

RADYOAKTİF MADDELERİN GÜVENLİ TAŞINMASINA İLİŞKİN KILAVUZ

RSGD-KLV-035



TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU

İÇİNDEKİLER

1. KILAVUZUN AMACI VE KAPSAMI	1
2. GİRİŞ	1
3. RADYOAKTİF MADDE TAŞIMACILIĞI İLE İLGİLİ ULUSLARARASI DÜZENLEMELER	1
4. RADYOAKTİF MADDE TAŞIMACILIĞINDA ULUSAL DÜZENLEMELER	4
5. RADYASYON GÜVENLİĞİ SİSTEMİ	5
6. RADYOAKTİF KAYNAKLARIN TAŞINMASINDA TEMEL HUSUSLAR	6
6.1. RADYOAKTİF KAYNAKLARIN PAKETLENMESİ	6
6.1.1. Radyoaktif kaynağın temel özelliklerinin belirlenmesi	6
6.1.1.1 A1 ve A2 değerinin belirlenmesi.....	6
6.1.2. Kaynak sınıfının belirlenmesi.....	7
6.1.3. Paket tipinin belirlenmesi (Paket tanıma kodu)	8
6.1.3.1. Adi Paketler:	9
6.1.3.2. A Tipi Paketler:.....	10
6.1.3.3. B Tipi Paketler:	12
6.1.3.4. Endüstriyel Paketler Tip 1, Tip 2 ve Tip 3:	12
6.1.3.5. C Tipi Paketler:.....	13
6.1.3.6. Paketlenmeden taşınabilen LSA ve SCO	14
6.1.4. Paket yüzey ölçümlerinin yapılması,.....	14
6.1.5. Taşıma indisinin belirlenmesi,	16
6.1.6. Paketin sınıflandırması	16
6.1.7. Etiketlemenin yapılması	17
6.1.8. İşaretlemelerin yapılması	19
6.1.9. Paketlerin plakalanması	20
6.2. PAKETİN YÜKLENMESİ	21
6.2.1. Araçların plakalanması,	22
6.3. Diğer Husular.....	24
7. RADYOAKTİF KAYNAK İÇEREN PAKETLERİN TAŞINMASINDA TEMEL SORUMLULUKLAR	26
7.1. Göndericinin sorumlulukları	26
7.1.1. Gönderilen paket bilgileri;.....	26
7.1.2. Göndericinin, taşıyıcıya verdiği taşıma belgesindeki bilgiler;.....	26
7.1.3. Gönderi belgesinde bulunması gerekli bilgiler;.....	27
7.1.4. Gönderici beyanı;	27
7.1.5. Etiketlerin kaldırılması;	27
7.2. Taşıyıcının Sorumlulukları	27
7.3. Alıcının Sorumlulukları	28
7.4. Gönderici, alıcı ve taşıyıcının belirlenmesi,.....	29
7.4.1. İthalat/ihracat faaliyetleri kapsamında taşıma	30
7.4.1.1. Gümrük işlemleri.....	31
7.4.2. Radyoaktif madde üretim faaliyetleri kapsamında taşıma.....	31
7.4.3. Radyoaktif madde içeren cihazların imalatı veya kaynak değişimi kapsamında taşıma.....	32
7.4.4. Radyoaktif kaynakların kullanımı ve bulundurulması kapsamında taşıma.....	32
7.4.5. Radyoaktif maddelerin atık işlemleri kapsamında taşıma	33
8. RADYOAKTİF KAYNAK TAŞIMASINDA RADYOLOJİK ACİL DURUM HAZIRLIĞI VE MÜDAHALE ...	34
8.1. Acil durum hazırlık;	34
8.2. Acil durum müdahale;.....	35
KAYNAKÇA	39
EK-1 RADYOLOJİK KAZA DURUMUNDA ACIL DURUM MÜDAHALEDE TEMEL EYLEMLER	40

1. KILAVUZUN AMACI VE KAPSAMI

Bu kılavuz, radyoaktif kaynak içeren paketlerin karayolu, demiryolu, hava veya deniz yoluyla taşınması sırasında radyasyon güvenliğinin ve radyoaktif kaynak emniyetinin sağlanmasına yönelik yol gösterici olması amacıyla, radyoaktif kaynakların taşınmasına ilişkin Kurumumuz tarafından yapılan düzenlemeleri, radyoaktif kaynakların emniyetli ve güvenli bir şekilde taşınmasında uyulması gereken hususları içerecek şekilde hazırlanmıştır. Kılavuz ayrıca, radyoaktif kaynakların taşınmasında meydana gelebilecek kaza durumunda; halkın, çalışanların ve çevrenin radyasyondan korunmasına yönelik yapılması gereken hususları içermektedir.

Bu kılavuz, radyoaktif maddelerin taşınmasına ilişkin yürürlükte olan ulusal mevzuat referans alınarak hazırlanmış olup tek başına kullanılmamalı, daima mevzuatta belirtilen hükümler esas alınmalıdır.

Bu kılavuz, radyoaktif kaynakların üretimi, kullanımı, ithalatı, ihracatı, transiti, yurtdışında geçici kullanımına yönelik ülkemizden çıkışı ve ülkemize girişi sırasındaki taşınmasını ile kullanımından vazgeçilen radyoaktif kaynakların taşınması faaliyetlerini kapsamaktadır. Nükleer maddelerin ve nükleer santrallerden çıkan radyoaktif atıkların taşınması faaliyetleri bu kılavuz kapsamı dışındadır.

2. GİRİŞ

Radyoaktif kaynakların taşınması sırasında çalışanların, halkın ve çevrenin radyasyondan korunmasının sağlanmasına ilişkin, radyoaktif kaynakların emniyetini ve radyasyon güvenliğine yönelik ulusal ve uluslararası mevzuatla belirlenmiş özel koşullarda ve kurallar çerçevesinde, gerekli bilgi ve donanıma sahip olmaları bakımından ilgili otoritelerce yetkilendirilmiş kişi veya kuruluşlar tarafından taşınması gerekmektedir.

Kara, hava veya deniz yolu ile bir yerden başka bir yere gönderilmek istenen radyoaktif kaynaklar; cinsi, aktivitesi, miktarı, kimyasal veya fiziksel özelliklerine bağlı olarak ve taşıma sırasında olabilecek kaza durumunda oluşabilecek radyolojik riskler dikkate alınarak farklı özelliklerdeki paketlerde taşınır. Radyoaktif kaynak içeren paketin tasarım ve imalatı da dahil olmak üzere taşımadan önce etiketlenmesi, yüklenmesi, taşınması, indirilmesi, geçici olarak depolanması ve alıcıya teslim edilmesi aşamalarının tümüne yönelik teknik ve idari standartlar ve şartlar, radyasyon güvenliği konusunda ulusal ve uluslararası otoritelerce belirlenmiştir.

3. RADYOAKTİF MADDE TAŞIMACILIĞI İLE İLGİLİ ULUSLARARASI DÜZENLEMELER

Radyoaktif maddelerin taşınmasına yönelik, çeşitli uluslararası kurum ve kuruluşlarca düzenlemeler yapılmaktadır. Uluslararası düzenlemelerin yapılmasında temel amaç, radyasyon güvenliği ve radyoaktif maddelerin emniyetini sağlamaya yönelik evrensel standartların belirlenmesi ve bu yönde kurallar oluşturmasının yanı sıra belirlenen standart ve oluşturulan kuralların ülkelerin ulusal düzenlemelerine temel teşkil etmelerini sağlamaktır.

Radyoaktif maddeler, tehlikeli maddeler için geliştirilmiş Tablo-1'de verilen sistem kapsamında yapılan dokuz ana sınıftan biri olan "Sınıf 7" olarak tanımlandığından, tehlikeli maddelere yönelik standartları belirleyen uluslararası ve ulusal otoritelerce yapılan düzenlemelere de tabidir.

Tablo 1. Birleşmiş Milletler Tehlikeli Madde Sınıfları

Sınıf 1	Patlayıcı maddeler
Sınıf 2	Gazlar
Sınıf 3	Tutuşabilir sıvı maddeler
Sınıf 4	Tutuşabilir katı maddeler
Sınıf 5	Oksitleyici maddeler ve organik peroksitler
Sınıf 6	Zehirli ve bulaşıcı maddeler
Sınıf 7	Radyoaktif Maddeler
Sınıf 8	Aşındırıcı maddeler
Sınıf 9	Diğer tehlikeli maddeler

Tablo-2'de, tehlikeli maddeler ve bu kapsamdaki radyoaktif kaynaklara ilişkin düzenleme yapan uluslararası kurum/kuruluşlar ve ilgili düzenlemeleri özetlenmektedir.

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA)'nın radyoaktif kaynakların taşınmasıyla ilgili olarak, radyoaktif malzemelerin kara, hava, deniz ve demir yoluyla taşınmasına ilişkin üye ülkelerin, ülkelerin düzenleyici kurumlarının, radyoaktif kaynak kullanıcılarının, göndericilerinin, taşıyıcılarının yararalanabilecekleri uluslararası düzenlemelerin yapılmasına ilişkin misyonu doğrultusunda tehlikeli maddelerin taşınmasında uluslararası mevzuata yön veren diğer kurum ve kuruluşlar tarafından hazırlanan düzenlemelerde radyoaktif kaynaklara ilişkin hususlar genellikle IAEA tarafından yayımlanan "Radyoaktif Malzemenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği" kapsamındaki standartlar temel alınarak oluşturulmaktadır. IAEA'nın yayımlanmış olduğu Güvenlik Gereksinimlerinden biri olan "Radyoaktif Malzemenin Güvenli Taşınması Yönetmeliğinin (Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material - (SSR-6))" son baskısı 2018 yılında yayımlanmıştır.

Tablo 2. Radyoaktif kaynaklara ilişkin düzenleme yapan uluslararası kurum/kuruluşlar

İlgili Kuruluş	Görevi	Düzenleme	Düzenleme Kapsamı	Taşıma Yolu
IAEA/UAEA-Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı	Nükleer bilim ve teknolojinin güvenli, emniyetli ve barışçıl amaçlı kullanımı için çalışan uluslararası ajanstır.	Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, SSR-6	Küresel	Tüm yollar
BM-Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal Konseyi (UN Economic and Social Council)	Tehlikeli Malların Taşımacılığı konusunda Uzmanlar Komitesi tarafından geliştirilen Tehlikeli Malların Taşımacılığında BM Tavsiyeleri (Turuncu Kitap), dünya çapında tehlikeli malların taşımacılığı düzenlemesiyle ilgili hükümlere ve uluslararası örgütlere hitap eder.	Recommendations on The Transport of Dangerous Goods - Model Regulations (Orange Book)	Küresel	Tüm yollar
IMO - Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization)	Tehlikeli maddelerin deniz yolu ile taşınmasında mürettebatın güvenliğinin sağlanması ve deniz ortamının kirlenmesinin önlenmesine yönelik kuralları	International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code)	Küresel	Deniz yolu

	yayımlar ve ülkelerin ulusal mevzuatlarına yansıtılmasını tavsiye eder.	International Code for the Safe Carriage of Packed Irradiated Nuclear Fuel, Plutonium and High-Level Radioactive Wastes on Board Ships (INF Code)	Küresel	Deniz yolu
ICAO- Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (International Civil Aviation Organization)	Tehlikeli maddelerin havayolu ile taşınmasını düzenleyen teknik talimatları yayımlar, bu talimatlar ticari hava işletmecilerini temsil eden IATA tarafından yayımlanan Tehlikeli Maddeler Yönetmeliğine (Dangerous Goods Regulations - DGR) temel teşkil eder. IATA'nın yönetmeliği havacılık sektörünün yararlandığı bir kurallar kitabı olma özelliğini taşır.	Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air (TI) Dangerous Goods Regulations (DGR)	Küresel	Hava yolu
IATA- Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (The International Air Transport Association)				
UNECE- Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (United Nations Economic Commission for Europe)	Avrupa Ekonomik Komisyonu, BM'nin bölgesel planda bütünleşmeyi sağlamak üzere oluşturduğu beş bölgesel kuruluşun birisi olarak 1947 yılında alınan bir Genel Kurul kararıyla Avrupa ve Kuzey Amerika ülkeleri arasında ekonomik ilişkilerin geliştirilmesi amacıyla kurulmuştur. UNECE Sürdürülebilir Taşıma Bölümü, İç Ulaştırma Komitesi (ITC) ve ECOSOC Tehlike Malların Taşınması ve Kimyasalların Sınıflandırma ve Etiketlenmesine İlişkin Uyumlaştırılmış Sistem Konusunda Uzmanlar Komitesi'nin sekreterliğidir.	European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR)	Bölgesel	Karayolu
OTIF-Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail	Uluslararası Demiryolu Taşımacılığı Hükümetlerarası Örgütü (OTIF) taraf ülkeler arasında uluslararası mal, yolcu ve bagaj taşımacılığına yönelik tek tip bir hukuk sistemi yaratmak ve bu sistemi oluşturmaya yönelik çalışmaları yapmaktır. Bu sistemin, karayolu, deniz ve su yolları taşımacılığına da uygulanabilir hale getirilmesi de OTIF'in amaçları arasında yer almaktadır. Ayrıca, tehlikeli	Regulations Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail (RID)	Bölgesel	Demiryolu

	maddelerin demiryolu ile taşınmasında uygulanacak kuralların tespiti de örgütün görevleri arasında yer almaktadır.			
MERCOSUR/MERCOSUL - Mercado Común del Sur/Southern Common Market	Güney Ortak Pazarı, Arjantin, Brezilya, Paraguay ve Uruguay tam üyeleri ve ortak üyeleryeleri arasında serbest ticaret, gümrük birliği ve ortak pazar hedeflerini gerçekleştirmek üzere kurulmuştur.	Agreement of Partial Reach to Facilitate the Transport of Dangerous Goods	Bölgesel	Karayolu / Demiryolu
UNECE - The United Nations Economic Commission for Europe CCNR - Central Commission for Navigation on the Rhine	Avrupa Ekonomik Komisyonu'nun İç Ulaşım Komitesi de İç Sularda Uluslararası Taşımacılık Tehlikeli Maddelere İlişkin Avrupa Hükümleri, genellikle ADN olarak adlandırılır.	European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways (ADN) Provisions Concerning the Carriage of Dangerous Goods on the Rhine (ADNR)	Bölgesel Ren nehri	İç su yolu
UPU-Universal Postal Union	Birleşmiş Milletler kuruluşudur. Dünya Posta Sözleşmesi ve bununla ilgili yönetmelikleri düzenler.	Universal Postal Convention and Its Detailed Regulations	Küresel	Posta

