

# Kaynaklı İmalatların Kalite Kontrol Süreçlerinde Tahribatsız Muayene Yönteminin Seçimi

Dr. Ersan GÖNÜL<sup>1</sup>, Makine Müh.(Ph.D. M.Sc.) ve Kaynak Müh.  
UT, RT, MT, PT, VT Seviye III

Burak BAYRAKTAROĞLU<sup>2</sup>, Makina Müh.(M.Sc.) ve Kaynak Müh.  
UT, RT, MT, PT, VT Seviye III

<sup>1</sup>TMMOB Makina Mühendisleri Odası Kaynak Eğitim ve Muayene Merkezi  
e-posta: [ersan.gonul@mmo.org.tr](mailto:ersan.gonul@mmo.org.tr)

<sup>2</sup>TMMOB Makina Mühendisleri Odası Kaynak Eğitim ve Muayene Merkezi  
e-posta: [burak.bayraktaroglu@mmo.org.tr](mailto:burak.bayraktaroglu@mmo.org.tr)

Endüstrinin birçok alanında kaynaklı imalat kullanılmaktadır. Yaygın kullanım ile birlikte kaynaklı imalatta parametrelerinin fazlalığı riski de beraberinde getirir. Kaynaklı imalat ile ilgili hazırlanmış birçok norm, bu riski en aza indirmek için önemli bir yere sahiptir. Uygulamalarda, doğru yöntemin seçiminden, kaynaklı imalatın gerçekleştirileceği ortamın durumuna kadar düşünülmeli, normlara uygun olarak üretim gerçekleştirilmelidir. Bu sebepten dolayı, üretim öncesinde, üretim esnasında ve üretim sonrasında, gerekli kontroller yapılmalı ve bir sonraki üretim aşamasına geçilmelidir. Kaynaklı imalatların kontrollerinde ise "Tahribatsız Muayene" önemli bir yer tutmaktadır. Bu muayene yöntemi sayesinde, üretimine devam edilen veya üretilen ürüne hiçbir zarar vermeden inceleme ve değerlendirme yapılabilen, herhangi bir olumsuz durumda düzeltici ve önleyici faaliyetler uygulanabilmektedir. Bununla birlikte, tahribatsız muayene birçok metoda ayrılmaktadır. Doğru metodu seçmek, kaynaklı imalatta herhangi bir kusur varsa, bu kusurun ortaya çıkarılmasında önemli bir yere sahiptir. Bu bildiride kaynaklı imalatın özelliklerine göre seçilecek tahribatsız muayene metotları irdelenecek ve doğru bulguların elde edilmesi için önemli olan parametreler tartışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Kaynaklı İmalat, Tahribatsız Muayene, Bulgu, Yöntem Seçimi.

## 1. GİRİŞ

Kaynaklı imalatların kalite kontrol süreçlerinde tahribatsız muayene yöntemleri önemli bir yer tutmaktadır. Yüzeysel ve hacimsel tahribatsız muayene yöntemleri kullanılarak, kaynak dikişinin yüzeyi ve iç hacmi olası süreksizlikleri bulmak için incelenmekte ve varsa bulunan süreksizlikler teknik dokümanlara göre değerlendirilerek uygunluğuna karar verilmektedir.

## 2. NDT YÖNTEMLERİ

Tahribatsız muayene yöntemleri “*yüzeysel metotlar*” ve “*hacimsel metotlar*” olmak üzere ikiye ayrılır.

### 2.1 Yüzeysel Metotlar

Muayenesi yapılan kaynak dikişi yüzeyinde veya yüzeyin hemen altındaki süreksizlikleri tespit etmek için kullanılan yöntemlere “*yüzeysel metotlar*” adı verilmektedir. Gözle muayene, manyetik parçacıkla muayene ve penetrant muayene en çok kullanılan yüzeysel metotlardır. Amaç, parça yüzeyinde görülen veya farklı teknik ve kimyasallarla görülebilir hale getirilen süreksizliklerin tespit edilmesidir.

