız muayene personelinin sağlaması gereken koşullar TS EN 473’de verilmiştir. Süreksizliklerin kabul kriterleri TS 7830-EN25817’de verilmiştir.

Tahribatsız muayene yöntemleri,

- VT (Gözle muayene)
- PT (Sıvı penetran ile muayene)
- MT (Manyetik toz ile muayene)
- RT (Radyografik muayene) ve
- UT (Ultrasonik muayene)’den oluşur.

6.1.1. Genel Koşullar

Eğer gözle muayenenin dışında bir muayene uygulanması gerekiyorsa, bunun Sözleşme Belgeleri’nde belirtilmesi gerekir. Bunun için, muayene edilecek kaynakların kategorileri, kabul kriterleri ve muayene yöntem veya yöntemleri belirtilmelidir.

Bir muayene yönteminin ve seviyesinin seçiminden önce, aşağıdaki hususlar gözönünde bulundurulmalıdır:

- kaynak yöntemleri
- esas metal, kaynak ilave malzemeleri ve işlemleri
- birleşim türü ve geometrisi
- bileşen konfigürasyonları (ulaşılabilirlik, yüzey koşulları, vb.)
- kalite seviyeleri
- olası süreksizlik türü ve doğrultusu

6.1.1.1. Tam Nüfuziyetli (TBN) Küt Kaynaklı ve T-Birleşimler

Kaynakların muayenesi için genel olarak kabul edilen yöntemler, yüzey süreksizlikleri için Tablo 6.1’de, iç süreksizlikler için ise Tablo 6.2’de verilmiştir.

Tablo 6.1. Köşe kaynakları da dahil, tüm kaynak türleri için kabul edilebilir yüzey süreksizliklerinin tespiti için genel olarak kabul edilen yöntemler

Ferritik çelik	VT VT ve MT VT ve PT VT ve (ET)
<p>() : Bu yöntemin sınırlı olarak uygulanabileceğini gösterir. ET : Girdap akımları ile muayene</p>	

Tablo 6.2. Tam nüfuziyetli küt kaynak ve T-birleşimler için iç süreksizliklerin tespitinde genel olarak kabul edilen yöntemler

Malzeme ve birleşim türü	Kalınlık (mm)		
	$t \leq 8$	$8 < t \leq 40$	$t > 40$
Ferritik küt kaynaklı birleşimler	RT veya (UT)	RT veya UT	UT veya (RT)
Ferritik T-birleşimler	(UT) veya (RT)	UT veya (RT)	UT veya (RT)

Not: Parantez içindeki değerler, bu yöntemin sınırlı olarak uygulanabileceğini gösterir.

6.1.1.2. Kısmi Nüfuziyetli Küt Kaynak ve T-Birleşimler ve Köşe Kaynakları

Kısmi nüfuziyetli (KBN) küt kaynak dikişleri ve köşe kaynaklar dikişlerinde erimemiş kök, Tablo 6.2’de verilen yöntemlerin kullanımında tatminkar bir volumetrik muayeneyi engelleyebilir. Özel test yöntemleri konusunda anlaşılmadığı durumlarda kaynağın kalitesi, kaynak işleminin kontrolü ile garanti edilmelidir.

Gerçek nüfuziyet derecesi ve diğer süreksizlik türlerinin boyutlarının tespiti için Tablo 6.1 ve 6.2’de verilenlerin dışında kalan diğer teknikler üzerinde uzlaşılabilir.

6.1.2. Denetçi Kategorilerinin Tanımlanması

Bu standardın amacı kapsamındaki

- (a) imalat/montaj muayene ve deneyleri ile
- (b) doğrulama muayene ve deneyleri ayrı işlevlerdir.

6.1.2.1. İmalatçının/Müteahhitin Denetçisi

Bu denetçi, Sözleşme Belgeleri’nin kapsamı içinde tüm muayene ve kalite konuları üzerinde, İmalatçı adına ve çıkarına davranmak üzere yetkilendirilmiştir.

6.1.2.2. Doğrulama Denetçisi

Bu denetçi, Sözleşme Belgeleri’nin kapsamı içinde tüm muayene ve kalite konuları üzerinde, Müşteri veya Mühendis adına ve çıkarına davranmak üzere yetkilendirilmiştir.

6.1.2.3. Denetçi(ler)

Yukarıda tanımlanan özel denetçi kategorileri dışında herhangi bir yeterlilik belirtilmeksizin Denetçi terimi kullanıldığında, Madde 6.1.2’ de tanımlanan sorumluluk sınırları içinde olmak üzere, muayene ve doğrulama işlemlerinin her ikisine de eşit olarak uygulanır.

6.1.3. Denetçinin Yeterlilik Koşulları

6.1.3.1. Yeterliliğin Esasları

Malzemenin ve işçiliğin kabulünden veya reddinden sorumlu denetçiler, yeterliliklerini ispat etmek zorundadırlar. Denetçilerin yeterliliklerinin esası belgelendirilmelidir.

6.1.3.2. Geçerlilik Süresi

Becerisinden şüphelenilmesini doğuracak bir neden olmadığı sürece, denetçinin kaynaklı çelik imalatın muayenesinde çalışması koşuluyla, yeterliliği devam eder.