4. RADYOAKTİF MADDE TAŞIMACILIĞINDA ULUSAL DÜZENLEMELER

Atom enerjisinin barışçıl amaçlarla Ülkemizde kalkınma planlarına uygun olarak ülke yararına kullanılmasının sağlanması, temel ilke ve politikaları belirleyip önerilmesi, bilimsel, teknik ve idari çalışmaların yapılmasını sağlam üzere düzenlemek, desteklemek, koordine etmek ve denetlenmesi 13 Temmuz 1982'de Resmi Gazete'de yayımlanan 2690 sayılı kanunla Türkiye Atom Enerjisi Kurumunun görev ve sorumluluğunda iken 2018 yılında yapılan düzenlemelerle Kurum yapısında değişik yapılarak; barışçıl kullanım ilkesi esas alınarak, nükleer enerji ve iyonlaştırıcı radyasyona ilişkin faaliyetlerin yürütülmesi sırasında çalışanların, halkın, çevrenin ve gelecek nesillerin iyonlaştırıcı radyasyonun olası zararlı etkilerinden korunmasına yönelik uygulanması gereken temel ilke ve esaslar ile tarafların sorumluluklarını ve bu faaliyetler üzerinde düzenleyici kontrol yetkisini haiz **Nükleer Düzenleme Kurumu (NDK)**, 9/7/2018 tarihli ve 702 Sayılı Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Hükmünde Kararnameyle kurulmuştur.

Nükleer enerji ve iyonlaştırıcı radyasyon ile ilgili tesis, cihaz, madde ve faaliyetler söz konusu KHK kapsamında NDK'nın yetki alanı ve denetimindedir. 15/7/2018 tarihli ve 4 nolu Cumhurbaşkanı Kararnamesinin 787 nci maddesinin birinci fıkrasının (e) bendine göre radyoaktif madde taşıması yapan kuruluşlar NDK'dan yetki belgesi veya onay alması gerekmekte olup, ikinci fıkrasının (d) bendine göre radyoaktif maddelerin ihracat veya ithal edilmesi, transiti ve taşınması faaliyetleri NDK'nın iznine tabi tutulmuştur. Radyasyon kaynaklarının ithalatı ve ihracatı gibi faaliyetlerin yürütülmesi ise NDK tarafından verilen lisansa tabidir.

Ayrıca 9/7/2018 tarihli ve 702 Sayılı Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Hükmünde Kararnameyle mevzuatta nükleer enerji ve iyonlaştırıcı radyasyona ilişkin düzenlemeler ile ilgili olarak 9/7/1982 tarihli ve 2690 sayılı

Kanuna yapılan atıflar, bu Kanun Hükmünde Kararnameye; Türkiye Atom Enerjisi Kurumuna yapılan atıflar, NDK'ya yapılmış sayılmaktadır.

702 Sayılı KHK'nın "KHK kapsamındaki yönetmelikler yürürlüğe girinceye kadar ilgili mevcut düzenlemelerin uygulanmasına devam olunur" hükmü uyarınca radyoaktif maddelerin taşınmasında radyasyon güvenliğinin sağlanmasına ilişkin mevcut; mevzuat yürürlükte olup, bu bağlamda ülkemizde radyoaktif maddelerin taşınması faaliyetleri, aşağıda verilen birincil ve ikincil düzenlemelere tabidir. Radyoaktif kaynakların taşınmasıyla ilgili olarak emniyetin ve güvenliğin sağlanması için teknik ve idari gereklilikler ile lisanslama ve izne ilişkin hususlar ve yetkilendirilen kurum, kuruluş veya gerçek kişilerin, radyasyonla çalışanların görev ve sorumlulukları bu düzenlemelerle belirlenmiştir. Radyoaktif kaynak taşınmasına yönelik yapılan düzenlemelerin listesi aşağıda verilmiştir.

- Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği,
- Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği,
- Yüksek Aktiviteli Kapalı Radyoaktif Kaynakların ve Sahipsiz Kaynakların Kontrolü Yönetmeliği,
- Radyasyon Güvenliği Denetimleri ve Yaptırımları Yönetmeliği,
- Endüstriyel Radyografide Radyasyondan Korunma ve Lisanslama Yönetmeliği,
- Radyasyon Kaynaklarının Yurda Girişi, Yurt Dışına Çıkışı, Transit Geçişi ve Taşınması Faaliyetlerinin Yetkilendirilmesine İlişkin Usul ile Esaslar,
- Radyoaktif Kaynak İçeren Cihazların Sökümü ve Taşınması Faaliyetlerinin Yetkilendirilmesine İlişkin Usul ve Esaslar,
- Radyasyon Kaynaklarının İmalat, Bakım, Onarım veya Kaynak Değişim Faaliyetlerinin Yetkilendirilmesine İlişkin Usul ve Esaslar,
- Radyoaktif Kaynakların Emniyetine İlişkin Usul ve Esaslar.

Ülkemizde radyoaktif kaynaklarının beşikten mezara kullanımı sırasında radyoaktif kaynaklarla yürütülen her türlü faaliyet kapsamındaki taşımaya yönelik düzenlemeler Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği esas alınarak hazırlanmaktadır. Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği ise UAEA tarafından hazırlanan ve radyoaktif kaynakların emniyetli ve güvenli taşınmasında uluslararası standartları belirleyen, 1996'da yayımlanan "Regulations for Safe Transport of Radioactive Material" başlıklı Yönetmeliğinin TS-R-1 rumuzlu düzenlenmiş baskısının ülkemiz şartlarına uyarlanmış halidir.

Radyoaktif kaynakların taşınmasında radyasyondan korunma ile ilgili hususlar NDK'nın yukarıda bahsedilen radyasyon güvenliği mevzuatı içine girerken, güvenlik ve emniyetin sağlanması haricindeki tehlikeli maddelerin taşınmasına ilişkin tüm faaliyetlere ilişkin düzenlemeler Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığının bünyesinde kurulan Tehlikeli Mal ve Kombine Taşımacılık Düzenleme Genel Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır.

5. RADYASYON GÜVENLİĞİ SİSTEMİ

Taşımada radyasyon güvenliğinin sağlanmasında temel amaç; radyoaktif kaynakların taşınması sırasında halkı, çalışanları ve çevreyi radyasyonun olası zararlı etkilerinden korumaktır. Bu koruma; taşınan radyoaktif kaynağın muhafaza edilmesi, radyoaktif kaynağın özelliklerine göre taşınacağı paket tipinin doğru seçimi, paketin dış radyasyon seviyesinin kontrolü, kritikliğin ve ısının neden olduğu hasarın önlenmesine ilişkin teknik gereksinimlerin sağlanmasının yanı sıra taşıma faaliyetini yürüten ve taşıma faaliyetinde görev alan kişilerin, görev ve sorumluluklarının belirlenmesiyle sağlanabilir. Bu gereksinim ve sorumlulukların yerine getirilmesinin sağlanması amacıyla radyasyon güvenliği mevzuatıyla bir yetkilendirme ve denetim sistemi kurulmuştur.

Bu sisteme göre, radyoaktif kaynaklarla yürütülen her türlü uygulama ve faaliyet için Kurumdan yetki alınması zorunlu olup, yukarıda anılan 702 sayılı KHK ve bunun gereği yapılacak faaliyetle ilgili olarak taşımaya ilişkin "ithalat, ihracat ve taşıma lisansı", "radyoaktif kaynak içeren cihazların sökümü ve taşınması lisansı" "radyoaktif kaynak içeren mobil cihazların

kullanımı ve taşınmasına ilişkin olarak ise kullanma ve bulundurma lisansı ve radyoaktif kaynakların üretimi için üretim ve dağıtım lisansı gibi yetkilendirmeye ilişkin lisanslar Kurum tarafından verilmektedir. Ayrıca, radyasyon kaynaklarının ithalatı, ihracatı, transiti ve yurt dışında geçici kullanımına ilişkin olarak ve yüksek aktiviteli kapalı radyoaktif kaynakların ülke içinde taşınmasına ilişkin Kurumdan izin alınması gerekmektedir.

Lisanslama süreci, Kurum tarafından belirlenen bilgi ve belgelerle Kuruluşların başvuruda bulunması, Kurum tarafından başvurunun radyasyon güvenliği ve emniyeti açısından değerlendirme, yerinde inceleme ve lisansın düzenlenmesi aşamalarından oluşmakta olup lisanslar 5 yıl geçerlidir. İzin süreci ise Kurumumuzdan lisans almış kuruluşlar tarafından Kuruma başvuruda bulunulması, Kurum tarafından başvurunun değerlendirilmesi ve iznin verilmesi aşamalarından oluşmakta olup, izin geçerlilik süresi 3 ay ile 6 ay arasında, verilen iznin niteliğine göre değişmektedir.

Lisanslama ve izin süreci taşıma faaliyetinin, eğitimli ve yeterli donanıma sahip kişilerce, olası acil durum prosedürlerini de içeren belirli bir plan ve çalışma programı dahilinde yapılmasını amaçlamaktadır. Taşıma güvenliğinin sağlanmasında hem etkin hem de uygulanabilir olması için düşük risk içeren radyoaktif maddelerden yüksek riskli olanlara doğru taşıma kuralları değişiklik gösterir. Kademeli taşıma kuralları adı verilen sistem içerisinde, daha düşük seviyeli kurallardan başlayarak yüksek seviyeli emniyet ve güvenlik kurallarına doğru bir geçiş uygulanmaktadır.

Taşıma güvenliğinin sağlanmasında paket tasarımı, imalatı, paketlerin bakımı ve onarımı, taşıma hazırlığı, yükleme ve transit etme dahil olmak üzere taşıma, indirme veya boşaltma ile teslimat aşamaları düzenleme kapsamına giren hususlardır.

6. RADYOAKTİF KAYNAKLARIN TAŞINMASINDA TEMEL HUSUSLAR

- Radyoaktif kaynakların Kurumdan lisans almış kuruluşlarca taşınması gerekmektedir.
- Radyoaktif kaynakların ithalatı, ihracatı, transiti veya geçici çıkış girişi için Kurumdan izin alınması gerekmektedir.
- Yüksek aktiviteli kaynakların taşınması için Kurumdan izin alınması gerekmektedir.

6.1. RADYOAKTİF KAYNAKLARIN PAKETLENMESİ

Radyoaktif kaynakların taşınması sırasında halkın, çalışanların, acil durumlarda müdahalede bulunacakların veya radyoaktif kaynağı içeren paketin elleçlenmesi, kontrolü veya denetimi nedeniyle taşınması sırasında kontrolünden geçecek diğer kurum personelinin (Gümrük, Ulaştırma Bakanlığı Denetçileri, vb.) radyasyondan korunmanın sağlanabilmesi amacıyla; paket içeriği hakkında bilgilendirilmesi için radyoaktif kaynakların, ulusal ve uluslararası taşımacılıkta ilgili satandartlarla belirlenen sınıflandırma, işaretleme, plakalama aşamalarını içeren paketlemenin doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir.

6.1.1. Radyoaktif kaynağın temel özelliklerinin belirlenmesi

Radyoaktif kaynakların taşınmasında öncelikli adım olarak taşınacak kaynağın temel özellikleri belirlenmelidir. Temel özelliklerin belirlenmesi; radyoaktif kaynağın taşınacağı paket seçiminin, hazırlanan pakete ilişkin sınıfın tayiniyle işaretleme ve etiketlemenin doğru bir şekilde yapılarak, göndericisinden alıcısına kadar taşımanın her bir aşamasında radyasyondan korunmanın sağlanmasının temelini oluşturmaktadır.