- **Gözle Muayene (VT):** Çıplak göz veya yardımcı optik ekipmanlarla yapılan tahribatsız muayene metodudur. En temel tahribatsız muayene yöntemi olmakla birlikte, diğer tahribatsız muayene yöntemlerinden önce uygulanmaktadır. Sadece görülebilir süreksizlikler tespit edilebilir. Kaynak dikişlerinde makro muayene ve kırma testi yüzeylerinin değerlendirilmesi de gözle muayene ile yapılmaktadır.
- **Penetrant Muayene (PT):** Girişkenliği yüksek penetrant sıvının parça üzerindeki süreksizliğe nüfuz etmesi ve istendiğinden tekrar yüzeye çekilerek yüzeyde belirti oluşturması esasına dayanır. Metalik, plastik, kompozit malzeme gibi birçok farklı tür malzemede kullanılabilir.
- **Manyetik Parçacıkla Muayene (MT):** Ferromanyetik malzemelerde uygulanabilen bir tahribatsız muayene metodudur. Normalde parça içerisinde düz bir hat halinde ilerleyen manyetik alan çizgilerinin bir süreksizlikle karşılaştığında rotasından sapması sonucu parça yüzeyinde oluşan manyetik bölge kullanılır. Bu bölge kaçak akı bölgesi olarak tanımlanır ve ferromanyetik demir tozları bu bölgede birikerek belirti oluşturur.

### 2.2 Hacimsel Metotlar

Kaynak dikişinin iç hacminde bulunan süreksizlikleri tespit etmek için kullanılan yöntemlere “*hacimsel metotlar*” adı verilmektedir. Ultrasonik muayene ve radyografik muayene yaygın olarak kullanılan hacimsel metotlardır.

- **Ultrasonik Muayene (UT):** Malzeme içerisine gönderilen yüksek frekanslı ses dalgalarını kullanan tahribatsız muayene metodudur. Kaynak dikişlerinin kontrolünde kullanılan darbe yankı metodunda, probtan çıkan ses bir engelle karşılaştığında

yansıyarak proba geri döner. Malzemeye bağlı bir değişken olan ses hızı bilindiğinden, Ultrasonik cihaz ekranında görülen yankılar yardımıyla yansıtıcı yüzey konumları hassas bir şekilde tespit edilir.

- **Radyografik Muayene (RT):** Bir radyasyon kaynağından çıkan ışınların parça içerisinden geçirilerek, film üzerine düşürülmesi esasına dayanır. Film üzerinde farklı radyasyon maruziyet alanları beyaz-gri-siyah renklerde görülür. Parça üzerindeki süreksizliklerin iz düşüm görüntüsü film üzerinde oluşur.

### 2.3 Sınırlamalar

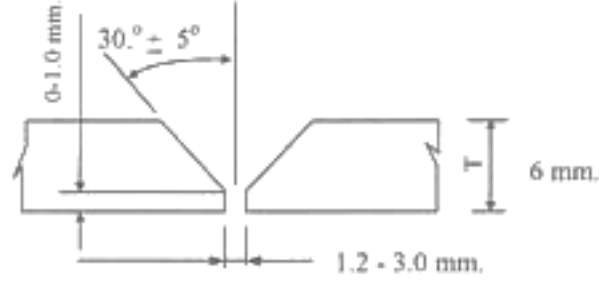
Kaynak dikişlerinin tahribatsız muayenesi konusuyla ilgili sınırlamalar iyi bilinmelidir. Bunlar tahribatsız muayene yöntemlerinden kaynaklı olup, sadece kaynak dikişlerinin tahribatsız muayenesi için geçerli kurallar değildir.

Tahribatsız muayene değerlendirme standartları incelendiğinde, standartların malzeme iç yapısıyla ilgili durumları karşılamadığı görülmektedir. Örneğin kaynak dikişlerinin gözle muayene değerlendirme standardı olarak kullanılan TS EN ISO 5817 standardı kapsam kısmında *“Bu standart, tane büyüklüğü, sertlik gibi metalürjik konuları kapsamaz.”* açıklaması bulunmaktadır. Malzemenin iç yapısı bilinemediğinden, tahribatsız muayene yöntemleri kullanılarak kaynak dikişinin dayanımı hakkında bilgi sahibi olunamaz. Basınçlı kap üzerinde bulunan kaynak dikişinin dayanabileceği maksimum basınç veya vinç üzerinde bulunan kaynak dikişinin taşıyabileceği maksimum yük miktarı tahribatsız muayene yöntemleri ile belirlenemez. Tahribatsız muayene yöntemleri muayenesi yapılan kaynakta süreksizlik olup olmadığını, varsa ilgili değerlendirme standardına göre kabul edilip edilemeyeceğini tanımlar.

