

# ENDÜSTRİYEL AMAÇLI KULLANILAN ANALİZ CİHAZLARI İÇİN ÇALIŞMA TALİMATLARININ HAZIRLANMASINA İLİŞKİN KILAVUZ

RSGD-KLV-21



TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU

## İÇİNDEKİLER

1. KILAVUZUN AMACI .....	2
2. GİRİŞ.....	2
3. LİSANSLAMA İŞLEMLERİ .....	3
4. CİHAZIN GÜVENLİ KULLANIMINA İLİŞKİN ÇALIŞMA TALİMATLAR .....	4
5. KİŞİSEL DOZİMETRE KULLANIMI .....	4
6. CİHAZLARIN KALİTE TEMİNİ (KABUL TESTLERİ, KALİTE KONTROL, BAKIM-ONARIM) .....	5
7. LİSANSIN VE SORUMLULUKLARIN SONLANDIRILMASI .....	5
8. ATIK İŞLEMLERİ.....	6
KAYNAKÇA.....	7

## 1. KILAVUZUN AMACI

Bu kılavuz, radyasyon güvenliği kapsamında analiz cihazları ile yapılan uygulamalarda cihazların güvenli kullanımına ilişkin düzenlemeler, bilinmesi ve uyulması gerekli hususlar hakkında bilgi vermek amacıyla hazırlanmıştır.

## 2. GİRİŞ

Yüksek enerjili alfa ve beta parçacıkları, gama ve x-ışınlarına maruz kalan malzemeyi oluşturan atomların bir kısmı iyonize olur. İyonize olan atomlar tekrar kararlı hale dönerken karakteristik enerjili x-ışını yayar. Bu karakteristik x-ışınlarının ölçülmesi ile malzeme içindeki atomların cinsi ve miktarlarının belirlenmesi sağlanır. Bu yöntem toprak analizi, özellikle tarım arazilerinin değerlendirilmesi, geri dönüştürülebilir malzemelerin değerini artırmak için hurda metal alaşımlarının ve plastiklerin sınıflandırılması, jeokimyasal haritalama ve arama, hava kirliliği çalışmaları, hammadde üretimi için endüstriyel proseslerin kontrolü, arkeolojik çalışmalar ve eserlerin sınıflandırılması, maden filizleri ve alaşımlar gibi malzeme bileşenlerinin analizi ve farklı malzemelerin üzerindeki kaplama kalınlığının ölçümü gibi çok geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Bu amaçlarla kullanılan analiz cihazlarında radyasyon kaynağı olarak; x-ışını tüpü veya çeşitli radyoaktif kaynaklar (Fe-55, Cd-109, Cm-244, Am241, Co-57 vb.) kullanılır. Cihazlar kullanım amacına göre sabit veya taşınabilir olabilir. Bu cihazlarda bulunan radyasyon kaynakları cihaz içine sabitlenmiştir.



Şekil 1. Taşınabilir ve Sabit X-ışını Analiz Cihazı



**Şekil 2.** Radyoaktif Kaynaklı Analiz Cihazı

X-ışını tüplü analiz cihazları (x-ışını spektrometre, difraktometre) elektrik enerjisi ile çalışır ve sadece analiz sırasında x-ışını tüpü tarafından radyasyon üretilir. Cihazın çalışması durdurulduğunda ise radyasyon üretimi sonlanmış olur. Cihazlar, üretilen radyasyonun cihaz dışına sızıntısı en aza indirilecek şekilde "tam kapalı sistemler" olarak tasarlanır. Bu nedenle kullanıcının maruz kalabileceği radyasyon dozu çalışan ve halk için izin verilen değerlerin oldukça altındadır.

Radyoaktif kaynaklı analiz cihazlarında çoğunlukla Sr-90, Ni-63, Ba-133 (beta-pozitron bozunumu, elektron yakalama) vb. ya da Am-241 (alfa bozunumu yapan) vb. düşük aktiviteli radyoaktif kaynaklar kullanılır. Kaynakların aktivitesi oldukça düşük olduğundan normal çalışma koşullarında çalışma talimatlarına uyulduğu takdirde kullanıcının maruz kalabileceği radyasyon dozu çalışan ve halk için izin verilen değerlerin oldukça altında olacaktır.