6.1.1.1 A1 ve A2 değerinin belirlenmesi

Radyoaktif kaynağın taşınacağı paketin seçiminde öncelikle taşınacak radyoaktif kaynağın, Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nde A1 ve A2 olarak tanımlanmış ve her bir radyonüklid için özel olarak belirlenmiş radyoaktivite değerinin bilinmesi gerekmektedir.

Taşınacak olan radyoaktif kaynak; dağılıma, saçılma veya sızıntıya neden olmayacak bir kapsül içinde muhafaza edilen veya dağılıp saçılması mümkün olmayan katı formda özel hazırlanmış radyoaktif kaynak ise A1 değeri, özel hazırlanmış radyoaktif kaynaklar dışında kalanlar için ise A2 değerinin dikkate alınması gerekmektedir. A1 ve A2 değerleri TBq biriminde Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği, Ek-1, Tabo-1'de verilmiştir.

Tablo-1'de bulunmayan radyonüklidler için veya radyonüklide ilişkin bir bilginin bulunmadığı durumda A1 ve A2 değerleri için, Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nin Ek-1 Tablo-2'nin kullanılması, birden fazla radyoizotopun bir arada bulunması durumunda Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nin 20 inci maddesinde verilen hesaplama yönteminin kullanılması veya radyoaktif bozunma zincirindeki radyonüklidler için ise ürün ve ana radyonüklid özelliklerine göre Yönetmeliğin 19 uncu maddesi hükmünün uygulanması gerekir.

6.1.2. Radyoaktif madde sınıfının belirlenmesi

Taşıması yapılacak olan radyoaktif kaynağın özelliklerine göre kaynak sınıfının bilinmesi gerekmektedir.

UAEA'nın Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, Specific Safety Requirements No: SSR-6" 2018 baskısında kaynak sınıfları; düşük özgül aktiviteli madde (LSA), yüzeyi bulaşmış cisim (SCO), özel hazırlanmış radyoaktif madde, düşük oranda dağılılabılır radyoaktif madde, bölünebilir madde ve uranyum hexafluoride olarak belirlenmiştir.

LSA: Doğası gereği düşük özgül radyoaktiviteye sahip, ya da belirlenmiş özgül radyoaktivite değerlerine göre tanımlanmış radyoaktif maddedir ve kendi içinde üçe ayrılır:

LSA-I:

- Doğada kendiliğinden bulunan uranyum, toryum gibi radyoizotopları içeren ve bu radyoizotopların kullanılması amacıyla işlenen maden cevherleri,
- Işınlanmamış katı haldeki doğal uranyum ve fakirleştirilmiş uranyum ya da doğal toryum veya bunların katı ve sıvı bileşikleri, karışımları
- A2 değerleri için sınır uygulanmayan radyoaktif madde ve Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nin Ek-1, Tablo-1 ve Tablo-2'de verilen radyoaktivite konsantrasyonlarının 30 katını geçmeyen ortalama özgül radyoaktiviteye sahip ve radyoaktivitenin maddenin tamamında düzgün dağılım gösterdiği radyoaktif maddedir. Bölünebilir madde için belirtilmiş muafiyet sınırları dışında kalan miktarlar bu sınıfa girmez.

LSA-II:

- Konsantrasyon sınırı 0,8 TBq/l'te kadar olan Trityumlu su veya
- Tahmini ortalama özgül aktivitesi katı ve gazlar için 10^{-4} A2/g, sıvılar için ise 10^{-5} A2/g değerini aşmayan ve radyoaktivitenin maddenin tamamında düzgün dağılım gösterdiği radyoaktif maddedir.

LSA-III:

- Katı radyoaktif atık ve aktiflenmiş maddeler de dahil olmak üzere toz halinde olmayan katılar, radyoaktivitenin maddenin tamamında düzgün dağılım gösterdiği beton, seramik veya zift gibi katı bağlama malzemeleri ile radyoaktif madde içeren katı maddeler,
- Paket, bütünlüğü bozularak su ortamında kaldığında ayrışma hızı hafta başına $0,1 \times A2$ değerini geçmeyen kısmen çözünmez madde,
- Zırhlanmamış halde ortalama özgül aktivitesi $2 \times 10^{-3} A2/g$ 'i geçmeyen maddeler,
- Düşük düzeyde zehirleyici alfa yayıcıları: Doğal uranyum, fakirleştirilmiş uranyum, doğal toryum, uranyum-235, uranyum-238, toryum-232, toryum-228, toryum-230

içeren maden filizleri veya bunların fiziksel ve kimyasal konsantreleri veya yarı ömrü on günden az olan alfa yayıcılarıdır.

LSA-III için koşullar ve test işlemleri Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nin 110 ve 188 inci maddesinde belirtilmiştir.

SCO: Kendisi radyoaktif olmayan, fakat yüzeyi radyoaktif madde ile bulaşmış her türlü katı cisimdir. Kendi içinde ikiye ayrılır:

- SCO-I:** Ortalama 300 cm² ulaşılabilir ya da alanı 300 cm²'den küçük yüzey üzerinde,
- Sabit olmayan bulaşmanın; beta ve gama yayıcılar ve düşük düzeyde zehirleyici özelliğe sahip alfa yayıcıları için 4 Bq/cm²'yi veya diğer tüm alfa yayıcıları için 0,4 Bq/cm²'yi,
 - Sabit bulaşmanın; beta ve gama yayıcıları ve düşük düzeyde zehirleyici özelliğe sahip alfa yayıcıları için 4x10⁴ Bq/cm² 'yi veya diğer tüm alfa yayıcıları için 4x10³ Bq/cm²'yi,
 - Sabit ve sabit olmayan bulaşmanın bir arada bulunduğu ulaşılabilir yüzeylerde; beta ve gama yayıcıları ve düşük düzeyde zehirleyici özelliğe sahip alfa yayıcıları için 4x10⁴ Bq/cm²'yi veya diğer tüm alfa yayıcıları için 4x10³ Bq/cm²'yi geçmediği katı cisimdir.

SCO-II: SCO-I tanımındaki uygulanabilir sınırları aşan sabit ya da sabit olmayan bulaşmanın olduğu katı cisimler için ortalama 300 cm² ulaşılabilir ya da alanı 300 cm² den küçük düzey üzerinde;

- Sabit olmayan bulaşmanın; beta ve gama yayıcılar ve düşük düzeyde zehirleyici özelliğe sahip alfa yayıcıları için 400 Bq/cm²'yi veya diğer tüm alfa yayıcıları için 40 Bq/cm²'yi,
- Sabit bulaşmanın; beta ve gama yayıcıları ve düşük düzeyde zehirleyici özelliğe sahip alfa yayıcıları için 8x10⁵ Bq/cm²'yi veya diğer tüm alfa yayıcıları için 8x10⁴ Bq/cm²'yi,
- Sabit ve sabit olmayan bulaşmanın bir arada bulunduğu ulaşılabilir yüzeylerde; beta ve gama yayıcıları ve düşük düzeyde zehirleyici özelliğe sahip alfa yayıcıları için 8x10⁵ Bq/cm²'yi veya diğer tüm alfa yayıcıları için 8x10⁴ Bq/cm²'yi aşmayan katı cisimdir.

Özel hazırlanmış radyoaktif madde: Dağılıma, saçılma veya sızıntıya neden olmayacak bir kapsül içerisinde muhafaza edilen veya dağılıp saçılması mümkün olmayan katı halde radyoaktif maddedir. Özel hazırlanmış radyoaktif maddeler için koşullar, test ve onay işlemlerine ilişkin hususlar, Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nin 111, 112, 113, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195 ve 196, 223, 224, 245 inci maddelerinde belirtilmiştir.

Düşük oranda dağılılabilir radyoaktif madde: Toz halde olmamak koşulu ile katı halde kapalı veya kapsül içine alınmış, dağılılabilirliği sınırlı katı halde radyoaktif maddedir. Düşük oranda dağılılabilir radyoaktif maddeler için koşullar, test ve onay işlemlerine ilişkin hususlar Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nin 114, 197, 223, 224, 245 inci maddelerinde belirtilmiştir.

Bölünebilir madde: Uranyum-233, uranyum-235, plütonyum-239, plütonyum-241 veya bunların bileşimlerini ifade eder. Termal nükleer reaktörlerde ışınlanmış doğal uranyum veya fakirleştirilmiş uranyum ile ışınlanmamış doğal uranyum ve fakirleştirilmiş uranyum bu tanımın dışında kalır.

LSA ve SCO'nun tanımında geçen bölünebilir madde ve uranyum hexafluoride'in taşınması yukarıda da belirtildiği üzere bu kılavuz kapsamı dışındadır.

6.1.3. Paket tipinin belirlenmesi (Paket tanıma kodu)

Radyoaktif kaynaklar, radyoaktif kaynağın dağılıp saçılmasını ve sızmasını önleyecek şekilde özel olarak tasarlanmış ve imal edilmiş mahfazalı taşıma kapları veya tanklarla taşınırlar.

Tekrar kullanılabilir şekilde ve taşınmanın çeşitli safhalarında taşıma yollarının birinden diğerine geçmeyi ve taşıdığı paket ya da kolilerin ara yükleme yapılmaksızın transferini kolaylaştıracak şekilde imal edilmiş ticari taşıma kapları; büyük taşıma kabı, küçük taşıma kabı ve tank tipi olmak üzere üç çeşittir. Bir boyutu 1,5 m'yi geçmeyen veya iç hacmi 3,0 m³ ve daha küçük olanlar küçük taşıma kabı; daha büyük boyuttakiler büyük taşıma kabı; hacmi 450 litre'den ve gaz taşınması halinde 1000 litre'den az olmayan, doldurma, boşaltma yapmak için içinden herhangi bir parçanın sökülmesinin gerekmediği taşıma kapları ise tank tipi taşıma kabı olarak ifade edilir. Ayrıca endüstri ve tıbbi amaçlı kullanılan bazı radyoaktif kaynaklar cihazın bir parçası olması halinde cihazın kendisi de taşıma kabı görevini üstlenmektedir.

Radyoaktif maddenin dağılıp saçılmasını ve sızmasını önleyecek şekilde özel olarak tasarlanmış ve imal edilmiş mahfaza ile bunun içindeki radyoaktif maddeyi ve ilgili işaret, etiket, plaka ile belgeyi de içeren taşıma kapları, paket olarak ifade edilir. Koli, taşımada iki veya daha fazla paketin tek parça olarak işlem gördüğü durumdur.

Radyoaktif kaynağın taşınacağı paketin, paket tipinin/paket tanıma kodunun doğru belirlenmiş olması gerekmektedir. Taşınacak radyoaktif kaynağın özelliklerine göre radyoaktif kaynaklar A, B, C, endüstriyel ve adi olmak üzere beş tip paketle taşınırlar. Paket tipinin doğru seçimi radyasyon güvenliğinin esasını oluşturan radyasyondan korunmanın temel taşlarından biri olduğu gibi taşınacak kaynağın fiziksel özellikleri ile kaza durumundaki olası radyolojik etkisine göre dereceli yaklaşımla paket tiplerinin belirlenmesi ekonomik açıdan da fayda sağlamaktadır.

Her bir paket tipinin özellikleri aşağıda belirtilmiş olup, radyoaktif kaynaklar Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliğinde belirlenen hususlara uygun ve paket onayı gerektiren paket tipleri için sertifika süresi geçerli olan paketlerle taşınır.

Paket, içindeki radyoaktif kaynağın güvenli şekilde taşınmasına yardımcı olan bileşenlerin ve ilgili belgelerin dışında başka bir maddeyi içeremez. Bu koşul, LSA madde ya da SCO'nun birbirleri ve diğer maddeler ve mahfaza ile temas etmeyecek ve paket güvenliğini olumsuz etkilemeyecek şekilde taşınması halinde uygulanmaz.

6.1.3.1. Adi Paketler:



Şekil-1 Adi paket[1]

Adi paketler çok düşük radyoaktivite içeren kaynakların bulunduğu paketlerdir. Bunlar çevreyle etkileşimlerinde önemli bir tehlike oluşturmazlar. Paket üzerinde sadece radyasyon uyarı işareti kullanılması yeterli olup etiketlemeye gerek yoktur. Radyofarmasötikler, saat, duman dedektörü, pusula ve bir parçası radyoaktif madde olan cihazlar bu paketlerde taşınır.

Radyoaktif maddeler;

- Saat veya elektronik cihazlar gibi radyoaktif maddenin cihazın bir parçası olduğu veya kapalı bir bölümde yer aldığı durumlar için her bir cihaz ve paketin aktivitesi Tablo-3'ün 2 nci ve 3 üncü sütunlarında verilen değerleri aşmıyorsa,
- Radyoaktif madde kapalı bir bölümde bulunmuyor veya cihazın bir parçası değilse ve aktivitesi Tablo-3'nin 4 üncü sütunda verilen değerleri aşmıyorsa ve paketlenmemiş cihaz ve mamul maddenin dış yüzeyinin herhangi bir noktasından 10 cm mesafedeki radyasyon seviyesi 0,1 mSv/saat değerini aşmıyorsa ve aktif maddenin tamamen aktif olmayan bileşen içinde yer alıyorsa normal taşıma koşullarında paket bütünlüğünün bozulmaması ve paket açıldığında iç yüzeyde "RADYOAKTİF MADDE" ibaresinin kolayca görülebilmesi koşuluyla adi paketle taşınabilir.