6.1.3.3. Denetçi Yardımcıları

Denetçi, kendi denetimi altında çalışması koşuluyla, özel muayene işlemlerini yerine getirebilecek Denetçi Yardımcıları tarafından desteklenebilir. Denetçi Yardımcıları, halihazır yürüttükleri özel görevlerini yerine getirecek eğitim ve deneyimleri ile yeterliliklerini göstermek zorundadır.

Denetçi Yardımcıları'nın çalışmaları tercihan günlük olarak, Denetçi tarafından sürekli olarak gözlemlenmelidir.

6.1.3.4. Göz Muayenesi

Denetçi ve Denetçi Yardımcıları, gözlüklü veya gözlüksüz olarak bir göz muayenesinden geçmek zorundadır. Bu muayenede TS EN 970' in B - Eki temel alınır. Göz muayenesi, yeterliliklerini göstermek için yılda bir kez veya gereksinim duyulduğunda, daha sık olmak üzere tekrarlanır.

6.1.3.5. Doğrulama Yetkisi

Mühendis, denetçilerin yeterliliklerini ispat etme yetkisine sahiptir.

6.1.4. Denetçi' nin Sorumluluğu

Denetçi, kaynakla yapılan tüm imalat ve montaj işlemlerinin, Sözleşme Belgeleri'nin koşullarına uygun yürütüldüğünü belirler.

6.1.5. Denetçi' ye Verilecek Belge ve Bilgiler

Denetçi'ye yapılacak tüm kaynak dikişlerinin kalınlığını, uzunluğunu, türünü ve yerini gösteren ayrıntılı ve tam imalat resimleri verilmelidir. Denetçiye Sözleşme Belgeleri'nin imal edilecek veya monte edilecek veya her ikisi için malzeme ve kalite koşullarını tanımlayan ilgili kısmı verilmelidir.

6.1.6. Denetçi'ye Önceden İşlemlerin Haber Verilmesi

Muayene veya doğrulamaya gereksinim gösteren işlemlerin başlamasından önce, Denetçi'ye haber verilmelidir.

6.2. Malzemelerin Denetlenmesi

Müşteri'nin Denetçisi, sadece bu standardın koşullarını sağlayan malzemelerin kullanıldığı konusunda ikna edilmek zorundadır.

6.3. KPS'lerin ve Ekipmanın Denetlenmesi

6.3.1. KPS

Denetçiler iş için kullanılacak tüm KPS Kaynak Prosedür Şartnameleri'ni gözden geçirmeli ve prosedürlerin, bu standardın öngördüğü koşullara uygun olduğundan emin olmalıdırlar.

6.3.2. Kaynak Ekipmanı

Denetçiler iş için kullanılan kaynak ekipmanının, Madde 5.1.8'de belirtilen koşullarla uyumlu olduğundan emin olmalıdırlar.

6.4. Kaynakçı, Kaynak Operatörü ve Punta Kaynakçılarının Yeterliliklerinin Denetlenmesi

6.4.1. Yeterliliklerin Saptanması

Denetçi kaynak işlemlerinin, sadece Madde 4.9'da verilen koşullarıyla uyumlu olacak şekilde yeterliliklerini ispat etmiş kaynakçı, kaynak operatörü ve punta kaynakçıları tarafından yapılmasına; veya daha önceden benzer şekilde denetlenmiş kaynak işlemlerini yapmış olan kaynakçılar, kaynak operatörleri ve punta kaynakçıları tarafından yapılmasına izin verir.

6.4.2. İşin Kalitesine Dayanarak Yeterliliğin Yeniden Test Edilmesi

Yeterliliğini ispat etmiş bir kaynakçının, kaynak operatörünün veya punta kaynakçısının yaptığı kaynak işlemlerinin kalitesi bu standardın belirlediği koşullarının altında ise, denetçi bu kişilere basit kaynaklı parçalar yaptırarak (örneğin köşe kaynaklı parça yaptırarak ve buna kırma testi uygulayarak) bu kişilerin Madde 4.9'un koşullarını sağladığından emin olabilir.

6.4.3. Yeterliliğin Sona Ermesi Nedeniyle Yeniden Test Edilmesi

Denetçi, bir kaynak yöntemini 6 (altı) aydan daha fazla uygulamamış bir kaynakçı veya kaynak operatörünü yeniden yeterlilik sınavına alabilir.

6.5. İşin ve Kayıtların Denetlenmesi

6.5.1. Kaynakların Kalınlığı, Uzunluğu ve Yeri

Denetçi kaynakların kalınlığının, uzunluğunun ve yerinin, bu standardın öngördüğü koşullarla uyumlu olduğundan ve onaylanmamış herhangi bir kaynağın eklenmediğinden emin olmalıdır.

6.5.2. KPŞ

Denetçi, sadece Bölüm 3 veya Bölüm 4’de verilen koşullarla KPŞ Kaynak Prosedür Şartnamele-ri’nin kullanıldığından emin olmalıdır.

6.5.3. Elektrod Sınıflandırması ve Kullanımı

Denetçi, elektrodların sadece sınıflandırıldıkları pozisyonlarda ve kaynak akım türü ve kutuplamay-la kullanıldıklarından emin olmalıdır.

