Nükleer Düzenleme Kurumundan:

KURUL KARARI

Karar No: 2026-49/1-5 **Karar Tarihi**: 17/11/2026

95 sayılı Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 9 uncu maddesinin birinci fıkrasının (a) bendine istinaden;

95 sayılı Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 4 üncü maddesinin birinci fıkrasının (b) ve (ğ) bentlerine ve 5 inci maddesinin birinci fıkrasının (b) bendine dayanılarak nükleer tesislere ilişkin faaliyetlerde kullanılacak her türlü metal, alaşım, döküm, dövme ve kaynak yüzeylerine yönelik gerçekleştirilen ultrasonik muayene uygulamalarının kalite, güvenlik ve uygunluğunun sağlanması amacıyla hazırlanan "Nükleer Tesisler İçin Ultrasonik Muayeneye İlişkin Gerekler"in Ek'teki şekilde belirlenmesine ve ultrasonik muayene uygulamalarını yapacak kişiler tarafından Kararın yayımından itibaren altı ay içerisinde bu Karara uyum sağlanmasına karar verilmiştir.

Ek: Nükleer Tesisler İçin Ultrasonik Muayeneye İlişkin Gerekler

NÜKLEER TESİSLER İÇİN ULTRASONİK MUAYENEYE İLİŞKİN GEREKLER

I. TANIMLAR

Bu Kararda geçen;

- **DAC (Mesafe Genlik Düzeltme Eğrisi):** Süreksizliklerin farklı derinliklerde değerlendirilmesini sağlayan, yankı genliğini mesafeye göre düzelten referans eğrisini,
- **DGS (Mesafe/Kazanç/Boyut)**: Bir yansıtıcının yankısının genliğini aynı derinlikteki düz tabanlı bir deliğin yankısıyla karşılaştırarak eşdeğer yansıtıcı boyutunu belirleyen ölçülendirme tekniğini,
- **Gösterge:** Test sırasında tespit edilen ve süreksizliklerin varlığını gösterebilecek görsel işareti,
- **Hata:** Toplam boyutu, şekli, yönü, konumu veya özellikleri belirtilen kabul kriterlerini karşılamayan bir veya daha fazla kusuru,
- **Kalibrasyon bloğu**: Ultrasonik muayene teçhizatının ve sisteminin kalibrasyonu için kullanılan, boyutları ve özellikleri standartlara uygun referans parçasını,
- **Kuruluş:** Bir nükleer tesis kurmak, işletmek veya işletmeden çıkarmak için Nükleer Düzenleme Kurumuna niyet bildiriminde bulunan, onay almak veya yetkilendirilmek üzere başvuran ya da yetkilendirilen ve düzenleyici kontrol kapsamında bulunan Türkiye Cumhuriyeti mevzuatına göre kurulmuş tüzel kişiyi,
- **Kurum:** Nükleer Düzenleme Kurumunu,
- **Kusur:** Tahribatsız muayeneyle tespit edilebilen ve kayıt altına alınması gereken süreksizliği,
- **Muayene prosedürü:** Ultrasonik muayene yönteminin adım adım uygulanışını içeren yazılı dokümantasyonu,
- **PAUT (Faz Dizi Ultrasonik Test):** Çoklu kristal yapıya sahip problarla elektronik tarama yapılarak farklı açılarda ultrasonik dalgaların gönderilip alınmasını sağlayan gelişmiş ultrasonik muayene yöntemini,
- **Prob:** Elektrik enerjisini ultrasonik dalgaya, ultrasonik dalgayı da elektrik sinyaline dönüştüren piezoelektrik kristal içeren teçhizat bileşenini,
- **Referans çentiği:** Boyutları ilgili standart kapsamında belirtilmiş ve dikdörtgen şeklinde olan yansıtıcı tipini,
- **Süreksizlik:** Muayene edilen parçanın fiziksel yapısında veya konfigürasyonunda kasıtlı veya kasıtsız bir kesinti yoluyla süreklilik veya uyum eksikliğini,
- **Tahribatsız muayene:** Muayene edilen parçalara herhangi bir zarar vermeden muayene edilen parçanın yüzeyinde veya içinde meydana gelen süreksizlikleri belirlemek için kullanılan muayene yöntemlerini,
- **Tandem:** İki probun akustik eksenlerinin aynı yönde olacak şekilde yerleştirildiği (alıcı-verici), genellikle enine süreksizliklerin tespitinde kullanılan tekniği,
- **Teması sıvısı (Couplant):** Prob ile muayene yüzeyi arasında sesin geçişini sağlamak amacıyla uygulanan ve akustik iletkenliği yüksek olan sıvı ya da jel yapıdaki maddeyi,
- **TOFD (Uçuş Süresi Difraksiyonu Yöntemi):** Zaman farkından yararlanan, difraksiyon prensibine dayalı yüksek hassasiyetli ultrasonik muayene tekniğini,
- **Transfer düzeltmesi:** Referans blok ile test parçası arasındaki ses zayıflatma ve temas kayıplarının farklı olması durumunda bu farkı dengelemek için uygulanan kazanç düzeltmesini,
- **Yankı:** Ultrasonik dalganın malzeme içindeki bir süreksizlikten veya ara yüzeyden yansıyarak geri dönmesi sonucu teçhizat ekranında oluşan sinyali,
- **Yankı genliği:** Yankının teçhizatta oluşturduğu sinyalin büyüklüğünü,

- **Yüzey hazırlığı:** Ultrasonik muayene öncesinde yüzeydeki kir, yağ, boya ve diğer yabancı maddelerin uzaklaştırılması işlemini,

ifade eder.