### 3. LİSANSLAMA İŞLEMLERİ

<http://www.taek.gov.tr> internet sayfasında bulunan RSGD-KLV-017 numaralı "Yetkilendirme Koşullarından Muaf Tutulacak Radyasyon Kaynaklarına İlişkin Kılavuz" un 'Muaf Tutulabilecek Radyasyon Kaynakları' bölümünce belirtilen özelliklere uymayan analiz cihazlarının kullanılabilmesi için Türkiye Atom Enerjisi Kurumundan (TAEK) lisans alınması zorunludur.

Lisanslama prosedürü aşağıdaki sıra ile gerçekleşir;

- 1- Cihazı kullanacak kuruluş tarafından gerekli bilgi ve belgeler ile TAEK'e lisans başvurusu yapılır,
- 2- Kuruluş tarafından cihazın montajı, kurulumu tamamlanarak çalışır hale getirilir (lisans alınıncaya kadar kullanılmaz),
- 3- Lisans başvurusunun TAEK tarafından uygun bulunması halinde, TAEK görevlileri tarafından yerinde radyasyon kontrolü yapılır,
- 4- Radyasyon kontrolünde; cihazın konumunun ve yerleşiminin uygunluğu tespit edilir, cihaz ve çevresinde radyasyon ölçümleri alınır, çalışma koşulları değerlendirilir, radyasyon güvenliğinin

sağlanmasına yönelik gerekli unsurların mevcut olup olmadığı saptanır. TAEK görevlilerince yapılan radyasyon kontrolüne ilişkin rapor TAEK'in ilgili birimine gönderilir.

5- TAEK tarafından yapılan nihai değerlendirme sonucunun uygun bulunması halinde kuruluşa, cihazın kullanılmasına ve bulundurulmasına ilişkin lisans verilir.

Lisans, 5 yıl için geçerlidir. Her 5 yılın bitiminden önceki 6 ay içerisinde lisansın vize işlemi için gerekli bilgi ve belgelerle başvuruda bulunularak lisans süresi 5 yıl uzatılır.

Lisanslama işlemleri için gerekli bilgi ve belgelere <http://www.taek.gov.tr> internet sayfasından ulaşılabilir.

Lisanslı cihazların bulunduğu kuruluşlar, lisans koşullarının korunup korunmadığının teyidi ve varsa aksi durumların tespiti amacıyla analiz cihazları için belirlenmiş denetim sıklıklarında TAEK tarafından denetlenir. Bunun dışında denetim sıklığı dikkate alınmaksızın acil durum veya kaza bildirim olduğu, kuruluş envanterinin incelenmesi sonucu gerekli görülen durumlarda ve kuruluşun yazılı olarak şikayet edilmesi sonucu şikayetin konusu, en son denetim tarihi gibi hususlara bakılarak denetim yapılmasının gerekli görülmesi halinde haberli veya habersiz olarak denetim yapılabilir.

#### 4. CİHAZIN GÜVENLİ KULLANIMINA İLİŞKİN ÇALIŞMA TALİMATLAR

Analiz cihazlarının güvenli şekilde kullanılması için radyasyondan korunmayı ve radyoaktif kaynak emniyetini sağlayıcı aşağıdaki hususları içeren çalışma talimatları oluşturulmalıdır. Çalışma talimatlarının ilgili tüm personele duyurulması ve kolayca görülecek şekilde cihazın bulunduğu alanda asılı olması sağlanmalıdır. Bu talimatları gösteren ve talimatların uygulanacağını taahhüt edildiği imzalı bir suretin de TAEK tarafından talep edilmesi halinde ibraz edilmek üzere kayıt altına alınması gerekmektedir.