6.5.4. Muayenelerin Kapsamı

Denetçi, bu standardın uygulanabilen koşullarının yerine getirildiğinden emin olmak için uygun aralıklarla her bir kaynakçı, kaynak operatörü ve punta kaynakçılarının performansını, kaynak tekniklerini, montaj uygulamalarını ve kaynaklı birleşim için ağız açma hazırlıklarını gözlemelidir.

6.5.5. Muayenelerin Genişletilmesi

Denetçi, bu standardın belirlediği koşulların sağladığından emin olmak üzere işi denetlemelidir. Kaynakların boyut ve şekilleri, uygun ölçüm aletleriyle ölçülmelidir. Kaynaktaki ve esas metaldeki çatlaklar ve diğer süreksizlikler güçlü bir lamba, büyüteç veya yardımcı olacak benzer cihazlarla ortaya çıkarılmalıdır.

6.5.6. Yapılan Muayenelerin Denetçi Tarafından İşaretlenmesi

Denetçiler, muayene edilen ve onaylanan tüm parçaları veya birleşimleri, belirgin bir şekilde işaretlemeli veya diğer kayıt yöntemleriyle tanımlamalıdır. Kabul edilebilecek herhangi bir kayıt yöntemi kullanılabilir. Tekrarlı zorlanan elemanların, Mühendis’in onayı alınmadan zımba ile işaretlenmesinden kaçınılmalıdır.

6.5.7. Kayıtların Korunması

Denetçi tüm kaynakçıların, kaynak operatörlerinin ve punta kaynakçıların, tüm KPŞ Kaynak Prosedür Şartnamesi’nde tanımlanan yeterliliklerin veya yapılan diğer testlerin yeterliliklerinin, ayrıca gerekli olabilecek diğer tüm bilgilerin bir kaydını saklamalıdır (bkz. KPOR – Madde 4.7.8).

Kısım B

İmalatçı'nın (Müteahhit'in) Sorumlulukları

6.6. İmalatçı'nın Yükümlülükleri

6.6.1. İmalatçı'nın Sorumlulukları

İmalatçı, bu yönergenin koşullarının yerine getirilmesi sırasında gözle muayene sonucunda belirlenen malzemelerdeki ve işçiliklerdeki eksikliklerin tümünün gerekli şekilde düzeltilmesinden veya giderilmesinden sorumludur.

6.6.2. Denetçi'nin Talepleri

İmalatçı, Sözleşme Belgeleri'nde verildiği şekliyle malzemelerdeki ve işçiliklerdeki tüm eksikliklerin düzeltilmesi için Denetçi(ler)'in tüm taleplerini karşılamalıdır.

6.6.3. Mühendis'in Değerlendirmesi

Hatalı kaynakların yeniden kaynak yaparak ortadan kaldırılmasının esas metale hasar vermesi durumunda, Mühendis'in bu işlemin Sözleşme Belgeleri'yle uyumsuz olduğu şeklinde bir değerlendirme yapması halinde, İmalatçı hasarlı malzemeyi uzaklaştırmalı veya Mühendis tarafından onaylanacak şekilde eksikliği gidermelidir.

6.6.4. Gözle Muayenenin Dışında Belirlenen Tahribatsız Muayene Testleri (NDT)

Eğer Gözle Muayene'nin dışında bir muayene yöntemi belirlenmişse, kaynak dikişlerinin bu bölümde Kısım C' de belirlenen kalite koşullarını sağlayıp sağlamadığının ispatı, Müteahhit'in (İmalatçı'nın) sorumluluğundadır.

6.6.5. Gözle Muayenenin Dışında Belirlenmeyen Tahribatsız Muayene Testleri (NDT)

Eğer orijinal sözleşmede, Gözle Muayene'nin dışında tahribatsız muayene testleri (NDT) belirlenmemişse ve ancak daha sonradan müşteri tarafından istenmişse, İmalatçı gerekli testleri yapmalıdır veya öngörülen yapılabilecek tüm testlere izin vermelidir. Müşteri, ilave testlerin yapılması için taşıma, yüzey hazırlama, NDT ve Madde 6.8'de belirtilen Gözle Muayene'de tanımlanan süreksizliklerin dışında kalan süreksizliklerin onarımı gibi masraflardan (hangisi gerekiyorsa) sorumludur. Ancak bu testlerin sonuçları bu standartla ilgili uygunsuzluklar içeriyorsa, onarım işlemleri İmalatçı'nın gideri olmalıdır.

Kısım C

Kabul Kriterleri

6.7. Kapsam

Bu kısımda, statik veya dinamik olarak zorlanan kaynaklı birleşimlerin gözle ve NDT (tahribatsız muayene) muayenesi için kabul kriterleri verilmiştir. Muayenelerin genişletilmesi ve kabul kriterlerinin Sözleşme Belgeleri'nde belirtilmesi gerekir.

6.8. Gözle Muayene

Muayene kapsamı, sözleşme veya uygulama standardı ile önceden belirtilmelidir. Aksi belirtilmedikçe, tüm kaynaklar gözle muayene edilmelidir. Muayeneyi yapan personel, gerekli bütün muayene ve imalat belgelerine ulaşma imkanına sahip olmalıdır.