II. ULTRASONİK MUAYENEYE İLİŞKİN GENEL HÜKÜMLER

1. Ultrasonik muayenelere ilişkin bu Kararda belirlenen gerekliliklerin yerine getirilmesinde kısaltmalarıyla atıf yapılan standartların listesi Ek-1'de yer almaktadır. Ultrasonik muayenede kullanılacak olan standartlar tasarım ve yapım gereklerine uygun olarak seçilir. Standartların güncel versiyonlarının kullanılması esastır.
2. Ultrasonik muayenelerin başlangıcından bitimine kadar tüm aşamaları kapsayan, kullanılan yöntemleri, teçhizatı, prob türünü, temas sıvılarını, kalibrasyon bloklarını ve kabul kriterlerini belirleyen ve TS EN ISO 2400, ISO 4992-1, ISO 4992-2, TS EN 10228-3, TS EN 10228-4, TS EN 10306, TS EN 10307, TS EN 10308, TS EN ISO 10863, TS EN ISO 10893-8, TS EN ISO 10893-9, TS EN ISO 10893-10, TS EN ISO 10893-11, TS EN ISO 10893-12, TS EN ISO 11666, TS EN 12680-1, TS EN 12680-2, TS EN 12680-3, TS EN ISO 13588, TS EN ISO 16810, TS EN ISO 16811, TS EN ISO 16823, TS EN ISO 16826, ISO 16831, TS EN ISO 16946, TS EN ISO 17405, TS EN ISO 17640, ISO 18563-1, ISO 18563-2, ISO 18563-3, ISO 19675, ISO 20601, TS EN ISO 22232-1, TS EN ISO 22232-2, TS EN ISO 22232-3, TS EN ISO 22825, TS EN ISO 23864, ISO 23865, GOST 14782-86 ve GOST 17410 ile PNAE G-7-014, PNAE G-7-030, PNAE G-7-031, PNAE G-7-032, PNAE G-7-010, NP-105, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun olan muayene prosedürleri, talimatlar veya teknik kartlar hazırlanır. Ultrasonik muayene, hazırlanan muayene prosedürlerine, talimatlara veya teknik kartlara uygun olarak yapılır.
3. Ultrasonik muayene dışında başka bir tahribatsız muayene yönteminin de gerekli olması durumunda, birleşik tahribatsız muayene prosedürü hazırlanır.
4. Ultrasonik muayene, ses dalgalarının malzeme içerisinden yansıma ve kırılma prensipleriyle hem yüzey hem de iç hacimsel süreksizliklerin tespiti amacıyla, muayene edilecek parçanın yüzeyinin asgari olarak tek tarafına erişimin mümkün olduğu durumlarda uygulanır.
5. Ultrasonik muayene edilecek parçanın malzemesinin ses iletimi açısından uygun özellikte olduğu durumlarda ultrasonik muayene uygulanır. Aşırı tane yapısı, lamel ayrışma, yüksek sıcaklık, düşük yoğunluk veya ses sönümleme özellikleri içeren malzemelerde yapılacak muayene, özel yöntem ve ayarların belirlenmesi ve bu yöntem ve ayarların deneme uygulamasıyla doğrulanmasından sonra gerçekleştirilir. Kurum tarafından deneme uygulaması yapılmasının talep edilmesi hâlinde bu talep Kuruluş tarafından gecikmeksizin karşılanır.
6. Ultrasonik muayenelerde uygun kalite seviyesine sahip ve her türlü muayene koşuluna dayanıklı teçhizat kullanılır. Teçhizat düzenli olarak doğrulamaya tabi tutulur ve teçhizatın kalibrasyonu için izlenebilirlik sağlanır.
7. Ultrasonik muayene öncesinde muayene yüzeyi; temiz, kuru ve temas sıvısı uygulamasına uygun hâle getirilir ve yüzeydeki ses iletimini engelleyebilecek boya, kir, yağ, pas ve diğer kalıntılar giderilir.

8. Ultrasonik muayene sırasında çevresel faktörlerin ve çalışma ortamının muayene koşullarına uygun olması sağlanır. Ortam sıcaklığı, yüzey sıcaklığı, teçhizat sıcaklık toleransı ve prob temas sıvısı gibi özelliklerin ilgili standartlarda belirtilen sınırlar içinde olması sağlanır.
9. Ultrasonik muayenenin yapılacağı ortamda iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili düzenlemelere ve sağlık standartlarına uygun önlemler alınır.
10. Ultrasonik muayenede kullanılan temas sıvıları, çevreye ve çalışan sağlığına zarar vermeyecek şekilde seçilir. Muayenede toksik olmayan, ses iletimini engellemeyecek viskoziteye sahip ve yüzeyde kalıntı bırakmayacak nitelikte temas sıvıları kullanılır.