Tablo 3.

Paket İçeriğinin Fiziksel Durumu	Radyoaktivite Sınırı		
	Cihaz ya da Mamul Madde		Madde
	Parça başına sınır değeri	Paket için toplam sınır değeri	Paket için sınır değeri
Katılar			
Özel Hazırlanmış	$10^{-2} A1$	A1	$10^{-3} A1$
Özel Hazırlanmış olmayan	$10^{-2} A2$	A2	$10^{-3} A2$
Sıvılar	$10^{-3} A2$	$10^{-1} A2$	$10^{-4} A2$
Gazlar			
Özel hazırlanmış	$10^{-3} A1$	$10^{-2} A1$	$10^{-3} A1$
Özel hazırlanmış olmayan	$10^{-3} A2$	$10^{-2} A2$	$10^{-3} A2$
Trityum	$2 \times 10^{-2} A2$	$2 \times 10^{-2} A2$	$2 \times 10^{-2} A2$

Daha önce radyoaktif kaynak taşınmış **boş paketler**;

- Paket bütünlüğü muhafaza edilerek güvenli olarak kapatılması,
- İç yüzeyde sabit olmayan radyoaktif bulaşma seviyesi beta ve gama yayıcıları ile düşük düzeyde zehirleyici alfa yayıcıları için 4 Bq/cm^2 ve diğer tüm alfa yayıcıları için $0,4 \text{ Bq/cm}^2$ olarak belirlenen değerlerin 100 katını geçmemesi,
- Paket üzerindeki daha önce kullanılmış olan tüm etiketlerin çıkarılması ya da görünmeyecek şekilde kapatılması

koşulları sağlandığı takdirde adi paket olarak taşınabilir.

6.1.3.2. A Tipi Paketler:

Radyoaktif kaynağın güvenli ve ekonomik olarak normal taşıma koşullarında taşınması için tasarlanmış paket tipidir. Herhangi bir kaza olması durumunda çevreye verilen zarar çok büyük değildir. Endüstride kullanılan sabit ve mobil ölçüm cihazları ile nükleer tıp alanında kullanılan açık kaynaklar genellikle A tipi paketlerle taşınırlar.



Şekil-2 A tipi paket[2]

Adi paket için belirlenmiş aktivite sınır değerinin üzerine çıktığında radyoaktif maddeler, aktivite değeri Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nin Ek-1'inde verilen A1 ve A2 değerinin altında olması koşuluyla A tipi paketlerde taşınır.

Radyoaktif maddenin birden fazla bilinen radyoizotop içermesi durumunda, A tipi paketin radyoaktivite içeriği için;

B (i) :Özel hazırlanmış radyoaktif maddede bulunan i radyoizotopunun aktivitesi,

A1 (i) : Radyoizotopunun A1 değeri,

C (j) : Özel hazırlanmış radyoaktif madde dışında kalan radyoaktif maddede bulunan j radyoizotopunun aktivitesi,

A2(j) : Radyoizotopunun A2 değeri olmak üzere;

$$\sum_i \frac{B(i)}{A_1(i)} + \sum_j \frac{C(j)}{A_2(j)} \leq 1$$

koşulunun sağlanması gerekmektedir.

A tipi paketler tasarım aşamasında serbest düşme, giricilik tesleri gibi kazalara karşı dayanıklılık testlerine tabi tutulurlar. Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nde detayları verilen testlere karşı dayanıklı olmaları gerekirken Kurum tarafından tasarım veya imalatına ilişkin onay verilmemekte A tipi paketle taşıma yapan kuruluşların sorumluluğunda olmak üzere ulusal ve uluslararası standartlara uygunlukları aranmaktadır.

6.1.3.3. B Tipi Paketler:

Normal taşıma koşulları dışında ciddi kaza durumlarında taşıdığı radyoaktif kaynağın açığa çıkmasını engelleyecek şekilde tasarlanmış paket tipidir. Kaza sonucu ortaya çıkacak zararın çok büyük olacağı radyoaktif kaynaklar bu paketlerde taşınır. B(U) ve B(M) olarak iki tipi vardır.

B tipi paketlerin ülkemizde üretiminin yapılması durumunda Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nde verilen tasarım ve test koşullarına uygun olarak üretilmiş olması ve Kurumumuzdan tasarım onayının alınması gerekmektedir. Ülkemizde B tipi paket üretimi yapılmamakta olup, ülkemizde taşımada kullanımı için üretildiği ülkeden paket onayının alınmış olması gerekmekte ve onay sertifikasının geçerli olması şartı aranmaktadır.



Şekil-3 B tipi paket

Radyoaktif maddenin aktivitesinin, A1 ve A2 değerini aşması durumunda radyoaktif maddeler B tipi paketlerle taşınır. B tipi paketlerde, paket tasarımına ilişkin onay sertifikalarında izin verilen aktivite, cins, fiziksel ya da kimyasal yapıdaki radyoaktif maddeler taşınabilir. Özel hazırlanmış radyoaktif maddenin hava yolu ile taşınması durumunda; küçük olan değer uygulanmak koşuluyla 3000A1 ve 100000A2 değerini aşmayan aktivitedeki radyoaktif maddeler B tipi paketlerle taşınabilir. Özel hazırlanmış radyoaktif madde dışında kalanlar için ise 3000A2 değerini aşmayan aktivite değerindeki radyoaktif maddeler taşınabilir. Örneğin endüstriyel radyografi cihazları, radyoterapi ve kan ışınlamada kullanılan kaynaklar B tipi paketlerle taşınırlar.

6.1.3.4. Endüstriyel Paketler Tip 1, Tip 2 ve Tip 3:

Endüstriyel paket, LSA madde veya SCO taşıyan pakettir. Endüstriyel paket; Endüstriyel tip 1 (IP-1), endüstriyel tip 2 (IP-2), endüstriyel tip 3 (IP-3) olmak üzere üçe ayrılır. LSA madde ve SCO taşınmasında radyoaktivite sınırları ve bu maddeler için endüstriyel paket tipleri Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliğinin Ek-1'inde, Tablo-4 ve Tablo-5'de verilmiştir. Yanıcı

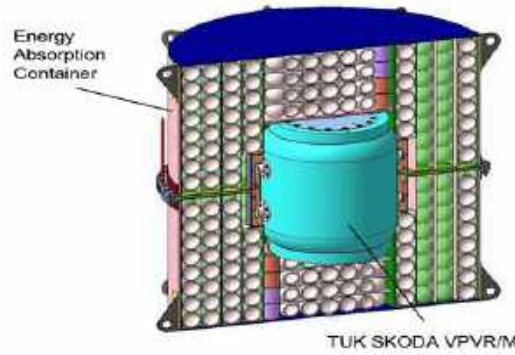
olmayan katı LSA-II ve LSA-III taşıyan paket havayolu ile gönderildiğinde, radyoaktivite değeri 3000 A2 değerini aşamaz. Endüstriyel paket koşulları ve tüm paketler için belirlenmiş testlere karşı dayanıklı olması gerekmektedir. Paket koşulları ve testlere ilişkin hususlar Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nde belirtilmiştir.



Şekil-4 Endüstriyel paket[3]

6.1.3.5. C Tipi Paketler:

UAEA'nın 1996 tarihli dökümanında daha yüksek aktiviteli radyoaktif malzemenin hava ile taşınması için daha sağlam tasarımlı olan C tipi paketlerde taşınması koşulu getirilmiştir ancak günümüzde C tipi paketler pek kullanılmamaktadır.



Şekil-5 C tipi paket

C Tipi paketler, A Tipi paketlere ilişkin yönetmelikte belirlenen tüm gereksinimlerin ve B tipi paketlerinin gereksinimlerinin çoğunu karşılamalıdır. Diğer bazı paket tiplerinde olduğu gibi dayanıklılık testlerine tabi tutulurlar. Bu testlerle ilgili ayrıntılı hususlar Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nde belirtilmiştir.

Ayrıca uçak kazalarındaki çarpma etkisinin göz önüne alındığı ve yüksek aktiviteli radyoaktif maddenin taşındığı yüksek çarpma hızına dayanıklı olarak tasarlanmış ve imal edilmiş C tipi paketlere ilişkin olarak aşağıdaki hususlar Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nde yer almaktadır;

- Onaylanmış paket tasarımında belirtilenden daha büyük aktivite içeremez.

- b) Onaylanmış paket tasarımında belirtilen radyonüklitlerin dışında farklı radyonüklit içeremez.
- c) Onaylanmış paket tasarımında belirtilen fiziksel ve kimyasal şekil dışında farklı içerik taşıyamaz.

6.1.3.6. Paketlenmeden taşınabilen LSA ve SCO

LSA-I ve SCO-I olarak tasnif edilen LSA ve SCO maddeleri;

- a) Doğal radyonüklitlerin bulunduğu madenler hariç, paketlenmemiş maddenin taşınması sırasında araçtan dışarıya radyoaktif madde saçılmayacak,
- b) Bulaşma değeri ulaşılabilir veya ulaşılamaz yüzeyler için belirlenmiş değerin 10 katından daha fazla olmadığı SCO-I'in taşınması dışında her bir araca özel koşullu taşıma uygulanır
- c) SCO-I'in ulaşılamayan yüzeylerinde sabit olmayan bulaşmadan şüphe edilirse, radyoaktif maddenin araca dökülmemesi için gerekli tedbirler alınır

ise paketlenmeden taşınabilirler.

6.1.4. Paket yüzey ölçümlerinin yapılması,

Radyoaktif kaynağın paketlenmesinden sonra paket dış yüzeyinin radyasyon ölçümlerinin alınması gerekmektedir. Alınan ölçüm değerleri;

- a) Adi paketin dış yüzeyinin herhangi bir noktasındaki radyasyon seviyesi 5 μ Sv/saat değerini geçmemelidir.
- b) Diğer paketlerin ve iki veya daha fazla paketin tek parça olarak işlem gördüğü kolinin dış yüzeyindeki radyasyon seviyesi 2 mSv/saat değerini aşamaz. (Kara yolu veya demiryolu ile özel koşullu taşıma ile taşınan paket veya koliler ve özel koşullu veya özel uygulama ile gemi veya uçakla taşınanlar hariç) Endüstriyel paketlerde LSA maddeleri ile SCO miktarları için 3 metreden zırhlanmamış malzemenin vereceği radyasyon seviyeleri 10 mSv/h değerini aşmamalıdır.
- c) Yüzey radyasyon seviyesi 2 mSv/saat değerinden daha büyük ise özel koşullu taşımaya tabi tutulur. Özel koşullu taşıma, taşımanın tüm aşamalarının sadece gönderici tarafından gerçekleştirildiği veya alıcının talimatlarıyla gönderici tarafından yerine getirildiği taşımadır. Özel koşullu taşımada bir paketin veya kolinin herhangi bir dış yüzeyindeki en yüksek radyasyon seviyesi 10 mSv/saat değerini geçmemelidir.

Paket tipine göre dış yüzeyinin radyasyon ölçümlerinin yukarıda belirtilen değerlerin üzerinde olduğu durumda paket tipinin değiştirilerek radyoaktif kaynağın daha uygun paket içine yerleştirilerek yeniden ölçüm alınması gerekir.

Ayrıca radyasyon seviyesi sınır değer şartlarının uygulandığı paket ve durumların özeti Tablo-4'te verilmiştir.

Tablo-4

Radyasyon seviyesi sınır şartının uygulandığı paket ve durumlar	Radyasyon seviyesi sınırı (mSv/saat)
Adi paketin dış yüzeyinin herhangi bir noktasındaki radyasyon seviyesi	0,005
Bir paketin veya iki veya daha fazla paketin tek parça olarak işlem gördüğü kolinin herhangi bir dış yüzeyindeki radyasyon seviyesi	2

(Kara yolu veya demiryolu ile özel koşullu taşıma ile taşınan paket veya koliler ve özel koşullu veya özel uygulama ile gemi veya uçakla taşınanlar hariç)	
Özel koşullu taşımada bir paket veya kolinin karayolu veya demiryolu ile taşındığında dış yüzeyindeki radyasyon seviyesi üst limiti; (2 mSv/saat sınır değerini aşabilmesi için; a) Araçta normal taşıma koşullarında yetkisiz kişilerin paket ile temasını engelleyecek kapalı bir bölmenin bulunması b) Paketin bu bölmede taşıma süresince devrilme ya da savrulmasına karşı gerekli önlemlerin alınmış olması koşullarının sağlanması, c) Taşıma süresince araçtan indirme, yükleme yapılmaması gerekmektedir.)	10
Endüstriyel paketlerde LSA maddeleri ile SCO miktarları için 3 metreden zırhlanmamış malzemenin vereceği radyasyon seviyesi üst limiti	10
Özel taşıma kapsamında taşınmayan bir paketin 1 m'den herhangi bir dış yüzeyinden radyasyon seviyesi (taşıma indeksi kullanılarak hesaplanan değerdir)	0,1

Bulaşmış ve sızdıran paketler için kontrol ve taşıma koşulları

Bir paketin yüzeyinde beta ve gama yayıcılar ile düşük seviyeli zehirleyici alfa yayıcıları için 0,4 Bq/cm², diğer tüm alfa yayıcılar için 0,04 Bq/cm² değerini aşan radyoaktif maddenin varlığı pakette bulaşma olduğunu ifade eder.