Fiziksel olarak erişme mümkün olduğunda, kaynaklar muayene edilmeli ve muayene, yüzeyin herhangi bir tanecik veya bilye ile dövülmesi, taşlama veya kaplama gibi yüzey işlemlerinden önce yapılmalıdır.

6.8.1 Kaynak İşleminde Önce Gözle Muayene

Kaynak işlemi öncesi gözle muayene için gerekli şartlar, normal olarak kaynak işlemi kontrol belgelerine dahil edilir. Bu belgeler gerektiğinde veya aksi durumda, aşağıdakiler kontrol edilmelidir:

- Kaynak ağız açma hazırlığının şekli ve boyutlarının gerekli koşulları sağlayıp sağlamadığı,
- Eritme yüzeyleri ve bitişik yüzeylerin istenildiği şekilde temiz olup olmadığı,
- Kaynak ile birleştirilecek parçaların mevcut imalat resimlerine ve verilen aralıklara göre birbirine puntalanıp puntalanmadığı;

6.8.2. Kaynak İşlemi Sırasında Gözle Muayene

Gerektiğinde, kaynak işlemi sırasında aşağıdaki hususlar kontrol edilmelidir:

- Herbir kaynak metali pasosunun bir sonraki paso ile kaplanmadan önce, kaynak metali ile eritme yüzeyi arasındaki birleşme noktasına özel bir özen gösterilerek temizlenip temizlenmediği;
- Çatlaklar, oyuklar veya diğer kaynak metali yığılma hataları gibi görülebilir kusurların olup olmadığı. Bu gibi kusurlar gözlemlendiğinde, daha fazla kaynak metali yığılması olmadan önce düzeltici işlemin yapılabilmesi için rapor edilmelidir.
- Bir sonraki kaynak dikişi çekildiğinde, pasolar arasında ve kaynak ile esas metal arasındaki geçişin yeterli bir eritmenin olmasını sağlayacak şekilde sahip olup olmadığı;
- Kökün oyulması belirtildiğinde, kökün oyulan taraf üzerinde kaynak işlemine başlamadan önce, sağlam metali temizlemek için ilk pasonun arkası uygun vasıtalarla açılır. Açılan nihai kökün şekli ve yüzeyi, yığılacak pasonun tamamen erimesini sağlayacak şekilde olmalıdır.

6.8.3. Kaynak İşleminde Sonraki Gözle Muayene

Bitmiş kaynak, EN 25817 - B kategorisini karşılayıp karşılamadığını kontrol etmek için muayene edilmelidir. Sözleşme şartlarına veya standart uygulamalarına özellikle dahil edilmediğinde, aşağıdaki hususlar bu gibi şartlara ek olarak kontrol edilmelidir:

6.8.3.1. Temizleme ve İşleme

- Bütün curufun elle veya mekanik vasıtalarla giderilip giderilmediği. Bu işlem, kusurların gizlenmesinden sakınmak için yapılır.
- Takım izlerinin veya çarpma izlerinin olup olmadığı,
- Kaynağın işlenmesi gerektiğinde, birleştirme yerinin taşlamadan dolayı aşırı ısınmasından kaçınılıp kaçınılmadığı ve ayrıca taşlama izleri ve düzgün olmayan yüzey işlemlerinden de kaçınılıp kaçınılmadığı,
- Aynı seviyede işlenecek köşe kaynak dikişleri ve küt kaynak dikişleri için, bir çöküntü olmaksızın birleştirmenin esas metal ile düzgün bir şekilde karşılaştırılıp karşılaştırılmadığı.

6.8.3.2. Profil ve Boyutlar

- Kaynak yüzü profili ve herhangi bir fazla kaynak metali yüksekliğinin EN 25817-B kategorisinin şartlarını karşılayıp karşılamadığı;
- Kaynak yüzeyinin düzgün olup olmadığı ve kaynak dikişinin desen ve hatvesinin düzgün ve istenen bir görünüş verip vermediği;
- Kaynak genişliğinin, birleştirme yerinin bütünü üzerinde tutarlı olup olmadığı ve EN 25817-B kategorisinin şartlarını karşılayıp karşılamadığı. Küt kaynak dikişlerinde kaynak ağzının tam olarak doldurulmuş olup olmadığının kontrol edilmesi.

NOT: Kaynak dikişi genişliği kaynak ağız genişliğini önemli ölçüde aştığında, birleştirme şüpheli olarak kabul edilmelidir.

6.8.3.3. Kaynak Kökü ve Yüzeyi

Bu bölüm, EN 25817-B kategorisinden sapmalar yönünden, kaynağın erişilebilir kısımlarını gözle kontrol etmek için gerekli koşulları kapsar. Bu kısımlar, tek taraflı bir küt kaynak dikişi için kaynak kökü ve kaynak yüzeyidir.

Aşağıdaki koşullar, karşılaşılmaması muhtemel kusurların ve farklı koşulların şekillerini kapsayan EN 26520'ye atıf yapmak suretiyle desteklenmelidir.