III. PERSONEL YETERLİĞİ

11. Ultrasonik muayenenin; uygun eğitim almış, yalnızca yetkili bir belgelendirme kuruluşu tarafından belgelendirilmiş ve güncel sertifikaya sahip personel tarafından gerçekleştirilmesi sağlanır.
12. Ultrasonik muayeneyi uygulayan, değerlendiren ve muayene prosedürünü hazırlayan personel; TS EN ISO 9712, GOST R 50.05.11, SNT-TC-1A veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun olarak yetkili bir belgelendirme kuruluşu tarafından belgelendirilmiş ve güncel sertifikaya sahip olan personel arasından seçilir. Personel, muayene prosedürleri ve teçhizat kullanımı konusunda hazırlık eğitiminden geçirilir.
13. Ultrasonik muayene personelinin sahip olduğu eğitim, sınav ve sertifika bilgileri elektronik ortamda erişilebilir ve doğrulanabilir şekilde kayıt altına alınır ve gerektiğinde Kurumun erişimine açılır.
14. Ultrasonik muayene personelinin yeterliği, teorik eğitimin yanı sıra uygulamalı sınavlar ve iç veya dış denetimlerle değerlendirilir. İlgili vasıflandırma ve gözetim prosedürlerine göre personelin sertifikasının devamlılığı sağlanır.
15. Ultrasonik muayene personeli sertifikalı olduğu standardın şartlarına göre her yıl yetkili sağlık kuruluşlarında görsel keskinlik ve renk körlüğü testlerine tabi tutulur, sonuçlar imzalı olarak kayıt altına alınır ve bu testlerin sonucunda görsel keskinlik ve renk ayırma yeterliliğine sahip olmadığı belirlenen personel ultrasonik muayene uygulamakla görevlendirilemez.
16. Ultrasonik muayene personeli, iş sağlığı ve güvenliği konusunda eğitim almış, kimyasal maddelerle çalışırken alması gereken önlemleri bilen personel arasından seçilir ve ultrasonik muayene uygulanırken personelin uygun koruyucu ekipmanları kullanması sağlanır.
17. Kurum tarafından gerçekleştirilen denetim ve yerinde incelemeler kapsamında, ultrasonik muayene uygulamalarının ilgili mevzuata, standartlara veya muayene prosedürlerine uygunluğuna ilişkin tereddüt oluşması hâlinde ultrasonik muayenenin akredite bağımsız kuruluşlar tarafından muayene prosedürleri, talimatlar veya teknik kartlar kapsamında uygulanması Kuruluştan talep edilir ve bu talep Kuruluş tarafından gecikmeksizin karşılanır.

IV. UYGULAMA

Teçhizat ve Sarf Malzemeler

18. Ultrasonik muayenenin doğruluğunun ve güvenilirliğinin sağlanması için TS EN ISO 2400, TS EN ISO 7963, TS EN 12680-1, TS EN 12680-2, TS EN ISO 13588, TS EN ISO 16810, ISO 16946, ISO 19675, TS EN ISO 22232-1, TS EN ISO 22232-2, TS EN ISO 22232-3, TS EN ISO 22825, ISO 18563-1, ISO 18563-2, ISO 18563-3, GOST 14782-86, GOST 17410 ile PNAE G-7-014, PNAE G-7-030, PNAE G-7-031, PNAE G-7-032, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun teçhizat kullanılır.
19. Kullanılacak teçhizat, muayene edilecek parçanın boyutuna, malzeme cinsine, kalınlığına ve olası süreksizlik türüne göre seçilir.
20. Ultrasonik muayenede kullanılan teçhizatın performansı, her kullanım öncesinde bilinen süreksizlikleri içeren referans test blokları kullanılarak doğrulanır. Her kullanım sonrası teçhizatın genel bakımı ve temizliği yapılır. Teçhizatın periyodik bakımı ve kalibrasyonu muayene prosedürlerine uygun olarak yetkinliğe sahip teknik personel tarafından gerçekleştirilir.
21. Ultrasonik muayenede yankı genliği ve yankı zamanı ölçebilen, frekansı ayarlanabilir ve dijital veri kaydı yapabilen özelliklere sahip teçhizat kullanılır.
22. Ultrasonik muayenede düz, açılı, çift kristalli, TOFD veya PAUT tipi problar kullanılır. Kullanılacak prob türü ve özellikleri muayene prosedüründe belirtilir. Yüzeyleri temiz, kabloları sağlam, bağlantıları güvenli ve sinyal iletimi kararlı olan problar kullanılır.
23. Prob ile parça yüzeyi arasında uygun ses iletimini sağlamak amacıyla, yüksek akustik iletim özelliğine sahip, toksik olmayan, yüzeye zarar vermeyen ve uygulamadan sonra kolayca temizlenebilen temas sıvıları kullanılır.
24. Yüksek sıcaklık ortamlarında kullanılacak temas sıvılarının, muayene edilecek parçanın çalışma sıcaklığına uygunluğu kontrol edilir; temas sıvıları uygulama öncesinde homojenlik, viskozite ve süreklilik açısından gözle kontrol edilir.
25. Tüm teçhizat, problar ve kalibrasyon blokları, muayene öncesinde işlevsel olarak kontrol edilir ve gerekli ayarları yapılır.
26. Ultrasonik muayene teçhizatına ait kalibrasyon ve bakım kayıtları düzenli olarak tutulur, izlenebilir şekilde saklanır.

Yüzey Hazırlığı

27. Ultrasonik muayene öncesinde muayene edilecek yüzey, teçhizatla temas ve ses iletimi açısından uygun hâle getirilir.
28. Yüzey hazırlığı işlemi TS EN 10306, TS EN 10307, TS EN 10308, TS EN 12680-1, TS EN 12680-2, ISO 13588, TS EN ISO 17640, TS EN ISO 16810, TS EN ISO 16809, TS EN 10228-3, TS EN 10228-4, TS EN ISO 22825, GOST 14782-86 ve GOST 17410 ile PNAE G-7-014, PNAE G-7-030, PNAE G-7-031, PNAE G-7-032, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre gerçekleştirilir.
29. Ultrasonik muayene edilecek yüzey, teçhizatla temas ve ses iletimini engelleyebilecek veya muayene sonuçlarını olumsuz etkileyebilecek kir, yağ, pas, tufal, gres, boya ve diğer kirleticilerden tamamen arındırılır. Temizlik; kimyasal, mekanik, elektrokimyasal,

ultrasonik veya bunların kombinasyonu olacak şekilde gerçekleştirilir. Yüzey temizliği gözle kontrolün yanı sıra beyaz bezle silme veya gerekirse ilgili standartta belirtilen yüzey pürüzlülük ölçümüyle doğrulanır.