Normal taşıma koşullarında yüzeyden giderilebilecek bulaşmaya sabit olmayan bulaşma olarak adlandırılır.

Bir paketin dış yüzeylerindeki sabit olmayan bulaşma:

- Beta ve gama yayıcıları ile düşük seviyede zehirli alfa yayıcıları için 4 Bq/cm² ve
- Diğer tüm alfa yayıcıları için ise 0,4 Bq/cm² değerini aşamaz.

Bu değerler ortalama 300 cm²'lik bir yüzey için belirlenmiştir. Özel koşullu taşıma dışında; kullanılan taşıma kabı, tank ya da taşıma aracının sabit olmayan bulaşma seviyeleri de bu değerleri aşamaz.

Paketleme sonrası, paketin bulaşma ölçümlerinin de yapılması gerekmektedir. Ölçümlerin, yukarıda belirtilen, izin verilen değerlerin altında olduğu kontrol edilmelidir.

Bir paketin hasar gördüğü ya da sızdırdığı fark edilir veya bundan şüphe edilir ise, paketin yakın çevresine erişim engellenerek, tehlike durumu planının uygulanması için rasyasyondan korunma sorumlusuna en kısa sürede bilgi verilir.

Söz konusu paket, bu paketin dahil olduğu koli, taşıma kabı ya da taşıma aracı ve temas durumunda olan diğer malzemeler ile yükleme ve indirme alanları bulaşmaya karşı kontrol edilir.

Paket bulaşma ve sızdırma seviyeleri sabit olmayan bulaşma için kabul edilen sınırlara çekilinceye kadar taşıma yapılmaz.

Özel koşullu taşıma dışında yüzeylerdeki sabit bulaşmadan kaynaklanan radyasyon seviyesi 5 $\mu\text{Sv/saat}$ değerini ve sabit olmayan bulaşma limit değerlerini aşamaz. Aksi takdirde, radyasyon seviyesi bu değerlerin altına düşünceye kadar bulaşma giderilir.

6.1.5. Taşıma indisinin belirlenmesi,

Radyoaktif kaynak içeren paketin taşıma indisi (TI) tayininin yapılması gerekmektedir. Taşıma indisi, paketin (veya paketlenmemiş LSA-I madde veya SCO-I'in) yakın çevresindeki radyasyon seviyesini gösteren değerdir. TI'nın tayinine ilişkin hususlar ve kurallar aşağıda belirtilmiştir.

- a) Yüzeyden 1 m mesafede mSv/saat olarak ölçülen en yüksek radyasyon seviyesinin ($\text{RS}_{1\text{m}}$) 100 faktörü ile çarpılmasıyla elde edilen veya 1 metre mesafedeki mrem/saat olarak ölçülen en yüksek radyasyon seviyesinin birimsiz değeridir.

$$\text{TI (birimsiz)} = (\text{RS}_{1\text{m}}) (\text{mSv/h}) \times 100$$



Şekil-6 TI belirlenmesi

- b) Tank ve taşıma kabı, paketlenmemiş LSA-1 ve SCO-1 için (a)'da tanımlandığı gibi ölçülen değer tablo-5'de verilen değerle çarpılır.

Tablo 5. Büyük Boyutlu Yükler İçin TI Çarpımı Faktörleri

Tank, Taşıma Kabı ve Paketlenmemiş LSA-I, SCO-I Yük Boyutları*	
Yük Boyutu	Çarpım Faktörü
1 m ² veya daha küçük	1
1 m ² – 5 m ²	2
5 m ² – 20 m ²	3
20 m ² 'den büyük	10

*Yükün en büyük kesit alanı ölçülür.

- c) (a) ve (b) de elde edilen değerlerin ondalıklı olması halinde, TI değeri birinci ondalığa yuvarlama yapılarak bulunur. Ancak 0,05 veya daha küçük olan değerler sıfır (0) alınır.
- d) Herhangi bir paket veya kolinin TI değeri 10'u aşamaz.
- e) TI değeri 10'dan büyük olan paket veya koli sadece özel koşullu taşınabilir.
- f) Koli, taşıma kabı veya aracın taşıma indisi, içerisinde mevcut paketlerin taşıma indisleri toplamı olarak hesaplanır veya doğrudan radyasyon seviyesi ölçülerek bulunur. Ancak gevşek paketleri kapsayan koliler için taşıma indisi, her birinin taşıma indislerinin toplamı olarak alınır.

6.1.6. Paketin sınıflandırması

Radyoaktif kaynak içeren paket veya kolilerin TI değerinin belirlenmesi ve yüzey radyasyon ölçümünün alınmasından sonra bu değerlere göre paket veya kolilerin sınıflandırılmasının yapılması gerekmektedir. Paket sınıfları; I-Beyaz, II-Sarı veya III-Sarı olmak üzere sınıflandırılırlar. Bu sınıflandırma Tablo-6' da verilen şartlar doğrultusunda belirlenir.

Tablo 6. Paket Sınıfları

Şartlar		Sınıf
TI	Yüzeyin herhangi bir noktasında en yüksek radyasyon seviyesi (mSv/saat)	
0	$\leq 0,005$	I-Beyaz
0-1	0,005 - 0,5	II-Sarı
1-10	0,5 - 2	III-Sarı
>10	2 - 10	III-Sarı ve Özel Koşullu

6.1.7. Etiketlemenin yapılması

Paket sınıfının belirlenmesinden sonra, sınıflarına uygun olarak seçilen ve Şekil -8, 9 ve 10'da örnekleri verilen etiketler her bir paket veya kolinin iki zıt yüzüne veya ticari taşıma kabının ve tankın her dört yüzüne açıkça görülecek şekilde yapıştırılır.



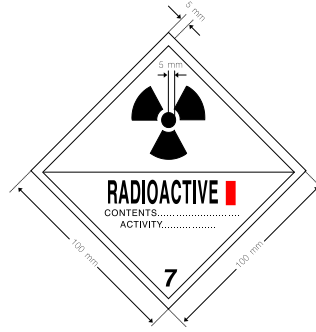
Şekil-7 A tipi paket etiketleme[4]

Etiketlerde, ait olduğu paket sınıfına ilişkin bilgiyle beraber içerik (content), aktivite değeri, TI değeri (I-Beyaz sınıfının TI değeri sıfır olduğundan etikette bilgisi bulunmaz) bilgisi ve taşınan maddenin tehlikeli madde sınıfının 7 olduğunda dair bilgi bulunur.

İçerik (Content) bölümüne LSA-I madde dışında, radyoizotopların Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliğinin Ek-1, Tablo-1'de verilen isimleri ve sembolleri yazılır. Paketin birden fazla radyoizotop bulundurması durumunda ise, etikette yer alması gereken radyoizotoplardan radyoaktivite konsantrasyon sınırları en düşük olanlardan başlayarak etiket üzerindeki alanın elverdiği ölçüde LSA-II, LSA-III, SCO-I, SCO-II simgeleri kullanılarak yazılır. LSA-I madde için, sadece "LSA-I" simgesi gereklidir.

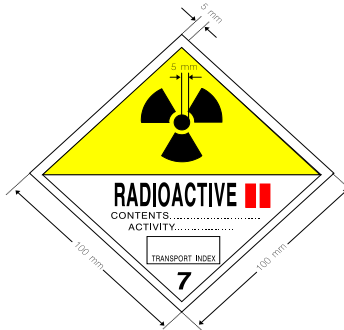
Aktivite bölümüne paketin içerdiği radyoaktif kaynağın maksimum radyoaktivitesi, aktivite (activity) hizasına uygun ön ekler konularak Bq birimi cinsinden değeri yazılır. Aynı cins radyoizotopları içeren maddeleri taşıyan paketlerin oluşturduğu koli ve taşıma kapları için radyoaktivite ve içindekilerin hizasına toplam değerleri, farklı radyoizotopları içeren maddeleri taşıyan paketlerin oluşturduğu koli ve taşıma kaplarının etiketleri üzerine "taşıma dökümanlarına bakınız. (look at the transport documents)" ibaresi yazılır.

Daha önce radyoaktif kaynak taşınması yapılmış boş paket, adi paket olarak taşınıyorsa önceden yerleştirilmiş etiketler pakette görünmeyecek konuma getirilir veya tamamen sökülür.



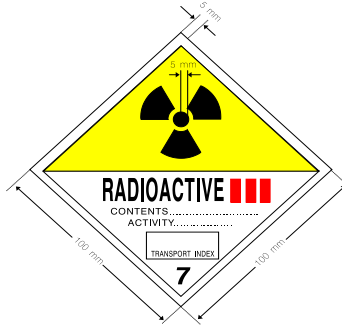
Şekil-8 Beyaz-I Etiket

Beyaz - I ile etiketlenmiş paketler için; Paket yüzeyindeki maksimum radyasyon seviyesi 0,005 mSv/saat'i aşamaz.



Şekil -9 Sarı-II Etiket

Sarı – II ile etiketlenmiş paketler için; paket yüzeyindeki radyasyon seviyesi 0,005 mSv/saat'ten büyük, 0,5 mSv/saat'den küçük olmalıdır. Bunların paket yüzeyinden 1 m mesafedeki radyasyon seviyesi 0,01 mSv/saat'i aşamaz.



Şekil-10 Sarı - III etiketi

Sarı –III ile etiketlenmiş paketler için; paket yüzeyindeki radyasyon seviyesi 0,5 mSv/saat'den büyük, 2 mSv/saat'den küçük olmalıdır. Paket yüzeyinden 1 m mesafedeki radyasyon seviyesi ise 0,1 mSv/saat'i geçemez.

6.1.8. İşaretlemelerin yapılması

- Her paket üzerine gönderici veya alıcıya ya da her ikisine ait tanıttıcı bilgiler okunaklı ve dayanıklı bir şekilde işaretlenmelidir.
- Adi paket dışındaki paketlerin üzerinde, Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nin Ek-3'ünde verilen Birleşmiş Milletler numaralarından uygun olanı UN kısaltması ile birlikte okunaklı ve dış etkilere karşı dayanıklı olacak şekilde belirtilmelidir.
- 50 kg'ı aşan her paketin izin verilebilen toplam ağırlığı okunaklı ve dayanıklı bir şekilde paketin dış yüzeyine işaretlenmelidir.
- Her paket için sınıfına ait olan IP-1, IP-2, IP-3, A, B(U), B(M), C tanıttma kodları okunaklı ve dış etkilere karşı dayanıklı olacak şekilde paketin dış yüzeyinde belirtilmelidir.
- A tipi, IP-2 ve IP-3 paketlerde ek olarak uluslararası taşıt kayıt kodu paket üzerinde yer alır. Ayrıca, menşei ülke yetkili kurumunun öngördüğü imalatçı ile ilgili bilgiler de okunaklı ve dış etkilere karşı dayanıklı olacak şekilde belirtilmelidir. B(U), B(M) ve C tipi paketlerinin tasarım onay kodları ve seri numaraları da uygun şekilde paket üzerinde yer almalıdır.
- Pakette LSA-I veya SCO-I madde var ise üzerindeki etikette RADYOAKTİF LSA-I veya RADYOAKTİF SCO-I olarak belirtilir.



Şekil-11 İşaretleme ve etiketleme yapılmış A tipi paket

- Tablo-7'da paketlerde yapılması gereken işaretlemeyle ilgili özet bilgi verilmiştir.

Tablo 7. Paketlerde yapılması gereken işaretlemeler

İşaret	Paket Tipi							
	Adi	IP-1	IP-2	IP-3	A	B(U)	B(M)	C
Gönderici veya alıcıya ya da her ikisine ait bilgi	X	X	X	X	X	X	X	X
UN numarası	X	X	X	X	X	X	X	X
Sevkiyat adı		X	X	X	X	X	X	X
50 kg'ı aşan her paketin izin verilebilen toplam ağırlığı		X	X	X	X	X	X	X
IP-1, IP-2, IP-3 ve A tipi		X	X	X	X			
B(U), B(M), C						X	X	X
Taşıt kayıt kodu (VRI), paket üreticisinin adı			X	X	X			
Tasarıma ilişkin yetkili kurum kimliği		X	X	X	X	X	X	X
Seri numarası		X	X	X	X	X	X	X
Radyasyon simgesi						X	X	X

6.1.9. Paketlerin plakalanması

- Adi paket dışında radyoaktif paket taşıyan büyük taşıma kabı ve tankları Şekil-12'de verilen forma uygun dört plaka taşır. Plakalar düşey durumda her yüze yapıştırılır.



Sembol (yonca): siyah. Zemin: üst yar, beyaz sınırlar içinde sarı; alt yar beyaz.
Alt taraf "RADIOACTIVE" (radyoaktif) kelimesini ve ilgili BM Numarasını,
ve alt köşede "7" rakamını içermelidir.