Kaynakların muayenesinde, değerlendirme standartları çoğu zaman yeterli değildir. Örnek olarak gözle muayene değerlendirme standardı olarak kullanılan TS EN 5817 standardında, alın kaynaklarında kaynak genişliği – malzeme et kalınlığı arasında bir bağlantı yoktur. Çünkü bu tür bilgiler WPS’lerden gelmektedir. Kaynakların gözle muayenesinin nasıl yapılacağıının tanımlandığı EN 17638 standardında kaynak dikişlerinin gözle muayenesi,

- Kaynak hazırlığının gözle muayenesi,
- Kaynak sırasında gözle muayene,
- Tamamlanmış kaynak dikişinin gözle muayenesi,
- Tamir kaynaklarının gözle muayenesi olarak sınıflandırılmıştır.

Örnek olarak kaynak hazırlığının gözle muayenesi kapsamında yapılacak kontrollerden biri *“kaynak hazırlığının şekli ve ölçülerinin kaynak prosedür şartnamesinin (WPS) gerekliliklerinin karşılanması”* kontrolüdür.



Şekil 1 – Kaynak hazırlığının gözle muayenesi

### 3. NDT YÖNTEMİ SEÇİMİ VE UYGULANMASI

#### 3.1 NDT Yöntemlerinin Seçimi

Muayenesi yapılacak ürün için kullanılacak tahribatsız muayene yöntem veya yöntemleri, şartnamelerde belirtilmiş olup, bunların belirlenmesi muayene kuruluşu tarafından yapılmaz.

Yapılacak işe uygun tahribatsız muayene yönteminin seçiminden TS EN ISO 9712 standardına göre ilgili yöntemde Seviye 3 olarak vasıflandırılmış personel sorumludur. Seviye 3 personel EN 9712 standardında tanımlanan aşağıdaki vasıfları kapsamında, prosedürleri yazabilir.

- Mevcut standart, kural ve şartnamelere göre sonuçları yorumlamayı ve değerlendirmek
- TM yönteminin seçimi, tahribatsız muayene tekniğinin oluşturulması ve diğer kriterlerin mevcut olmadığı durumlarda kabul kriterlerinin oluşturulmasına yardımcı olunması için malzeme, imalat ve mamul teknolojisi hakkında yeterli tecrübeye sahip olmak.
- Diğer tahribatsız muayene yöntemleri hakkında genel bilgiye aşina olduğunu kanıtlamak.

Kaynaklı imalatlarda kullanılan tahribatsız muayene yöntemleri seçimiyle ilgili kriterler EN 17635 standardında şu şekilde tanımlanmıştır:

- Kullanılan kaynak prosesi
- Ana metal, kaynak sarf malzemesi ve işleme metodu,
- Birleştirme tipi ve geometrisi;
- Bileşen konfigürasyonu (ulaşılabilirlik, yüzey durumu v.b.)
- Kalite seviyeleri
- Beklenen süreksizlik tipi ve yönelimi.

EN 17635 standardı Tablo 2’de köşe kaynaklarını içerecek şekilde tüm kaynak tiplerinde yüzey süreksizliklerinin tespiti için malzemeye göre kullanılan tahribatsız muayene yöntemleri tanımlanmıştır. Ferritik çelikler ve diğer malzemelerin (östenitik çelik, alüminyum ve nikel, bakır ve titanyum) ayrı satırlarda yazılmasının nedeni manyetik parçacıkla muayenedir. Manyetik parçacıkla muayene sadece “ferromanyetik” malzemelerde uygulanabilir.

Materials	Testing methods
Ferritic steel	VT VT and MT VT and PT VT and (ET)
Austenitic steel Aluminium and nickel Copper and titanium	VT VT and PT VT and (ET)
NOTE Methods in parentheses are only applicable with limitations.	

