KURUL KARARLARI

Nükleer Düzenleme Kurumundan:

KURUL KARARI

Karar No: 2026-49/1-1 **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 tesislerin imalat, montaj, işletmeye alma, işletme ve işletmeden çıkarma aşamalarında gerçekleştirilen kaynak işlemlerinin nükleer güvenlik ve kalite açısından uygunluğunun ve izlenebilirliğinin sağlanması amacıyla hazırlanan "Nükleer Tesisler İçin Kaynak Uygulamalarına İlişkin Gerekler"in Ek'teki şekilde belirlenmesine ve kaynak uygulamalarını yapacak kişiler tarafından Kararın yayımından itibaren altı ay içerisinde bu Karara uyum sağlanmasına karar verilmiştir.

Ek: Nükleer Tesisler İçin Kaynak Uygulamalarına İlişkin Gerekler

NÜKLEER TESİSLER İÇİN KAYNAK UYGULAMALARINA İLİŞKİN GEREKLER

I. TANIMLAR

Bu Kararda geçen;

- **Ana malzeme:** Kaynak, lehim kaynağı veya sert lehimleme yoluyla birleştirilecek veya yüzeyine kaplama yapılacak olan metali,
- **Bağımsız gözetim şirketi**: Nükleer tesislere ilişkin faaliyetlerin ve faaliyetler kapsamındaki işlerin, Kuruluştan bağımsız üçüncü taraf gözetimine yönelik olarak Nükleer Düzenleme Kurumundan yetki belgesi almış şirketi,
- **Belgelendirme kuruluşu:** Kaynakçı ve kaynak operatörlerinin yeterlilik sınavlarını ilgili standartlara göre gerçekleştiren, performanslarını değerlendiren ve yeterlilik belgesi düzenleyen kuruluşu,
- **Esas değişken:** Belirli kod veya standartta izin verilen sınırları aşacak biçimde değiştirildiğinde, kaynak işleminin mekanik özelliklerini etkileyen ve kaynak prosedür şartnamesinin yeniden vasıflandırılmasını gerektiren kaynak işleminin temel parametrelerini,
- **Esas olmayan değişken:** Değiştirildiğinde kaynak işleminin mekanik özelliklerini etkilemeyen, ancak işlemin doğru yürütülmesi için kaynak prosedür şartnamesinde belirtilmesi gereken parametreyi,
- **Isıl işlem:** Kaynak işlemi sırasında ve/veya sonrasında malzemede oluşan artık gerilimleri gidermek, sertliği düşürmek ve mikroyapıyı düzenlemek amacıyla uygulanan kontrollü işlemi,
- **Kaynak ağzı:** Kaynağın ana malzemeye nüfuz etmesini tam olarak sağlamak, kaynak banyosunu kontrol etmek ve hedeflenen mekanik özellikleri optimize etmek amacıyla; birleştirilecek parçaların uçlarına standartlara uygun olarak verilen geometrik formu, ağız açısını, kök yüksekliğini ve kök açıklığını içeren tasarımı,
- **Kaynak dolgu malzemesi:** Kaynak işlemi sırasında kaynak banyosuna ilave edilen, ergiyerek ana malzeme ile birlikte katılaşan ve ana malzemenin bir parçası hâline gelen, kaynak dikişinin mekanik, kimyasal ve metalurjik özelliklerini belirleyen metal veya metal alaşımlı malzemeyi,
- **Kaynak kayıt defteri:** Kaynak işlemi sürecinde gerçekleştirilen kontroller dahil tüm işlemlerin ve alınan teknik notların kaydedildiği dokümantasyonu,
- **Kaynak koordinatörü:** Kaynak işlemlerinin planlanması, yürütülmesi, gözetimi ve kontrolünden sorumlu olan ve yetkinliği belgelendirilmiş teknik personeli,
- **Kaynak operatörü:** Tam mekanize veya otomatik kaynak ekipmanını kullanan, izleyen ve programlayan kişiyi,
- **Kaynak prosedür şartnamesi:** Kaynak işleminin; belirlenen güvenlik ve kalite şartlarını sağlayacak şekilde ve tekrarlanabilir olarak yapılması için; esas, tamamlayıcı esas ve esas olmayan değişkenleri içeren, kaynakçıya ve kaynak operatörüne rehberlik eden ve teknolojik talimatları veya proses izleme kartını içeren yazılı dokümanı,
- **Kaynak sarf malzemesi:** Kaynak işlemi sırasında tüketilen elektrot, tel, toz, koruyucu gaz, tungsten elektrot, seramik altlık ve benzeri malzemeleri,

- **Kaynak yöntem vasıflandırma kaydı:** Bir kaynak prosedür şartnamesinin doğruluğunu ve uygunluğunu kanıtlamak amacıyla, kaynak işlemini taklit edebilecek nitelikte–hazırlanmış test parçası üzerinde yapılan kaynak işleminin uygulama parametreleri ile gerçekleştirilen tahribatlı ve tahribatsız muayene sonuçlarını içeren ve uluslararası akreditasyon kuruluşları tarafından TS EN ISO/IEC 17020 ve/veya TS EN ISO/IEC 17025 standardına göre akredite edilmiş bağımsız onay kuruluşu tarafından onaylanan kayıt dokümanını,
- **Kaynakçı:** Yarı mekanize kaynak ekipmanını kullanarak veya el becerisiyle kaynak işlemini veya puntalamayı gerçekleştiren kişiyi,
- **Kaynakçı performans vasıflandırması:** Kaynakçının veya kaynak operatörünün, onaylı bir kaynak prosedür şartnamesine göre kaynak yapma ve kabul edilebilir kalitede bir kaynak dikişi oluşturma becerisinin test edilmesi ve belgelendirilmesini,
- **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,
- **Pasivasyon:** Paslanmaz çelik ve korozyona dayanıklı alaşımların yüzeyinde bulunan serbest demir, kaynak artığı ve yabancı metal kalıntılarının uygun kimyasal çözeltiler kullanılarak giderilmesi ve yüzeyde homojen, sürekli ve kararlı bir krom oksit tabakasının yeniden oluşturulması amacıyla uygulanan kimyasal yüzey işlemini,
- **Tamir kaynağı:** Ekipmanın ya da malzemenin imalatı, montajı veya işletme ömrü süresince temel malzeme, kaynak veya kaplama üzerinde tespit edilen; bütünlük, şekil, görünüm gibi özellikler bakımından kabul kriterlerini karşılamayan kusurların uygun yöntemlerle giderilmesi ve bölgenin tasarım gereklerini karşılayacak şekilde onaylı bir tamir kaynağı prosedürü uyarınca yeniden doldurulması işlemini,
- **Tamir kaynağı prosedürü:** Kabul kriterlerini karşılamayan kusurların giderilmesi için hazırlanan, onaylı kaynak prosedür şartnamesine dayalı ancak ek yöntem vasıflandırma kaydı ile desteklenmiş yazılı talimatlar ile tamir sayısını, tamir boyutunu ve yöntem sınırlamalarını içeren prosedürü,

ifade eder.

II. KAYNAK İŞLEMLERİNE İLİŞKİN GENEL HÜKÜMLER

1. Kaynak işlemlerine ilişkin bu Kararda belirlenen gereklerin yerine getirilmesinde kısaltmalarıyla atıf yapılan standartların listesi Ek-1'de yer almaktadır. Standartların güncel versiyonlarının kullanılması esastır.
2. Nükleer tesislerin yapı, sistem ve ekipmanlarına ait kaynak işlemleri; güvenlik ve kalite temin ilkeleri esas alınarak planlanır, yürütülür ve kontrol edilir.
3. Bu Karar; atölye ve saha koşullarında yapılan ergitme kaynaklarını, dolgu/kaplama kaynağını, tamir kaynağını, puntalamayı, ısıl işlemle ilişkili operasyonları ve kaynak sonrası muayeneleri kapsar.
4. Kaynak işlemleri; tasarım gerekleri, onaylı teknik dokümantasyon, bu Kararda belirtilen gerekler ve ilgili ulusal mevzuat hükümleriyle uyumlu olacak şekilde gerçekleştirilir.

5. Kaynak işlemleri, Kuruluşun onaylı kalite yönetim sistemi ve kalite temin programı kapsamında, tesisin tasarım gereklerine uygun olarak hazırlanmış, onaylanmış ve vasıflandırılmış kaynak prosedür şartnamelerine göre gerçekleştirilir.
6. Kaynak işlemlerinden önce, işlem sırasında ve işlem sonrasında yürütülecek faaliyetler; kaynak işlemi yönteminin onaylanmasını, personelin belgelendirilmesini, kaynak sarf malzemeleri ile kaynak uygulanacak ekipman ve malzemelerin kontrolünü, ısıl işlemi, kaynaklı bağlantıların muayenesini ve tamir işleri ile dokümantasyon aşamalarını kapsayan yazılı prosedürlere uygun olarak yürütülür.
7. Kaynak prosedür şartnameleri, ilgili kaynak yöntem vasıflandırma kayıtları esas alınarak hazırlanır ve bu kayıtlarla belirlenen vasıflandırma sınırları içinde uygulanır. Bu sınırların dışında kalan uygulamalar için kaynak yöntemi yeniden vasıflandırılır.
8. Her bir kaynak işlemi için, ilgili standartlara uygun bir kaynak prosedür şartnamesi hazırlanır. Kaynak prosedür şartnameleri, Türkçe veya İngilizce ve gerekmesi hâlinde kaynakçı, kaynak operatörü ve kontrol personelinin anlayabileceği başka bir dilde çalışma alanında bulundurulur.
9. Kaynak yöntem vasıflandırma kaydı esas alınarak hazırlanmış bir kaynak prosedür şartnamesi bulunmaksızın hiçbir kaynak işlemi veya kaynaklı onarım yapılamaz.
10. Kuruluş, kaynak işlemine başlamadan önce, tesisin güvenlik önemine uygun ve TS EN ISO 3834-2, NP-090 veya bu standartlara eşdeğer bir standardın gereklerini tam olarak karşılayan bir "Kaynak Kalite Temin Programı" oluşturur.
11. Bir kaynak yöntem vasıflandırma kaydıyla desteklenmeyen hiçbir kaynak prosedür şartnamesi, yapı, sistem ve ekipmanın imalatında, montajında veya onarımında kullanılamaz. Kaynaklı birleştirmenin tasarım gereklerini ve mekanik özelliklerini karşıladığı, kaynak yöntem vasıflandırma kaydı testleriyle kanıtlanır.
12. Kaynak yöntem vasıflandırma kaydı testleri, ilgili alanda akredite edilmiş laboratuvarlar veya bağımsız test kuruluşları nezaretinde gerçekleştirilir. Kaynak yöntem vasıflandırma kaydı dokümanı, test parçasının kaynak işlemi sırasında kaydedilen esas değişkenler ile ilgili TS EN ISO 15614-1, PNAE G-7-009, PNAE G-7-010, NP-104, ASME BPVC Bölüm IX veya bunlara eşdeğer bir standartta belirtilen test raporlarını içerir.
13. Kaynak işlemi prosedürlerinin vasıflandırılmasında, taşınamazlık ilkesi esastır. Başka bir yükleniciye veya kuruluşa ait kaynak yöntem vasıflandırma kayıtları, teknik gerekçeleri Kurum tarafından uygun bulunmadıkça, kaynak prosedür şartnamesinin hazırlanmasında esas alınamaz.
14. Kaynak işlemleri, güvenlik kültürüne uygun olarak, izlenebilirliğin sağlandığı, ortam koşullarının kontrol altında tutulduğu ve belgeli personelin görev aldığı bir sistem dâhilinde yürütülür.
15. Kaynak dolgu malzemeleri, ana malzemeyle uyumlu, tasarımda belirtilen kalite gereklerini karşılayan ve sertifikalı ürün sağlayan tedarikçilerden temin edilir.
16. Kaynak sarf malzemelerinin; tedarik, girdi kontrolü, depolama, ayrıştırma, dağıtım, teslim, iade ve imha süreçleri, döküm ve/veya seri numaraları üzerinden izlenebilir şekilde kayıt altına alınır. Tellerin kesilmesi, elektrot üzerinde markalamanın olmaması gibi izlenebilirliğin kaybolma riskinin bulunduğu durumlarda izlenebilirliğin sağlanması için boyama veya renklendirme, teslim sürecinde tek sarf malzeme teslimi ve iadesi yapılması gibi ek önlemler alınır.

17. Kaynak sürecindeki kontroller kalite kontrol veya kalite temin personeli tarafından gerçekleştirilir ve izlenebilir biçimde kayıt altına alınır. Süreç kontrolleri; kaynak öncesindeki, kaynak sırasındaki ve kaynak sonrasındaki aşamaları kapsar.
18. Kaynak işlemleri sırasında; kaynak prosedür şartnamesi, kaynak yöntem vasıflandırma kaydı, kaynakçı ve kaynak operatörü bilgileri, muayene ve test sonuçları arasında tam izlenebilirlik sağlanır.
19. Kuruluş bünyesinde, kaynak prosedür şartnamelerinin hazırlanması, uygulanması ve revizyonu ile kaynak işlemlerinin teknik uygunluğunun sağlanması, koordinasyonu, planlanması ve gözetiminden sorumlu en az bir kaynak koordinatörü atanır.
20. Kaynak işlemi sırasında kaynakçı veya kaynak operatörü, gerçekleştirdiği kaynak işlemine yönelik sahip olduğu kaynakçı belgesini yanında bulundurur.

III. PERSONEL YETERLİĞİ

21. Kaynak işlemlerinde, geçerli kaynakçı veya kaynak operatörü mesleki yeterlilik belgesine sahip personel görevlendirilir.
22. Kaynak işlemleri, belgelendirme kuruluşu tarafından ilgili kaynak prosedür şartnamesi kapsamına uygun olarak belgelendirilmiş kaynakçılar veya kaynak operatörleri tarafından gerçekleştirilir.
23. Kaynak işlemlerinde; görevlerini güvenli ve tekrarlanabilir şekilde yerine getirebilecek teknik yeterliliğe, eğitime ve deneyime sahip personel görev alır.
24. Kaynakçının ve kaynak operatörünün belgelendirilmesi TS EN ISO 9606 serisi, TS EN ISO 14732, ASME BPVC Bölüm IX ve PNAE G-7-003 veya bunlara eşdeğer standartlardan tasarım gereklerine uygun olanına göre yapılır.
25. Kaynak işlemlerinde, kaynak yöntemine uygun bir kaynakçı belgesine sahip kaynakçılar ve kaynak operatörleri görev alır. Kaynakçı performans vasıflandırması testleri; Kuruluş, yüklenici ve bağımsız gözetim şirketi tarafından kontrol edilir.
26. Kaynakçı belgelendirme testleri; kaynak işleminde kullanılacak kaynak prosedür şartnamesi değişkenleri kapsamında TS EN ISO 9606-1, PNAE G-7-003, ASME BPVC Bölüm IX veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun olarak gerçekleştirilir. Esas değişkenlerde standardın izin verdiği aralıkların dışına çıkan değişiklikler, personelin yeniden belgelendirilmesini gerektirir.
27. Kaynak operatörlerinin yeterliği; kullanılan otomatik veya mekanize kaynak ekipmanları ve ilgili kaynak operatörü performans vasıflandırmasıyla sınırlıdır.
28. Kaynak işlemini gerçekleştiren personelin iş devamlılığı kayıt altına alınır. İlgili kaynak yöntemiyle altı aydan veya uygulanan standardın belirttiği süreden daha uzun süre kaynak işlemi yapmayan personelin belgesinin askıya alınması için gerekli iş ve işlemler Kuruluş tarafından yürütülür. Belgenin yenilenmesi veya uzatılması için personelin yeniden teste tabi tutulması veya standardın öngördüğü ek şartları sağlaması gerekir.
29. Kaynakçı ve kaynak operatörü, belgelendirildiği 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 kaynak işlemi uygulamakla görevlendirilemez.

30. Kaynakçı ve kaynak operatörü, iş sağlığı ve güvenliği konusunda eğitim almış, kimyasal maddelerle çalışırken alması gereken önlemleri bilen personel arasından seçilir ve kaynak işlemi yapılırken personelin uygun koruyucu ekipmanları kullanması sağlanır.
31. Kaynakçı ve kaynak operatörlerinin performansı aylık olarak değerlendirilir; bu değerlendirmede, yapılan kaynak adedinde veya metrajında kaç adet hata olduğu takip edilir. Kuruluş prosedürlerinde belirlenen performans değerini aştığı durumlarda kaynakçı ve kaynak operatörü yeniden belgelendirmeye tabi tutulur.
32. Kaynakçı ve kaynak operatörlerinin yeterliliklerinin sürekliliği; fiilî kaynak işlemi, periyodik değerlendirme ve kalite performansı esas alınarak sağlanır.
33. Kaynakçı, kaynak operatörü veya kaynak koordinatörünün; kaynak prosedür şartnamesine aykırı uygulama yapması, kalite performansında uygunsuzluk tespit edilmesi veya süreklilik şartlarını kaybetmesi hâlinde belgelerinin askıya alınmasına ilişkin gerekli iş ve işlemler gerçekleştirilir. Belgenin askıya alınması veya iptali, yazılı olarak kayıt altına alınır ve ilgili taraflara bildirilir.
34. Kurum tarafından gerçekleştirilen denetim ve yerinde incelemelerde, kaynakçı veya kaynak operatörünün belgelendirildiği standartta belirtilen hususların, beceri ve teorik bilgi gereklerinin ve belgenin geçerliliğinin sürdürülmesine ilişkin koşulların karşılanmadığının tespit edilmesi hâlinde Kurum, periyodik yenileme takviminden bağımsız olarak ilgili personelin yeniden eğitime tabi tutulmasını veya belgelendirilmesini Kuruluştan talep edebilir.
35. Kaynakçı, kaynak operatörü ve kaynak koordinatörlerine ait yeterlik belgeleri, süreklilik kayıtları ve değerlendirme sonuçları muhafaza edilir. Bu kayıtlar, kalite yönetim sistemi kapsamında izlenebilir olacak şekilde saklanır.
36. Kaynak işlemlerini gerçekleştiren kaynakçı ve kaynak operatörlerine ilişkin bilgiler Kurumun ve bağımsız gözetim şirketinin erişimine açık olacak şekilde elektronik ortamda saklanır ve gerektiğinde güncellenir.