Şekil-12 Plaka

- Paketlenmemiş LSA-I madde veya SCO-I veya paketlenmiş ve tek Birleşmiş Milletler numarası taşıyan özel koşullu sevkiyatın Birleşmiş Milletler numarası, boyutu 65 mm'den küçük olmamak üzere siyah renkte; Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'nin Ek-2, Şekil-6'da verilen plakanın alt yarısındaki beyaz kısma veya Ek-2, Şekil-7'de görülen plaka üzerine işaretlenir.

6.2. PAKETİN YÜKLENMESİ

- Bir taşıma sırasında bir arada bulunabilecek paket, koli, tank veya taşıma kapları özel koşullu taşıma dışında Tablo-8'de verilen toplam TI değerini aşamaz. LSA-I madde için TI sınırlaması yoktur. Ülkemizde genellikle radyoaktif maddeler için karayolu taşınması yapıldığı düşünülürse, araçlar için TI'nin 50'yi geçmemiş olmasına dikkat edilmelidir.

Tablo 8. Konteyner ve taşıma araçları için TI sınır değerleri

Taşıma kabı veya taşıma araçları	Toplam TI sınırı
Küçük taşıma kabı	50
Büyük taşıma kabı	50
Kara Aracı	50
Yolcu uçağı	50
Kargo uçağı	200
Gemide bir bölmede, ambarda veya güvertede taşınan paket, koli, küçük taşıma kapları veya büyük taşıma kapları	50 200
Gemideki bütün paketler	200
Büyük taşıma kapları	sınırsız

- Özel koşullu taşımada bir taşıma aracı için sevkiyatın toplam taşıma indisine sınır uygulanmaz.
- Normal taşıma koşullarında aracın herhangi bir dış yüzeyindeki radyasyon seviyesi 2 mSv/saat ve 2 m mesafede 0,1 mSv/saat değerini aşmamalıdır.



Şekil – 13 Normal taşımada aracın radyasyon seviyesi limitleri

- Özel koşullu taşımada radyasyon seviyesi aracın alt ve üstü de dahil olmak üzere dış yüzeylerinde, araç açık ise, kasası, yükün üst yüzeyi ve aracın alt yüzeyi üzerinde 2 mSv/saat; kapalı ve açık aracın düşey dış yan yüzey veya kasasından 2 m mesafede herhangi bir noktada 0,1 mSv/saat değerini geçemez.
- Radyoaktif kaynak içeren paketler, araç içinde Şekil-13'de gösterildiği üzere sabitlenerek taşınır.
- Yükleme, taşıma sırasında araç sürücüsünün alacağı dozun en az olmasını sağlayacak şekilde ve gerekirse zırlama yapılarak gerçekleştirilir. Birden fazla sınıfta paket varsa en düşük doz hızına sahip paketler şoför mahaline yakın yüklenir. Örneğin sırayla Beyaz-I, Sarı-II ve Sarı-III olmalıdır. Yükleme işi tamamlanınca şoför mahalinden yapılacak ölçüm sonucunda iş yüküne ve taşıma planına göre maruz kalınacak doz hesaplanmalıdır. Sürücü bölmesindeki radyasyon seviyesinin 0,02 mSv/s değerini aşmadığından emin olunmalıdır.

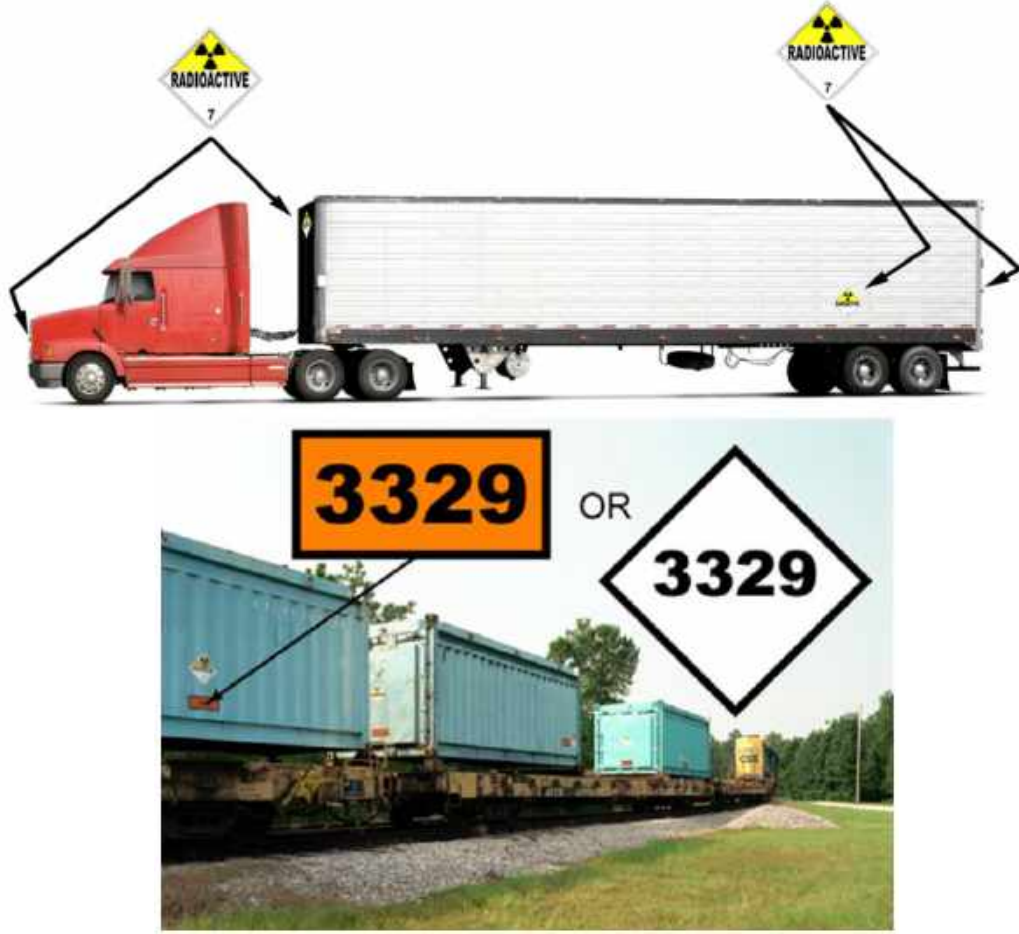
- Radyoaktif madde içeren paketler taşıma süresince diğer tehlikeli maddelerden ayrı tutulur.
- Özel koşullu taşınan radyoaktif kaynakla birlikte diğer maddelerin aynı araçta taşınmasına, ilgili diğer mevzuat hükümlerine aykırılık teşkil etmediği takdirde göndericinin kontrolünde izin verilir.
- Eğer kargo büyük ise yük taşıma araçlarıyla taşınır. Yine de kargonun üzerinde veya çok yakınında bulunulması gereken zamanlar olabilir. Bu durumda iş aksatılmadan en kısa zamanda bitirmeye çalışılmalıdır. Gerekeceği kadar yükten mümkün olduğunca uzakta durulmalıdır.
- Ağır paketler ve varillerin yükleme-boşaltma çalışmalarında taşıma araçlarından yararlanılmalıdır. Böylece hem yükte araya bir mesafe konulmuş olacak, hem de daha hızlı taşıma sağlanacaktır. Bu yolla, alınacak radyasyon dozu azaltılabilir.
- Küçük paketler elle taşınabilir. Ancak paket vücuda olabildiğince uzak tutulmalıdır. Çok sayıda küçük paket taşınacaksa taşıma aracı kullanılmalıdır.
- Yapılan işlerin en kısa sürede bitirilmesi için işlerin nasıl yapılacağı hakkında önceden planlama yapılmalıdır. İş bitirildiğinde paketten en az birkaç metre uzakta bulunulmalıdır.
- Her taşıma sonrasında eller bol su ve sabunla yıkanmalıdır.
- Taşınacak radyoaktif kaynak patlayıcı, yanıcı, kimyasal zehirleyici veya aşındırıcı gibi özelliklere de sahip ise, bu gibi maddelerin paketlenmesi, etiketlenmesi, işaretlenmesi, plakalanması ve bekletilmesinde, geçiş yaptığı ve gönderildiği ülkelerin ve hava, deniz, kara ve diğer taşıma yolları ile ilgili düzenleyici uluslararası kuruluşların tehlikeli madde ile ilgili taşıma mevzuatına da uyulmalıdır.
- Radyoaktif madde ile birlikte aynı sevkiyatta fotoğraf filmi de taşınıyor ise, mesafe film paketine gelen doz 0,1 mSv'i aşmayacak şekilde ayarlanır.



Şekil – 14 Yükleme

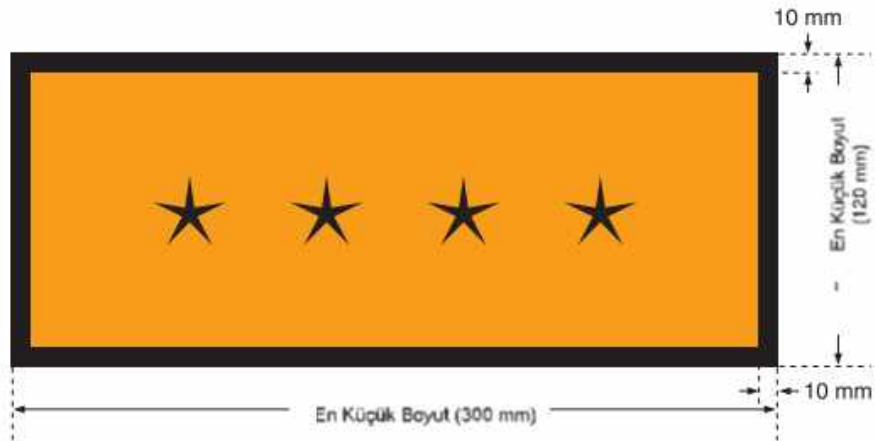
6.2.1. Araçların plakalanması,

- Sınıf-I Beyaz, Sınıf-II Sarı ve Sınıf-III Sarı etiketlerden herhangi biri ile etiketlenmiş olan paket, koli veya taşıma kaplarını taşıyan demiryolu ve karayolu taşıtları veya koşullu taşıma altındaki taşıma araçlarına; demiryolu araçlarında dış iki yan yüzüne, karayolu araçlarının dış iki yan yüzü ile arka yüzünde olacak şekilde, Şekil- 15'te verilen plakalar yerleştirilir.



Şekil - 15 Taşıma araçları plakalama örnekleri

- Araç kapalı değil ise, plakalar kargo taşınan bölüm üzerine görünür biçimde takılır. Açık araçta büyük taşıma kabı ya da tank taşıyor ise bunların dış yüzeylerindeki plakalar yeterlidir. Plakanın takılacağı yeri yeterli olmayan araca Şekil-16'da tanımlanan plaka boyutları 100 mm'ye kadar küçültülerek takılır.



Şekil - 16 Birleşmiş Milletler Radyoaktif Madde Plakası

6.3. Diğer Husular;

- Radyoaktif kaynak içeren paketlerin taşınması; sürücü mahallinin radyoaktif kaynak taşınan bölümden fiziki olarak ayrıldığı, araç takip cihazına ve paketleri sabitleyecek düzeneğe sahip kapalı kasalı araç ile yapılır.
- Taşıma araçları içinde güvenlik şeridi, uyarı levha ve işaretleri, eldiven, giysi, maşa, kurşun bilye torbası, kurşun muhafaza kabı, radyasyon ölçüm cihazı ile tehlike durumu planı ve taşıma öncesi radyasyondan korunma sorumlusu tarafından hazırlanmış formatı ilgili Usul ve Esaslarda verilen "Radyoaktif Kaynak Taşıma Belgesi", lisans belgesi sureti, taşıma ile ilgili talimatlar ve ölçüm cihazlarının kalibrasyon belgelerinin fotokopisi bulundurulur.
- Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmeliğin 8 inci maddesi hükümleri gereğince, radyoaktif kaynak içeren paket taşıması yapacak olan tüm sürücülerin, sınıf 7 malzemeleri taşımaya yönelik SRC-5 belgesine veya radyoaktif kaynakların taşınmasına yönelik Tehlikeli Malların Karayolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Avrupa Anlaşması (ADR) belgesine sahip olması gerekir.
- Taşıma aracında görevli personel haricinde yolcu bulundurulmaz.
- Taşımanın diğer aşamalarında çalışan işçiler, kendilerine ve ilgili diğer kişilere gelebilecek radyasyon zararları konusunda eğitilir.
- Radyoaktif kaynak içeren paketlerin taşınması faaliyetlerinde görev alacak ve yılda 6 mSv'ten fazla doza maruz kalma ihtimali olan personelin Radyasyon Güvenliği Yönetmeliğinin 20 nci ve 21 inci maddeleri hükümleri gereğince kişisel dozimetre kullanması zorunludur.
- Taşıma güzergahı trafiğin en az olduğu ve en kısa mesafe belirlenerek trafiğin en az olduğu zaman dilimi seçilerek taşımadan önce planlanmalıdır. Planlanan güzergah dışına çıkılmaz taşıma sırasında verilen molalar hariç duraklama veya bekletme yapılamaz.
- Taşıma sırasında aracın park edilmesi gerekiyorsa insan ve araç yoğunluğunun en az olduğu yerler tercih edilir, park halindeki aracı kilitli vaziyette bulundurmamak gerekir.
- Radyoaktif kaynak içeren paketlerin alıcısına teslim edilememesi durumunda derhal radyasyondan korunma sorumlusu ve lisans sahibine haber verilir.
- Kurumdan alınan izin kapsamında teslimatın gerçekleşmediği durumda ayrıca Kuruma bildirimde bulunulur ve Kurum tarafından verilen talimat doğrultusunda hareket edilir.
- Radyoaktif kaynak içeren paketlerin taşınmaları sırasında, meydana gelebilecek sabotaj, hırsızlık veya diğer kötü niyetli faaliyetlere karşı, personel, iletişim ve emniyet teknolojileri unsurları kullanılarak fiziksel korunmasına ilişkin emniyet tedbirleri Radyoaktif Kaynakların Emniyetine İlişkin Usul ve Esaslar doğrultusunda alınır.
- Paketler kurum tarafından yetkilendirilmiş kişilere teslimin edilir, ilgili mevzuatla belirlenmiş olan teslim tutanağı düzenlenir ve kayıtları tutulur. (Mevzuatla belirlenmiş bildirim yükümlülüğü olduğu durumlarda Kuruma gönderilir.)
- Taşımada kullanılan araç ve ekipman düzenli olarak olabilecek bulaşmaya karşı kontrol edilir.
- Paketin tesliminden sonra taşıma aracının üzerinde bulunan plakalar sökülür ve araç için bulaşma ölçümleri yapılarak kayıtları tutulur. Özel koşullu taşıma dışında; kullanılan taşıma aracının sabit olmayan bulaşma seviyeleri, yukarıda belirtilen bir paketin sabit olmayan bulaşma limitleri değerini aşamaz. Yani ortalama 300 cm²'lik bir yüzey için beta ve gama yayıcıları ile düşük seviyede zehirli alfa yayıcıları için 4 Bq/cm² ve diğer tüm alfa yayıcıları için ise 0,4 Bq/cm² değerini aşamaz.
- Radyoaktif kaynak taşınmasında kullanılmış tank ve orta boy taşıma kapları yüzeyindeki bulaşmanın beta ve gama yayıcıları ile düşük düzeyde zehirleyici alfa yayıcıları için 0,4 Bq/cm² ve diğer tüm alfa yayıcıları için 0,04 Bq/cm² seviyelerinin altına ininceye kadar başka maddelerin taşınmasında kullanılmaz.