**Şekil 2 – Yüzeysel metotların seçimi**

Tablo incelendiğinde, tabloda tanımlanan tüm malzemelerin kaynak dikiş kontrollerinde gözle muayenenin (VT) kullanıldığı, yüzeysel metotların gözle muayene ile birlikte kullanılabilceği görülmektedir. Bu anlamda kaynak dikişlerini tahribatsız muayenesinde, yüzey süreksizliklerinin tespiti için gözle muayene kullanılan temel yöntem olmakla birlikte, diğer yöntemler gözle muayeneye ek olarak kullanılabilir.

EN 17635 Tablo 3'te alın kaynakları ve tam nüfuziyetli köşe kaynaklarında hacimsel süreksizliklerin bulunması için kullanılacak hacimsel tahribatsız muayene yönteminin seçimiyle ilgili bilgi verilmiştir. Parantez içinde gösterilen teknikler ancak belirli limitler dahilinde kullanılabilir.

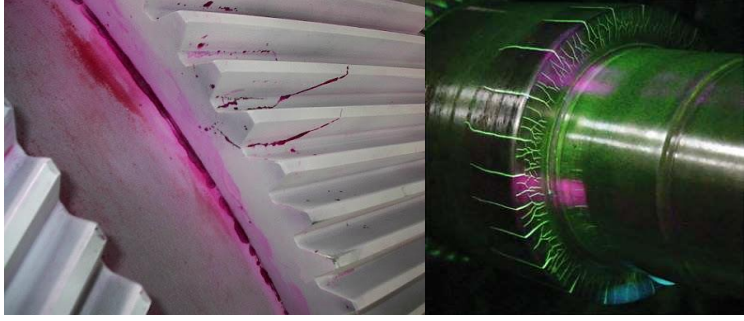
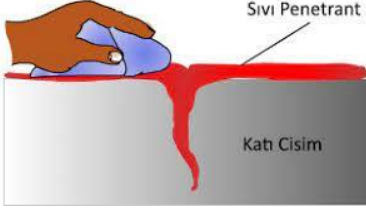
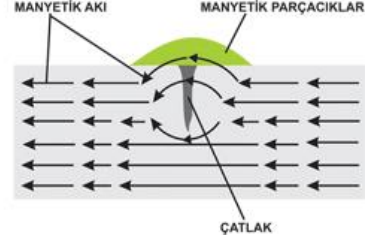
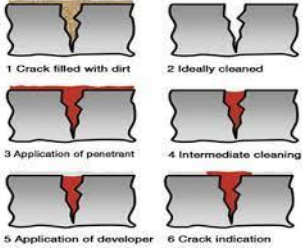

Materials and type of joint	Nominal thickness of the parent material to be welded <i>t</i> mm		
	$t \leq 8$	$8 < t \leq 40$	$t > 40$
Ferritic butt-joints	RT or (UT)	RT or UT	UT or (RT)
Ferritic T-joints	(UT) or (RT)	UT or (RT)	UT or (RT)
Austenitic butt-joints	RT	RT or (UT)	(RT) or (UT)
Austenitic T-joints	(UT) or (RT)	(UT) and/or (RT)	(UT) or (RT)
Aluminium butt-joints	RT	RT or UT	RT or UT
Aluminium T-joints	(UT) or (RT)	UT or (RT)	UT or (RT)
Nickel and copper alloy butt-joints	RT	RT or (UT)	(RT) or (UT)
Nickel and copper alloy T-joints	(UT) or (RT)	(UT) or (RT)	(UT) or (RT)
Titanium butt-joints	RT	RT or (UT)	—
Titanium T-joints	(UT) or (RT)	UT or (RT)	—
NOTE 1 Methods in parentheses are only applicable with limitations.			
NOTE 2 For ultrasonic testing of austenitic joints, see ISO 22825.			