IV. UYGULAMA VE TEKNİK ŞARTLAR

Teçhizat ve Sarf Malzeme

37. Kaynak makineleri, fırınlar ve diğer yardımcı ekipmanlar; kaynak prosedür şartnamesinde belirtilen parametreleri hassas bir şekilde sağlayacak kapasitede seçilir.
38. Kaynak makineleri, fırınlar, elektrot termosları, ısıl işlem ekipmanları ve ölçüm aletlerinin kalibrasyonu ve doğrulama işlemi üretici talimatlarına ve standartlara uygun olarak gerçekleştirilir. Kalibrasyon veya doğrulama etiketleri cihaz üzerinde görünür şekilde bulunur.
39. Kaynak sarf malzemeleri üretici talimatlarına uygun olarak, nemden, kirden ve hasardan korunacak şekilde depolanır. Malzeme sertifikası ile izlenebilirliği sağlanamayan, üretici talimatlarına uygun şekilde muhafaza edilmeyen veya hasar, korozyon ya da kontaminasyon belirtisi gösteren kaynak sarf malzemeleri kullanılamaz.
40. Otomatik kaynak sistemlerinde; kaynak hızı, tel besleme hızı ve koruyucu gaz debisi gibi kritik parametrelerin doğruluğu iş başlangıcında kontrol edilir.

41. Düşük hidrojenli elektrotlar ve kaynak tozları, kullanımdan önce gerekiyorsa fırınlanır ve kullanım sırasında sıcaklığı belirli aralıkta tutulabilen elektrikli termoslarda muhafaza edilir. Kaynak tozlarının tekrar kullanımı öncesinde yabancı cisimlerin karışması engellenir.
42. Uygun şartlarda muhafaza edilemeyen veya bekleme süresi aşılmış elektrotların ve kaynak tozlarının takibi yapılarak durumuna göre yeniden fırınlanması sağlanır, uygun olmayan kaynak tozları hurdaya ayrılır.

Yüzey Hazırlığı ve Çevresel Koşullar

43. Kaynak yapılacak yüzeyler ve kaynak ağzı çevresi, EN ISO 3834, EN ISO 9692-1, EN ISO 17637, PNAE G-7-009, NP-104, ASME BPVC Bölüm III, ASME BPVC Bölüm V, ASME BPVC Bölüm IX veya bunlara eşdeğer bir standarda göre; yağ, pas, boya, tufal, nem ve diğer kirleticilerden tamamen arındırılır.
44. Paslanmaz çelik malzemeler için sadece paslanmaz çelik fırçalar ile temizleme diskleri kullanılır ve gerekirse pasivasyon uygulanır. Paslanmaz çelik malzemeler, korozyon direncinin ve yüzey kalitesinin korunması amacıyla karbon çeliklerle temasları engellenerek, kapalı ve kuru ortamlarda depolanır.
45. Kaynak işlemleri, yağmur, kar, rüzgâr ve aşırı soğuk gibi olumsuz hava koşullarına karşı korunaklı ortamlarda yapılır. Ortam sıcaklığının malzemenin ilgili standartta aksi belirtilmedikçe 5°C'nin altına düşmesi durumunda, standartlarda ve kaynak prosedür şartnamesinde belirtilen ön ısıtma ve sıcaklık muhafaza şartları sağlanmadan kaynak işlemi yapılamaz.
46. Karbon çeliği ve düşük alaşımlı çelik malzemelere ilişkin kaynak taşlama işlemleri sırasında cürufların temas edeceği paslanmaz veya alaşımlı çelikler kontaminasyon oluşmaması için korunur.
47. Kaynakçı ve kaynak operatörü, kendisine tanımlanan iş için kaynak prosedür şartnamesine uygun olarak doğru ekipmana ve kaynak sarf malzemesine sahip olduğunu kaynak işlemi öncesinde teyit eder ve yazılı olarak kayıt altına alır.

Kaynak İşlemi Kontrolü

48. Kaynak işlemi öncesinde; ana malzeme, kaynak ağzı hazırlığı, kaynak sarf malzemeleri, kaynak prosedür şartnamesi, kaynakçı ve kaynak operatörü belgelendirmeleri, teçhizat uygunluğu ve ortam şartları kontrol edilir.
49. Kaynak ağızları; kaynak prosedür şartnamesinde tanımlanan geometri, temizlik ve hizalama şartlarını sağlayacak şekilde hazırlanır.
50. Kaynak ağzı kenar yüzeylerinde, kaynaklı birleştirmelerin kalitesine zarar verebilecek hatalar ve yağ, pas veya talaş gibi kirlilikler bulundurulmaz.
51. Kaynak işlemi öncesinde kaynak yapılacak parçaların kaynak ağzı kenarlarında olabilecek çatlaklar, kalıntılar, boşluklar, gözenekler gibi hatalar araştırılır ve gerekiyorsa tahribatsız muayene yöntemleriyle kontrol edilir.
52. Ön ısıtma gerektiren durumlarda; ön ısıtma sıcaklığı ve süresi kaynak prosedür şartnamesine uygun olarak belirlenir ve kayıt altına alınır.

53. Kaynak prosedür şartnamesi; birleştirme tasarımını, esas metali, ilave metali, kaynak pozisyonunu, kaynak yöntemini, ön ısıtma ve pasolar arası sıcaklık limitlerini, akım türünü ve polariteyi, gaz debisini ve kaynak tekniğini içerecek şekilde hazırlanır.
54. Kaynak işlemi sırasında, kaynakçıların ve kaynak operatörlerinin kaynak prosedür şartnamesinde belirtilen parametre aralıklarına uyması sağlanır. Bu uyum, kaynak koordinatörü veya kalite kontrol personeli tarafından kontrol edilir ve kayıt altına alınır.
55. Kaynak işlemi sırasında; akım, voltaj, ilerleme hızı ve pasolar arası sıcaklık parametrelerinin kaynak prosedür şartnamesi sınırları içerisinde kaldığı kontrol edilir.
56. Kaynak koordinatörü veya kalite kontrol personeli vardiya süresince örnekleme yoluyla kontroller yaparak kaynak işleminin kaynak prosedür şartnamesiyle uyumunu denetler ve bu kontrolleri kayıt altına alır.
57. Kaynak prosedür şartnamesinden sapma tespit edilmesi hâlinde, kaynak işlemi durdurulur. Sapmalarla ilgili olarak teknik değerlendirme yapılmadan kaynak işlemine devam edilmez.
58. Kaynak işleminde kullanılacak ana malzemeler ve kaynak sarf malzemeleri; tasarım gereklerini karşılar ve onaylı kaynak prosedür şartnamesinde belirtilen şartlara uygun olur. Bu malzemelere ilişkin bilgiler doğrulanabilir ve izlenebilir olur. Malzemelere ilişkin bilgiler ilgili kaynak numarasıyla ilişkilendirilerek kayıt altına alınır.
59. Ana malzemeler ve kaynak sarf malzemeleri; kimyasal bileşim, mekanik özellikler, metalurjik yapı ve imalat yöntemi açısından TS EN ISO 14175, TS EN ISO 14343, TS EN ISO 15608, TS EN ISO 15614-1, TS EN ISO 2560, TS EN ISO 17672, TS EN ISO 16528-1, PNAE G-7-009, PNAE G-7-010, NP-104, ASME BPVC Bölüm II, ASME BPVC Bölüm III, ASME BPVC Bölüm VIII veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun olarak belirlenir.
60. Karbon çeliği ve düşük alaşımlı çelik malzemelere ilişkin kaynak, taşlama ve benzeri imalat işlemleri ile paslanmaz çelik ve korozyona dayanıklı alaşımlara yönelik kaynak işlemleri aynı bölgede eş zamanlı olarak yürütülemez. Karbon çeliği kaynak işlemlerinde kullanılan ekipman, el aletleri ve kaynak sarf malzemeleri paslanmaz çelik kaynak işlemlerinde kullanılmaz; bu malzemeler birbirlerine temas etmeyecek şekilde muhafaza edilir ve görsel olarak ayırt edici işaretlemeler yapılır.
61. Paslanmaz çelik yüzeylerde karbon çeliği kaynaklı kontaminasyonun oluşmasının önlenmesi sağlanır ve kontaminasyon tespiti veya şüphesi hâlinde uygun temizlik ve yüzey iyileştirme işlemleri uygulanır.
62. Paslanmaz çelik ve korozyona dayanıklı alaşımlara ait kaynaklı birleşimlerde kaynak işlemi sonrasında yüzey temizliği yapılır. Güvenlik açısından önemli sistemler ile korozyona hassas işletme şartlarına maruz kalan bileşenlerde kaynak işlemi sonrasında kimyasal temizleme ve pasivasyon uygulanır. Diğer paslanmaz çelik kaynak işlemlerinde, karbon çeliğiyle temas, mekanik işlem veya saha imalatı bulunan yüzeylerde kimyasal temizleme ve pasivasyon uygulanır. Paslanmaz çelik yüzeylerde korozyon, pas lekesi veya karbon çeliği kontaminasyonu tespit edilmesi hâlinde, ilgili yüzey temizlenir ve pasivasyon uygulanır.
63. Nükleer güvenlik açısından önemli olan yapı, sistem ve ekipmanın tam penetrasyonlu alın kaynaklarında, kök pasoya ilişkin gözle muayene tamamlanmadan kaynak işlemine devam edilemez. Kök paso, Kuruluş ve bağımsız gözetim şirketi tarafından gözle muayeneyle kontrol edilir ve uygunluğu kayıt altına alınmadan kaynak işlemine devam edilemez.

64. Güvenlik açısından önemli yapı, sistem ve ekipmana ait tam penetrasyonlu kaynaklarda, toplam tamir uzunluğu ilgili kaynak dikişi uzunluğunun %20'sini aşamaz. Bu sınırın aşılması durumunda onarımın gerçekleştirilme yöntemleri ve imkânları, onarım belgelerinde belirtilir ve tasarım veya malzeme otoritesine onaylatılır.
65. Tam penetrasyonlu kaynak işlemlerinde kök açıklığının, kaynak prosedür şartnamesinde belirtilen aralık içinde olması esastır. Bu aralığın dışına çıkılması hâlinde kaynak işlemi durdurulur ve kaynak işleminin prosedüre uygunluğu yeniden değerlendirilmeden kaynak işlemine devam edilemez. Kaynak paso genişliği ve katman kalınlığı, kaynak prosedür şartnamesinde belirtilen sınırları aşamaz.
66. Ana malzemelere ait malzeme sertifikaları; kimyasal bileşim, mekanik özellikler, ısıl işlem ve gerekirse tahribatsız muayene, laminasyon, ferrit, korozyon gibi testlerin bilgilerini içerir.
67. Kaynak işlemi yapılacak ana malzemelerde kaynak işlemini etkileyebilecek uygunsuzluk tespit edilmesi hâlinde, uygunsuzluk giderilmeden kaynak işlemi gerçekleştirilmez.
68. Kaynak işlemi sırasında yapılan her türlü ara kontrol ve gözlem kayıt altına alınır.
69. Kaynaklı birleşim; kaynak prosedür şartnamesi numarası, kaynakçı kimliği ve birleşim numarasıyla ilişkilendirilecek şekilde tanımlanır.
70. İşaretleme yöntemi; malzemeye zarar vermeyecek ve izlenebilirliği sağlayacak şekilde seçilir.

Isıl İşlem

71. Tasarım gerekleri veya kaynak prosedür şartnamesi gereği ısıl işlem yapılması gereken durumlarda; ısıl işlem onaylı prosedüre göre yapılarak, ısıtma hızı, bekleme sıcaklığı, bekleme süresi ve soğutma hızı parametreleri, kalibre edilmiş ısıl çiftler ve kaydedici cihazlarla sürekli olarak izlenir ve kayıt altına alınır. İlgili kayıtlar kaynaklı bağlantının kayıtlarıyla ilişkili biçimde saklanır.
72. Isıl işlem sırasında kaynak koordinatörü veya kalite kontrol personeli tarafından düzenli aralıklarla işlem denetlenir ve denetimlere ilişkin kayıtlar tutulur.
73. Isıl işlemden sonra kaynak ve ısıdan etkilenmiş yüzeylerin sertliği uygulama standardında veya ilgili şartnamede verilen değerlere uygun olmalıdır.

V. DEĞERLENDİRME VE KABUL KRİTERLERİ

74. Tamamlanan kaynak dikişleri; kaynak prosedür şartnamesinde, tasarım gereklerinde ve kalite planları kapsamında belirtilen yöntemlerle muayene edilir. Bu testlerin uygulanması ve sonuçlarının değerlendirilmesi, nükleer tesislerde gerçekleştirilecek tahribatlı ve tahribatsız muayene uygulamalarına ilişkin mevzuata uygun olarak gerçekleştirilir. Muayenelerde tespit edilen hatalar, ilgili prosedürler gereğince kayıt altına alındıktan sonra kaynağın gereklerini karşılayan ve tamir işleminin getirdiği ek riskleri yönetecek şekilde vasıflandırılmış olan onaylı bir tamir kaynağı prosedürü kullanılarak giderilir.
75. Hidrojen içeren kaynak sarf malzemeleriyle gerçekleştirilen kaynaklarda tahribatsız muayeneler, hidrojen kaynaklı gecikmiş çatlak oluşumu riskine karşı, kaynak işleminin tamamlanmasını müteakip TS EN 1090-2, TS EN 1011-2, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standartta belirlenen bekleme süresi sonunda yapılır.

76. Aynı kaynak bölgesi üzerinde standartta aksi belirtilmedikçe en fazla üç defa tamir gerçekleştirilir.
77. Kaynak tamir işlemi onaylı kalite planı ve kaynak prosedür şartnamesine göre yürütülür ve izlenebilir şekilde kayıt altına alınır.

VI. RAPORLAMA VE ARŞİV

Raporlama

78. Kaynakçı ve kaynak operatörü mesleki yeterlilik belgeleri ve kaynak yöntem vasıflandırma kayıtları, güncel ve izlenebilir olacak şekilde fiziksel ortamda saklanmalarına ek olarak elektronik ortamda da muhafaza edilir. Bu belgeler doğrulanabilir formatta saklanır ve Kurumun erişimine açılır. Belgelerin geçerlilik süresi, kapsamı ve revizyon durumu sistem üzerinden izlenir ve belgenin geçerliliğinin sona ermesi veya askıya alınması durumunda belge sahibi tarafından kaynak işlemi gerçekleştirilemez.
79. Tesiste kaynak işlemlerinin işleyişine ilişkin olarak asgari olarak aşağıda belirtilen kayıtlar tutulur:
    a) Kaynak prosedür şartnamesi ve ilgili kaynak yöntem vasıflandırma kaydı dokümanları.
    b) Kaynakçı, kaynak operatörü ve kaynak koordinatörü yeterlilik belgeleri ve süreklilik kayıtları.
    c) Ana malzeme ve kaynak sarf malzemelerine ait sertifikalar ve izlenebilirlik kayıtları.
    ç) Kaynak kayıt defteri ve kaynak paso kayıtları gibi kaynak işlemi uygulama kayıtları.
    d) Tahribatsız muayene raporları.
    e) Kaynak onarımı ve yeniden muayene kayıtları.
    f) Uygunsuzluk raporları ve düzeltici faaliyet kayıtları.
80. Tamamlanan her bir kaynak işlemine ilişkin izlenebilirliği sağlayan bilgiler kayıt altına alınır ve muhafaza edilir. Bu kayıtlarda asgari olarak aşağıdaki bilgiler yer alır ve bu kayıtlar kaynak işlemi kayıtlarıyla ilişkilendirilerek muhafaza edilir:
    a) Kullanılan kaynak prosedür şartnamesi numarası.
    b) Kaynağı yapan personelin kimliği (Stampa No).
    c) Kullanılan malzeme ve kaynak sarf malzemesi döküm numaraları.
    ç) Ana ve kaynak sarf malzemelerine ait sertifikalar, depolama kayıtları ve kullanım bilgileri.
    d) Tahribatsız muayene tarihi ve sonuçları.
    e) Tamir sayıları ve kayıtları.
    f) Tahribatsız muayene gerçekleştirilen kaynağın konumu ve uzunluğu.
    g) Tahribatsız muayeneyi yapmış olan personelin isimleri, vasıflandırma seviyeleri ve imzaları.
    ğ) Kaynaklanmış ısıl çift, destek ve mapa gibi geçici parçaların izlenebilirliğine yönelik bilgiler.

Raporların Saklanması

81. Kalite yönetim sistemi uyarınca; kaynak işlemlerine yönelik raporların hem fiziksel hem de elektronik ortamda düzenlenmesi, saklanması, erişilebilir ve denetlenebilir olması sağlanır.
82. Kaynak yöntem vasıflandırma kaydı dosyaları, kaynak prosedür şartnamesi revizyonları, malzeme sertifikaları, personel belgeleri, tahribatlı ve tahribatsız muayene raporları nükleer tesis düzenleyici kontrolden çıkarılana kadar saklanmak üzere elektronik ve fiziksel arşivlerde muhafaza edilir.
83. Raporlar, saklama süresi boyunca kalite yönetim sistemi uyarınca güvenli bir ortamda ve sadece erişim izni olan kişilerin erişimine açık olacak şekilde muhafaza edilir.
84. Fiziksel raporlar, yangın, su baskını, kemirgenler ve doğal afetlere karşı dayanıklı, izlenebilir ve iklim kontrollü ortamlarda saklanır.
85. Kaynak işlemi raporları, fiziksel ortamda saklanmalarına ek olarak nükleer tesis düzenleyici kontrolden çıkarılana kadar dijital ortamda veri güvenliğini ve erişim denetimlerini sağlayacak şekilde saklanır.
86. Elektronik ortamda saklanan raporlar, veri bütünlüğünü ve değiştirilemezliğini garanti eden sistemler aracılığıyla muhafaza edilir, Kurumun ve bağımsız gözetim şirketinin erişimine açık tutulur.
87. Elektronik ortamda saklanan raporlara yalnızca erişim izni olan kişilerin erişimi bulunur ve erişim kayıtları düzenli olarak izlenir.
88. 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.