Çalışma talimatlarında yer alacak radyasyondan korunmayı sağlayıcı hususlar;

- Cihazı kullanacak personel cihazın özellikleri ve doğru çalıştırılması hakkında eğitilmiş ve cihazı kullanmak üzere yetkili olmalıdır.
- Cihazın eğitimsiz ve yetkisiz kişiler tarafından kullanılması engellenmelidir.
- Cihaz ile yapılan çalışmalar tamamlandığında cihazın emniyetini sağlayacak şekilde depolanması gerekmektedir.
- Cihazın kullanma kılavuzundaki güvenlik önlemleri bölümünde verilen hususlara uyulması sağlanmalıdır.
- Cihaz radyasyon üretirken yanan ikaz lambasının, açma-kapatma düğmelerinin, uyarı sinyallerinin, göstergelerin ve acil durdurma düğmesinin her daim çalışır durumda ve görünür olduklarından emin olunmalıdır.
- Radyasyon uyarı işaretlerinin gerekli ve uygun yerlere yapıştırılmış olmalıdır.
- Cihazın eğitim amaçlı kullanıldığı durumlarda, sorumlu personel gözetiminde ve sorumlu personel tarafından belirlenmiş kurallar dahilinde kullanılması sağlanmalıdır.

#### 5. KİŞİSEL DOZİMETRE KULLANIMI

Analiz cihazları ile yapılan çalışmalar esnasında, radyasyondan korunmaya ilişkin yukarıda belirtilen talimatlara uyulması ve cihazlarla güvenli şekilde faaliyet gösterilmesi halinde; bu cihazların bulunduğu alanlarda maruz kalınacak yıllık radyasyon dozunun 1 mSv değerini geçme olasılığı beklenmediğinden bu alanlar radyasyon alanı olarak sınıflandırılmamaktadır. Bu nedenle söz konusu cihazlar ile çalışanlar radyasyon görevlisi olarak değerlendirilmemekte, lisanslama işlemleri kapsamında kişisel dozların takip edilmesi ve kişisel dozimetre kullanımı zorunlu tutulmamaktadır.

Ancak lisans sahibi ve/veya radyasyondan korunma sorumlusu tarafından analiz cihazı ile çalışan personelin kişisel dozimetre kullanması gerektiğine karar verilmesi halinde, dozimetri hizmeti sağlayan kuruluşlardan kişisel dozimetri hizmeti alınabilir.

## 6. CİHAZLARIN KALİTE TEMİNİ (KABUL TESTLERİ, KALİTE KONTROL, BAKIM-ONARIM)

Analiz cihazlarına ilişkin lisanslama işlemleri kapsamında TAEK görevlilerince yerinde radyasyon kontrolü yapılarak cihazların güvenli çalışıp çalışmadığı, lisans koşulları vb. kontrol edilmektedir. Bununla birlikte lisans koşullarının sürekliliği ve radyasyon kaynaklarının kullanım ömürleri boyunca radyasyondan korunma, güvenlik açısından tasarım özelliklerini sorunsuz sürdürebilmesi; gerekli kalibrasyonun, kalite kontrolün, bakım-onarımın doğru ve düzenli olarak yapılması ile sağlanır. Analiz cihazlarının kurulumu aşamasında kabul testleri, daha sonra belli periyotlar içerisinde kalite kontrol testleri ve rutin bakım işlemleri sonrasında gerekirse onarım işlemleri yapılmalıdır. Bu işlemlerle ilgili bilgi ve belgeler de kayıt altına alınmalıdır.

Bu işlemler tamamlandıktan sonra; yetkili bakım-onarım firması vb. tarafından uygun radyasyon ölçüm cihazları ile cihaz etrafında radyasyon ölçümleri yapılarak cihazın normal koşullarda çalışıp çalışmadığının, cihazın zırhında herhangi bir radyasyon sızıntısı olup olmadığının kontrolleri yapılmalıdır.

Yapılan kontroller sonucu tespit edilen uygunsuzluklar giderildikten sonra çalışmaya devam edilmelidir.

Kaynaklı analiz cihazlarının bakım-onarım çalışması sırasında çalışmayı yapan personel radyasyondan korunma kurallarına uygun çalışmalıdır.