**Şekil 3 – Hacimsel metotların seçimi**

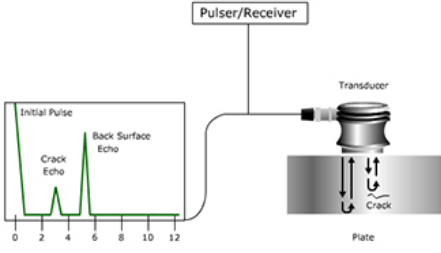


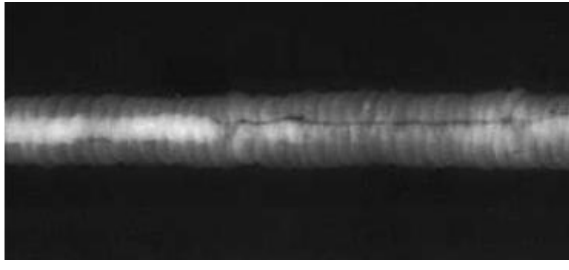
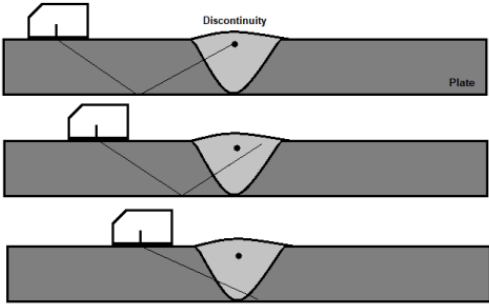
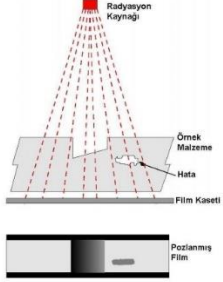
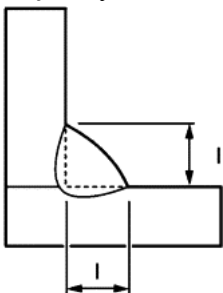
Ferritik çelikleri için ultrasonik ve radyografik muayene yönteminin seçimi malzeme kalınlığına bağlıdır. EN 17640 kaynak dikişlerinin ultrasonik muayenesi standardına göre, alın kaynakların ultrasonik muayenesinde alt sınır 8 mm'dir. Parça kalınlığı 40 mm'nin üzerine çıktığında, radyoaktif ışınların malzeme içinden geçişi zorlaşmakta ve radyografik filmde oluşan görüntü bozulmaktadır.

### 3.2 Yöntemlerin Karşılaştırılması

Tablo 1 – Yüzeysel metotlar

Penetrant Muayene	Manyetik Parçacıkla Muayene
Sadece yüzeye açık süreksizlikler tespit edilebilir.	Yüzeyde veya yüzeyin hemen altındaki süreksizlikler tespit edilebilir.
Malzeme sınırı olmadan, tüm kaynak dikişlerinin muayenesinde kullanılabilir. (Alüminyum, bakır, bronz v.b.)	Sadece ferromanyetik (mıknatıslanabilen) malzemelerin kaynaklarının muayenesinde kullanılabilir.
Süreksizliklerin gerçek boyutları tespit edilemez.	
	
Penetrant adı verilen kimyasalın parça yüzeyine açık süreksizliğin içine nüfuz etmesi prensibine dayanır.	Demir tozlarının kaçak akı bölgesinde toplanması esasına dayanır.
	
Bir kaynak dikişi muayenesi işlem adımları dikkate alındığında yaklaşık 30 dakika sürmektedir.	Muayene işlem süresi 1 dakikadır.
	
Gözle muayeneye destekleyici olarak kullanılır.	
<i>EN 17637 kaynakların gözle muayene standardında gözle muayenenin sonuçsuz olması durumunda, yapılan muayenenin arklı bir yüzey metoduyla desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir.</i>	

Tablo 2 – Hacimsel metotlar

<b>Ultrasonik Muayene</b>	<b>Radyografik Muayene</b>
<p>Ses dalgaları kullanılır.</p> 	<p>Muayene işleminde radyoaktif ışınlar kullanıldığından, radyasyondan korunma konusunda gerekli önlemler alınmalıdır.</p> 
<p>-</p>	<p>Elde edilen radyograflar uygun şartlarda senelerce saklanabilir.</p>
<p>Süreksizliklerin değerlendirilmesi ses basıncına göre yapılmaktadır. (dB)</p> 	<p>Süreksizlikler radyograflar üzerinden ölçülerek değerlendirilir.</p> 
<p>Süreksizliklerin tam konumları (derinlik dahil) belirlenebilir.</p>	<p>Süreksizliklerin izdüşümü görülür, derinlikleri belirlenemez.</p>
<p>Kaynak dikişinin tek tarafından ulaşım çoğu zaman yeterlidir.</p> 	<p>Kaynak dikişinin her iki tarafına da ulaşılması gerekir. (Küçük çaplı boru kaynakları hariç)</p> 
<p>Kısmi nüfuziyetli köşe kaynaklarında kullanılamaz.</p> 	