KAYNAK UYGULAMALARINDA KULLANILACAK STANDARTLAR

1. ASME BPVC Bölüm II "Malzemeler"
2. ASME BPVC Bölüm III "Nükleer Tesis Bileşenlerinin İnşaat Kuralları"
3. ASME BPVC Bölüm V "Tahribatsız Muayene Kuralları"
4. ASME BPVC Bölüm VIII "Basınçlı Kapların Yapım Kuralları
5. ASME BPVC Bölüm IX "Kaynak ve Sert Lehim Yöntem ve Personel Yeterlilikleri"
6. EN ISO 3834 "Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları"
7. EN ISO 9692-1 "Kaynak ve Benzeri İşlemler- Bağlantı Hazırlığı Türleri"
8. EN ISO 17637 "Kaynakların Tahribatsız Muayenesi- Ergitme Kaynağıyla Birleştirilmiş Bağlantıların Gözle Muayenesi"
9. ISO 14732 "Kaynak Personeli Metal Malzemelerin Mekanize ve Otomatik Kaynağı İçin Kaynak Operatörleri ve Kaynak Ayarlayıcılarının Yeterlilik Sınavları"
10. ISO 17662 "Kaynak İşlemlerinde Kullanılan Ekipmanların Kalibrasyonu, Doğrulaması ve Onaylanması; Buna Yardımcı Faaliyetler de Dahildir"
11. ISO/IEC 17020:2026 "Uygunluk Değerlendirmesi - Denetim Yapan Kuruluşlara İlişkin Şartlar"
12. NP-090 "Nükleer Tesisler İçin Kalite Güvence Programı Gereklilikleri"
13. NP-104 "Nükleer Güç Santrallerinin Ekipman ve Boru Hatlarının Kaynağı ve Kaynak Dolgusu"
14. PNAE G-7-003 "Nükleer Santrallerin Ekipman ve Boru Tesisatı Kaynakçıları için Sertifikasyon Kuralları"
15. PNAE G-7-009 "Nükleer Santrallerin Ekipmanları ve Boru Hatları, Kaynak ve Kaplama Kaynağı, Temel Hükümler"
16. PNAE G-7-010 "Nükleer Santrallerin Teçhizatı ve Boru Tesisatı Kaynak Bağlantıları ve Kaynak Kaplamaları Denetim Kuralları"
17. TS EN 1011-2 "Kaynak- Metalik Malzemelerin Kaynağı İçin Tavsiyeler- Bölüm 2: Ferritik Çeliklerin Ark Kaynağı"
18. TS EN 1090-2 "Çelik Yapıların ve Alüminyum Yapıların Uygulanması- Bölüm 2: Çelik Yapılar İçin Teknik Gerekler"
19. TS EN 50600 "Veri Merkezi Tesisleri ve Altyapıları"
20. TS EN ISO 2560 "Kaynak Sarf Malzemeleri- Alaşımsız ve İnce Taneli Çeliklerin Elle Yapılan Metal Ark Kaynağı İçin Örtülü Elektrotlar- Sınıflandırma"
21. TS EN ISO 3834-2 "Metalik Malzemelerin Ergitme Kaynağı İçin Kalite Şartları- Bölüm 2 : Kapsamlı Kalite Şartları"
22. TS EN ISO 9606-1 "Kaynakçıların Yeterlilik Sınavı-Ergitme Kaynağı"
23. TS EN ISO 14175 "Kaynak Sarf Malzemeleri- Ergitme Kaynağı Ve Benzeri İşlemler İçin Gazlar Ve Gaz Karışımları"
24. TS EN ISO 14343 "Kaynak Sarf Malzemeleri- Paslanmaz ve Isıya Dirençli Çeliklerin Ark Kaynağı İçin Tel Elektrotlar, Şerit Elektrotlar, Teller ve Çubuklar- Sınıflandırma"
25. TS EN ISO 15608 "Kaynak- Metalik Malzemelerin Gruplandırma Sistemi İçin Kılavuz"
26. TS EN ISO 15614-1 "Metalik Malzemeler İçin Kaynak Prosedürlerinin Şartnamesi Ve Vasıflandırılması- Kaynak Prosedürü Deneyi- Bölüm 1: Çeliklerin Gaz ve Ark Kaynağı, Nikel ve Nikel Alaşımlarının Ark Kaynağı"
27. TS EN ISO 16528-1 "Kazanlar ve Basınçlı Kaplar"
28. TS EN ISO 17672 "Sert Lehimleme- Dolgu metalleri"
29. TS EN ISO/IEC 17025 "Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Gereklilikler"

30. TS EN ISO/IEC 27001 “Bilgi Güvenliği, Siber Güvenlik ve Gizlilik Koruması- Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemleri- Gereksinimler”

Nükleer Düzenleme Kurumundan:

KURUL KARARI

Karar No: 2026-49/1-2 **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 penetrant muayenesi uygulamalarının kalite, güvenlik ve uygunluğunun sağlanması amacıyla hazırlanan "Nükleer Tesisler İçin Penetrant Muayenesine İlişkin Gerekler"in Ek'teki şekilde belirlenmesine ve penetrant muayenesi uygulamalarını yapacak kişiler tarafından Kararın yayımından itibaren altı ay içerisinde bu Karara uyum sağlanmasına karar verilmiştir.

Ek: Nükleer Tesisler İçin Penetrant Muayenesine İlişkin Gerekler

NÜKLEER TESİSLER İÇİN PENETRANT MUAYENESİNE İLİŞKİN GEREKLER

I. TANIMLAR

Bu Kararda geçen;

- **Florışıl penetrant:** Ultraviyole ışık altında görünür hâle gelen penetrant türünü,
- **Geliştirici:** Yüzeye açık süreksizliklerde bulunan penetrantı yüzeye çıkararak daha kolay görünür hâle getirme özelliğine sahip ürünü,
- **Halojen:** Penetrant malzemelerinde bulunması sınırlandırılan ve muayene edilen malzemenin korozyona uğramasına neden olabilecek flor, klor, brom ve iyot gibi elementlerin genel adını,
- **Hata:** Toplam boyutu, şekli, yönü, konumu veya özellikleri belirtilen kabul kriterlerini karşılamayan bir veya daha fazla kusuru,
- **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 bozukluk veya süreksizliği,
- **Muayene prosedürü:** Penetrant muayene yönteminin adım adım uygulanışını içeren yazılı dokümantasyonunu,
- **Penetrant:** Yüzeydeki süreksizliklere nüfuz ederek bu süreksizliklerin tespit edilmesi için nüfuz ettiği alanlarda kalan özel olarak hazırlanmış boyalı sıvıyı,
- **Penetrant muayenesi:** Yüzeye açık çatlaklar, katlanmalar, tabakalanmalar, gözenekler ve ergitme eksiklikleri gibi kusurların belirlenmesi amacıyla yüzeye uygulanan tahribatsız muayene yöntemini,
- **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,
- **Temizleyici:** Penetrantın uygulanmasından sonra oluşan fazla miktarda penetrantın yüzeyden temizlenmesi için kullanılan su veya çözücü bazlı kimyasal maddeyi,
- **Ürün ailesi:** Penetrant, temizleyici ve geliştiriciden oluşan penetrant muayene malzemelerinin kombinasyonunu,
- **Yüzey hazırlığı:** Penetrant muayenesi öncesinde, yüzeydeki kir, yağ, boya ve diğer yabancı maddelerin uzaklaştırılması işlemini,

ifade eder.

II. PENETRANT MUAYENESİNE İLİŞKİN GENEL HÜKÜMLER

1. Penetrant muayenelerine ilişkin bu Kararda belirlenen gerekliliklerin yerine getirilmesinde kısaltmalarıyla atıf yapılan standartların listesi Ek-1'de yer almaktadır. Penetrant muayenelerinde kullanılacak olan standartlar tasarım ve yapım gereklerine uygun olarak seçilir. Standartların güncel versiyonlarının kullanılması esastır.

2. Penetrant muayenelerinin başlangıcından bitimine kadar tüm aşamaları kapsayan, kullanılan yöntemleri, teçhizatı, malzemeleri ve kabul kriterlerini belirleyen ve TS EN ISO 3452-1, GOST 18442, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun muayene prosedürleri, talimatlar veya teknik kartlar hazırlanır. Penetrant muayeneleri, hazırlanan muayene prosedürlerine, talimatlara veya teknik kartlara uygun olarak yapılır.
3. Penetrant muayenesi dışında başka bir tahribatsız muayene yönteminin de gerekli olması durumunda, birleşik tahribatsız muayene prosedürü hazırlanır ve açık süreksizliklere kirletici madde bulaştırmamak adına ilk olarak penetrant muayenesi yapılır.
4. Penetrant muayenelerinde uygun kalite seviyesine sahip ve her türlü muayene koşuluna dayanıklı teçhizat kullanılır. Teçhizat düzenli olarak doğrulamaya tabi tutulur ve teçhizatın kalibrasyonu için izlenebilirlik sağlanır.
5. Penetrant muayenesinden önce, muayene edilecek yüzey temiz ve kuru hâle getirilir. Yüzey pürüzlülüğünün muayene prosedürleri, talimatlar veya teknik kartların gereklerine uygun olması sağlanır.
6. Florışıl penetrantlar gibi UV ışık altında kontrol gerektiren muayeneler, penetrant muayenesini gerçekleştirecek personelin, gözlerinin karanlığa uyum sağlaması amacıyla muayene kabininin içinde en az beş dakika beklemesi sonrasında gerçekleştirilir.
7. Penetrant muayenesi sırasında çevresel faktörlerin ve çalışma ortamının, muayenenin yapılacağı yüzeyin türüne ve muayene koşullarına uygun olması sağlanır. Sıcaklık, nem oranı ve ışık şiddeti gibi faktörlerin TS EN ISO 3059, GOST 18442, PNAE G-7-018 (RB-090-14), GOST R 50.05.09, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standartta belirtilen sınırlar içinde olması sağlanır.
8. Penetrant muayenesinin yapılacağı ortamda iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili düzenlemelere ve sağlık standartlarına uygun güvenlik önlemleri alınır.
9. Penetrant muayenesi çevre dostu, toksik olmayan ve yasal gereklere uygun kimyasal maddeler kullanılarak uygulanır.

III. PERSONEL YETERLİĞİ

10. Penetrant muayenesinin; uygun eğitim almış, yalnızca yetkili bir belgelendirme kuruluşu tarafından belgelendirilmiş ve güncel sertifikaya sahip personel tarafından gerçekleştirilmesi sağlanır.
11. Penetrant muayenesini 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.
12. Penetrant muayenesi personelinin sahip olduğu eğitim, sınav ve sertifika bilgileri elektronik ortamda erişilebilir ve doğrulanabilir şekilde kayıt altına alınır ve gerektiğinde Kurumun erişimine açılır.
13. Penetrant muayenesi personelinin yeterliği, teorik eğitimin yanı sıra uygulamalı sınavlar ve iç veya dış denetimlerle değerlendirilir. İlgili vasıflandırma ve gözetim prosedürlerine göre personelin sertifikasının devamlılığı sağlanır.

14. Penetrant muayenesi 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 penetrant muayenesi uygulamakla görevlendirilemez.
15. Penetrant muayenesi personeli, iş sağlığı ve güvenliği konusunda eğitim almış, kimyasal maddelerle çalışırken alması gereken önlemleri bilen personel arasından seçilir ve penetrant muayenesi uygulanırken personelin uygun koruyucu ekipmanları kullanması sağlanır.
16. Kurum tarafından gerçekleştirilen denetim ve yerinde incelemeler kapsamında, penetrant muayenesi uygulamalarının ilgili mevzuata, standartlara veya muayene prosedürlerine uygunluğuna ilişkin tereddüt oluşması hâlinde penetrant muayenesinin 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 Ürün Ailesi

17. Penetrant muayenesinin doğruluğunun ve güvenilirliğinin sağlanması için TS EN ISO 3452-3, TS EN ISO 3452-4, GOST 28369, PNAE G-7-018, GOST R 50.05.09, SE 165 veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun teçhizat kullanılır.
18. Penetrant muayenesinde kullanılan sprey, fırça, bez, UV kaynağı, görünür ışık kaynağı gibi malzeme ve teçhizat; muayenenin hassasiyetini, doğruluğunu ve tekrarlanabilirliğini sağlayacak özelliklerde seçilir.
19. Penetrant muayenesinde 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.
20. Ürün ailesi; TS EN ISO 3452-2, PNAE G-7-018, GOST R 50.05.09, SE 165 veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun ve birbirleriyle uyumlu olacak şekilde belirlenir.
21. Ürün ailesinin hassasiyet seviyesi, TS EN ISO 3452-3, GOST 28369, PNAE G-7-018, GOST R 50.05.09, SE 165 veya bunlara eşdeğer bir standartta tarif edildiği şekilde referans malzemeler veya bloklar kullanılarak tespit edilir.
22. Ürün ailesi, muayene edilecek parçaların yüzey pürüzlülüğü, durumu, boyutu ve şekliyle uygun olacak şekilde seçilir.
23. Yüzeydeki süreksizlikleri belirginleştirmek için uygun olan, florışıl veya gözle görünür tipte penetrantlar kullanılır. Muayene edilecek yüzeye göre kullanılan penetrantın sülfür ve halojen içeriği kontrol edilir.
24. Geliştirici ve temizleyici malzemeler, kullanılan penetrantla aynı ürün ailesinden seçilir. Penetrantın yüzeyden etkin bir şekilde temizlenmesini sağlayacak ve yüzeyde ürün ailesinden herhangi bir kalıntı bırakmayacak özelliklere sahip temizleyiciler kullanılır.

25. Penetrant muayene teçhizatına ait kalibrasyon ve bakım kayıtları düzenli olarak tutulur, izlenebilir şekilde saklanır.

Yüzey Hazırlığı

26. Yüzey hazırlığı işlemi TS EN ISO 3452-1, GOST 18442, PNAE G-7-018 (RB-090-14), GOST R 50.05.09, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre gerçekleştirilir.
27. Penetrant muayenesinin doğru şekilde uygulanabilmesi için yüzey hazırlığı gerçekleştirilir, muayenenin yapılacağı bölge belirlenir ve işaretleme veya referans yöntemleri kullanılır.
28. Kullanılacak temizlik ürünleri, muayene edilen parçaya zarar vermeyecek şekilde seçilir.
29. Penetrant muayenesi edilecek yüzey, penetrantın yüzeye doğru şekilde nüfuz etmesini 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 muayene koşullarına göre beyaz bezle silme, UV ışığı altında kalıntı kontrolü veya yüzey pürüzlülük ölçümü yöntemlerinden uygun olanı kullanılarak doğrulanır.
30. 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.

Penetrantın Uygulanması

31. Penetrantın uygulanması TS EN ISO 3452-1, GOST 18442, PNAE G-7-018 (RB-090-14), GOST R 50.05.09, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre gerçekleştirilir.
32. Penetrantın; sprey, fırça, dökme veya daldırma yöntemlerinden biri kullanılarak yüzeye eşit ve düzgün bir şekilde yayılması sağlanır. Uygulama sonrasında, penetrantın süreksizliklerin içine nüfuz etmesi için gereken bekletme süresi boyunca yüzeyde kalması sağlanır; bu süre, ilgili standartta, prosedürde, talimatlarda veya teknik kartlarda belirtilen değerlere göre belirlenir.
33. Standartlarda sürenin belirtilmediği durumlarda penetrantın nüfuziyet süresi, kurumasına izin vermeden beş ila altmış dakika olacak şekilde, tespit edilebilecek tüm hatalar göz önüne alınarak belirlenir. Penetrant, aşırı yayılmayacak ve yüzeyi düzgün bir şekilde kaplayacak şekilde uygulanır.
34. Florışıl penetrantlar kullanılması durumunda muayene UV ışık altında gerçekleştirilir.

Penetrantın Temizlenmesi (Ara Temizleme)

35. Penetrantın yüzeydeki bekleme süresi tamamlandıktan sonra, yüzeydeki fazla penetrantın temizlenmesi TS EN ISO 3452-1, GOST 18442, PNAE G-7-018 (RB-090-14), GOST R 50.05.09, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre gerçekleştirilir.
36. Fazla penetrantın temizlenmesi işlemi, penetrantı süreksizliklerin içerisinden çıkarmayacak şekilde gerçekleştirilir.

37. Çözücüyle temizlenebilir penetrant kullanılması durumunda penetrantı temizlemek için kullanılacak bezi nemlendirecek kadar çözücü uygulanır ve yüzey, herhangi bir kir veya penetrant kalıntısı bırakılmayacak şekilde çözücü uygulanan bezle temizlenir.
38. Suyla temizlenebilir penetrant kullanılması durumunda penetrantın temizliği için suyla durulama yapılır. Durulama işlemi, temizleme basıncı süreksizliklerin içerisindeki penetrantı çıkarmayacak ve yüzeyde herhangi bir kir veya penetrant kalıntısı bırakılmayacak şekilde gerçekleştirilir.
39. Florışıl penetrantların temizlenmesi işlemi UV ışık altında gerçekleştirilir.
40. Temizleme işleminin ardından yüzey hızlı bir şekilde kurutulur. Kurutma işlemi, süreksizlikler içerisinde tutulan penetrantın kurumasını önleyecek şekilde gerçekleştirilir.

Geliştirici Uygulanması

41. Yüzeydeki penetrantın etkisini artırmak ve süreksizliklerin daha belirgin hale gelmesini sağlamak amacıyla geliştirici uygulaması TS EN ISO 3452-1, GOST 18442, PNAE G-7-018 (RB-090-14), GOST R 50.05.09, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre gerçekleştirilir.
42. Geliştirici uygulamasında toz hâlinde, suyla süspansiyon hale getirilebilen, çözücü esaslı veya suyla çözülebilir formda ve muayene yüzeyine uygulandıktan sonra penetrantın içeriğini açığa çıkartan geliştirici kullanılır.
43. Geliştirici, yüzeydeki süreksizliklerin net olarak görülebilmesi amacıyla uygun kalınlıkta, sürekli ve eşit şekilde uygulanarak tamamen kuruyana kadar beklenir.