30. Yüzeyin temizlenmesinin ardından, süreksizlikler içerisinde su veya çözücü kalmayacak şekilde kurutma işlemi yapılır. Yüzeyde hiçbir kimyasal kalıntı, nem veya kir bırakılmayacak şekilde temizleme işlemi tamamlanır.
31. Temizlik sonrası yüzeyin, temas sıvılarının yüzeye homojen yayılmasını sağlayacak şekilde düzgün ve pürüzsüz olduğu teyit edilir. Gerekli durumlarda yüzey düzeltme işlemleri yapılır.
32. Yüzeyin temizliği ve uygunluğu uygulama öncesinde gözle kontrol edilir ve gerektiğinde referans yankı alınarak ses iletiminin yeterliliği değerlendirilir.
33. Ultrasonik muayenenin uygulanacağı bölge, tarama yönü, referans noktaları ve sınırları muayene öncesinde açık şekilde işaretlenir. Tarama planları muayene prosedürüne uygun biçimde hazırlanır.
34. Probun yüzeye tam temas etmesini engelleyen kaynak çapakları, boya kalıntıları, delikler, girintiler gibi engeller muayene öncesinde giderilir. Erişimin, süreç haritası veya prosedürde öngörülenden daha sınırlı olması veya hiç olmaması durumunda, kontrolün gerçekleştirilemediğine ilişkin bir rapor hazırlanır. Bu durumlarda TOFD veya PAUT gibi alternatif teknikler tercih edilir.
35. Ultrasonik muayene edilecek yüzeyde, temas sıvısının uygulanmasından sonra oluşabilecek kabarcıklar, boşluklar veya yetersiz temas durumları sürekli olarak izlenir ve gerektiğinde yüzey yeniden hazırlanır.
36. Yüzey hazırlığı tamamlandıktan sonra ilgili standardın belirttiği asgari süre içinde muayene işlemi gerçekleştirilir. Hazırlık işleminin tamamlanmasından sonra yüzeyin tekrar kirlenmesine, oksitlenmesine, paslanmasına veya yağ, toz gibi yabancı maddelerle kaplanmasına yol açabilecek kadar uzun süre beklenmesi hâlinde yeniden temizlik yapılır.

Kalibrasyon ve Referanslama

37. Ultrasonik muayenelerde kullanılan teçhizat, problar ve sistemler, muayene öncesinde uygun şekilde kalibre edilir.
38. Kalibrasyon işlemleri; ISO 4992-1, ISO 4992-2, TS EN 10228-3, TS EN 10306, TS EN 10307, TS EN 10308, TS EN 10228-4, TS EN ISO 16809, TS EN ISO 16810, TS EN ISO 17405, TS EN ISO 17640, TS EN ISO 10863, TS EN ISO 10893-8, TS EN ISO 10893-9, TS EN ISO 10893-10, TS EN ISO 10893-11, TS EN ISO 10893-12, TS EN ISO 13588, ISO 20601, ISO 23864 ve ISO 23865, GOST 14782-86 ve GOST 17410 ile PNAE G-7-014, PNAE G-7-030, PNAE G-7-031, PNAE G-7-032, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer standarda uygun olarak gerçekleştirilir.
39. Kalibrasyon blokları, kullanılan teçhizat ve problarla uygun olacak şekilde seçilir. TS EN ISO 2400, TS EN ISO 7963, TS EN ISO 16946, ISO 19675, TS EN ISO 22232-3, PNAE G-7-014, PNAE G-7-030, PNAE G-7-031, PNAE G-7-032, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer standarda uygun IIW, V1, V2 veya özel referans blokları kullanılır.

40. Kalibrasyon blokları; malzeme türü, geometri, ses hızı gibi açılardan muayene edilen parçayla uygun olacak şekilde seçilir. Kalibrasyon bloklarının yüzeylerinin hasarsız ve ölçülerinin okunabilir durumda olduğu kalibrasyon öncesinde kontrol edilir.
41. Kalibrasyon işlemi, kullanılacak prob türüne, malzeme cinsine, geometriye, tarama yönüne ve muayene türüne göre özel olarak yapılır ve her uygulama öncesinde doğrulanır.
42. Kalibrasyon sırasında, yankı yüksekliği, yankı süresi, yankı konumu gibi parametrelerin teçhizat ekranında doğru gösterilmesi sağlanır.
43. Açılı problarla yapılan muayenelerde, prob açısı, dalga tipi, çevirme noktası, odak uzaklığı ve tarama aralığı gibi parametreler özel olarak kalibre edilir.
44. Kalibrasyon sırasında ayarlanan yankı genliği, gerektiğinde referans yankı yüksekliği olarak belirlenir ve muayene prosedüründe kabul kriteriyle ilişkilendirilir.
45. Teçhizat ısındığında, prob değiştirildiğinde, uzun süreli kullanımlardan sonra veya şüpheli bir ölçüm durumunda kalibrasyon işlemi tekrar edilir.
46. Kalibrasyon verileri, her muayene öncesi kayıt altına alınır, uygulama dosyasına eklenir ve bu verilerin izlenebilirliği sağlanır. Son kalibrasyon etiketlerine teçhizat üzerinde görünür şekilde yer verilir.
47. Otomatik tarama sistemleri, TOFD veya PAUT gibi gelişmiş tekniklerde sistem kalibrasyonu; hem boyutsal (mekanik tarama) hem de akustik (zaman/genlik) olarak yapılır ve standartlara göre belgelenir. Ayrıca kalibrasyon kayıtlarının elektronik ortamda merkezi bir veri tabanına aktarılması sağlanır.