### 3.3 Uygulamada Dikkat Edilecek Hususlar

#### 3.3.1 Muayenenin Yapılma Zamanı

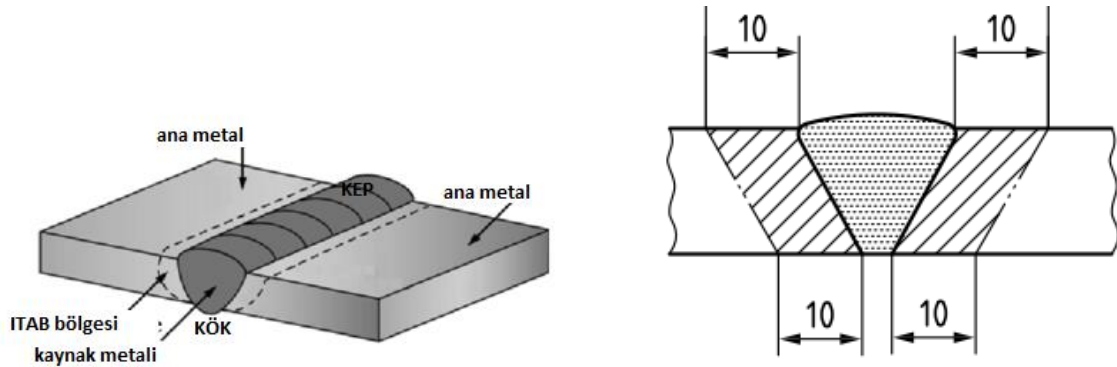
Kaynakların tahribatsız muayene uygulamalarında EN 17635 standardına uygun çalışılmalıdır.

EN 17635 standardında, “*Test, gerekli tüm ısı işlemler tamamlandıktan sonra yapılmalıdır.*” ifadesi bulunmaktadır. Bu nedenle, eğer kaynaklı imalattan sonra ısı işlem uygulaması yapılmışsa, ısı işlem kaynaklı süreksizlikleri tespit edebilmek için mutlaka muayene yapılmalıdır.

Ayrıca aynı standartta “*Hidrojen çatlamasına (örneğin yüksek mukavemetli çelikler) veya diğer zaman gecikmeli çatlamlara duyarlı malzemelerdeki kaynaklar, spesifikasyonda tanımlanan minimum süre aşıldıktan sonra muayene edilmelidir.*” ifadesi bulunmaktadır. Bu nedenle kullanılan kaynak yöntemi, sarf malzeme ve ana malzeme göz önüne alındığında böyle bir risk varsa, kaynaklı imalat tamamlandıktan beklenmeli, muayene tanımlanan zaman aşıldıktan sonra yapılmalıdır.

#### 3.3.2 Muayene Bölgeleri

Kullanılan tahribatsız muayene yönteminin uygulama ve değerlendirme standardında belirtilen muayene bölgeleri kontrol edilmelidir. Genel olarak muayene bölgelerini Kep, Kök ve ITAB (Isı tesiri altındaki bölge) olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 4 – Kontrol bölgeleri ve hacmi

EN 23278-2 kaynakların manyetik parçacıkla muayenesi değerlendirme standardına göre muayene bölgesi “*Test yüzeyinin genişliği, her iki tarafta 10 mm'lik bir mesafeye kadar kaynak metalini ve bitişik ana metali içermelidir.*” şeklinde tanımlanmıştır. EN 17640 standardında muayene hacimleri kaynak hacmi ve her iki yanda kalan 10 mm'lik kısmı kapsayan hacim olarak tanımlanmıştır.



#### 4. BELİRİTLERİN DEĞERLENDİRMESİ

Tahribatsız muayene işlemleri sonucu bulunan belirtiler, ilgili standart, şartname v.b. ne göre değerlendirilerek, süreksizliğin kabul edilip edilmeyeceğine karar verilir. Kabul edilmeyen süreksizlikler “hata” olarak tanımlanır.