Penetrant Muayenesi ve Değerlendirme

44. Geliştirici uygulandıktan sonra, süreksizliklerin muayene edilmesi ve değerlendirilmesi TS EN ISO 3452-1, TS EN ISO 3059, GOST 18442, PNAE G-7-018 (RB-090-14), GOST R 50.05.09, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre gerçekleştirilir. Muayene, geliştirici tam olarak kuruduktan ve süreksizlikler belirginleştikten sonra başlatılır.
45. Kullanılan penetrantın özelliğine göre muayene, görünür ışık veya UV ışık altında gerçekleştirilir. Muayene edilecek alandaki aydınlanma şiddetinin TS EN ISO 3059, PNAE G-7-018 (RB-090-14), GOST R 50.05.09, SE 165 veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun olması sağlanır. Aydınlanma şiddeti, muayenenin doğru ve güvenilir sonuçlar vermesini sağlamak için kontrol edilir.
46. Penetrant muayenesi sırasında süreksizliklerin daha iyi gözlemlenmesi amacıyla gerektiğinde optik veya dijital görüntüleme sistemleri kullanılır.
47. Son muayeneden sonra, penetrant ürün ailesinin sonraki işlem veya servis şartlarıyla etkileşime girebileceği hâllerde parçanın son temizleme işlemi yapılır. Gerektiği hâllerde korozyon koruması uygulanır.
48. Penetrant Muayenesinin herhangi bir sebeple tekrarlanması durumunda bütün muayene işlemi yüzey hazırlık sürecinden itibaren tekrar başlatılarak gerçekleştirilir.

Kabul Kriterleri

49. Penetrant muayenesi sırasında muayene edilen yüzeyde tespit edilen süreksizliklerin boyutu, konumu, yoğunluğu, şekli ve sayısı değerlendirilir. Kabul kriterleri için penetrant muayenesi uygulamasında kullanılan standartlarla aynı standart grubundaki standartlar kullanılır. Uygulama standartlarında kabul kriterlerinin bulunmaması durumunda, tasarımcı tarafından belirlenen kabul kriterleri kullanılır.
50. Kaynaklı birleştirmelerin penetrant muayenesi sonuçları için TS EN ISO 23277, TS EN ISO 5817, TS EN ISO 10042, PNAE G-7-010, NP 105, ASME BPVC Bölüm III, ASME BPVC Bölüm VIII, ASME BPVC Bölüm IX veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun kabul kriterleri uygulanır.
51. Döküm parçaların penetrant muayenesi sonuçları için TS EN 1371-1, TS EN 1371-2, PNAE G-7-025, OST 108.004.10, ASME BPVC Bölüm VIII, ASME BPVC Bölüm III veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun kabul kriterleri uygulanır.
52. Dövme parçaların penetrant muayenesi sonuçları için TS EN 10228-2, OST 108.004.10, ASME BPVC Bölüm III, ASME BPVC Bölüm II veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun kabul kriterleri uygulanır.
53. Boru hatlarının penetrant muayenesi sonuçları için TS EN ISO 10893-4, OST 108.004.10, ASME BPVC Bölüm III veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun kabul kriterleri uygulanır.
54. Muayene edilen yüzeyde hata tespit edilmesi durumunda muayene edilen parça uygun etiketleme, işaretleme ve dokümantasyonla karantinaya alınır.

V. RAPORLAMA VE ARŞİV

Raporlama

55. Penetrant muayenesi sonuçları, muayene raporu hazırlanarak kayıt altına alınır. Penetrant muayenesi raporları, muayenenin tamamlanmasından itibaren TS EN ISO 3452-1, GOST 18442, PNAE G-7-018 (RB-090-14), GOST R 50.05.09, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun olarak oluşturulur ve fiziksel raporlar standartta belirtilen süre boyunca muhafaza edilir.
56. Penetrant muayenesi raporları asgari olarak aşağıdaki bilgileri içerir:
    a) Muayenenin gerçekleştirildiği yer, muayene tarihi, muayeneyi gerçekleştiren, değerlendiren ve onaylayan personel ve personelin sertifika bilgileri.
    b) Muayene bölgesi, muayenenin kapsamı ve muayene yöntemi.
    c) Muayene edilen parça bilgisi ile yüzeyin türü ve boyutları.
    ç) Kullanılan uygulama ve değerlendirme standartları, penetrant ürün ailesi, geliştirici ve temizleyici türleri ile üreticileri, muayene prosedürü ve değerlendirme kriterleri.
    d) Muayenenin gerçekleştirildiği teçhizatın seri numarası ve kalibrasyon sertifikasının numarası.
    e) Aydınlanma şiddeti, yüzey sıcaklığı, penetrant uygulama metodu, kurutma ve son temizlik bilgileri.

f) Muayene sonuçları ve varsa tespit edilen kusurların detaylı açıklaması ve değerlendirmesi.
g) Muayene edilen parçanın kabul edilmiş veya reddedilmiş muayene alanlarının listesi.
ğ) Tespit edilen hataların muayene edilen parça üzerindeki konumlarının çizim veya fotoğrafla gösterimi.
h) Bu dokümanda belirtilmeyen ancak muayene standardında raporlanması istenen diğer hususlar.

Raporların Saklanması

57. Kalite yönetim sistemi uyarınca; penetrant muayenesi raporlarının hem fiziksel hem de elektronik ortamda saklanması, düzenlenmesi, erişilebilir ve denetlenebilir olması sağlanır.
58. Penetrant muayenesi raporları, saklama süresi boyunca kalite yönetim sistemi uyarınca güvenli bir ortamda ve sadece erişim izni olan kişilerin erişimine açık olacak şekilde muhafaza edilir.
59. Fiziksel ortamda saklanan raporlar, yangın, su baskını ve doğal afetlere karşı dayanıklı, izlenebilir ve iklim kontrollü ortamlarda saklanır.
60. Penetrant muayenesi raporları, fiziksel ortamda saklanmalarına ek olarak nükleer tesis düzenleyici kontrolden çıkarılana kadar elektronik ortamda veri güvenliğini ve erişim denetimlerini sağlayacak şekilde saklanır.
61. Elektronik ortamda saklanan raporlar, veri bütünlüğünü ve değiştirilemezliğini garanti eden sistemler aracılığıyla muhafaza edilir, Kurumun ve bağımsız gözetim şirketinin erişimine açık tutulur.
62. Elektronik ortamda saklanan raporlara yalnızca erişim izni olan kişilerin erişimi bulunur ve erişim kayıtları düzenli olarak izlenir.
63. 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 hizmetlerinin TS EN 50600 standart serisine veya buna eşdeğer bir standarda uygun olması sağlanır.

PENETRANT MUAYENESİNDE KULLANILACAK STANDARTLAR

1. ASME BPVC Bölüm II – "Malzemeler – Bölüm A – Demir Malzemelerin Özellikleri"
2. ASME BPVC Bölüm III – "Nükleer Tesis Bileşenlerinin Yapımına İlişkin Kurallar – Altbölüm 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 IX – "Kaynak, Lehimleme ve Birleştirme Prosedürleri; Kaynakçılar, Lehimleyiciler ve Kaynak, Lehimleme ve Birleştirme Operatörleri için Yeterlilik Standardı"
6. GOST 18442 – "Tahribatsız muayene. Kapiler yöntemler. Genel gereksinimler"
7. GOST 28369 – "Tahribatsız muayene. Ultraviyole kaynakları. Genel teknik gereksinimler ve muayene yöntemleri"
8. GOST R 50.05.09 – "Atom enerjisi kullanımı alanında uygunluk değerlendirme sistemi. Kontrol şeklinde uygunluk değerlendirmesi. Birleşik teknikler. Kapiler kontrol"
9. GOST R 50.05.11 – "Nükleer enerji kullanımı için uygunluk değerlendirme sistemi. Metalin tahribatsız ve tahribatlı muayenelerinde personel. Gereklilikler ve yeterlilik prosedürü"
10. NP 105 – "Atom enerjisi kullanımı alanında imalat ve montaj sırasında nükleer güç tesislerinin ekipman ve boru hatlarının metal kontrolüne ilişkin düzenlemeler"
11. OST 108.004.10 – "Nükleer Enerji Endüstrisi Ürünleri için Kalite Kontrol Programı"
12. PNAE G-7-010 – "Nükleer Güç Tesislerinin Teçhizatı ve Boru Tesisatı Kaynak Bağlantıları ve Kaynak Kaplamaları Denetim Kuralları"
13. PNAE G-7-018 – "Güvenlik kılavuzları. Temel malzemelerin (yarı mamuller), kaynaklı bağlantıların ve NGS ekipman ve borularının yüzey kaplamalarının standartlaştırılmış kontrol yöntemleri. Boya penetrant denetimi"
14. PNAE G-7-025 – "Nükleer santraller için çelik dökümler. Kontrol Kuralları"
15. SE 165 – "Sıvı Penetrant Muayenesi İçin Standart Muayene Yöntemi"
16. SNT-TC-1A – "Tahribatsız Muayenede Personel Yeterliliği ve Belgelendirmesi"
17. TS EN 1371-1 – "Döküm – Sıvı penetrant muayenesi – Bölüm 1: Kum, basınçsız ve düşük basınçlı kalıp dökümler"
18. TS EN 1371-2 – "Dökümler – Sıvı penetrant muayenesi – Bölüm 2: Hassas dökümler"
19. TS EN 10228-2 – "Dövme çeliklerin tahribatsız muayenesi – Bölüm 2: Penetrant muayenesi"
20. TS EN 50600 – "Bilgi Teknolojisi – Veri Merkezi Tesisleri ve Altyapıları"
21. TS EN ISO 3059 – "Tahribatsız muayene – Penetrantla muayene ve manyetik parçacıkla muayene – İnceleme şartları"
22. TS EN ISO 3452-1 – "Tahribatsız muayene – Penetrant muayenesi – Bölüm 1: Genel kurallar"
23. TS EN ISO 3452-2 – "Tahribatsız muayene – Penetrantla muayene – Bölüm 2: Penetrant maddelerinin deneyi"
24. TS EN ISO 3452-3 – "Tahribatsız muayene – Penetrant muayenesi – Bölüm 3: Referans muayene blokları"
25. TS EN ISO 3452-4 – "Tahribatsız muayene – Penetrant muayenesi – Bölüm 4: Teçhizatlar"
26. TS EN ISO 3452-5 – "Tahribatsız muayene – Penetrant muayenesi – Bölüm 5: 50 °C'dan daha yüksek sıcaklıklarda penetrant muayenesi"
27. TS EN ISO 3452-6 – "Tahribatsız deney – Sızma deneyi – Bölüm 6: 10 °C altındaki sıcaklıklarda sızma deneyi"

28. TS EN ISO 5817 – "Kaynak – Çelik, nikel, titanyum ve bunların alaşımlarında ergitme kaynaklı (demet kaynağı hariç) birleştirmeler – Kusurlar için kalite seviyeleri"
29. TS EN ISO 9712 – "Tahribatsız muayene – Tahribatsız muayene personelinin vasıflandırılması ve belgelendirilmesi"
30. TS EN ISO 10042 – "Kaynak – Alüminyum ve alaşımlarında ark kaynaklı birleştirmeler – Düzgünsüzlükler için kalite seviyeleri"
31. TS EN ISO 10893-4 – "Çelik boruların tahribatsız muayenesi – Bölüm 4: Yüzey kusurlarının tespiti için dikişsiz ve kaynaklı çelik boruların sıvı penetrant muayenesi"
32. TS EN ISO 23277 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Kaynakların penetrant muayenesi – Kabul seviyeleri"
33. TS EN ISO/IEC 27001 – "Bilgi Güvenliği, Siber Güvenlik ve Gizlilik Koruması – Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemleri – Gereksinimler"

Nükleer Düzenleme Kurumundan:

KURUL KARARI

Karar No: 2026-49/1-3 **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 gözle muayene uygulamalarının kalite, güvenlik ve uygunluğunun sağlanması amacıyla hazırlanan "Nükleer Tesisler İçin Gözle Muayeneye İlişkin Gerekler"in Ek'teki şekilde belirlenmesine ve gözle muayene uygulamalarını yapacak kişiler tarafından Kararın yayımından itibaren altı ay içerisinde bu Karara uyum sağlanmasına karar verilmiştir.

Ek: Nükleer Tesisler İçin Gözle Muayeneye İlişkin Gerekler

NÜKLEER TESİSLER İÇİN GÖZLE MUAYENEYE İLİŞKİN GEREKLER

I. TANIMLAR

Bu Kararda geçen;

- **Boroskop:** Bir kamera ve ışık kaynağından oluşan, özellikle boruların içi veya kapalı alanlar gibi ulaşılması zor veya dar alanlarda yapılan görsel incelemeler için kullanılan teçhizatı,
- **Doğrudan gözle muayene:** Gözlemcinin gözü ile muayene alanı arasında kesintisiz bir optik yolun bulunduğu muayene yöntemini,
- **Dolaylı gözle muayene:** Muayene edilen parçanın yüzeyinin doğrudan gözlemlenmesinin mümkün olmadığı durumlarda boroskop veya kamera sistemleri gibi özel teçhizat kullanılarak gerçekleştirilen muayene yöntemini,
- **Görüş açısı:** Muayene edilecek veya görüntülenecek yüzey ile gözlem noktası arasındaki açıyı,
- **Gözle muayene:** Muayene edilen parçanın yüzeyinde yer alan hatalar, deformasyonlar veya bozulmaların tespit edilmesi amacıyla malzeme yüzeyine herhangi bir zarar verilmeden gözle yapılan inceleme işlemini,
- **Hata:** Toplam boyutu, şekli, yönü, konumu veya özellikleri belirtilen kabul kriterlerini karşılamayan bir veya daha fazla kusuru,
- **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,
- **Lüksmetre:** Gözle muayene yapılan ortamlarda aydınlanma şiddetini ölçmek amacıyla kullanılan teçhizatı,
- **Muayene prosedürü:** Gözle muayene yönteminin adım adım uygulanışını içeren yazılı dokümantasyonu,
- **Renk sıcaklığı:** Bir renk kaynağının mutlak sıcaklık olarak ifade edilen renk görünüş sınıflamasını,
- **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,
- **Yüzey hazırlığı:** Gözle muayene öncesinde, yüzeydeki kir, yağ, boya ve diğer yabancı maddelerin uzaklaştırılması işlemini,

ifade eder.

II. GÖZLE MUAYENEYE İLİŞKİN GENEL HÜKÜMLER

1. Gözle muayeneye ilişkin bu Kararda belirlenen gerekliliklerin yerine getirilmesinde kısaltmalarıyla atıf yapılan standartların listesi Ek-1'de yer almaktadır. Gözle muayenede kullanılacak olan standartlar tasarım ve yapım gereklerine uygun olarak seçilir. Standartların güncel versiyonlarının kullanılması esastır.

2. Gözle muayenenin başlangıcından bitimine kadar tüm aşamaları kapsayan, kullanılan yöntemleri, teçhizatı, malzemeleri ve kabul kriterlerini belirleyen ve TS EN 13018, TS EN 13927, TS EN ISO 17637, PNAE G-7-016, GOST R 50.05.08 ve ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun muayene prosedürleri, talimatlar veya teknik kartlar hazırlanır. Gözle muayeneler, hazırlanan muayene prosedürlerine, talimatlara veya teknik kartlara uygun olarak yapılır.
3. Gözle muayene dışında başka bir tahribatsız muayene yönteminin de gerekli olması durumunda, birleşik tahribatsız muayene prosedürü hazırlanır.
4. Gözle 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.
5. Gözle muayeneden önce, muayene edilecek yüzey temiz ve kuru hâle getirilir.
6. Gözle muayene sırasında çevresel faktörlerin ve çalışma ortamının, muayenenin yapılacağı yüzeyin türüne ve muayene koşullarına uygun olması sağlanır.
7. Gözle muayenenin yapılacağı ortamda iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili düzenlemelere ve sağlık standartlarına uygun güvenlik önlemleri alınır.

III. PERSONEL YETERLİĞİ

8. Gözle muayene; uygun eğitim almış, yalnızca yetkili bir belgelendirme kuruluşu tarafından belgelendirilmiş ve güncel sertifikaya sahip personel tarafından gerçekleştirilir.
9. Gözle 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.
10. Gözle muayene personelinin sahip olduğu eğitim, sınav ve sertifika bilgileri elektronik ortamda erişilebilir ve doğrulanabilir şekilde kayıt altına alınır ve gerektiğinde Kurumun erişimine açılır.
11. Gözle 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.
12. Gözle 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 gözle muayene uygulamakla görevlendirilemez.
13. Gözle muayene personeli, iş sağlığı ve güvenliği konusunda eğitim almış personel arasından seçilir ve gözle muayene uygulanırken personelin uygun koruyucu ekipmanları kullanması sağlanır.
14. Kurum tarafından gerçekleştirilen denetim ve yerinde incelemeler kapsamında, gözle muayene uygulamalarının ilgili mevzuata, standartlara veya muayene prosedürlerine uygunluğuna ilişkin tereddüt oluşması hâlinde gözle 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

15. Gözle muayene uygulamalarında teçhizat; nesnelere doğrudan görsel erişimin mümkün olmadığı, çevresel koşulların muayeneyi engellediği, test hassasiyetinin yetersiz kaldığı veya görüntü kaydının gerektiği durumlarda kullanılır.
16. Gözle muayenenin doğruluğunun ve güvenilirliğinin sağlanması için TS EN 13927, TS ISO 3058, PNAE G-7-016, GOST R 50.05.08, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun teçhizat kullanılır.
17. Gözle muayenede, gözle muayene gereksinimlerini karşılamak için uygun nitelikte ve muayenenin doğru şekilde yapılabilmesi için gerekli çözünürlük, ışık şiddeti ve uygun görsel netlik gibi parametreleri sağlayan teçhizat kullanılır. Görüntü kaydı yapılması gereken durumlarda, bu gereksinimleri karşılamak için uygun özelliklere sahip teçhizat kullanılır.
18. Gözle muayene teçhizatı, test hassasiyetinin artırılması ve nesnelerin doğru şekilde görüntülenebilmesi için gerekli mekanik, optik ve elektronik doğrulama testlerinden geçirilir. Bu testler, test parametreleri ve sistem doğruluğunun test belgelerine uygun olup olmadığını kontrol etmek amacıyla teçhizat üreticisinin belirlediği periyotlarda yapılır.
19. Gözle muayene teçhizatının her kullanım öncesi kalibrasyon durumu ve doğrulaması kontrol edilir, her kullanım sonrası genel bakımı ve temizliği yapılır. Teçhizatın periyodik bakımı ve kalibrasyonu, muayene prosedürlerine uygun olarak yetkinliğe sahip teknik personel tarafından gerçekleştirilir.
20. Gözle muayene teçhizatına ait kalibrasyon ve bakım kayıtları düzenli olarak tutulur, izlenebilir şekilde saklanır.