Şekil-17 Yüksek aktiviteli kaynaklar için taşıma ünitesi¹

- Radyoaktif kaynağın güvenli taşınmasının temini için, normal taşıma koşullarında ve ayrıca meydana gelebilecek tehlike durumlarının olasılık ve büyüklüklerine uygun radyasyondan korunma programları uygulanır.
- Taşımanın yükleme, boşaltma, teslim etme ve teslim alma gibi aşamalarında radyoaktif kaynak bulunan paketin yukarıda belirtilen radyasyon ölçümleri yapılır ve müsaade edilen değerlerin altında olduğunun teyidi alınır. Pakette herhangi bir ıslaklık veya hasar gördüklerinde pakete dokunmadan paketin yakın çevresine erişim engellenerek, radyasyondan korunma görevlisine haber verilir ve radyasyondan korunma programındaki tehlike durum planı devreye sokulur. Söz konusu paket, bu paketin dahil olduğu koli, taşıma kabı ya da taşıma aracı ve temas durumunda olan diğer malzemeler ile yükleme ve indirme alanları bulaşmaya karşı kontrol edilir.
- Paket bulaşma ve sızdırma seviyeleri sabit olmayan bulaşma için kabul edilen sınırlara çekilinceye kadar taşıma yapılmaz.
- Özel koşullu taşıma dışında yüzeylerdeki sabit bulaşmadan kaynaklanan radyasyon seviyesi 5 µSv/saat değerini ve sabit olmayan bulaşma limit değerlerini aşamaz. Aksi takdirde, radyasyon seviyesi bu değerlerin altına düşüncüye kadar bulaşma giderilir.
- Yangın veya kaza durumlarında hemen radyasyondan korunma görevlisine ve konu ile ilgili acil müdahale ekiplerine haber verilir, radyasyondan korunma programındaki tehlike durum planı devreye sokulur.
- Taşımaya yönelik radyasyon güvenliği mevzuatı hükümlerinin tam olarak sağlanmadığı durumlarda, taşımanın Kurum tarafından kabul edilebilir koşullarda gerçekleştirilmesiyle özel uygulama ile taşıma yapılır. Kurum, taşımanın tüm safhalarında radyasyon güvenliğinin tam olarak sağlanmış olduğunu tespit ederse taşımaya izin verebilir. Bu tip uluslararası taşımalarda çok taraflı onay gerekir. Özel uygulama ile gönderilecek paket, koli ya da diğerleri III-SARI sınıfına dahil edilir. Kuruma taşımanın başlamasından 7 gün önce bildirim yapılması gerekir.
- Adı paket için gerekli şartları sağlayan ve radyoaktivitesi Tablo-2'de verilen değerlerin onda birini geçmeyen paketler Uluslararası Posta Birliği (UPU) tarafından öngörülen aşağıdaki koşulları sağlandığı takdirde normal posta ile taşınabilir:
 - a) Paket postaya sadece Kurum tarafından izin verilmiş göndericiler tarafından verilebilir,
 - b) Paket en kısa ulaşım yoluyla, genellikle hava yolu ile gönderilir,
 - c) Paket üzerine "RADYOAKTİF MADDE-POSTA İÇİN İZİN VERİLEN MİKTARDA (QUANTITIES PERMITTED FOR MOVEMENT BY POST)" ibaresi okunaklı ve çıkmayacak şekilde yazılır, paket boş olarak iade edilirken yukarıdaki ibare kaldırılır,
 - d) Göndericinin adı ve adresi, paketin içeriği, paket üzerinde ve içinde belirtilir,
 - e) Paketin alıcıya ulaştırılmaması durumunda, güvenli bir yerde muhafaza edilerek en kısa sürede göndericisine teslim edilmesi sağlanır. Kuruma haber verilir.
 - f) Posta yolu ile gönderide söz konusu ise Tablo-2'de verilen sınır değerlerinin 1/10'u aşılamaz.

¹ <http://marshield.com/nuclear-shielding/storage-containers/>

7. RADYOAKTİF KAYNAK İÇEREN PAKETLERİN TAŞINMASINDA TEMEL SORUMLULUKLAR

Radyoaktif Maddenin Güvenli Taşınması Yönetmeliği uyarınca radyoaktif kaynak içeren paketin hazırlanmasından taşıma süreci ve taşıma sonrası teslimi de dahil olmak üzere taşımanın tüm aşamalarına ilişkin sorumluları gönderici, taşıyıcı ve alıcı olarak tanımlanmış ve sorumlulukları belirlenmiştir.

Gönderici, radyoaktif kaynağı radyasyon güvenliği mevzuatı çerçevesinde taşınmak üzere hazırlayan ve taşıma belgelerinde gönderici olarak ismi belirtilen; **taşıyıcı**, radyoaktif kaynağı radyasyon güvenliği mevzuatında belirtilen yollardan biri ile mevzuat hükümleri çerçevesinde taşımayı üstlenen; **alıcı**, gönderilen radyoaktif kaynağı teslim alan şahıs, özel ya da resmi kuruluş olarak tanımlanmıştır.

7.1. Göndericinin sorumlulukları

- Gönderici, yukarıda belirtildiği üzere taşınacak radyoaktif kaynağın paket tipinin belirlenmesinden, paketin sınıflandırılması ile radyoaktif kaynağın ve paketin işaretleme, etiketleme ve plakalamasını yapar.
- Ulusal ve uluslararası standartlara uygun olan ve onay sertifikası gereken paket tipleri için sertifika süreleri geçerli paketlerle taşımanın gerçekleşmesini sağlar.
- Gönderici, gerekli görülen sertifikaların ve paketin uygun şekilde hazırlandığı ve kapatıldığına dair talimatların birer kopyasını muhafaza eder.
- Taşıyıcıya teslim edilmeden; paket bütünlüğü ve sızdırmazlık bakımından paketi kontrol eder. Uygun olmayan paketler için, radyasyondan korunma programı kapsamında belirlenen prosedürleri uygular.

7.1.1. Gönderilen paket bilgileri

Gönderici, gönderilen paket ile birlikte taşıma belgelerine aşağıda belirtilenlerden uygun olanları ilave eder:

- a) Gönderi ismi,
- b) Birleşmiş Milletler Radyoaktif Madde Sınıf No "7",
- c) Birleşmiş Milletler Gönderi Numarası (UN Shipping Number),
- d) Her bir radyoizotopun ya da birden fazla radyoizotop olması durumunda bunların isim ya da simgeleri veya varsa genel tanımları,
- e) Radyoaktif maddenin fiziksel ya da kimyasal yapısı, var ise özel durumu,
- f) Radyoaktif maddenin radyoaktivitesi "Bq",
- g) Paketin dahil olduğu sınıf,
- h) II-SARI ve III-SARI sınıfları için TI,
- i) Paket ya da paket içeriği ile ilgili yetkili kurum onay sertifikasına ait tanıtım işareti ya da numarası,
- j) Paket, koli ya da taşıma kabı içinde yer alıyor ise her bir pakete ait tüm bilgilerin listesi. Ayrıca, geçici yükleme ya da indirme yapılacak ise bunu belirtir belgeler,
- k) Özel koşullu gönderi söz konusu ise bunun "ÖZEL KOŞULLU TAŞIMA" olarak bildirimini,
- l) LSA-II, LSA-III, SCO-I ve SCO-II taşıyorsa A2'nin katları cinsinden toplam radyoaktivite miktarı.

7.1.2. Göndericinin, taşıyıcıya verdiği taşıma belgesindeki bilgiler

Gönderici, taşıyıcıya teslim etmek üzere aşağıdaki bilgileri içeren taşıma belgesini hazırlar.

- a) Paket, koli veya taşıma kabının yüklenmesi, istiflenmesi, taşınması, kullanımı ve boşaltılması esnasında ısının güvenli dağılımı için özel istifleme veya özel istiflemenin gerekip gerekmediği ile ilgili ilave bilgileri,
- b) Araç veya taşımada kullanılacak yol ile ilgili belirlediği koşulları ve gerekli güzergah bilgilerini,
- c) Acil durum planlarını sağlar.

7.1.3. Gönderi belgesinde bulunması gerekli bilgiler

Gönderici, gönderilen paket belgesinin hazırlanmasından sorumludur. Bu belge aşağıdakileri içerecek şekilde hazırlanır.

- Paket veya paketlerin kimliklerini belirleyecek şekilde tüm uygulanabilir sertifika numaraları ve kimlik işaretlerini kapsayan yeterli bilgiler,
- Gönderi tarihi, beklenen ulaşma tarihi ve önerilen güzergah hakkında bilgi,
- Radyoaktif maddelerin isimleri,
- Radyoaktif maddenin fiziksel ve kimyasal şeklinin tanımı veya maddenin özel tip radyoaktif madde olduğu ya da az dağılan bir radyoaktif madde olup olmadığı,
- Radyoaktif maddenin "Bq" ve katları olarak maksimum aktivitesi.

7.1.4. Gönderici beyanı

- Gönderici, taşımanın hazırladığı belgelerde belirtildiği şekilde yapıldığına dair bir beyannamayı de taşıma belgeleri arasına ilave eder ve beyanname gönderici tarafından tarih belirtilerek imzalanır.
- Taşıma uluslararası bir antlaşma hükümleri içinde kalıyorsa, ilgili antlaşmanın hükümlerine uyulduğu da beyan edilir.

7.1.5. Etiketlerin kaldırılması

- Bir boş paket adi paket olarak taşınıyorsa önceden yerleştirilmiş etiketler pakette görünmeyecek konuma getirilmesi veya tamamen sökülmesi göndericinin sorumluluğundadır.
- Taşınması yapılacak olan daha önce radyoaktif kaynak taşınan taşıma kabı ise,
 - Paket bütünlüğü muhafaza edilerek güvenli olarak kapatılması,
 - İç yüzeyde sabit olmayan radyoaktif bulaşma seviyesi beta ve gama yayıcıları ile düşük düzeyde zehirleyici alfa yayıcıları için 4 Bq/cm^2 ve diğer tüm alfa yayıcıları için $0,4 \text{ Bq/cm}^2$ olarak belirlenen değerlerin 100 katını geçmemiş olması kontrolünün
 - Paket üzerindeki daha önce kullanılmış olan tüm etiketlerin çıkarılması ya da görünmeyecek şekilde kapatılması gönderici tarafından yapılır.