EN 17635 standardında belirti “Süreksizlikten gelen sinyalin, kullanılan tahribatsız muayene yönteminin izin verdiği formatta temsili” şeklinde tanımlanmaktadır.

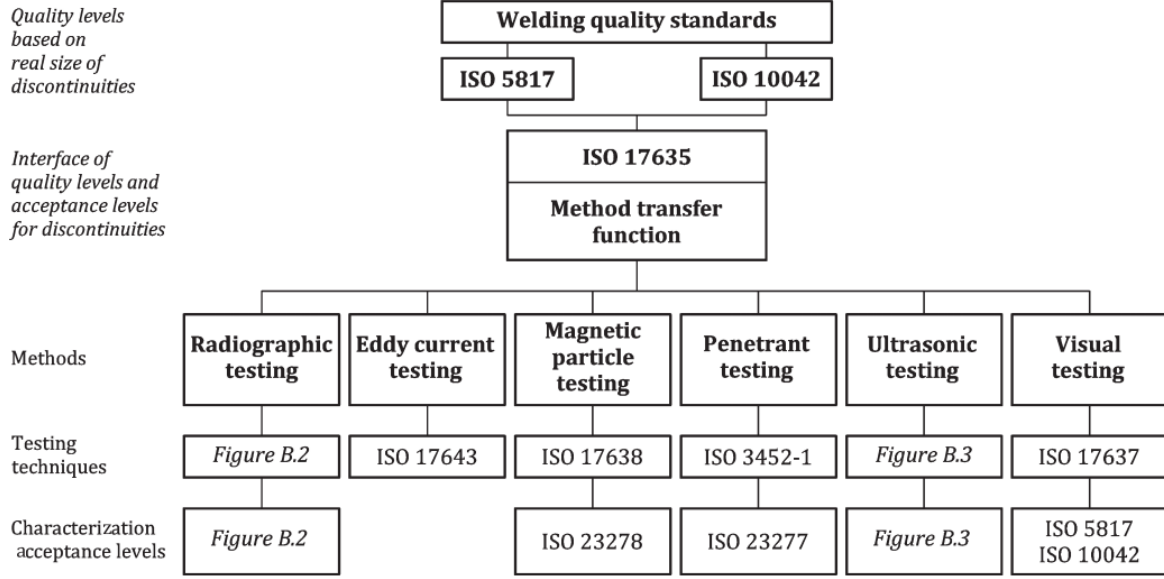
Tahribatsız muayene değerlendirme standartları, süreksizlik ölçülerine göre değerlendirme yapmamızı sağlar. Değerlendirme standartlarında kalite seviyeleri vardır. Kaynak dikişlerinin gözle muayene değerlendirilmesinde kullanılan EN 5817 standardında kalite seviyeleri “Kaynaklı imalâtın geniş bir aralığı için uygulamaya müsaade edecek üç kalite seviyesi verilmiştir. Bunlar B, C ve D sembolleri ile gösterilmiştir. B kalite seviyesi, bitirilmiş kaynak üzerindeki en yüksek şartlara karşılık gelir.” ifadesiyle tanımlanmıştır. Ayrıca standart “Kalite seviyeleri imalat ve iyi işçilik ile irtibatlıdır” ifadesini kullanmaktadır.

Tahribatsız muayene yöntemlerine göre kaynaklı imalatta belirti türleri ve ölçülen boyutlar şu şekildedir:

**Tablo 3 – Yöntem, belirti tipi ve ölçülen boyutlar**

NDT Yöntemi	Belirti Tipi	Ölçülen Boyutlar
<b>Gözle Muayene</b>	Tespit edilebilen tüm belirtiler ayrı ayrı isimlendirilir Çatlak, yanma oluşu, aşırı kaynak metali v.b. Bknz. EN 6520-1	Her belirti türü ayrı ölçüm alınarak ayrı kritere göre değerlendirme yapılır. Bknz. EN 5817
<b>Penetrant Muayene</b>	Lineer ve Non-lineer belirti Bknz. EN 23277	Yüzeyde oluşan penetrant izi ölçülür.
<b>Manyetik Parçacıkla Muayene</b>	Lineer ve Non-lineer belirti Bknz. EN 23278	Yüzeyde toplanan demir tozlarının oluşturduğu iz ölçülür.
<b>Ultrasonik Muayene</b>	Yankı karakteristiği değerlendirilmesi Bknz. EN 23279	Cihazdan alınan bilgiler kullanılarak yapılan hesap ve probun kaynağa göre konumu kullanılarak süreksizliğin yeri tespit edilir.