Yüzey Hazırlığı

21. Yüzeydeki kir, yağ, pas ve diğer yabancı maddeler gözle muayene öncesinde uygun temizleme yöntemleriyle ortadan kaldırılır.
22. Temizlik; kimyasal, mekanik, elektrokimyasal, ultrasonik veya bunların kombinasyonu olacak şekilde gerçekleştirilir. Yüzeyin temizliği, uygulama öncesinde doğru bir şekilde kontrol edilir.
23. Kullanılacak temizlik ürünleri, muayene edilen parçaya zarar vermeyecek şekilde seçilir.
24. Yüzeyin, gözle muayene sırasında yüzeydeki en küçük kusurların dahi gözlemlenebilmesine imkân sağlayacak şekilde düzgün ve pürüzsüz olması sağlanır.

Doğrudan Gözle Muayene

25. Gözle muayene edilecek alanda, incelenecek yüzey ile göz arasında azami 600 mm uzaklık bulunması ve yüzeyin en az 30 derecelik bir açıyla görülebilmesi koşuluyla doğrudan gözle muayene yapılır. Bu koşulların sağlanamadığı durumlarda dolaylı gözle muayene gerçekleştirilir.
26. Görüş açısının yetersiz olduğu durumda aynalar veya büyüteçler gibi yardımcı araçlar kullanılabilir.

27. Gözle muayene edilen parçanın yüzeyi kullanılan standartlarda belirtilen değerlerde aydınlatılır. Aydınlanma şiddeti, muayene öncesinde lüksmetreyle ölçülür; aydınlatmanın yetersiz olduğu durumlarda yardımcı aydınlatma ekipmanları kullanılır.
28. Doğrudan gözle muayenenin etkinliğini en üst düzeye çıkarmak için aşağıdaki esaslar uygulanır:
    a) Bakış noktasına göre optimum ışık yönü kullanılır.
    b) Gözlem alanı içerisinde net görmeyi engelleyen aşırı parlaklık ve yansıma önlenir.
    c) Işık kaynağının renk sıcaklığı optimize edilir.
    ç) Yüzeyin yansıtıcılığına uygun bir aydınlatma seviyesi kullanılır.

Dolaylı Gözle Muayene

29. Doğrudan gözle muayene yapılamadığı durumlarda, boroskop ve fiber optik gibi görsel yardımcılar ile kameralar veya diğer uygun teçhizatın kullanılmasıyla dolaylı gözle muayene gerçekleştirilir.
30. Dolaylı gözle muayene sisteminin belirlenen görevi yerine getirme uygunluğu muayene öncesinde kanıtlanır.
31. Dolaylı gözle muayene sırasında kullanılan teçhizat, muayenenin doğruluğunu ve hassasiyetini artırmak amacıyla uygun şekilde seçilir.
32. Dolaylı gözle muayene için ortam koşullarıyla uygun teçhizat kullanılır. Teçhizatın verimli çalışması için ışık seviyeleri, yüzeyin yansıma özellikleri ve ortam koşulları ayarlanır.
33. Dolaylı gözle muayene için teçhizat kullanılmadan önce optik sistemlerin doğruluğu, ışık yoğunluğu ve çözünürlük gibi faktörlere ilişkin kalibrasyon ve bakım prosedürleri yerine getirilir.

Kabul Kriterleri

34. Gözle muayene sırasında muayene edilen yüzeyde tespit edilen süreksizliklerin boyutu, konumu, yoğunluğu, şekli ve sayısı değerlendirilir. Kabul kriterleri için gözle muayene uygulamasında kullanılan standartlarla aynı standart grubundaki standartlar kullanılır. Uygulama standartlarında kabul kriterlerinin bulunmaması durumunda, tasarımcı tarafından belirlenen kabul kriterleri kullanılır.
35. Kaynaklı birleştirmelerin gözle muayene sonuçları için TS EN ISO 5817, TS EN ISO 10042, PNAE G-7-010, NP 105, ASME BPVC Bölüm III, ASME BPVC Bölüm VIII, ASME BPVC Bölüm IX veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun kabul kriterleri uygulanır.
36. Döküm parçaların gözle muayene sonuçları için TS EN 1370, TS ISO 11971, ISO 19959, PNAE G-7-025, NP 105, ASME BPVC Bölüm VIII, ASME BPVC Bölüm III veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun kabul kriterleri uygulanır.
37. Dövme ve haddeleme gibi işlenmiş parçaların gözle muayene sonuçları için TS EN 10163-1, TS EN 10163-2, TS EN 10163-3, TS EN 10029, TS EN ISO 9443, PNAE G-7-010, NP 105, ASME BPVC Bölüm III, ASME BPVC Bölüm II veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun kabul kriterleri uygulanır.
38. Gözle muayene edilen yüzeyde hata tespit edilmesi durumunda muayene edilen parça uygun etiketleme, işaretleme ve dokümantasyonla karantinaya alınır.

V. RAPORLAMA VE ARŞİV

Raporlama

39. Gözle muayene sonuçları, muayene raporu hazırlanarak kayıt altına alınır. Gözle muayene raporları, muayenenin tamamlanmasından itibaren TS EN 13018, TS EN ISO 17637, PNAE G-7-016, GOST R 50.05.08 ve ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun olarak oluşturulur ve fiziksel raporlar standartta belirtilen süre boyunca muhafaza edilir.
40. Gözle muayene raporları asgari olarak aşağıdaki bilgileri içerir:
    a) Muayenenin gerçekleştirildiği yer, muayene tarihi, muayeneyi gerçekleştiren, değerlendiren ve onaylayan personel ve personelin sertifika bilgileri.
    b) Muayene bölgesi, muayenenin kapsamı 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 ve kalibrasyon sertifikasının numarası.
    e) Aydınlanma şiddeti bilgisi.
    f) Muayene sonuçları ve varsa tespit edilen kusurların detaylı açıklaması ve değerlendirmesi.
    g) Muayene edilen parçanın kabul edilmiş veya reddedilmiş muayene alanlarının listesi.
    ğ) Tespit edilen hataların muayene edilen parça üzerindeki konumlarının çizim veya fotoğrafla gösterimi.
    h) Bu dokümanda belirtilmeyen ancak muayene standardında raporlanması istenen diğer hususlar.

Raporların Saklanması

41. Kalite yönetim sistemi uyarınca; gözle muayene raporlarının hem fiziksel hem de elektronik ortamda saklanması, düzenlenmesi, erişilebilir ve denetlenebilir olması sağlanır.
42. Gözle muayene raporları, saklama süresi boyunca kalite yönetim sistemi uyarınca güvenli bir ortamda ve sadece erişim izni olan kişilerin erişimine açık olacak şekilde muhafaza edilir.
43. Fiziksel ortamda saklanan raporlar, yangın, su baskını ve doğal afetlere karşı dayanıklı, izlenebilir ve iklim kontrollü ortamlarda saklanır.
44. Gözle muayene raporları, fiziksel ortamda saklanmalarına ek olarak nükleer tesis düzenleyici kontrolden çıkarılana kadar elektronik ortamda veri güvenliğini ve erişim denetimlerini sağlayacak şekilde saklanır.
45. Elektronik ortamda saklanan raporlar, veri bütünlüğünü ve değiştirilemezliğini garanti eden sistemler aracılığıyla muhafaza edilir, Kurumun ve bağımsız gözetim şirketinin erişimine açık tutulur.
46. Elektronik ortamda saklanan raporlara yalnızca erişim izni olan kişilerin erişimi bulunur ve erişim kayıtları düzenli olarak izlenir.
47. 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.

GÖZLE 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 IX – "Kaynak, Lehimleme ve Birleştirme Prosedürleri; Kaynakçılar, Lehimleyiciler ve Kaynak, Lehimleme ve Birleştirme Operatörleri için Yeterlilik Standardı"
6. GOST R 50.05.08 – "Nükleer enerji kullanımı için uygunluk değerlendirme sistemi. Kontrol şeklinde uygunluk değerlendirmesi. Birleştirilmiş yöntemler. Görsel ve ölçüm kontrolü"
7. GOST R 50.05.11 – "Nükleer enerji kullanımı için uygunluk değerlendirme sistemi. Metalin tahribatsız ve tahribatlı testlerinde personel. Gereklilikler ve yeterlilik prosedürü"
8. ISO 19959 – "Çelikler, nikel alaşımları ve kobalt alaşımları hassas dökümleri – Yüzey kalitesinin görsel testi"
9. NP 105 – "Atom enerjisi kullanımı alanında imalat ve montaj sırasında nükleer güç tesislerinin ekipman ve boru hatlarının metal kontrolüne ilişkin düzenlemeler"
10. PNAE G-7-010 – "Nükleer Güç Tesislerinin Teçhizatı ve Boru Tesisatı Kaynak Bağlantıları ve Kaynak Kaplamaları Denetim Kuralları"
11. PNAE G-7-016 – "Ana Malzemelerin (Yarı Mamuller), Kaynak Bağlantılarının ve Nükleer Güç Tesisatı Ekipman ve Borularının Kaynak Kaplamalarının Birleşik Test Yöntemleri. Görsel Muayene ve Ölçme"
12. PNAE G-7-025 – "Nükleer santraller için çelik dökümler. Kontrol Kuralları"
13. SNT-TC-1A – "Tahribatsız Muayenede Personel Yeterliliği ve Belgelendirmesi"
14. TS EN 1370 – "Döküm – Yüzey Pürüzlülüğünün Komparatörlerle Muayenesi"
15. TS EN 10029 – "Sıcak haddelenmiş 3 mm veya daha kalın çelik levhalar – Ölçü ve şekil toleransları"
16. TS EN 10163-1 – "Sıcak haddelenmiş çelik levhalar, geniş yassılar ve profillerin yüzey teslim şartları – Bölüm 1: Genel Özellikler"
17. TS EN 10163-2 – "Çelik yassı mamuller – Sıcak haddelenmiş levha, geniş yassılar ve profiller için teslim şartları – Bölüm 2: Levha ve geniş yassılar"
18. TS EN 10163-3 – "Çelik yassı mamuller – Sıcak haddelenmiş levha, geniş yassılar ve profiller için teslim şartları – Bölüm 3: Profiller"
19. TS EN 13018 – "Tahribatsız muayene – Gözle muayene – Genel kurallar"
20. TS EN 13927 – "Tahribatsız muayene – Gözle muayene – Teçhizat"
21. TS EN 50600 – "Bilgi Teknolojisi – Veri Merkezi Tesisleri ve Altyapıları"
22. TS EN ISO 5817 – "Kaynak – Çelik, nikel, titanyum ve bunların alaşımlarında ergitme kaynaklı (demet kaynağı hariç) birleştirmeler – Kusurlar için kalite seviyeleri"
23. TS EN ISO 9443 – "Sıcak haddelenmiş çubukların yüzey kalitelerinin sınıflandırılması – Teknik teslim şartları"
24. TS EN ISO 9712 – "Tahribatsız muayene – Tahribatsız muayene personelinin vasıflandırılması ve belgelendirilmesi"
25. TS EN ISO 10042 – "Kaynak – Alüminyum ve alaşımlarında ark kaynaklı birleştirmeler – Düzgünsüzlükler için kalite seviyeleri"
26. TS EN ISO 17637 – "Ergitme Kaynaklarının Tahribatsız Muayenesi – Ergitme kaynaklı birleştirmelerin gözle muayenesi"

27. TS EN ISO/IEC 27001 – "Bilgi Güvenliği, Siber Güvenlik ve Gizlilik Koruması – Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemleri – Gereksinimler"
28. TS ISO 3058 – "Tahribatsız muayene – Gözle muayene – Düşük büyütmeli gereçlerin seçimi"
29. TS ISO 11971 – "Çelik ve demir dökümler – Yüzey kalitesinin gözle muayenesi"

Nükleer Düzenleme Kurumundan:

KURUL KARARI

Karar No: 2026-49/1-4 **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 ferromanyetik malzeme özelliği gösteren her türlü metal, alaşım, döküm, dövme ve kaynak yüzeylerine yönelik gerçekleştirilen manyetik parçacık muayenesi uygulamalarının kalite, güvenlik ve uygunluğunun sağlanması amacıyla hazırlanan "Nükleer Tesisler İçin Manyetik Parçacık Muayenesine İlişkin Gerekler"in Ek'teki şekilde belirlenmesine ve manyetik parçacık muayenesi uygulamalarını yapacak kişiler tarafından Kararın yayımından itibaren altı ay içerisinde bu Karara uyum sağlanmasına karar verilmiştir.

Ek: Nükleer Tesisler İçin Manyetik Parçacık Muayenesine İlişkin Gerekler

NÜKLEER TESİSLER İÇİN MANYETİK PARÇACIK MUAYENESİNE İLİŞKİN GEREKLER

I. TANIMLAR

Bu Kararda geçen;

- **Ferromanyetik malzeme:** Kolayca mıknatıslanabilen ve manyetik akının yoğunlaştırılabildiği malzemeyi,
- **Florışıl manyetik parçacık:** Ultraviyole ışık altında görünür hâle gelen manyetik parçacık türünü,
- **Hata:** Toplam boyutu, şekli, yönü, konumu veya özellikleri belirtilen kabul kriterlerini karşılamayan bir veya daha fazla kusuru,
- **Kontrast yardımcı boya:** Siyah veya renkli partiküller kullanıldığında yüzeyle yeterli kontrastı sağlamak için uygulanan geçici boya tabakasını,
- **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,
- **Manyetik parçacık muayenesi:** Ferromanyetik malzemenin yüzey veya yüzeye yakın hatalarını tespit etmek amacıyla, malzemenin mıknatıslanmasıyla kaçak akı oluşturulması ve manyetik parçacıklar yardımıyla hataların görsel olarak belirlenmesini,
- **Mıknatıslanma:** Bir malzemenin içinden veya yüzeyinden geçen manyetik alanın, o malzemeyi mıknatıslı hâle getirmesi işlemini,
- **Mıknatıslanmanın giderilmesi:** Manyetik parçacık muayenesinden sonra parça üzerindeki kalıntı mıknatıslanmanın giderilmesi işlemini,
- **Muayene prosedürü:** Manyetik parçacık muayene yönteminin adım adım uygulanışını içeren yazılı dokümantasyonunu,
- **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,
- **Yüzey hazırlığı:** Manyetik parçacık muayenesi öncesinde yüzeydeki kir, yağ, boya ve diğer yabancı maddelerin uzaklaştırılması işlemini,

ifade eder.

II. MANYETİK PARÇACIK MUAYENESİNE İLİŞKİN GENEL HÜKÜMLER

1. Manyetik parçacık muayenelerine ilişkin bu Kararda belirlenen gerekliliklerin yerine getirilmesinde kısaltmalarıyla atıf yapılan standartların listesi Ek-1'de yer almaktadır. Manyetik parçacık muayenelerinde kullanılacak olan standartlar tasarım ve yapım gereklerine uygun olarak seçilir. Standartların güncel versiyonlarının kullanılması esastır.

2. Manyetik parçacık muayenelerinin başlangıcından bitimine kadar tüm aşamaları kapsayan, kullanılan yöntemleri, teçhizatı, malzemeleri ve kabul kriterlerini belirleyen ve TS EN ISO 9934-1, TS EN ISO 9934-2, TS EN ISO 9934-3, TS EN ISO 17638, TS EN ISO 23278, GOST R 56512, PNAE G-7-015, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun olan muayene prosedürleri, talimatlar veya teknik kartlar hazırlanır. Manyetik parçacık muayeneleri, hazırlanan muayene prosedürlerine, talimatlara veya teknik kartlara uygun olarak yapılır.
3. Manyetik parçacık muayenesi dışında başka bir tahribatsız muayene yönteminin de gerekli olması durumunda, birleşik tahribatsız muayene prosedürü hazırlanır.
4. Manyetik parçacık muayenesi yüzeydeki ve yüzeye yakın süreksizliklerin tespiti için uygulanır.
5. Manyetik parçacık muayenesinin uygulanabilmesi için muayene edilecek parçanın ferromanyetik malzeme özelliklerine sahip olması gerekir. Bu tür özelliklere sahip olmayan östenitik paslanmaz çelik, bakır, pirinç, alüminyum, titanyum gibi metalik malzemeler, manyetik olmayan plastik, seramik malzemeler ile sıcaklık etkisi ile ferromanyetik malzeme özelliğini kaybetmiş malzemelere manyetik parçacık muayenesi uygulanmaz.
6. Manyetik parçacık muayenelerinde 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. Manyetik parçacık muayenesi öncesinde, muayene edilecek yüzey temiz, kuru ve muayeneyi etkileyebilecek yüzey kaplamalarından arındırılmış hâle getirilir. Yüzey pürüzlülüğünün, muayene prosedürleri, talimatlar veya teknik kartların gereklerine uygun olması sağlanır.
8. Florışıl manyetik parçacıklar gibi UV ışık altında kontrol gerektiren muayeneler, manyetik parçacık muayenesini gerçekleştirecek personelin, gözlerinin karanlığa uyum sağlaması amacıyla muayene kabininin içinde en az beş dakika beklemesi sonrasında gerçekleştirilir.
9. Manyetik parçacık muayenesi sırasında çevresel faktörlerin ve çalışma ortamının, muayenenin yapılacağı yüzeyin türüne ve muayene koşullarına uygun olması sağlanır. Sıcaklık, nem oranı, UV ışığın dalga boyu ve ışık şiddeti gibi faktörlerin TS EN ISO 3059, GOST R 56512, PNAE G-7-015, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standartta belirtilen sınırlar içinde olması sağlanır.
10. Manyetik parçacık muayenesinin yapılacağı ortamda iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili düzenlemelere ve sağlık standartlarına uygun güvenlik önlemleri alınır.
11. Manyetik parçacık muayenesi çevre dostu, toksik olmayan, uçucu organik bileşik içeriği düşük olan ve yasal gereklere uygun kimyasal maddeler kullanılarak uygulanır. Kullanılan mıknatıslanma yöntemlerinin çevreye veya çalışan sağlığına zarar vermemesi sağlanır.