Uygulama Koşulları ve Parametreler

48. Ultrasonik muayene, yalnızca yüzey hazırlığı tamamlandıktan ve ultrasonik muayenede kullanılan teçhizatın kalibrasyonu yapıldıktan sonra gerçekleştirilir. Muayene, kalibrasyonda kullanılan temas sıvısıyla yapılır.
49. Ultrasonik muayene sırasında kullanılacak parametreler; muayene standardı, yöntem türü, malzeme cinsi, parça kalınlığı, geometri ile beklenen olası süreksizlik türüne ve konumuna göre belirlenir. Tüm parametreler muayene prosedüründe tanımlanır.
50. Muayene frekansı, parça kalınlığına ve tespit edilmek istenen süreksizlik boyutuna göre seçilir.
51. Kullanılan prob açısı, muayene edilecek parça ve kaynak geometrisine, hedeflenen süreksizliğin yönüne ve konumuna göre seçilir.
52. Tarama yönü, prob hareket açıklığı, adım genişliği ve temas süresi muayene prosedüründe tanımlanır ve uygulama bu muayene prosedürüne göre gerçekleştirilir.
53. Yankı yüksekliği referansı, kalibrasyon bloğunda elde edilen yankıyla ilişkilendirilir. Tespit edilen süreksizliklerin yankı genlikleri DAC, DGS, referans çentiği, tandem gibi teknikler kullanılarak referans yankıyla karşılaştırılır ve değerlendirilir. Gerekliyse transfer düzeltmesi yapılır. Transfer düzeltmesinin hangi durumda yapılacağı muayene prosedüründe açıkça ifade edilir.
54. Teçhizat ayarları yapılırken muayene edilecek parçanın malzemesine özgü olarak belirlenen ses hızları esas alınır. Farklı malzeme bölgelerinde ses hızları ayrı ayrı dikkate alınır.

55. Ultrasonik muayene sırasında teçhizat kazancı ve tarama mesafesi, sinyal çözünürlüğünü düşürmeyecek ve yalancı göstergelere yol açmayacak şekilde ayarlanır.
56. Probla yüzey arasındaki temas sıvısı, süreklilik gösterecek ve muayene yüzeyi boyunca proba temas edecek şekilde uygulanır. Probun yüzeye sabit basınçla teması sağlanır; hava boşluğu, sıçrama veya kayma gibi temas hatalarına izin verilmez.
57. TOFD, PAUT, tam matris veri yakalama gibi gelişmiş ultrasonik yöntemler kullanıldığında sistem ayarları, veri toplama parametreleri ve analiz yöntemleri detaylı biçimde muayene prosedüründe tanımlanır; sistem kalibrasyonu ayrı olarak gerçekleştirilir.
58. Uygulama sırasında ortaya çıkan göstergeler, zamanında değerlendirilir ve gerekiyorsa ek tarama veya ilave tahribatsız muayene yöntemleri uygulanır.

Ultrasonik Muayene ve Değerlendirme

59. Ultrasonik muayene uygulandıktan sonra, süreksizliklerin muayene edilmesi ve değerlendirilmesi ISO 4992-1, ISO 4992-2, TS EN 10228-4, TS EN 10306, TS EN 10307, TS EN 10308, TS EN ISO 10863, TS EN ISO 11666, TS EN ISO 13588, TS EN ISO 16810, TS EN ISO 16827, TS EN ISO 16823, TS EN ISO 17640, TS EN ISO 19285, TS EN ISO 22825, TS EN ISO 23279, ISO 15626, ISO 20601, ISO 23864 ve ISO 23865, PNAE G-7-014, PNAE G-7-030, PNAE G-7-031, PNAE G-7-032, PNAE G-7-025, PNAE G-7-010, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre gerçekleştirilir.
60. Ultrasonik muayene sırasında elde edilen yankı sinyalleri, kalibrasyon referanslarıyla karşılaştırılarak yorumlanır. DAC, DGS veya diğer referans teknikler kullanılıyorsa, değerlendirme bunlara göre yapılır.
61. Süreksizlikten alınan sinyalin ses yolu, genliği ve pozisyonu; muayene edilen parçanın kalınlığına ve ses hızına göre hesaplanarak, süreksizliklerin yaklaşık boyutu ve konumu belirlenir.
62. Süreksizliklerin kabul edilebilirliği; muayene prosedüründe belirtilen kriterlere, uygulanan standardın kabul sınırlarına veya teknik çizim, sözleşme, kalite planı gibi dokümanlarda yer alan özel kurallara göre belirlenir.
63. Yankı sinyallerinin yanlış yorumlanmasını önlemek amacıyla parça geometrisinden, yüzey kusurlarından veya yetersiz temas sıvısından kaynaklı yalancı göstergeler ayırt edilir. Gerektiğinde prob açısı veya frekansı değiştirilerek doğrulama yapılır.
64. Belirli bir bölgedeki şüpheli süreksizlikler için çapraz tarama, karşılıklı tarama ya da farklı prob kullanımı gibi ek kontroller uygulanır.
65. Reddedilmiş muayene alanlarına ilişkin ret gerekçeleri açıkça belirtilir; süreksizliğin türü, konumu, yankı yüksekliği ve tahmini boyutu kaydedilir.
66. Gözlemler, dijital sistemlerle kayıt altına alınır. Otomatik veya yarı otomatik sistemlerde elde edilen veriler, kalibrasyon bilgileriyle birlikte arşivlenir ve bu verilerin izlenebilirliği sağlanır.
67. Değerlendirme sırasında kullanılan tüm teçhizatın kalibrasyon geçerliliği kontrol edilir. Kalibrasyonu geçersiz veya bozulmuş bir teçhizatla yapılan ölçümler kabul edilmez.
68. Değerlendirme sonuçları, muayene raporlarına eksiksiz ve standartlara uygun şekilde yansıtılır.

69. Ultrasonik muayenenin herhangi bir sebeple tekrarlanması durumunda bütün muayene işlemi yüzey hazırlık sürecinden itibaren tekrar başlatılarak gerçekleştirilir.