Aşağıdaki hususlar kontrol edilmelidir :

- Tek taraflı küt kaynak dikişlerinde, kökün içeri çukurluğu (veya içbükeyliği) ve yanma oluşu veya çekme oluklarının kaynaklı birleştirmenin tamamı üzerinde, EN 25817-B kategorisinde belirtilen sınırlar içinde kalıp kalmadığı;
- Herhangi bir yanma oluşunun EN 25817-B kategorisi içinde kalıp kalmadığı. Modelleme kili, yanma oluşunun kontrolü için özellikle uygundur.

- c) Kaynak metalinin esas metal ile üst üste geldiği alanlarda, kaynak metalinin esas metalle birleşip birleşmediği;
- d) Gerektiğinde optik yardımcı aletler kullanarak, kaynak yüzeyi ve ITAB'ın (ısı tesiri altında kalan bölge) çatlak veya gözenek gibi herhangi bir kusuru içerip içermediği. Bu kusurlar saptandığında kusur boyutları, EN 25817-B kategorisine karşı gelen kabul edilebilirliklerini tayin etmeye olanak vermek için ölçülmelidir.
- e) İmalat veya montajı kolaylaştırmak için parçaya geçici olarak kaynak yapılan ve parçanın işlevine veya muayene edilmesine engel olan herhangi bir birleşimin parçaya zarar vermeyecek şekilde uzaklaştırılıp uzaklaştırılmadığı. Birleşimin sabitlendiği alan, çatlaklar içermediğinden emin olmak üzere, kontrol edilmelidir.

6.8.3.4. Kaynaktan Sonraki Muayene İşlemi

Kaynak işleminden sonra ilave bir muayene gerekli olabilir.

6.8.4. Tamir Edilen Kaynakların Gözle Muayenesi

Kaynaklar tamamen veya kısmen kabul kriterini karşılamadığında ve onarım gerektiğinde, onarım işlemi esnasında aşağıdaki hususlar kontrol edilmelidir:

6.8.4.1. Kaynak Kusurunun Kesilerek Kısmi Olarak Alınması

Kaynak kusurunu çıkarıp almak için, kesme konumunun yeterli derinlikte ve uzunlukta olup olmadığı kontrol edilmelidir. Ayrıca kesme genişliği ve profilinin tekrar kaynak yapmak için yeterli girişe izin verecek şekilde kesme uçlarında ve kenarında, kesme tabanından kaynak metali yüzeyine doğru tedrici bir konikliğin olması sağlanmalıdır.

6.8.4.2. Hatalı Kaynağın Kesilerek Tamamen Alınması

Hatalı bir kaynak boyunca bir kesim yapıldığında ve ciddi bir metal kaybı olmadığında, veya bir hatalı kaynak içeren malzemenin bir kısmı kesilerek çıkarıldığında ve yeni kısım çıkarılan kısma yerleştirildiğinde, kaynak ağız açma hazırlığının şekil ve boyutlarının şartları taşıyıp taşımadığı kontrol edilmelidir.

6.8.4.3. Muayene

Onarılan kaynak, Bölüm 6.8'de belirtildiği şekilde orijinal kaynak gibi aynı şartlara göre muayene edilmelidir.

6.8.5. Muayene Raporları

Belirtildiğinde, her aşamadaki gözle muayenenin her bir ilgili ayrıntısının kontrol edildiğini göstermek için kayıt tutulmalıdır.

Raporda olması gereken bilgiler aşağıda sıralanmıştır:

- a) Muayeneyi yapan firmanın adı
- b) Muayen edilen cismin tanıtımı
- c) Malzeme

- d) Birleştirme tipi
- e) Malzeme kalınlığı
- f) Kaynak işlemi
- g) Kabul kriterleri
- h) Kabul kriterlerini aşan kusurlar ve yerleri
- i) Uygun teknik resimleri dikkate alarak muayenenin kapsamı
- j) Kullanılan muayene cihazları
- k) Kabul kriterlerini dikkate alan muayene sonucu
- l) Muayeneyi yapan personelin adı ve muayene tarihi.

6.9. PT (Sıvı Penetran Testi) ve MT (Manyetik Toz Testi)

Gözle muayeneye ek olarak PT ve MT uygulanacak olan kaynak dikişleri, gözle muayene için uygulanan koşullar esasına göre değerlendirilmelidir. Test işlemi, Tablo 6.3'te verilen uygun bir standarda göre yapılmalıdır. Sonuçlar EN 25817-B'yi sağlamalıdır.

6.10. RT (Radyografik Muayene)

Radyografik Muayene işlemi Tablo 6.3'te verilen uygun bir standarda göre yapılmalıdır. Sonuçlar EN 25817-B'yi sağlamalıdır.

6.11. UT (Ultrasonik Muayene)

Ultrasonik Muayene, Tablo 6.3'te verilen uygun bir standarda göre yapılmalıdır. Sonuçlar EN 25817-B'yi sağlamalıdır.

Tablo 6.3'te NDT – tahribatsız muayene yöntemlerinin prensipleri ve ilgili Türk Standartları verilmiştir.

6.12. TS 7830-EN 25817-B' ye Göre Kabul Kriterleri

6.12.1. Uygulama Alanı

Bu uluslararası standart, çeliklerin ark kaynaklı birleşimlerindeki süreksizliklerin (hataların) değerlendirme grupları için bir talimatlar listesidir.