III. PERSONEL YETERLİĞİ

12. Manyetik parçacık muayenesinin; uygun eğitim almış, yalnızca yetkili bir belgelendirme kuruluşu tarafından belgelendirilmiş ve güncel sertifikaya sahip personel tarafından gerçekleştirilmesi sağlanır.
13. Manyetik parçacık muayenesini 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.

14. Manyetik parçacık muayenesi personelinin sahip olduğu eğitim, sınav ve sertifika bilgileri dijital ortamda erişilebilir ve doğrulanabilir şekilde kayıt altına alınır ve gerektiğinde Kurumun erişimine açılır.
15. Manyetik parçacık muayenesi personelinin yeterliği, teorik eğitimin yanı sıra uygulamalı sınavlar ve iç veya dış denetimlerle değerlendirilir. İlgili vasıflandırma ve gözetim prosedürlerine göre personelin sertifikasının devamlılığı sağlanır.
16. Manyetik parçacık muayenesi 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 manyetik parçacık muayenesi uygulamakla görevlendirilemez.
17. Manyetik parçacık muayenesi personeli, iş sağlığı ve güvenliği konusunda eğitim almış, kimyasal maddelerle çalışırken alması gereken önlemleri bilen personel arasından seçilir ve manyetik parçacık muayenesi uygulanırken personelin uygun koruyucu ekipmanları kullanması sağlanır.
18. Kurum tarafından gerçekleştirilen denetim ve yerinde incelemeler kapsamında, manyetik parçacık muayenesi uygulamalarının ilgili mevzuata, standartlara veya muayene prosedürlerine uygunluğuna ilişkin tereddüt oluşması hâlinde manyetik parçacık muayenesinin 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 Tespit Ortamı

19. Manyetik parçacık muayenesinin doğruluğunun ve güvenilirliğinin sağlanması için TS EN ISO 9934-2, TS EN ISO 9934-3, GOST R 56512, GOST R 50.05.06, PNAE G-7-015, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun teçhizat kullanılır.
20. Manyetik parçacık muayenesinde kullanılan mıknatıslanma sistemleri, akım jeneratörleri, manyetik toz uygulama sistemleri, mıknatıslanma giderim teçhizatı, UV lambaları gibi malzeme ve teçhizat muayene edilecek parçanın boyutuna, malzeme cinsine, kalınlığına ve olası süreksizlik türüne göre seçilir.
21. Manyetik parçacık muayenesi teçhizatının her kullanım öncesi kalibrasyon durumu ve doğrulaması kontrol edilir, her kullanım sonrası genel bakımı ve temizliği yapılır. Teçhizatın periyodik bakımı ve kalibrasyonu muayene prosedürlerine uygun olarak yetkinliğe sahip teknik personel tarafından gerçekleştirilir.
22. Tespit ortamı; muayene edilecek parçanın yüzey durumu, pürüzlülüğü, boyutu, şekli ve malzeme türüyle uygun olacak şekilde seçilir. İlgili standartlara göre belirlenmiş referans test bloklarıyla kontrol edilir. Yüzeyi, manyetik parçacık muayene sonuçlarına etki etmeyecek kalınlıkta kaplama ya da boya içeren parça için uygun mıknatıslanma yöntemi

ve parçacık tipi belirlenir. Kaplama ya da boya kalınlığının muayene yöntemine etkisi, standartta belirtilen durumlara göre kontrol edilerek muayenenin yapılmasına karar verilir.

23. Yüzey süreksizliklerini en iyi şekilde belirginleştirecek tipte, florışıl veya gözle görünür özellikli tespit ortamları ulusal ve uluslararası standartlara uygun türde seçilir.
24. Manyetik parçacık muayenesi teçhizatına ait kalibrasyon ve bakım kayıtları düzenli olarak tutulur, izlenebilir şekilde saklanır.

Yüzey Hazırlığı

25. Yüzey hazırlığı işlemi TS EN ISO 9934-1, TS EN ISO 17638, GOST R 56512, PNAE G-7-015, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre gerçekleştirilir.
26. Manyetik parçacık muayenesinin doğru şekilde uygulanabilmesi için yüzey hazırlığı gerçekleştirilir, muayenenin yapılacağı bölge belirlenir ve işaretleme veya referans yöntemleri kullanılır.
27. Manyetik parçacık muayenesi edilecek yüzey, mıknatıslanmayı ve parçacıkların süreksizliklerde toplanmasını engelleyebilecek veya muayene sonuçlarını etkileyebilecek boya, pas, tufal, gres, yağ, kir, metal talaşı ve benzeri yabancı maddelerden tamamen arındırılır. Temizlik; mekanik, kimyasal, çözücü bazlı, ultrasonik ya da bunların kombinasyonları olacak şekilde gerçekleştirilir. Yüzey temizliği gözle kontrolün yanı sıra beyaz bezle silme veya gerekirse ilgili standartta belirtilen yüzey pürüzlülük ölçümüyle doğrulanır.
28. Manyetik parçacık muayenesi gerçekleştirilecek kaynak dikişi ve ısıdan etkilenen bölgenin tamamen boya, kaplama gibi uygulamalardan arındırılmış olması esastır. Ancak kesintili olmaması ve kalınlığının kullanılan standartlarda belirtilen değeri aşmaması kaydıyla, ince ve manyetik olmayan astar boya gibi boyayla kaplı yüzeyler de muayene edilebilir. Bu kalınlığı aşan değerlerde, muayeneye başlamadan önce metot hassasiyeti özel olarak belirlenir.
29. Süreksizlikler ile muayene yüzeyi arasında yeterli görsel kontrast bulunur. Florışıl tekniği dışında bir teknik kullanıldığında, homojen, ince, yapışkan bir tabaka hâlinde onaylanmış bir kontrast yardımcı boya uygulanır.
30. 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.

Mıknatıslanma

31. Mıknatıslanma, TS EN ISO 9934-1, TS EN ISO 17638, GOST R 56512, PNAE G-7-015, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre gerçekleştirilir.
32. Uygulanan manyetik alan, muayene yüzeyinde ilgili standartlarda belirtilen teğetsel alan şiddeti sağlanacak şekilde belirlenir ve bu koşulun sağlandığı ölçümle doğrulanır.
33. Mıknatıslanma için doğru akım, alternatif akım, tam veya yarım dalga doğrultulmuş akım gibi elektrik akımı türü ve dalga formu kullanılır.
34. Mıknatıslanma işlemlerinde tercih edilen teknik, parçanın şekline, boyutuna, süreksizliklerin beklenen yönüne ve muayene amacına uygun olarak seçilir.

35. Mıknatıslanma yönü, beklenen süreksizlik yönlerine mümkün olduğunca dik olacak şekilde ayarlanır. Yüzeydeki süreksizliklerin tamamının tespiti için en az birbirine dik iki yönde mıknatıslanma yapılması esastır.
36. Prodlarla yapılan mıknatıslanma işlemlerinde, prodlar arası mesafe muayene edilen bölgeye yeterli manyetik alan sağlayacak şekilde ayarlanır. Ayrıca manyetik parçacık muayenesi sırasında mıknatıslanacak alanların örtüşmesi sağlanır.
37. Bobin ya da sargı yöntemlerinde, parça, akım taşıyan bobinin merkezine yerleştirilir. Kısa parçalar için gerekmesi durumunda manyetik uzatıcılar kullanılır.
38. Alternatif akımla yapılan mıknatıslanma işlemleri, sadece yüzey süreksizliklerinin tespitinde kullanılır. Daha derin süreksizliklerin kontrolü gerektiğinde doğru akım veya doğrultulmuş akım kullanılır.

Manyetik Parçacıkların Uygulanması

39. Yüzey süreksizliklerinin görünür veya florışıl olarak tespit edilmesini sağlamak amacıyla ferromanyetik özellikte manyetik parçacıklar kullanılır.
40. Tespit ortamı, TS EN ISO 9934-1, TS EN ISO 9934-2, TS EN ISO 17638, GOST R 56512, PNAE G-7-015, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre belirlenir ve uygun bir şekilde test edilir.
41. Yüzey süreksizliklerini kolayca toplayacak uygun boyutta manyetik parçacıklar kullanılır. İnce çatlakların tespitini engelleyebilecek veya arka planda dağılabilecek şekilde çok büyük veya çok küçük manyetik parçacıklar kullanılmaz.
42. Kullanılan manyetik parçacıklar kuru toz veya sıvı süspansiyon şeklinde kullanılır. Kuru toz kullanımında rüzgâr, sıcaklık ve manyetik alan yönü dikkate alınır.
43. Parçacıkların yüzeye düzgün yayılmasını sağlamak üzere; yüzey aktif maddeler içeren, aşındırıcı olmayan ve uygun korozyon önleyici katkılar içeren taşıyıcı sıvılar kullanılır. Taşıyıcı olarak yağ, su veya çözücü esaslı sıvıların tercih edilmesi esastır.
44. Tespit ortamı ile test yüzeyi arasında görsel kontrast sağlanır. Görünür tip parçacık kullanıldığında, koyu renkli yüzeylerde onaylı bir kontrast yardımcı boya uygulanır.
45. Süspansiyonlar tekrar kullanıldığında, karışımın homojenliği sağlanır ve partikül yoğunluğu kontrol edilir. Yeterli çalkalama veya devridaim sistemi kullanılır.
46. Parçacık uygulamasında:
    a) Süspansiyon, düşük basınçla yüzeye tatbik edilir. Süspansiyonun, süreksizliklerin ortaya çıkmasını engelleyecek şekilde yüzeyden akıp gitmesine izin verilmez.
    b) Uygulanan süspansiyonun yüzeyden süzülerek akmasıyla süreksizliklerin netliği arttırılır.
    c) Kuru toz uygulanırken, tozun uygulama alanı üzerinde dengeli ve süreksizliklerin ortaya çıkmasını engellemeyecek şekilde dağıtılması sağlanır.
    ç) Parçacıkların süreksizlikler üzerinde etkin şekilde toplanabilmesi için uygulama basıncının yanı sıra uygulama süresi ve tekniği de kontrol edilir.
47. Kullanılan tespit ortamlarının, test edilen parçayla kimyasal olarak reaksiyona girmemesi; toksik, uçucu ya da yanıcı özellikler açısından uygun olması sağlanır.

48. Manyetik parçacık muayenesi sonrası muayene edilen parça yüzeyi etkin bir şekilde temizlenir, malzemenin paslanmaya karşı korunması gerekiyorsa uygun koruyucu işlemler uygulanır.

Manyetik Parçacık Muayenesi ve Değerlendirme

49. Manyetik parçacıklar uygulandıktan sonra, süreksizliklerin muayene edilmesi ve değerlendirilmesi TS EN ISO 9934-1, TS EN ISO 17638, TS EN ISO 23278, TS EN ISO 5817, GOST R 56512, GOST R 50.05.06, PNAE G-7-015, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre gerçekleştirilir.
50. Kullanılan manyetik parçacık özelliğine göre muayene, görünür ışık veya UV ışık altında gerçekleştirilir. Aydınlanma şiddeti, muayenenin doğru ve güvenilir sonuçlar vermesini sağlamak için kontrol edilir.
51. Manyetik parçacık muayenesi sırasında süreksizliklerin daha iyi gözlemlenmesi amacıyla gerektiğinde optik veya dijital görüntüleme sistemleri kullanılır.
52. Manyetik parçacık muayenesinin herhangi bir sebeple tekrarlanması durumunda mıknatıslanma giderilir ve bütün muayene işlemi yüzey hazırlık sürecinden itibaren tekrar başlatılarak gerçekleştirilir.

Mıknatıslanmanın Giderilmesi ve Son Temizlik

53. Manyetik parçacık muayenesi sonrasında parça üzerinde kalan artık manyetik alan, parçanın daha sonraki işlemlerini, işlevini veya güvenliğini olumsuz etkileyebilecek düzeydeyse, mıknatıslanmanın giderilmesi işlemi yapılır. Kalıntı mıknatıslık değeri Gauss metreyle ölçülerek, değerin kullanılan standartlarda belirtilen azami değerleri aşmadığı teyit edilir.
54. Parçanın şekli, boyutu, ham maddesi ve ilk mıknatıslanma yöntemi dikkate alınarak en uygun mıknatıslanmanın giderilmesi yöntemi belirlenir.
55. Manyetik parçacık muayenesi tamamlandıktan sonra parça yüzeyinde bulunan manyetik toz, süspansiyon artıkları, kontrast yardımcı boya, taşıyıcı sıvı kalıntısı gibi muayene kalıntıları tamamen ve yüzeye zarar vermeyecek şekilde temizlenir.
56. Florışıl manyetik parçacıklarla yapılan muayenelerde temizlik sonrası, yüzeyde görünür ışık altında parlayan partikül kalıntısı kalmadığı doğrulanır.
57. Temizlik işlemi, manyetik parçacık muayenesi yapılan parçanın yüzey kaplamasına, malzeme türüne ve sonraki kullanım koşullarına zarar vermeyecek şekilde gerçekleştirilir.

Kabul Kriterleri

58. Manyetik parçacık muayenesi sırasında muayene edilen yüzeyde tespit edilen süreksizliklerin boyutu, konumu, yoğunluğu, şekli ve sayısı değerlendirilir. Kabul kriterleri için manyetik parçacık muayenesi uygulamasında kullanılan standartlarla aynı standart grubundaki standartlar kullanılır. Uygulama standartlarında kabul kriterlerinin bulunmaması durumunda, tasarımcı tarafından belirlenen kabul kriterleri kullanılır.
59. Kaynaklı birleştirmelerin manyetik parçacık muayenesi sonuçları için TS EN ISO 23278, TS EN ISO 5817, 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.

60. Döküm parçaların manyetik parçacık muayenesi sonuçları için TS EN 1369, TS ISO 4986, PNAE G-7-025, 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.
61. Dövme parçaların manyetik parçacık muayenesi sonuçları için TS EN 10228-1, ASME BPVC Bölüm II, ASME BPVC Bölüm III, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun kabul kriterleri uygulanır.
62. Boru hatlarının manyetik parçacık muayenesi sonuçları için TS EN ISO 10893-3, TS EN ISO 10893-5, OST 108.004.10, ASME BPVC Bölüm III, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun kabul kriterleri uygulanır.
63. Muayene edilen yüzeyde hata tespit edilmesi durumunda muayene parçası uygun etiketleme, işaretleme ve dokümantasyonla karantinaya alınır.

V. RAPORLAMA VE ARŞİV

Raporlama

64. Manyetik parçacık muayenesi sonuçları, muayene raporu hazırlanarak kayıt altına alınır. Manyetik parçacık muayene raporları, muayenenin tamamlanmasından itibaren TS EN ISO 9934-1, TS EN ISO 17638, GOST R 56512, GOST R 50.05.06, PNAE G-7-015, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun olarak oluşturulur ve fiziksel raporlar standartta belirtilen süre boyunca muhafaza edilir.
65. Manyetik parçacık muayenesi raporları asgari olarak aşağıdaki bilgileri içerir:
    a) Muayenenin gerçekleştirildiği yer, muayene tarihi, muayeneyi gerçekleştiren, değerlendiren ve onaylayan personel ve personelin sertifika bilgileri.
    b) Muayene bölgesi, kapsamı ve 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 ve kalibrasyon sertifikasının numarası.
    e) Aydınlanma şiddeti, yüzey sıcaklığı, yüzey temizliği metodu, kurutma ve son temizlik bilgileri.
    f) Muayene sonuçları ve varsa tespit edilen kusurların detaylı açıklaması ve değerlendirmesi.
    g) Muayene edilen parçanın kabul edilmiş veya reddedilmiş muayene alanlarının listesi.
    ğ) Tespit edilen hataların muayene edilen parça üzerindeki konumlarının çizim veya fotoğrafla gösterimi.
    h) Bu dokümanda belirtilmeyen ancak muayene standardında raporlanması istenen diğer hususlar.

Raporların Saklanması

66. Kalite yönetim sistemi uyarınca; manyetik parçacık muayenesi raporlarının hem fiziksel hem de elektronik ortamda saklanması, düzenlenmesi, erişilebilir ve denetlenebilir olması sağlanır.
67. Manyetik parçacık muayenesi raporları, saklama süresi boyunca kalite yönetim sistemi uyarınca güvenli bir ortamda ve sadece erişim izni olan kişilerin erişimine açık olacak şekilde muhafaza edilir.
68. Fiziksel ortamda saklanan raporlar, yangın, su baskını ve doğal afetlere karşı dayanıklı, izlenebilir ve iklim kontrollü ortamlarda saklanır.
69. Manyetik parçacık muayenesi raporları, fiziksel ortamda saklanmalarına ek olarak nükleer tesis düzenleyici kontrolden çıkarılana kadar elektronik ortamda veri güvenliğini ve erişim denetimlerini sağlayacak şekilde saklanır.
70. Elektronik ortamda saklanan raporlar, veri bütünlüğünü ve değiştirilemezliğini garanti eden sistemler aracılığıyla muhafaza edilir, Kurumun ve bağımsız gözetim şirketinin erişimine açık tutulur.
71. Elektronik ortamlarda saklanan raporlara yalnızca erişim izni olan kişilerin erişimi bulunur ve erişim kayıtları düzenli olarak izlenir.
72. 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.