Kabul Kriterleri

70. Ultrasonik muayene sırasında muayene bölgesinde tespit edilen süreksizliklerin boyutu, konumu, yoğunluğu, şekli, derinliği ve sayısı değerlendirilir. Kabul kriterleri için ultrasonik muayene uygulamasında kullanılan standartlarla aynı standart grubundaki standartlar kullanılır. Uygulama standartlarında kabul kriterlerinin bulunmaması durumunda, tasarımcı tarafından belirlenen kabul kriterleri kullanılır.
71. Kaynaklı birleştirmelerin ultrasonik muayene sonuçları için TS EN ISO 10863, TS EN ISO 10893-8, TS EN ISO 10893-9, TS EN ISO 10893-10, TS EN ISO 10893-11, TS EN ISO 10893-12, TS EN ISO 13588, TS EN ISO 15626, TS EN ISO 19285, PNAE G-7-010, NP 105, OST 108.004.10, ASME BPVC Bölüm III, ASME BPVC Bölüm V, ASME BPVC Bölüm VIII, ASME BPVC Bölüm XI veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun kabul kriterleri uygulanır.
72. Döküm parçaların ultrasonik muayene sonuçları için TS EN ISO 4992-1, ISO 4992-2, NP 105, OST 108.004.10, ASME BPVC Bölüm III, ASME BPVC Bölüm V, ASME BPVC Bölüm VIII veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun kabul kriterleri uygulanır.
73. Dövme parçaların ultrasonik muayene sonuçları için TS EN 10228-3, TS EN 10228-4, PNAE G-7-010, NP 105, OST 108.004.10, ASME BPVC Bölüm III, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun kabul kriterleri uygulanır.
74. Boru hatlarının ultrasonik muayene sonuçları için TS EN ISO 10893-8, TS EN ISO 10893-9, TS EN ISO 10893-10, TS EN ISO 10893-11, TS EN ISO 10893-12, PNAE G-7-010, NP 105, OST 108.004.10, ASME BPVC Bölüm III, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun kabul kriterleri uygulanır.
75. Muayene edilen bölgede hata tespit edilmesi durumunda muayene parçası uygun etiketleme, işaretleme ve dokümantasyonla karantinaya alınır.

V. RAPORLAMA VE ARŞİV

Raporlama

76. Ultrasonik muayene sonuçları, muayene raporu hazırlanarak kayıt altına alınır. Ultrasonik muayene raporları, muayenenin tamamlanmasından itibaren ISO 4992-1, ISO 4992-2, TS EN 10160, TS EN 10228-3, TS EN 10228-4, TS EN 10306, TS EN 10307, TS EN 10308, TS EN ISO 10863, TS EN ISO 10893-8, TS EN ISO 10893-9, TS EN ISO 10893-10, TS EN ISO 10893-11, TS EN ISO 10893-12, TS EN ISO 13588, TS EN ISO 16809, TS EN ISO 16810, TS EN ISO 17405, TS EN 12680-1, TS EN 12680-2, TS EN 12680-3, TS EN ISO 19285, TS EN ISO 22825, ISO 20601, ISO 23864 ve ISO 23865, GOST 14782-86, GOST 17410, PNAE G-7-014, PNAE G-7-030, PNAE G-7-031, PNAE G-7-010, NP-105, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun olarak oluşturulur ve fiziksel raporlar standartta belirtilen süre boyunca muhafaza edilir.
77. Ultrasonik muayene raporları asgari olarak aşağıdaki bilgileri içerir:

a) Muayenenin gerçekleştirildiği yer, muayene tarihi, muayeneyi gerçekleştiren, değerlendiren ve onaylayan personel ve sertifika bilgileri.
b) Muayene bölgesi, muayenenin kapsamı, muayene aşaması ve muayene yöntemi.
c) Muayene edilen parça bilgisi ile yüzeyin türü ve boyutları.
ç) Kullanılan uygulama ve değerlendirme standartları, muayene prosedürü ve değerlendirme kriterleri.
d) Muayenenin gerçekleştirildiği teçhizatın seri numarası, kalibrasyon sertifikasının numarası ve probun marka, model ve seri numarası.
e) Muayene sonuçları ve varsa tespit edilen kusurların detaylı açıklaması ve değerlendirmesi.
f) Muayene edilen parçanın kabul edilmiş veya reddedilmiş muayene alanlarının listesi.
g) Tespit edilen hataların muayene edilen parça üzerindeki konumlarının çizim veya fotoğrafla gösterimi.
ğ) Bu dokümanda belirtilmeyen ancak muayene standardında raporlanması istenen diğer hususlar.

Raporların Saklanması

78. Kalite yönetim sistemi uyarınca; ultrasonik muayene raporlarının hem fiziksel hem de elektronik ortamda saklanması, düzenlenmesi, erişilebilir ve denetlenebilir olması sağlanır.
79. Ultrasonik muayene raporları, saklama süresi boyunca kalite yönetim sistemi uyarınca güvenli bir ortamda ve sadece erişim izni olan kişilerin erişimine açık olacak şekilde muhafaza edilir.
80. Fiziksel ortamda saklanan raporlar, yangın, su baskını ve doğal afetlere karşı dayanıklı, izlenebilir ve iklim kontrollü ortamlarda saklanır.
81. Ultrasonik muayene raporları, fiziksel ortamda saklanmalarına ek olarak nükleer tesis düzenleyici kontrolden çıkarılana kadar elektronik ortamda veri güvenliğini ve erişim denetimlerini sağlayacak şekilde saklanır.
82. Elektronik ortamda saklanan raporlar, veri bütünlüğünü ve değiştirilemezliğini garanti eden sistemler aracılığıyla muhafaza edilir, Kurumun ve bağımsız gözetim şirketinin erişimine açık tutulur.
83. Elektronik ortamda saklanan raporlara yalnızca erişim izni olan kişilerin erişimi bulunur ve erişim kayıtları düzenli olarak izlenir.
84. Elektronik saklama ortamı, aşağıdaki teknik ve idari gereklere uygun olarak tesis edilir:
    a) Elektronik ortamda saklanan raporlar için veri güvenliği önlemleri alınır, raporlar düzenli olarak yedeklenir, raporlara yetkisiz erişime karşı koruma sağlanır.
    b) Kullanıcıların erişim seviyeleri; görev ve sorumluluklarıyla uyumlu şekilde düzenlenir.
    c) Saklama sistemleri düzenli olarak güncellenir ve güvenlik açıklarına karşı denetlenir.
    ç) Veri merkezleri veya bulut tabanlı saklama hizmetlerinin TS EN ISO/IEC 27001 veya buna eşdeğer bir standarda uygun olması sağlanır.
    d) Veri merkezleri veya bulut tabanlı saklama hizmetleri sağlayıcılarının TS EN 50600 standart serisine veya buna eşdeğer bir standarda uygun olması sağlanır.