Bu standartta kaynak dikişleri, düşük, orta ve yüksek olmak üzere, üç değerlendirme grubuna ayrılmıştır (bkz. Tablo 6.4). Bu üç değerlendirme grubu, kaynaklı imalatta geniş bir kullanım sağlayacak şekilde kurallaştırılmıştır. Değerlendirme grupları, imalat kaliteleri için düzenlenmiştir ve bitmiş ürünlere uygulanamaz.

Tablo 6.3. NDT - Tahribatsız muayene yöntemlerinin prensipleri ve ilgili Türk Standartları

Muayene yöntemi	Yöntemin prensibi	Yöntem değişkenleri	Hataların tanınabilirliği	Muayene edilebilen malzeme	Kaynak tekniğindeki uygulamaları
Gözle muayene TS 2399	Çıplak gözle yüzeyin muayenesi	Büyükteç kullanılabilir	Yüzeydeki hatalar tanınabilir	Tüm malzemeler	Tüm kaynak dikişleri
Manyetik tozla muayene TS 2391 TS 5481 TS 7481 TS 10388 TS 10389 TS 10651	Manyetik alan yardımıyla hata bölgesinde, süreksizliği dik açıyla kesen bir kaçak alan oluşturulur.	1. Manyetik tozla muayene - floresan esaslı - siyah beyaz 2. Manyetikleştirme türleri - çerçeveyle - sargıyla - akım geçen iletkenle - daimi mıknatısla - endüktif yöntemle	Yüzeydeki veya yüzeyin hemen altındaki ayrılmalar görülebilir. Süreksizliğin türü her zaman anlaşılır. Bir süreksizliğin sadece bir boyutu tanınabilir.	Sadece ferromanyetik malzemeler.	- Çatlamaya hassas, ferromanyetik malzemenin küt ve köşe kaynak dikişleri - Ultrasonik veya radyografik yöntem uygulanamayan kaynak dikişleri - Dikiş kenarlarının muayenesi
Penetran sıvı ile muayene TS 5187 TS 7482	Temizlenmiş yüzeylere, düşük viskoziteli penetran sıvı uygulanır; kapiler etkiyle süreksizliklere nüfuz eder ve yüzeye sürülen ince taneli geliştirici tozla süreksizlikten tekrar emilir	1. Penetran sıvı - floresan esaslı - boyalı - floresan esaslı boyalı 2. Ara temizleme - suyla - çözücüyle - emülgatörle 3. Geliştirici - çözücü esaslı - su esaslı	Süreksizliğin yüzeye açılması gerekir	(gözenekli olmayan) tüm malzemeler	- Çatlamaya hassas, ferromanyetik ve ostenitik çelikler ve demirdışı metal malzemenin küt ve köşe kaynak dikişleri - Ultrasonik veya radyografik yöntem uygulanamayan kaynak dikişleri - Dikiş kenarlarının muayenesi
Radyografik muayene TS 5127 TS 7478 TS 8311 TS 8824	Yüksek enerjili, elektromanyetik bir ışın parçadan geçirilir ve zayıflar. Bu zayıflama, (kural olarak malzemeye bağlı) homojen bir malzemeye göre biraz daha kuvvetlidir. Zayıflamanın farke edilmesi süreksizliği gösterir.	1. Röntgen muayenesi Röntgen tüplerinde ışın üretimi. Işın enerjisi 50 ila 420 keV. 2. Gamma ışınlarıyla muayene Parçalanan radyo-nükleid aracılığıyla ışın üretimi; Ir192, Co60, Se137	Süreksizliğin yayılması, ışın yönünde olmalıdır. Yüzeye yakın süreksizliklerin dikey ışınlanmasında, süreksizlik tanınmaz. Süreksizlik türü, film üzerindeki kararlar farklılıklarından, deneyime dayanarak anlaşılır. Hatanın parça içindeki derinliği anlaşılabilir.	Tüm malzemeler	İnce kaynak dikişleri ve yüksek görüntü kalitesi: Röntgen ışınları Kalın kaynak dikişleri ve biraz daha düşük görüntü kalitesi: Gamma ışınları
Ultrasonik muayene TS 4822 TS 5188 TS 5417 TS 6935 TS 7479 TS 8825 TS 9911	Piezoelektrik etkiyle ultrasonik dalgaların üretimi. Ultrasonik dalgalar, bir sınır yüzeyden yansır. Parça içindeki ilerleme süresi, ultrasonik cihaz tarafından ölçülür ve ilerleme yolu, sabit bir dalga hızının çıktısı olarak hesaplanır.	1. Kural olarak boyuna dalgalarla dik dalga verilmesi 2. Enine dalgalarla kural olarak eğik dalga verilmesi	Ultrasonik dalgalarla dik olan süreksizlikler, yansıtıcı olarak iyi tanınabilir. Yansıtıcının (hatanın) konumu iyi anlaşılabilir. Süreksizlik türü, net olarak anlaşılabilir. Süreksizliğin büyüklüğü tam olarak anlaşılamadığından, referans bir yansıtıcı büyüklüğü ile karşılaştırılır.	Alaşımız ve düşük alaşımlı çelikler. Yüksek alaşımlı çeliklerde, dökme malzemelerde yüksek iç parazitler nedeniyle süreksizliklerin tanınabilirliği büyük oranda düşer.	Dik dalga göndermede: - katmer bakımından levhalar (saçlar) - dikiş kenarları - pasolararası birleşme hataları bakımından kaynak dikişleri Enine dalga göndermede: - küt, köşe ve takviye kaynak dikişleri