Şartname ve imalat standartlarında değerlendirme için EN 5817 standardı referans olarak kullanılmaktadır. EN 5817 standardındaki kalite seviyeleri EN 17635 standardı vasıtasıyla diğer tahribatsız muayene yöntemlerinin kalite seviyelerine bağlanmıştır. Bu standart sadece kaynaklı imalatların kontrol ve değerlendirilmesi için oluşturulmuştur.



Şekil 5 – Değerlendirme standartları arası ilişki

Bir çelik yapı şartnamesinde uygulanacak muayene metotları gözle muayene, manyetik parçacıkla muayene ve ultrasonik muayene olarak tanımlanmış ve değerlendirme için EN 5817 B kalite seviyesinin kabul edileceği belirtilmişse; manyetik parçacık ve ultrasonik muayene kalite seviyelerinin EN 5817 karşılıkları için EN 17635 standardına bakılmalıdır.

Quality levels in accordance with ISO 5817	Testing techniques and levels in accordance with ISO 17638	Acceptance levels in accordance with ISO 23278
B	Quality level not defined	2 X
C	Quality level not defined	2 X
D	Quality level not defined	3 X

Şekil 6 – Değerlendirme standartları arası ilişki

## 5. SONUÇ

Kaynaklı imalatların tahribatsız muayene uygulamalarında önemli bir yer tutmaktadır. Standartların doğru kullanılması muayene işlemlerinin ve değerlendirmenin doğru yapılması açısından önemlidir. Seçilen doğru teknik ve bulunan belirtilerin standartların tarif ettiği şekilde tanımlanması ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Diğer taraftan personelin eğitimi ve belgelendirilmesi önemlidir. Dolayısı ile konusunda eğitim almış personel doğru standardı kullanacak ve yorumlayacak, yapılan kontrollerde de doğru sonuçlar elde edilecektir. Bu sebepten dolayı doğru bir tahribatsız muayene sonucu için iyi eğitilmiş ve belgeli personel ile doğru standardın amacına uygun kullanılması en önemli iki kriterdir.

## **KAYNAKLAR**

TS EN ISO 5817 Kaynak - Çelik, nikel, titanyum ve bunların alaşımlarında ergitme kaynaklı (demet kaynağı hariç) birleştirmeler - Kusurlar için kalite seviyeleri )

TS EN ISO 17638 Kaynakların tahribatsız muayenesi- Manyetik parçacık muayenesi

TS EN ISO 9712 Tahribatsız muayene - Tahribatsız muayene personelinin vasıflandırma ve belgelendirilmesi

TS EN ISO 17640 Kaynakların tahribatsız muayenesi - Ultrasonik muayenesi-Teknikler, deney sınırları ve değerlendirme

TS EN ISO 17637 Ergitme kaynaklarının tahribatsız muayenesi-Ergitme kaynaklı birleştirmelerin gözle muayene

TS EN ISO 23278 Kaynakların tahribatsız muayenesi-Kaynakların manyetik parçacıkla muayenesi-Kabul seviyeleri

TS EN ISO 6520-1 Kaynak ve ilgili işlemler - Metalik malzemelerde geometrik kusurların sınıflandırılması - Bölüm 1: Ergitme kaynağı

TS EN ISO 23277 Kaynakların tahribatsız muayenesi - Kaynakların penetrant muayenesi - Kabul seviyeleri

TS EN ISO 23278 Kaynakların tahribatsız muayenesi-Kaynakların manyetik parçacıkla muayenesi-Kabul seviyeleri

TS EN ISO 23279 Kaynakların tahribatsız muayenesi - Ultrasonik muayene - Kaynaklardaki belirtilerin karakterizasyonu