MANYETİK PARÇACIK MUAYENESİNDE 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 Güç Santrali Bileşenlerinin Hizmet İçi Denetimine İlişkin Kurallar"
6. GOST R 50.05.06 – "Nükleer Güç Kullanımı Alanındaki Uygunluk Değerlendirme Sistemi. Denetim Şeklinde Uygunluk Değerlendirmesi. Birleşik Metotlar. Manyetik parçacık muayenesi"
7. GOST R 50.05.11 – "Nükleer enerji kullanımı için uygunluk değerlendirme sistemi. Metalin tahribatsız ve tahribatlı muayenelerinde personel. Gereklilikler ve yeterlilik prosedürü"
8. GOST R 56512 – "Tahribatsız muayene. Manyetik parçacık muayenesi yöntemi. Standart teknolojik süreçler"
9. NP 105 – "Atom enerjisi kullanımı alanında imalat ve montaj sırasında nükleer güç tesislerinin ekipman ve boru hatlarının metal kontrolüne ilişkin düzenlemeler"
10. OST 108.004.10 – "Nükleer Enerji Endüstrisi Ürünleri için Kalite Kontrol Programı"
11. PNAE G-7-010 – "Nükleer Güç Tesislerinin Teçhizatı ve Boru Tesisatı Kaynak Bağlantıları ve Kaynak Kaplamaları Denetim Kuralları"
12. PNAE G-7-015 – "Temel malzemeler (yarı mamuller), kaynak bağlantıları ve nükleer güç ünitelerinin ekipman ve boru hatlarının kaynak birikimi için birleşik kontrol prosedürleri. Manyetik parçacık denetimi"
13. PNAE G-7-025 – "Nükleer santraller için çelik dökümler. Kontrol Kuralları"
14. SNT-TC-1A – "Tahribatsız Muayenede Personel Yeterliliği ve Belgelendirmesi"
15. TS EN 1369 – "Dökümler – Manyetik parçacık muayenesi"
16. TS EN 10228-1 – "Dövme çeliklerin tahribatsız muayenesi – Bölüm 1: Manyetik parçacık muayenesi"
17. TS EN 50600 – "Bilgi Teknolojisi – Veri Merkezi Tesisleri ve Altyapıları"
18. TS EN ISO 3059 – "Tahribatsız muayene – Penetrantla muayene ve manyetik parçacıkla muayene – İnceleme şartları"
19. TS EN ISO 5817 – "Kaynak – Çelik, nikel, titanyum ve bunların alaşımlarında ergitme kaynaklı (demet kaynağı hariç) birleştirmeler – Kusurlar için kalite seviyeleri"
20. TS EN ISO 9712 – "Tahribatsız muayene – Tahribatsız muayene personelinin vasıflandırılması ve belgelendirilmesi"
21. TS EN ISO 9934-1 – "Tahribatsız muayene – Manyetik parçacık muayenesi – Bölüm 1: Genel ilkeler"
22. TS EN ISO 9934-2 – "Tahribatsız muayene – Manyetik parçacık muayenesi – Bölüm 2: Tespit ortamı"
23. TS EN ISO 9934-3 – "Tahribatsız muayene – Manyetik parçacıkla muayene – Bölüm 3: Teçhizat"
24. TS EN ISO 10893-3 – "Çelik boruların tahribatsız muayenesi – Bölüm 3: Boyuna ve/veya enine kusurların tespiti için dikişsiz ve kaynaklı (toz altı ark kaynaklı hariç) ferromanyetik çelik borularda otomatik tam çevre kaçak akı muayenesi"

25. TS EN ISO 10893-5 – "Çelik boruların tahribatsız muayenesi – Bölüm 5: Yüzey kusurlarının tespiti için dikişsiz ve kaynaklı ferromanyetik çelik boruların manyetik parçacık muayenesi"
26. TS EN ISO 17638 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Manyetik parçacık muayenesi"
27. TS EN ISO 23278 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Kaynakların manyetik parçacıkla muayenesi – Kabul seviyeleri"
28. TS EN ISO/IEC 27001 – "Bilgi Güvenliği, Siber Güvenlik ve Gizlilik Koruması – Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemleri – Gereksinimler"
29. TS ISO 4986 – "Çelik ve demir dökümler – Manyetik parçacık testi"

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"

Nükleer Düzenleme Kurumundan:

KURUL KARARI

Karar No: 2026-49/1-6 **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 radyografik muayene uygulamalarının kalite, güvenlik ve uygunluğunun sağlanması amacıyla hazırlanan "Nükleer Tesisler İçin Radyografik Muayeneye İlişkin Gerekler"in Ek'teki şekilde belirlenmesine ve radyografik muayene uygulamalarını yapacak kişiler tarafından Kararın yayımından itibaren altı ay içerisinde bu Karara uyum sağlanmasına karar verilmiştir.

Ek: Nükleer Tesisler İçin Radyografik Muayeneye İlişkin Gerekler

NÜKLEER TESİSLER İÇİN RADYOGRAFİK MUAYENEYE İLİŞKİN GEREKLER

I. TANIMLAR

Bu Kararda geçen;

- **Dijital radyografi:** Radyografik görüntünün doğrudan dijital dedektörler yardımıyla elde edildiği, film kullanılmayan radyografik muayene yöntemini,
- **Filmli radyografi:** Radyografik görüntünün, radyasyon etkisiyle ışığa duyarlı film üzerine kaydedildiği klasik radyografik muayene yöntemini,
- **Görüntü kalite göstergesi (IQI):** Radyografik görüntünün kalite seviyesini doğrulamak amacıyla kullanılan ve tel tipi, delik tipi veya basamak tipi olarak imal edilen referans elemanını,
- **Görüntüleme teçhizatı:** Radyografik muayene sırasında elde edilen ham görüntülerin okunması, işlenmesi, görüntülenmesi ve saklanmasını sağlayan donanım ve yazılım bileşenlerinden oluşan sistemi,
- **Hata:** Toplam boyutu, şekli, yönü, konumu veya özellikleri belirtilen kabul kriterlerini karşılamayan bir veya daha fazla kusuru,
- **Işınım kaynağı:** Radyografik muayenede görüntü elde etmek amacıyla kullanılan X-ışını teçhizatı veya gama ışını yayan kapalı tip radyoaktif kaynağı,
- **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 muayene ile tespit edilebilen ve kayıt altına alınması gereken süreksizliği,
- **Markalama:** Radyografik muayene sırasında elde edilen görüntülerin doğru konumlandırılmasını ve izlenebilirliğini sağlamak amacıyla muayene edilen parça üzerine yapılan kalıcı veya geçici işaretlemeleri,
- **Muayene prosedürü:** Radyografik muayene yönteminin adım adım uygulanışını içeren yazılı dokümantasyonunu,
- **Radyasyon:** İyonlaştırıcı radyasyonu,
- **Radyografik görüntü:** Radyografik muayene sonucunda film, görüntü plakası veya dijital dedektör üzerinde elde edilen ve malzeme iç yapısını temsil eden görüntüyü,
- **Radyografik muayene:** Metalik malzemelerin iç yapı süreksizliklerinin tespiti amacıyla X-ışını veya gama ışını kullanılarak gerçekleştirilen tahribatsız muayene yöntemini,
- **Radyoskopik muayene:** Radyografik görüntünün gerçek zamanlı veya yarı gerçek zamanlı olarak görüntülenmesine dayanan dijital radyografik muayene yöntemini,
- **Sistem sınıfı:** Radyografik veya radyoskopik muayene yöntemlerinin çözünürlük, duyarlılık ve performans özelliklerine göre ilgili standartlar kapsamında yapılan sınıflandırmaları,
- **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,

- **Üst üste bindirme:** Muayene edilen alanın birden fazla radyografik görüntüyle taranması durumunda, görüntüler arasında yeterli örtüşme sağlanarak muayene bütünlüğünün korunması işlemini,
- **Yüzey hazırlığı:** Radyografik muayene öncesinde, yüzeydeki kir, yağ, boya ve diğer yabancı maddelerin uzaklaştırılması işlemini,
- **X-Işını:** X-ışını tüpleri tarafından üretilen ve radyografik muayene uygulamalarında kullanılan elektromanyetik ışınımı,

ifade eder.

II. RADYOGRAFİK MUAYENEYE İLİŞKİN GENEL HÜKÜMLER

1. Radyografik muayenelere ilişkin bu Kararda belirlenen gerekliliklerin yerine getirilmesinde kısaltmalarıyla atıf yapılan standartların listesi Ek-1'de yer almaktadır. Radyografik muayenede kullanılacak olan standartlar tasarım ve yapım gereklerine uygun olarak seçilir. Standartların güncel versiyonlarının kullanılması esastır.
2. Radyografik muayenelerin başlangıcından bitimine kadar tüm aşamaları kapsayan, kullanılan yöntemleri, ışınım kaynağını, teçhizatı, malzemeleri ve kabul kriterlerini belirleyen ve TS EN ISO 13068-3, TS EN ISO 5579, TS EN ISO 17636-1, TS EN ISO 17636-2, GOST 7512, PNAE G-7-010, PNAE G-7-017, PNAE G-7-025, NP-105, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun muayene prosedürleri, talimatlar veya teknik kartlar hazırlanır. Radyografik muayeneler, hazırlanan muayene prosedürlerine, talimatlara, teknik kartlara uygun olarak yapılır.
3. Radyografik muayene dışında başka bir tahribatsız muayene yönteminin de gerekli olması durumunda, birleşik tahribatsız muayene prosedürü hazırlanır.
4. Radyografik muayene, metalik malzemelerin hacimsel ve düzlemsel iç yapı süreksizliklerinin tespiti amacıyla uygulanır. Kalınlık, yoğunluk, test parçasının geometrisi ve ışın geçirgenliği gibi faktörler dikkate alınarak uygun radyasyon kaynağı ve teknik belirlenir.
5. Radyografik muayene, muayene edilecek parçaların geometrisine ve malzeme cinsine bağlı olarak X-ışını cihazı veya Ir-192, Se-75 ve Co-60 gibi gama ışını yayan kapalı tip radyoaktif kaynaklar kullanılarak gerçekleştirilir.
6. Kullanılacak radyografi yöntemi ve teçhizat; muayene edilecek parçaların kalınlığı, çözünürlük ihtiyacı gibi ilgili standart ve kalite gerekleri doğrultusunda seçilir. Kullanılan sistemin sınıfı ve performans kriterleri TS EN ISO 5579, TS EN ISO 17636-1, TS EN ISO 17636-2, TS EN ISO 11699-1, PNAE G-7-017, GOST 7512, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun olarak seçilir.
7. Radyografik 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.
8. Radyografik muayene öncesinde, muayene prosedürlerinin gereksinimlerini karşılayacak şekilde döküm yüzeyleri ve kaynak dikişleri de dâhil olmak üzere muayene edilecek tüm yüzeyler temiz, kuru ve muayeneyi etkileyebilecek yüzey kaplamalarından arındırılmış hâle getirilir.
9. Görüntüleme işlemleri sırasında kullanılacak görüntü kalite göstergeleri muayene standardına, muayene edilecek parçaların kalınlığına ve geometriye uygun olarak seçilir.

10. Radyografik muayene sırasında çevresel faktörlerin ve çalışma ortamının, muayenenin yapılacağı yüzeyin türüne ve muayene koşullarına uygun olması sağlanır. Sıcaklık, nem oranı ve ışık şiddeti gibi faktörlerin TS EN ISO 5579, TS EN ISO 17636-1, TS EN ISO 17636-2, PNAE G-7-017, GOST 7512, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standartta belirtilen sınırlar içinde olması sağlanır.
11. Radyografik muayene sırasında radyasyon güvenliğiyle ilgili mevzuat uyarınca uygun önlemler alınır. Radyografik muayene sadece radyasyondan korunma eğitimi almış ve yetkilendirilmiş personel tarafından yapılır.
12. Kullanılan filmler, kasetler, kimyasallar ve dijital algılayıcılar çevre ve insan sağlığı açısından zararlı atık oluşumunu en aza indirecek şekilde seçilir.

III. PERSONEL YETERLİĞİ

13. Radyografik muayenenin; uygun eğitim almış, yalnızca yetkili bir belgelendirme kuruluşu tarafından belgelendirilmiş ve güncel sertifikaya sahip personel tarafından gerçekleştirilmesi sağlanır.
14. Radyografik 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.
15. Radyografik muayene personelinin sahip olduğu tüm eğitim, sınav ve sertifika bilgileri dijital ortamda erişilebilir ve doğrulanabilir şekilde kayıt altına alınır ve gerektiğinde Kurumun erişimine açılır.
16. Radyografik 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.
17. Radyografik 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 radyografik muayene uygulamakla görevlendirilemez.
18. Radyografik muayene personeli, iş sağlığı ve güvenliği konusunda eğitim almış, kimyasal maddelerle çalışırken alması gereken önlemleri bilen ve radyasyondan korunma eğitimi almış personel arasından seçilir ve radyografik muayene uygulanırken personelin uygun koruyucu ekipmanları kullanması sağlanır.
19. Kurum tarafından gerçekleştirilen denetim ve yerinde incelemeler kapsamında, radyografik muayene uygulamalarının ilgili mevzuata, standartlara veya muayene prosedürlerine uygunluğuna ilişkin tereddüt oluşması hâlinde radyografik 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

Radyasyondan Korunma

20. Radyografik muayene alanlarında çalışan personelin radyasyondan korunmasını sağlamaya yönelik fiziksel, idari ve operasyonel güvenlik önlemleri alınır.

Yüzey Hazırlığı

21. Yüzey hazırlığı işlemi TS EN ISO 5579, TS EN ISO 17636-1, TS EN ISO 17636-2, PNAE G-7-017, GOST 7512, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre gerçekleştirilir.
22. Radyografik muayene edilecek parçaların yüzeyleri, 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.
23. Kaplama tabakalarının veya yüzey kusurlarının ışının geçişini bozduğu veya görüntü kalitesini düşürdüğü durumlarda, kaplamanın tamamen veya kısmen kaldırılması sağlanır.
24. Yüzeyin temizlenmesi işlemi hiçbir kimyasal kalıntı, nem veya kir bırakılmayacak şekilde tamamlanır.
25. 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.

Radyografik Görüntülerin Tanımlanması

26. Radyografik muayene sırasında elde edilen görüntüler, muayene edilecek parça ve muayene bölgesiyle ilişkilendirilecek şekilde açık ve kalıcı biçimde tanımlanır.
27. Görüntü üzerine yerleştirilecek tanımlayıcı semboller, harfler, rakamlar veya barkodlar muayene edilen alanın dışında olacak şekilde, mümkünse görüntüleme alanı dışında ve görüntüde net şekilde görünür pozisyonda yer alacak şekilde konumlandırılır.
28. Kaynak üzerindeki belirtilerin doğru bir şekilde konumlandırılması ve izlenebilirliğin sağlanabilmesi amacıyla kurşun rakamlardan hazırlanmış şerit metre kullanılır.
29. Dijital radyografik sistemlerde, görüntü tanımlama bilgileri elektronik olarak gömülü şekilde dosya başlığına, veri etiketlerine veya parametre dosyasına eklenir.
30. Her görüntü için tanımlama, radyografik muayene prosedürüne uygun biçimde ve muayene raporlarıyla tutarlı olarak yapılır.
31. Tanımlama bilgileri görüntüye fiziksel olarak ya da dijital olarak eklenebilir. Her iki durumda da bilgiler silinmeyecek ve değiştirilemeyecek şekilde muhafaza edilir.

Markalama

32. Radyografik muayene sırasında elde edilen görüntülerin doğru konumlandırılabilmesi ve değerlendirme sürecinde karışıklık yaşanmaması için, muayene edilecek parçaların üzerine markalamalar yapılır.

33. Radyografik muayene edilecek parça özelliğinin veya bakım şartlarının markalamaya izin vermediği hâllerde konum planı, doğru şemalar veya fotoğraflar vasıtasıyla kaydedilir.
34. Markalamalar, sonradan değiştirilemeyecek ve görüntü değerlendirmesini zorlaştırmayacak şekilde yapılır.

Görüntü veya Filmleri Üst Üste Bindirme

35. Radyografik muayene edilecek bölge, birden fazla film veya dijital kareyle taranıyorsa, bu görüntüler arasında yeterli oranda üst üste bindirme sağlanır.
36. Üst üste bindirilen alanlar, görüntülerde açıkça görülebilecek şekilde işaretlenir veya kurşun rakam, tel işaret gibi yüksek yoğunluklu referans markalar kullanılarak doğrulanır.
37. Dijital sistemlerde ardışık tarama yapılan alanlar arasında yeterli bindirme oranı sağlanır ve görüntü işleme yazılımı üzerinden doğrulama yapılır.
38. Bindirme bölgelerinde görüntü kalitesinin düşmemesi için pozlama süreleri, dedektör konumları, ışın demeti geometrisi ve film yoğunluğu uyumu düzenlenir.

Görüntü Kalite Göstergeleri

39. Radyografik muayene sırasında, elde edilen görüntülerin kalite düzeyinin doğrulanması amacıyla uygun tipte görüntü kalite göstergeleri (IQI) kullanılır.
40. Görüntü kalitesinin doğrulanması için TS EN ISO 19232-1, TS EN ISO 19232-2, TS EN ISO 19232-3, TS EN ISO 19232-4, TS EN ISO 19232-5, TS EN ISO 13068-3, PNAE G-7-017, GOST 7512, GOST R ISO 19232-1, GOST R ISO 19232-2, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun görüntü kalite göstergeleri kullanılır.
41. Kullanılacak görüntü kalite göstergeleri, muayene edilen parçayla aynı veya benzer türde belirlenir ve görüntülenen bölgeye doğrudan veya en yakın konuma yerleştirilir.
42. Ulaşılması gereken asgari görüntü kalite değeri, nüfuz edilecek parça kalınlığına, kalite göstergesi konumuna ve muayene sınıfına göre belirlenir ve muayene talimatında belirtilir.
43. Görüntü kalite göstergelerinin radyasyon kaynağı tarafına yerleştirilemediği durumlarda kalite göstergesi film veya dedektör tarafına yerleştirilebilir. Bu durum görüntü üzerinde kalıcı biçimde belirtilir.
44. Her bir radyografik muayene görüntüsünde kullanılan görüntü kalite göstergelerinin tipi, konumu ve numarası kayıt altına alınır ve muayene raporunda belirtilir.