Bakım-onarım çalışması sırasında ve sonrasında sorumlu kişi tarafından gerekli radyasyon ölçümleri yapılarak kayıt altına alınmalıdır.

## 7. LİSANSIN VE SORUMLULUKLARIN SONLANDIRILMASI

Lisans alındıktan sonra; lisans süresi içerisinde cihazda veya bulunduğu yerde değişiklik olması, lisansın süresi içinde vize edilmemesi, mobil cihazlar hariç cihazın aynı bina içinde başka yere veya farklı bir adrese taşınması, başka kuruluşa satış/devri durumlarında lisans geçerliliğini yitirir. Lisansın geçerliliğini yitirmesiyle cihazla ilgili sorumluluk sona ermez. Cihaz ile faaliyet gösterecek kuruluşun yeni lisans başvurusu yapması gerekmektedir. Radyoaktif kaynaklı cihazların satışı halinde satın alan kuruluşun lisans başvurusunun TAEK tarafından uygun görüldüğü teyit edilmeden cihaz teslim edilemez.

Kuruluşun kendi isteğiyle cihaz ile faaliyetini sonlandırmak istemesi, cihazın depoya kaldırılması, satışı/devri veya HEK'e ayrılması durumlarında; cihaza ilişkin TAEK'ten alınmış olan lisansın sonlandırılması için, lisans belgesi aslının TAEK'e iade edilmesi gerekmektedir. Ayrıca cihazın son durumunun bildirildiği dilekçe ile son durumuna yönelik belge suretinin (satış/devir yapılmış ise cihazı alan kuruluşun açık unvan, adres ve sorumlu kişi iletişim bilgilerinin yer aldığı fatura/sözleşme sureti; HEK'e ayrılmış ise HEK işlemine ilişkin belge sureti) TAEK'e gönderilmesi gerekmektedir.

Yukarıda belirtilen belgeler ile TAEK'e bildirimde bulunan kuruluşun TAEK tarafından lisansın istek üzerine iptal edildiği yazı ile bildirilir. Belirtilen şekilde lisans iptal işlemini tamamlayan kuruluşların söz konusu işlem tarihinden itibaren cihaza ilişkin sorumlulukları sona erer.

## 8. ATIK İŞLEMLERİ

Radyoaktif kaynaklı analiz cihazları için yerlerinden sökülen ve/veya depoda bekletilen radyoaktif kaynaklar tekrar kullanılmayacak ise potansiyel bir tehlike oluşturmaması için ilgili mevzuata göre mahrecine geri gönderilmeli veya atık işlemine tabi tutulmak üzere Kurumumuz, Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezine (ÇNAEM) radyoaktif atık olarak teslim edilmelidir.

Cihazların x-ışını tüpleri radyoaktif madde içermediğinden söz konusu tüplerin atık işlemleri TAEK mevzuatına tabi değildir.

Ancak x-ışını tüplerinin Berilyum (Be) gibi kimyasal maddeleri içerebilmeleri nedeniyle, kimyasal atık olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 10 Eylül 2014 tarihli ve 29115 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren "Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği" kapsamında lisans almış geri kazanım/bertaraf tesislerine teslim edilmesi gerekmektedir.

### KAYNAKÇA

- [1] Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, "Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği", 24.03.2000 tarihli ve 23999 sayılı Resmî Gazete.
- [2] IAEA Safety Standards, "Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards", No:GSR Part 3, IAEA, Vienna, 2014.
- [3] IAEA-TECDOC-1456, "In situ applications of X ray fluorescence techniques", IAEA, Vienna, 2005
- [4] Principles of Instrumental Analysis, D.A.Skoog, D.M. West, II. Ed. 1981
- [5] Official Journal of the European Union, Council Directive 2013/59/EURATOM, "Laying Down Basic Safety Standards for Protection Against the Dangers Arising From Exposure to Ionising Radiation and Repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom", 2013.
- [6] "IAEA Safety Standards Series, "Occupational Radiation Protection", No: RS-G-1.1, IAEA, Vienna, 1999.