ULTRASONİK MUAYENEDE KULLANILACAK STANDARTLAR

1. ASME BPVC Bölüm II – "Malzemeler – Bölüm A – Demir Malzemelerin Özellikleri"
2. ASME BPVC Bölüm III – "Nükleer Tesis Bileşenlerinin Yapımına İlişkin Kurallar – Alt bölüm NCA – Bölüm 1 ve Bölüm 2 için Genel Gereklilikler"
3. ASME BPVC Bölüm V – "Tahribatsız Muayene"
4. ASME BPVC Bölüm VIII – "Basınçlı Kapların Yapım Kuralları Bölüm 1"
5. ASME BPVC Bölüm XI – "Nükleer Santral Bileşenlerinin Hizmet İçi Denetimine İlişkin Kurallar"
6. GOST 14782-86 – "Tahribatsız muayene. Kaynaklı birleşimler. Ultrasonik yöntemler"
7. GOST 17410 – "Tahribatsız muayene. Metal dikişsiz borular ve tüpler. Ultrasonik kusur tespit yöntemleri"
8. GOST R 50.05.11 – "Nükleer enerji kullanımı için uygunluk değerlendirme sistemi. Metalin tahribatsız ve tahribatlı muayenelerinde personel. Gereklilikler ve yeterlilik prosedürü"
9. ISO 4992-2 – "Çelik dökümler – Ultrasonik muayene – Bölüm 2: Yüksek gerilimli bileşenler için çelik dökümler"
10. ISO 23865 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene – Tam matris yakalama/toplam odaklama tekniği (FMC/TFM) ve ilgili teknolojilerin genel kullanımı"
11. NP 105 – "Atom enerjisi kullanımı alanında imalat ve montaj sırasında nükleer santrallerin ekipman ve boru hatlarının metal kontrolüne ilişkin düzenlemeler"
12. OST 108.004.10 – "Nükleer Enerji Endüstrisi Ürünleri için Kalite Kontrol Programı"
13. PNAE G-7-010 – "Nükleer Santrallerin Teçhizatı ve Boru Tesisatı Kaynak Bağlantıları ve Kaynak Kaplamaları Denetim Kuralları"
14. PNAE G-7-014 – "Ana malzemelerin (yarı mamul ürünler, kaynak bağlantıları ve nükleer santrallerin ekipman ve boru hatlarının yüzey kaplamaları) standartlaştırılmış test yöntemleri. Ultrasonik muayene. Bölüm I. Ana malzemelerin (yarı mamul ürünler) kontrolü"
15. PNAE G-7-025 – "Nükleer enerji üniteleri için çelik kaplamalar. Denetim kuralları"
16. PNAE G-7-030 – "Nükleer santrallerin ana malzemeleri (yarı mamul malzemeler), kaynaklı bağlantılar ve ekipman ve boru hatlarının kaynakları için tek tip kontrol yöntemleri. Ultrasonik muayene. Bölüm II. Kaynak muayenesi"
17. PNAE G-7-031 – "Nükleer santrallerin ekipman ve boru hatlarındaki ana malzemeler (yarı mamul malzemeler), kaynaklı bağlantılar ve kaynaklar için tek tip kontrol yöntemleri. Ultrasonik test. Monometallerin, metallerin ve korozyona dayanıklı kaplamaların kalınlık ölçümü"
18. PNAE G-7-032 – "Nükleer santrallerin ekipman ve boru hatlarındaki ana malzemeler (yarı mamul malzemeler), kaynaklı bağlantılar ve kaynaklar için tek tip kontrol yöntemleri. Ultrasonik test. Bölüm IV. Östenitik çeliklerin kaynaklı bağlantılarının incelenmesi"
19. SNT-TC-1A – "Tahribatsız Muayenede Personel Yeterliliği ve Belgelendirmesi"
20. TS EN 10160 – "Kalınlığı 6 mm'ye eşit veya daha fazla olan yassı çelik mamulün ultrasonik muayenesi (yansıma tekniği)"
21. TS EN 10228-3 – "Dövme çeliklerin tahribatsız muayenesi – Bölüm 3: Ferritik veya martenzitik dövme çeliklerin ultrasonik muayenesi"
22. TS EN 10228-4 – "Dövme çeliklerin tahribatsız muayenesi – Bölüm 4: Östenitik ve östenitik-ferritik paslanmaz çelik dövmelerin ultrasonik muayenesi"
23. TS EN 10306 – "Demir ve çelik – Paralel flanşlı H kirişlerinin ve IPE kirişlerinin ultrasonik deneyleri"