Film Sistemleri ve Ekranlar

45. Filmli radyografik muayenede kullanılan film sistemleri; parça kalınlığına, tespit edilmesi hedeflenen kusur türüne ve istenen görüntü kalite seviyesine göre seçilir. Ayrıca çekim sırasında oluşabilecek geri saçılma etkileri kontrol altına alınır.
46. Kullanılacak film sistemi, TS EN ISO 11699-1, TS EN ISO 11699-2, TS EN ISO 5579, GOST 7512, GOST R 11699-1, GOST R 11699-2, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre sınıflandırılır ve sistem duyarlılığı bu sınıflandırmaya uygun olarak belirlenir.
47. Metal ekranlar kullanıldığında, vakum paketli filmler kullanılır veya filmle ekranlar arasında iyi bir temas sağlanması amacıyla basınç uygulanır.

48. Filmli radyografik muayenede hasarsız, nemden korunmuş ve raf ömrü geçmemiş film ve ekranlar kullanılır.

Radyoskopik Dedektör Sistemleri

49. Radyoskopik muayenede kullanılan dedektör sistemlerinin asgari teknik yeterlikleri sağladığı doğrulanır ve sistem sınıfı açıkça tanımlanır.
50. Sınıflandırma testleri, TS EN ISO 11699-1, TS EN ISO 13068-1, TS EN ISO 13068-2, GOST R 11699-1, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun şekilde gerçekleştirilir.
51. Yüksek çözünürlük gerektiren muayenelerde sistemin uzun dönem kararlılığı açısından yarı gölge parametresi periyodik olarak kontrol edilir.

Görüntüleme Teçhizatı

52. Sistemin görüntüleme özellikleri, TS EN ISO 13068-1, TS EN ISO 13068-2, GOST R ISO 16371-1, GOST R ISO 16371-2 ile ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standartta tanımlanan terimlerle verilir.
53. Görüntüleme teçhizatı, dedektörle elde edilen ham görüntülerin okunması, işlenmesi, görüntülenmesi ve saklanması işlevlerini yerine getiren birimlerden oluşur.
54. Görüntüleme teçhizatı, sıcaklık, titreşim, toz, elektromanyetik girişim gibi dış ortam etkilerinden korunacak şekilde kurulur ve gerekirse özel muhafazalarla izole edilir.
55. Görüntüleme teçhizatının kalibrasyonu, üretici talimatlarına uygun aralıklarla yapılır ve kalibrasyon kayıtları muhafaza edilir.
56. Görüntüleme teçhizatı sistem sınıflandırmasında esas alınan testleri etkileyebileceği için, radyografik muayenelerde sınıflandırma testlerinde kullanılan teçhizatla aynı özellikte teçhizat kullanılır.

Görüntü Verisi Örnekleme

57. Radyoskopik görüntüyü oluşturan elektronik sinyallerin içermiş olduğu optik gürültü, ekran üzerindeki foton sayısının artırılması veya sinyalin entegrasyonu yoluyla azaltılır.
58. Görüntü verisi örneklemesi sırasında, sinyal üzerinde ortalama alma veya entegrasyon işlemleri uygulanır. Bu işlemler, görüntü kalitesi kabul edilebilir seviyeye ulaşana ya da yapılan ilave işlemlerin görüntü kalitesine katkı sağlamadığı gözlenene kadar sürdürülür.
59. Örnekleme işlemi sırasında, sinyal-gürültü oranı sistem sınıfına uygun şekilde optimize edilir.
60. Uygulanan örnekleme parametreleri, görüntü işleme prosedürlerinde tanımlanır, her muayenede standartlaştırılmış şekilde uygulanır ve izlenebilirlik açısından kayıt altına alınır.

Görüntü İşleme ve Saklama

61. Radyoskopik muayenede elde edilen görüntüler, ölçme işlemlerinden hemen sonra ham veri formatında haricen elektronik ortamda saklanır. Saklama işlemi, verilerin bütünlüğünü ve tekrar erişilebilirliğini sağlayacak güvenli ortamda gerçekleştirilir.

62. Görüntüleme teçhizatında, uzun süreli dijital arşivleme gereklerini karşılayacak donanım ve yazılım altyapısı bulunması sağlanır. Saklama süresi boyunca veriler değiştirilemez şekilde korunur.
63. Radyografik görüntüler, süreksizliklerin daha iyi görünürlüğünü sağlamak amacıyla dijital görüntü işleme yöntemlerine tabi tutulur.
64. İzin verilen görüntü işleme yöntemleri; görüntü entegrasyonu, kontrast ayarı ve parlaklık ayarıyla sınırlıdır. Görüntü işleme sırasında görüntü üzerinde kalıcı değişiklik yapılamaz ve görüntü, saklama süresi boyunca değiştirilemez şekilde muhafaza edilir.
65. Radyografik görüntüler, hatanın görünürlüğünü arttırmak için gerekirse otomatik değerlendirme işlemine tabi tutulur.

Görüntü İnceleme Koşulları

66. Radyografik muayene sonucunda elde edilen filmli veya dijital görüntülerin değerlendirilmesi, uygun çevresel koşullarda ve yeterli optik donanıma sahip ortamlarda yapılır.
67. Radyografi filmleri, TS EN ISO 5580, GOST 7512 ve ASME BPVC Bölüm V'e uygun ayarlanabilir bir aydınlatmaya sahip inceleme ekranları üzerinde bir karanlık odada incelenir.
68. Dijital radyoskopik görüntüler, karanlık odadaki bir monitörde değerlendirilir.

Radyografik Muayene ve Değerlendirme

69. Radyografik muayene uygulandıktan sonra, süreksizliklerin muayene edilmesi ve değerlendirilmesi TS EN ISO 5579, TS EN ISO 17636-1, TS EN ISO 17636-2, PNAE G-7-010, PNAE G-7-017, PNAE G-7-025, NP-105, GOST R 50.05.07, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda göre gerçekleştirilir.
70. Radyografik muayene sırasında süreksizliklerin daha iyi gözlemlenmesi amacıyla gerektiğinde optik veya dijital görüntüleme sistemleri kullanılır.
71. Radyografik muayenenin herhangi bir sebeple tekrarlanması durumunda bütün muayene işlemi yüzey hazırlık sürecinden itibaren tekrar başlatılarak gerçekleştirilir.

Kabul Kriterleri

72. Radyografik muayene sırasında muayene bölgesinde tespit edilen süreksizliklerin boyutu, konumu, yoğunluğu, şekli, derinliği ve sayısı değerlendirilir. Kabul kriterleri için radyografik muayene uygulamasında kullanılan standartlarla aynı standart grubundaki standartlar kullanılır. Uygulama standartlarında kabul kriterlerinin bulunmaması durumunda, tasarımcı tarafından belirlenen kabul kriterleri kullanılır.
73. Kaynaklı birleştirmelerin radyografik muayene sonuçları için TS EN ISO 5817, TS EN ISO 10675-1, TS EN ISO 10675-2, TS EN ISO 10893-7, 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.
74. Dökme parçaların radyografik muayene sonuçları için TS EN 12681-1, TS EN 12681-2, PNAE G-7-025, 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.

75. Dövme parçaların radyografik muayene sonuçları için 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.
76. Boru hatlarının radyografik muayene sonuçları için TS EN ISO 10893-6, 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.
77. Muayene edilen bölgede hata tespit edilmesi durumunda muayene parçası uygun etiketleme, işaretleme ve dokümantasyonla karantinaya alınır.

V. RAPORLAMA VE ARŞİV

Raporlama

78. Radyografik muayene sonuçları, muayene raporu hazırlanarak kayıt altına alınır. Radyografik muayene raporları, muayenenin tamamlanmasından itibaren TS EN ISO 13068-3, TS EN ISO 5579, TS EN ISO 17636-1, TS EN ISO 17636-2, GOST 7512, PNAE G-7-010, PNAE G-7-017, PNAE G-7-025, NP-105, ASME BPVC Bölüm V veya bunlara eşdeğer bir standarda uygun olarak oluşturulur ve fiziksel raporlar standartta belirtilen süre boyunca muhafaza edilir.
79. Radyografik 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 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 ve kalibrasyon sertifikasının numarası.
    e) Anma kalınlığı.
    f) Uygulanan radyografik teknik, muayene sınıfı ve gerekliyse sistem sınıfı.
    g) Muayene sonuçları ve varsa tespit edilen kusurların detaylı açıklaması ve değerlendirmesi.
    ğ) Muayene edilen parçanın kabul edilmiş veya reddedilmiş muayene alanlarının listesi.
    h) Tespit edilen hataların muayene parçası üzerindeki konumlarının çizim ve/veya fotoğrafla gösterimi.
    ı) Bu dokümanda belirtilmeyen ancak muayene standardında raporlanması istenen diğer hususlar.

Raporların Saklanması

80. Kalite yönetim sistemi uyarınca; radyografik muayene raporları ile radyografik filmlerin hem fiziksel hem de elektronik ortamda saklanması, düzenlenmesi, erişilebilir ve denetlenebilir olması sağlanır.

81. Radyografik muayene raporları ve radyografik filmler, saklama süresi boyunca kalite yönetim sistemi uyarınca güvenli bir ortamda ve sadece erişim izni olan kişilerin erişimine açık olacak şekilde muhafaza edilir.
82. Fiziksel ortamda saklanan raporlar, yangın, su baskını ve doğal afetlere karşı dayanıklı, izlenebilir ve iklim kontrollü ortamlarda saklanır.
83. Radyografik muayene sonucu oluşan radyografik filmler dijitalleştirilerek elektronik ortama aktarılır. Radyografik muayene raporları ile radyografik filmler, fiziksel ortamda saklanmalarına ek olarak nükleer tesis düzenleyici kontrolden çıkarılana kadar elektronik ortamda veri güvenliğini ve erişim denetimlerini sağlayacak şekilde saklanır.
84. Elektronik ortamda saklanan raporlar ve radyografik filmler, veri bütünlüğünü ve değiştirilemezliğini garanti eden sistemler aracılığıyla muhafaza edilir, Kurumun ve bağımsız gözetim şirketinin erişimine açık tutulur.
85. Elektronik ortamda saklanan raporlara ve radyografik filmlere yalnızca erişim izni olan kişilerin erişimi bulunur ve erişim kayıtları düzenli olarak izlenir.
86. Elektronik saklama ortamı, aşağıdaki teknik ve idari gereklere uygun olarak tesis edilir:
    a) Elektronik ortamda saklanan raporlar ve radyografik filmler 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.

RADYOGRAFİK MUAYENEDE KULLANILACAK STANDARTLAR

1. ASME BPVC Bölüm III – "Nükleer Santral Bileşenlerinin Yapımına İlişkin Kurallar – Alt bölüm NCA – Bölüm 1 ve Bölüm 2 için Genel Gereklilikler"
2. ASME BPVC Bölüm V – "Tahribatsız Muayene"
3. ASME BPVC Bölüm VIII – "Basınçlı Kapların Yapım Kuralları Bölüm 1"
4. ASME BPVC Bölüm XI – "Nükleer Santral Bileşenlerinin Hizmet İçi Denetimine İlişkin Kurallar"
5. GOST 7512 – "Tahribatsız muayene. Kaynaklı bağlantılar. Radyografi Metodu"
6. GOST R 11699-1 – "Tahribatsız muayene – Endüstriyel radyografik film – Bölüm 1: Endüstriyel radyografi için film sistemlerinin sınıflandırılması"
7. GOST R 11699-2 – "Tahribatsız muayene – Endüstriyel radyografik filmler – Bölüm 2: Referans değerlerle film işlemenin kontrolü"
8. GOST R 50.05.07 – "Nükleer enerji kullanımı için uygunluk değerlendirme sistemi. İnceleme şeklinde uygunluk değerlendirmesi. Birleştirilmiş prosedürler. Radyografik muayene"
9. GOST R 50.05.11 – "Nükleer enerji kullanımı için uygunluk değerlendirme sistemi. Metalin tahribatsız ve tahribatlı muayenelerinde personel. Gereklilikler ve yeterlilik prosedürü"
10. GOST R ISO 16371-1 – "Tahribatsız muayene – Depolama fosforlu görüntüleme plakaları ile endüstriyel bilgisayarlı radyografi"
11. GOST R ISO 16371-2 – "Tahribatsız muayene – Depolama fosforlu görüntüleme plakalı endüstriyel hesaplamalı radyografi – Bölüm 2: Genel X-ışınları ve gama ışınları kullanarak metalik malzemelerin testi için esaslar"
12. GOST R ISO 19232-1 – "Tahribatsız muayene – Radyografların görüntü kalitesi – Kısım 1: Görüntü kalite göstergeleri (tel tipi) – Görüntü kalite değerinin tespiti"
13. GOST R ISO 19232-2 – "Tahribatsız muayene – Radyografların görüntü kalitesi – Kısım 2: Görüntü kalite göstergeleri (kademeli/delik tipi) – Görüntü kalite değerinin tespiti"
14. NP 105 – "Atom enerjisi kullanımı alanında imalat ve montaj sırasında nükleer santrallerin ekipman ve boru hatlarının metal kontrolüne ilişkin düzenlemeler"
15. OST 108.004.10 – "Nükleer Enerji Endüstrisi Ürünleri için Kalite Kontrol Programı"
16. PNAE G-7-010 – "Nükleer Santrallerin Teçhizatı ve Boru Tesisatı Kaynak Bağlantıları ve Kaynak Kaplamaları Denetim Kuralları"
17. PNAE G-7-017 – "Ana malzemeler (yarı mamul malzemeler), kaynaklı bağlantılar ve nükleer enerji santrallerinin ekipman ve boru hatlarındaki kaynaklar için tek tip kontrol yöntemleri. Radyografik muayene"
18. PNAE G-7-025 – "Nükleer santraller için çelik dökümler. Kontrol Kuralları"
19. SNT-TC-1A – "Tahribatsız Muayenede Personel Yeterliliği ve Belgelendirmesi"
20. TS EN 12681-2 – "Döküm – Radyografik test – Bölüm 2: Dijital detektörlü teknikler"
21. TS EN 50600 – "Bilgi Teknolojisi – Veri Merkezi Tesisleri ve Altyapıları"
22. TS EN ISO 5579 – "Tahribatsız muayene – Metalik malzemelerin X ve gama ışınlarıyla radyografik muayenesi – Genel kurallar"
23. TS EN ISO 5580 – "Tahribatsız muayene – Endüstriyel radyografik aydınlatıcılar – Asgari şartlar"
24. TS EN ISO 5817 – "Kaynak – Çelik, nikel, titanyum ve bunların alaşımlarında ergitme kaynaklı (demet kaynağı hariç) birleştirmeler – Kusurlar için kalite seviyeleri"
25. TS EN ISO 9712 – "Tahribatsız muayene – Tahribatsız muayene personelinin vasıflandırılması ve belgelendirilmesi"

26. TS EN ISO 10675-1 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Radyografik muayene için kabul seviyeleri – Bölüm 1: Çelik, nikel, titanyum ve bunların alaşımları"
27. TS EN ISO 10675-2 – "Kaynakların tahribatsız muayenesi – Radyografik muayene için kabul seviyeleri – Bölüm 2: Alüminyum ve alaşımları"
28. TS EN ISO 10893-6 – "Çelik boruların tahribatsız muayenesi – Bölüm 6: Kusurların tespiti için kaynaklı çelik borularda kaynak dikişinin radyografik muayenesi"
29. TS EN ISO 10893-7 – "Çelik boruların tahribatsız muayenesi – Bölüm 7: Kusurların tespiti için kaynaklı çelik borularda kaynak dikişinin dijital radyografik muayenesi"
30. TS EN ISO 11699-1 – "Tahribatsız muayene – Endüstriyel radyografik film – Bölüm 1: Endüstriyel radyografi için film sistemlerinin sınıflandırılması"
31. TS EN ISO 11699-2 – "Tahribatsız muayene – Endüstriyel radyografik filmler – Bölüm 2: Referans değerlerle film işlemenin kontrolü"
32. TS EN ISO 12681-1 – "Döküm – Radyografik muayene – Bölüm 1: Film teknikleri"
33. TS EN ISO 13068-1 – "Tahribatsız muayene – Radyoskopik muayene – Bölüm 1: Görüntüleme özelliklerinin nicel ölçümü"
34. TS EN ISO 13068-2 – "Tahribatsız muayene – Radyoskopik muayene – Bölüm 2: Görüntüleme teçhizatlarının uzun dönem kararlılık kontrolü"
35. TS EN ISO 13068-3 – "Tahribatsız muayene – Radyoskopik muayene – Bölüm 3: X ve gama ışınlarıyla metalik malzemelerin radyoskopik muayenesi için genel kurallar"
36. TS EN ISO 17636-1 – "Kaynak dikişlerinin tahribatsız muayenesi – Radyografik muayene – Bölüm 1: Filmli X ve gama ışını teknikleri"
37. TS EN ISO 17636-2 – "Kaynak dikişlerinin tahribatsız muayenesi – Radyografik muayene – Bölüm 2: Dijital dedektörler ile X ve gama ışını teknikleri"
38. TS EN ISO 19232-1 – "Tahribatsız muayene – Radyografların görüntü kalitesi – Kısım 1: Görüntü kalite göstergeleri (tel tipi) – Görüntü kalite değerinin tespiti"
39. TS EN ISO 19232-2 – "Tahribatsız muayene – Radyografların görüntü kalitesi – Kısım 2: Görüntü kalite göstergeleri (kademeli/delik tipi) – Görüntü kalite değerinin tespiti"
40. TS EN ISO 19232-3 – "Tahribatsız muayene – Radyografların görüntü kalitesi – Bölüm 3: Görüntü kalite sınıfları"
41. TS EN ISO 19232-4 – "Tahribatsız muayene – Radyografların görüntü kalitesi – Kısım 4: Görüntü kalite değerleri ve görüntü kalite çizelgelerinin deneyle değerlendirilmesi"
42. TS EN ISO 19232-5 – "Tahribatsız muayene – Radyografların görüntü kalitesi – Bölüm 5: Görüntü kalite göstergeleri (çift telli tip) – Toplam görüntü yarı gölge değerinin tespiti"
43. TS EN ISO/IEC 27001 – "Bilgi Güvenliği, Siber Güvenlik ve Gizlilik Koruması – Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemleri – Gereksinimler"