Tablo 6.4. Süreksizlikler için değerlendirme grupları

Grup sembolü	Değerlendirme grubu
D	Düşük
C	Orta
B	Yüksek

Bu standardın kapsamına aşağıdakiler girer:

- ◆ alaşımsız ve düşük alaşımlı çelikler,
- ◆ aşağıda verilen kaynak yöntem grupları ve bunların ISO 4064 ile eşdeğerde olan bağımsız yöntemleri :

- 11 Koruyucu gazsız metal ark kaynağı (elektrik ark kaynağı)
- 12 Tozaltı ark kaynağı
- 13 MIG/MAG ark kaynağı
- 14 TIG ark kaynağı
- 15 Plazma ark kaynağı

- ◆ elle kaynak, mekanize ve otomatik kaynak
- ◆ tüm kaynak pozisyonları
- ◆ küt kaynak dikişleri, köşe kaynak dikişleri ve bransman dikişleri
- ◆ 3 ila 63 mm'lik malzeme kalınlıkları

Kaynaklı mamullerde, özellikle dikiş geometrileri çok farklı ve tam olarak bu standartta tanımlanan ölçülerde olduğu zaman, bu standardın koşullarının uygulanabileceği bir ortam oluşur.

Bu standart, metalurjik bakımdan (örneğin, tane büyüklüğü) uygulanamaz.

6.12.2. Kısa Süreksizlikler

Her 100 mm'lik dikiş uzunluğunda, toplam uzunluğu 25 mm'den büyük olmayan veya 100 mm'den kısa bir kaynak dikişinde, toplam dikiş uzunluğunun en fazla % 25'ine kadar olan bir veya birkaç süreksizliktir.

6.12.3. Uzun Süreksizlikler

Her 100 mm'lik dikiş uzunluğunda, toplam uzunluğu 25 mm'den büyük olan veya 100 mm'den kısa bir kaynak dikişinde, toplam dikiş uzunluğunun en az % 25'i kadar olan bir veya birkaç süreksizliktir.

6.12.4. Görüntü Yüzeyi

İncelenen kaynak dikişinin uzunluğunun, o dikişin en geniş kısmının çarpılmasıyla elde edilen yüzeydir.

6.12.5. Kırılma Yüzeyi

Kırılmadan sonra incelenen yüzeydir.

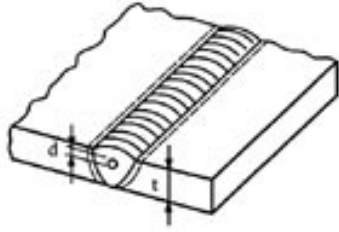


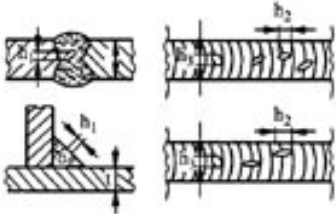
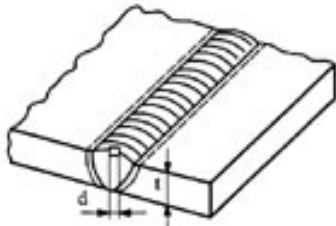
6.12.6. Kısaltmalar

Tablo 6.5'te TS 7830 - EN25817'ye göre B değerlendirme grubu için hataların sınır değerleri verilmiştir.

Tablo 6.5'te aşağıdaki kısaltmalar kullanılmıştır :

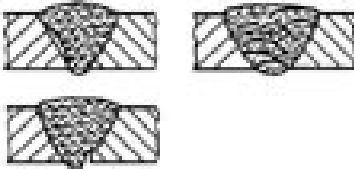
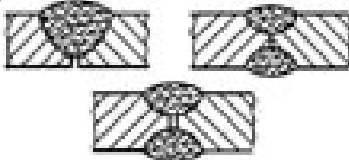
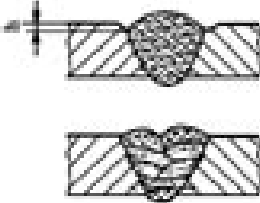
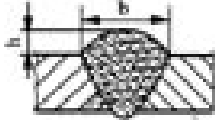
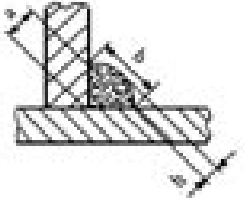
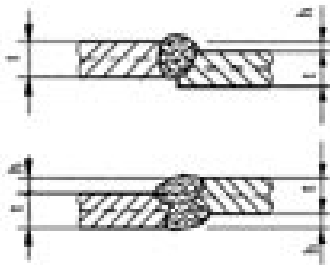
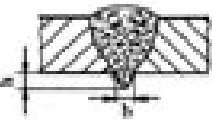
- a : köşe kaynak dikişinde anma (nominal) kalınlığı (bkz. Şekil 1.6d – 13 numara)
(bkz. Şekil 1.7 – 14 numara)
(bkz. Şekil 1.8 – 13,14 numaralar)
- b : dikiş taşkınlığının genişliği (bkz. Şekil 1.5 – 9 numara ve Şekil 1.8a)
- d : gözenek çapı
- h : süreksizliğin boyutları (yükseklik ve genişlik)
- l : süreksizliğin uzunluğu
- s : küt kaynak dikiş kalınlığının ölçü boyu veya kısmi nüfuziyette, nüfuziyetin sınırlı derinliği
- t : boru cidar veya levha kalınlığı
- z : köşe kaynak dikişlerinin anma nominal kenar uzunluğu
(dik açılı köşelerde “a“ köşe kaynak dikişi kalınlığı olmak üzere $z = a \times \sqrt{2}$ dir.)