24. TS EN 10307 – "Tahribatsız muayene – Kalınlığı 6 mm'ye eşit (6 mm dahil) östenitik ve östenitik-ferritik paslanmaz çelik yassı mamullerin ultrasonik deneyleri"
25. TS EN 10308 – "Tahribatsız muayene – Çelik çubukların ultrasonik muayenesi"
26. TS EN 12680-1 – "Döküm – Ultrasonik muayene – Bölüm 1: Genel amaçlı çelik dökümler"
27. TS EN 12680-2 – "Döküm – Ultrasonik muayene – Bölüm 2: Yüksek gerilmelere maruz kalacak çelik döküm bileşenler"
28. TS EN 12680-3 – "Döküm – Ultrasonik muayene – Bölüm 3: Küresel grafitli demir dökümler"
29. TS EN 50600 – "Bilgi Teknolojisi – Veri Merkezi Tesisleri ve Altyapıları"
30. TS EN ISO 2400 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene – Standart blok No. 1 için özellikler"
31. TS EN ISO 5817 – "Kaynak – Çelik, nikel, titanyum ve bunların alaşımlarında ergitme kaynaklı (demet kaynağı hariç) birleştirmeler – Kusurlar için kalite seviyeleri"
32. TS EN ISO 7963 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene – Kalibrasyon bloğu No. 2 için özellikler"
33. TS EN ISO 9712 – "Tahribatsız muayene – Tahribatsız muayene personelinin vasıflandırılması ve belgelendirilmesi"
34. TS EN ISO 10863 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Ultrasonik muayene – Uçuş/geçiş süresi kırınımı tekniği kullanımı"
35. TS EN ISO 10893-8 – "Çelik boruların tahribatsız muayenesi – Bölüm 8: Düzlemsel kusurların tespiti için dikişsiz ve kaynaklı çelik boruların otomatik ultrasonik muayenesi"
36. TS EN ISO 10893-9 – "Çelik boruların tahribatsız muayenesi – Bölüm 9: Düzlemsel kusurların tespiti için kaynaklı boruların imalâtında kullanılan çelik şeritlerin/plâkaların otomatik ultrasonik muayenesi"
37. TS EN ISO 10893-10 – "Çelik boruların tahribatsız muayenesi – Bölüm 10: Boyuna ve/veya enine kusurların tespiti için dikişsiz ve kaynaklı (toz altı ark kaynaklı hariç) çelik boruların otomatik tam çevre ultrasonik muayenesi"
38. TS EN ISO 10893-11 – "Çelik boruların tahribatsız muayenesi – Bölüm 11: Enine ve/veya boyuna kusurların tespiti için kaynak edilmiş çelik borularda kaynak dikişinin otomatik ultrasonik muayenesi"
39. TS EN ISO 10893-12 – "Çelik boruların tahribatsız muayenesi – Bölüm 12: Dikişsiz ve kaynaklı (toz altı ark kaynaklılar hariç) çelik boruların tam çevre otomatik ultrasonik kalınlık muayenesi"
40. TS EN ISO 11666 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Ultrasonik muayene – Kabul seviyeleri"
41. TS EN ISO 13588 – "Kaynakların tahribatsız muayene deneyi – Ultrasonik deney – Otomatik fazlı dizi teknolojisi kullanma"
42. TS EN ISO 15626 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Uçuş süresi difraksiyon tekniği (TOFD) – Kabul seviyeleri"
43. TS EN ISO 16809 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik kalınlık tayini"
44. TS EN ISO 16810 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene – Genel prensipler"
45. TS EN ISO 16811 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene – Hassasiyet ve aralık ayarı"
46. TS EN ISO 16823 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene – Geçiş tekniği yoluyla"
47. TS EN ISO 16826 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene – Yüzeye dik süreksizliklerin muayenesi"
48. TS EN ISO 16827 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene – Süreksizliklerin karakterizasyonu ve büyüklük tayini"

49. TS EN ISO 16831 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene – Kalınlığın belirlenmesi için ultrasonik ekipmanların karakterizasyonu ve doğrulanması"
50. TS EN ISO 16946 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene – Kademeli standart blok için özellikler"
51. TS EN ISO 17405 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene – Kaynak, haddeleme ve patlama ile üretilen kaplamaların muayene tekniği"
52. TS EN ISO 17640 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Ultrasonik muayenesi – Teknikler, deney sınırları ve değerlendirme"
53. TS EN ISO 18563-1 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik fazlı dizi ekipmanlarının nitelendirilmesi ve doğrulanması – Bölüm 1: Araçlar"
54. TS EN ISO 18563-2 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik fazlı dizi ekipmanının karakterizasyonu ve doğrulanması – Bölüm 2: Dizili problar"
55. TS EN ISO 18563-3 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik fazlı sıralı ekipmanların özellikleri ve doğrulaması – Bölüm 3: Bütünleşik sistemler"
56. TS EN ISO 19285 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Faz dizi ultrasonik test (PAUT) – Kabul seviyeleri"
57. TS EN ISO 19675 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene – Aşamalı dizi testi (PAUT) için kalibrasyon bloğunun özellikleri"
58. TS EN ISO 20601 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Ultrasonik test – İnce cidarlı çelik parçalar için otomatik aşamalı dizi teknolojisinin kullanımı"
59. TS EN ISO 22232-1 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik test ekipmanının karakterizasyonu ve doğrulanması – Bölüm 1: Cihazlar"
60. TS EN ISO 22232-2 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene teçhizatının karakterize edilmesi ve doğrulanması – Bölüm 2: Problar"
61. TS EN ISO 22232-3 – "Tahribatsız muayene – Ultrasonik muayene teçhizatının karakterizasyonu ve doğrulanması – Bölüm 3: Birleşik teçhizat"
62. TS EN ISO 22825 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Ultrasonik muayene – Östenitik çelikler ve nikel tabanlı alaşımlarda kaynakların muayenesi"
63. TS EN ISO 23279 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Ultrasonik muayene – Kaynaklardaki belirtilerin karakterizasyonu"
64. TS EN ISO 23864 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Ultrasonik muayene – Otomatik toplam odaklama tekniği (TFM) ve ilgili teknolojilerin kullanımı"
65. TS ISO 4992-1 – "Çelik dökümler – Ultrasonik test – Bölüm 1: Genel amaçlı çelik dökümler"
66. TS EN ISO/IEC 27001 "Bilgi Güvenliği, Siber Güvenlik ve Gizlilik Koruması- Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemleri- Gereksinimler"