Tablo 6.5. TS 7830-EN 25817'ye göre B değerlendirme grubu için hataların sınır değerleri.

ISO Nr.	Hata	Gösterim	Açıklamar	Sınır değerler ^{*)}
100	Çatlaklar			İzin verilmez
200	Boşluklar			
2011	Gözenekler		<p>Süreksizliğin görüntü veya kırık yüzeyindeki toplam ölçüsü</p> <p>Küt kaynak dikişlerindeki tek bir gözenegin ölçüsü</p> <p>Köşe kaynak dikişlerindeki tek bir gözenegin ölçüsü</p>	<p>% 1</p> <p>$d \leq 0,3$; $a \leq 3$ mm</p> <p>$d \leq 0,3$; $a \leq 3$ mm</p>
2013	Gözenek kümesi		<p>Süreksizliğin görüntü veya kırık yüzeyindeki toplam ölçüsü</p> <p>Küt kaynak dikişlerindeki tek bir gözenegin ölçüsü</p> <p>Köşe kaynak dikişlerindeki tek bir gözenegin ölçüsü</p>	<p>% 4</p> <p>$d \leq 0,3$; $a \leq 2$ mm</p> <p>$d \leq 0,3$; $a \leq 2$ mm</p>
2015	Gözenek kanalı (Kurt oyuğu)		Uzun süreksizlikler	İzin verilmez
2016	Uzun gözenek		<p>Kısa süreksizlikler</p> <p>Uzun gözenegin ölçüsü</p> <p>Enkesitteki çoklu süreksizliklerde</p>	<p>$h \leq 0,3s$</p> <p>2 mm veya kalınlıktan daha büyük değil</p> <p>$\sum h \leq 0,15a$</p> <p>$\sum h \leq 0,15a$</p>
2017	Yüzey gözenegi			<p>$d \leq 0,3s$</p> <p>$d \leq 0,3a$</p>
300	Katı madde kalıntıları (cürufklar, tungsten ve bakır kalıntıları)		<p>Uzun süreksizlikler</p> <p>Kısa süreksizlikler</p> <p>Katı kalıntılar için ölçü</p>	<p>İzin verilmez</p> <p>$h \leq 0,3s$</p> <p>2 mm veya kalınlıktan daha büyük değil</p>

^{*)} a = kaynak dikişi kalınlığı; s = küt kaynak dikişi kalınlığı ; t = levha kalınlığı

Tablo 6.5. TS 7830-EN 25817'ye göre B değerlendirme grubu için hataların sınır değerleri (devam)

ISO Nr.	Hata	Resim	Açıklamar	Sınır değerler
401	Birleşme hataları			İzin verilmez
402	Nüfuziyet azlığı			İzin verilmez
5011 5012	Yanma oluğu (sürekli veya kesintili)		Yumuşak geçiş tercih edilir.	$h \leq 0,5 \text{ mm}$
502	Aşırı dikiş taşkınlığı		Yumuşak geçiş tercih edilir.	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1b$ max 5 mm
503	Aşırı dikiş taşkınlığı		Yumuşak geçiş tercih edilir.	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1b$ max 3 mm
507	Eksen kayması			$h \leq 0,1t$ max 3 mm
504	Aşırı kök sarkıklığı			$h \leq 0,1 + 0,3b$ max 3 mm

Tablo 6.5. TS 7830-EN 25817'ye göre B değerlendirme grubu için hataların sınır değerleri (devam)

ISO Nr.	Hata	Resim	Açıklamar	Sınır değerler
506	Kaynak metalinin taşması (Soğuk yapışma)			İzin verilmez
511	Kapak pasosunun çöküklüğü		Yumuşak geçiş tercih edilir. Uzun süreksizlikler Kısa süreksizlikler	İzin verilmez $h \leq 0,05t$ max 0,5 mm
512	Asimetrik köşe kaynak dikişi			$h < 1,5 \text{ mm} + 0,15a$
515	Kök pasosunun çöküklüğü		Yumuşak geçiş tercih edilir.	$h \leq 0,5 \text{ mm}$
517	Başlangıç hatası			İzin verilmez
	Herhangi bir enine kesitte çoklu kusurlar			$0,15s$ veya $0,15a$ max 10 mm Not: $s \leq 10 \text{ mm}$ veya $a \leq 10 \text{ mm}$ veya daha az kalınlıklar için özel kabul gerekebilir. s: küt kaynak dikişi kalınlığı a: köşe kaynak dikişi kalınlığı