7.2. Taşıyıcının Sorumlulukları

- Taşıyıcı araçlarda ve yüklerde görsel olarak belirgin bozukluk, sızıntı veya çatlak, eksik teçhizatı olup olmadığını araştırarak tespit eder.
- Radyoaktif kaynak içeren paketlerin yukarıda belirtilen yükleme hususlarına uygun olarak araca yüklenmesinden sorumludur.
- Tanımlanmış tehlike etiketleri ve işaretlerinin araçlara yerleştirilmesini sağlar.
- Radyoaktif kaynak içeren paketlerin taşınması; sürücü mahallinin radyoaktif kaynak taşınan bölümden fiziki olarak ayrıldığı, araç takip cihazına ve paketleri sabitleyecek düzeneğe sahip kapalı kasalı araç ile yapılmasını sağlar
- Taşıma araçları içinde güvenlik şeridi, uyarı levha ve işaretleri, eldiven, giysi, maşa, kurşun bilye torbası, kurşun muhafaza kabı, radyasyon ölçüm cihazı ile tehlike durumu planı ve taşıma öncesi radyasyondan korunma sorumlusu tarafından hazırlanmış formatı ilgili Usul ve Esaslarda verilen "Radyoaktif Kaynak Taşıma Belgesi" bulundurulmasını sağlar.
- Taşıyıcı taşıma zorunluluklarında bir ihlal söz konusu olursa bu durum düzeltilene kadar sevkiyatı göndermez.
- Yolculuk boyunca taşıma güvenliğini tehlikeye sokacak bir ihlal gözlemlenirse, trafik güvenliği, sevkiyatın güvenli bir şekilde dolaşımının engellenmesi ve toplum güvenliği göz önünde bulundurularak sevkiyatın olabildiğince çabuk durdurulmasını sağlar; Yolculuğun kalan kısmı için gerekli onay sağlanamazsa yetkili Kurumla irtibata geçer,
- Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik uyarınca gerekli yetki belgelerine sahip olmakla yükümlüdür.

- Radyoaktif kaynak yüklü taşıma aracının üzerinde bulundurulması gereken plakaların takılmasından ve boşaltılarak bulaşma ölçümleri yapılmış olan taşıma araçlarının üzerinden plakaların çıkartılmasından sorumludur.
- Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmeliğin 8 inci maddesi hükümleri gereğince, radyoaktif kaynak içeren paket taşınması, sınıf 7 malzemeleri taşımaya yönelik SRC-5 belgesine veya radyoaktif kaynakların taşınmasına yönelik Tehlikeli Malların Karayolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Avrupa Anlaşması (ADR) belgesine sahip olan sürücüler tarafından yapılması sağlanır.
- Taşıma güzergahının trafiğin en az olduğu ve en kısa mesafe olarak mola yerleri ve süreleri de dahil olmak üzere taşımadan önce planlanması ve plana uyulması sağlanır.
- Alıcısına teslim edilemeyen durumda derhal Kuruma bildirimde bulunulur ve Kurum tarafından verilen talimat doğrultusunda hareket edilir.
- Radyoaktif kaynak içeren paketlerin taşınması sırasında, meydana gelebilecek sabotaj, hırsızlık veya diğer kötü niyetli faaliyetlere karşı, personel, iletişim ve emniyet teknolojileri unsurları kullanılarak fiziksel korunmasına ilişkin emniyet tedbirleri Radyoaktif Kaynakların Emniyetine İlişkin Usul ve Esaslar doğrultusunda alınır.
- Paketler kurum tarafından yetkilendirilmiş kişilere teslim edilir, ilgili mevzuatla belirlenmiş olan teslim tutanağı düzenlenir ve kayıtları tutulur. (Mevzuatla belirlenmiş bildirim yükümlülüğü olduğu durumlarda Kuruma gönderilir.)
- Taşımada kullanılan araç ve ekipman düzenli olarak olabilecek bulaşmaya karşı kontrol edilir.
- Paketin tesliminden sonra taşıma aracının üzerinde bulunan plakalar sökülür ve araç için bulaşma ölçümlerinin yapılarak kayıtları tutulur. Özel koşullu taşıma dışında; kullanılan taşıma aracının sabit olmayan bulaşma seviyeleri, yukarıda belirtilen bir paketin sabit olmayan bulaşma limitleri değerini aşamaz. Yani ortalama 300 cm²'lik bir yüzey için beta ve gama yayıcıları ile düşük seviyede zehirli alfa yayıcıları için 4 Bq/cm² ve diğer tüm alfa yayıcıları için ise 0,4 Bq/cm² değerini aşmamalıdır.
- Radyoaktif kaynak taşınmasında kullanılmış tank ve orta boy taşıma kapları yüzeyindeki bulaşmanın beta ve gama yayıcıları ile düşük düzeyde zehirleyici alfa yayıcıları için 0,4 Bq/cm² ve diğer tüm alfa yayıcıları için 0,04 Bq/cm² seviyelerinin altına ininceye başka maddelerin depolanması ya da taşınmasında kullanılmamalıdır.
- Radyoaktif maddenin güvenli taşınmasını temin için, normal taşıma koşullarında ve ayrıca meydana gelebilecek tehlike durumlarının olasılık ve büyüklüklerine uygun radyasyondan korunma programını hazırlamak ve uygulanmasını sağlar.
- Taşımanın yükleme, boşaltma, teslim etme ve teslim alma gibi aşamalarında radyoaktif kaynak bulunan paketin yukarıda belirtilen radyasyon ölçümlerinin yapılmasını ve müsaade edilen değerlerin altında olduğunun teyidini sağlar. Pakette herhangi bir ıslaklık veya hasar tespit edildiğinde radyasyondan korunma programındaki tehlike durum planı devreye sokar ve kuruma haber verir. Söz konusu paket, bu paketin dahil olduğu koli, taşıma kabı ya da taşıma aracı ve temas durumunda olan diğer malzemeler ile yükleme ve indirme alanları bulaşmaya karşı kontrol edilmesini sağlar.
- Yangın veya kaza durumlarında hemen radyasyondan korunma programındaki tehlike durum planı devreye sokulur ilgili kurumlara haber verilir.

7.3. Alıcının Sorumlulukları

- Radyoaktif kaynak içeren paket alıcı tarafından teslim alınmadan paket bütünlüğü ve sızdırmazlık bakımından kontrol edilir. Uygun olmayan paketler için, radyasyondan korunma programı kapsamında belirlenen prosedür uygulanır.
- Alıcı zorlayıcı nedenler olmadıkça maddelerin kabulünü ertelememekle ve boşaltma işlemi tamamlandıktan sonra kendisiyle ilgili lisanslama zorunluluklarını yerine getirmekle yükümlüdür.
- Radyoaktif kaynak içeren paketin teslimine ilişkin taşıyıcı tarafından hazırlanan teslim belgesini onaylar ve kayıt altına alır.

7.4. Gönderici, alıcı ve taşıyıcının belirlenmesi ve taşıma amacına göre değişebilen hususlar

Gönderici, alıcı ve taşıyıcının temel sorumlulukları yukarıda belirtildiği gibi belirlenmiş olup radyasyon kaynaklarıyla yapılacak olan uygulama ve faaliyet türüne göre, taşımaya ilişkin belgelerde "alıcı", "gönderici" ve "taşıyıcı" olan kuruluşlar değişkenlik göstermektedir. Ayrıca yukarıda belirtilen sorumluluklara ek olarak bu kuruluşların lisans kapsamı doğrultusunda taşımaya yönelik sorumlulukları da radyasyon güvenliği mevzuatı kapsamında belirlenmiştir.

Radyoaktif kaynakların taşınmasında taşıma belgelerinde "gönderici", "alıcı" veya "taşıyıcı" olarak ismi belirtilenler esas olmakla birlikte, radyoaktif maddelere ilişkin yürütülen uygulama ve faaliyetler kapsamında gerçekleştirilen taşımlarda çalışma koşullarına bağlı olarak "gönderici", "alıcı" veya "taşıyıcı" olarak ilgili yükümlülükleri yerine getirmekten sorumlu olan taraflar Tablo-9'da verilmiştir.

Tablo 9. Gönderici, alıcı ve taşıyıcı

Faaliyet Türü	Gönderici	Alıcı	Taşıyıcı
İthalat	Yurtdışı üreticisi/ dağıtıcısı	Son Kullanıcı**/ Üretici** / İthalatçı	Son Kullanıcı*/ ithalatçı
İhracat	Son Kullanıcı / Üretici / ihracatçı	Yurtdışı üreticisi, dağıtıcısı	Son Kullanıcı* / ihracatçı
Transit	Yurt dışındaki gönderici	İthalat/ihracatçı	İthalat/ihracatçı
Atık İşlemi	Son Kullanıcı / Söküm ve taşımacı	Atık tesisi	Söküm ve taşımacı
Kullanıcılar Arası Devir	Son Kullanıcı / Söküm ve taşımacı	Son Kullanıcı**	Son Kullanıcı*/ Söküm ve taşımacı
Yurtiçi Üretim	Üretici	Son Kullanıcı**	Üretici / ithalat/ihracatçı
Yurtiçi İmalat	İmalat, bakım- onarımcı	Son Kullanıcı**	İmalat, bakım-onarımcı
Kaynak Değişim	Kullanıcı***	İmalat, bakım-onarımcı	Son Kullanıcı***

*Taşıma ile ilgili Kurum tarafından belirlenen hususların tamamlanmış olması koşulu ile

**Yapılacak uygulamanın türüne göre lisanslı veya lisans başvurusu Kurum tarafından onaylanmış olması koşulu ile

***Mobil cihazların kullanma bulundurma lisans kapsamında "**taşıma**" olduğundan taşımaya yönelik ek husus bulunmamaktadır.

Dikkat edilmesi gereken en önemli husus, gönderici, alıcı ve taşıyıcı olan tüzel veya gerçek kişilerin Kurum tarafından radyoaktif kaynakla yapılan faaliyet veya uygulamanın türüne göre lisanslanmış olması gerektiğidir. (Kullanıcılar için lisans başvurusunun Kurum tarafından onaylanmış olması da yeterlidir.)

Tablo-4'te verilen;

- "Son Kullanıcı" olarak belirtilen kuruluşların radyoaktif kaynakların kullanma ve bulundurulmasına ilişkin lisansının,
- "İthalatçı/ihracatçı" olarak belirtilen kuruluşların radyoaktif kaynakların ithalat, ihracat ve taşınmasına yönelik lisansının,
- "Üretici" olarak belirtilen kuruluşların radyoaktif kaynak üretimine ilişkin lisansının,
- "Söküm ve taşımacı" olarak belirtilen kuruluşların radyoaktif kaynak içeren cihazların sökümü ve taşınmasına ilişkin lisansının,
- "İmalat, bakım-onarımcı" olarak belirtilen kuruluşların radyasyon kaynaklarının imalat, bakım, onarım veya kaynak değişim faaliyetlerine ilişkin lisansının,

- “Atık tesisi” olarak belirtilen kuruluşların radyoaktif atıkların zararsız hale getirildiği tesiste faaliyetlerin yürütmesine ilişkin lisansının olması gerekmektedir.

Ayrıca, radyoaktif kaynakların,

- İthalatında ithal izninin,
- İhracatında ihraç izninin,
- Transitinde transit izninin,
- Lisans kapsamında yurtdışında geçici kullanımı için geçici çıkış-giriş izninin (mobil/taşınabilir kullanım için tasarlanmış cihazlar için),
- Yüksek aktiviteli radyoaktif kaynakların taşınması için taşıma izninin,
- Lisanslı kuruluş bünyesinde bulunan cihazlar arasında kaynak değişimi yapılacak ise kaynak değişim izninin (endüstriyel gamagrafi cihazları gibi),
- Kullanıcılar arasında cihazların devredilmesi veya ithal ettiği radyoaktif kaynağı kullanarak imal ettiği cihazın satışı durumunda devir izninin

lisanslı kuruluşlar tarafından Kurumdan alınması gerekmekte olup, ülkemizde üretimi yapılan açık radyoaktif kaynakların veya kalibrasyon amaçlı imal edilen radyoaktif kaynakların kullanıcıya teslimi aşamasında Kurumdan izin alınmasına yönelik zorunluluk bulunmama ile birlikte taşımaya ilişkin lisans sahibi kuruluşlarca taşınmasının yapılması ve lisans kapsamında ilgili mevzuatla belirlenen kayıfların tutulması gerekmektedir.

7.4.1. İthalat/ihracat faaliyetleri kapsamında taşıma

Radyoaktif maddelerin yurt dışındaki üretici firmalardan temin ederek yurda getiren ve yurt içindeki son kullanıcıya teslim etmek üzere taşınmasını yapan kuruluşlar kurumdan ithalat, ihracat ve taşımaya yönelik lisans almak zorundadır.

Söz konusu kuruluşlar, yurt dışında paketlenerek Ülkemize gönderilen radyoaktif kaynak içeren paketlerin ithalatının gerçekleştirilmesi sürecinde “alıcı”ya ait sorumlulukları ve ithal edilen radyoaktif kaynakların gümrük işlemleriyle teslim alınması sonrası yurt içindeki kuruluşlara göndermek üzere taşınmaları ve son kullanıcıya teslim etmeleri bakımından “gönderici” ve “taşıyıcı”ya ait yükümlülüklerin yerine getirilmesinden sorumludurlar.

Bu kuruluşlar ithalatla temin ettikleri kapalı radyoaktif kaynakların kullanımı sonrası yurt dışına ihracına ilişkin sorumlulukları da üstlenmiş iseler, söz konusu kaynakların ihracı kapsamında paketlenmesi ve ihraç edilerek yurt dışına gönderilmesi sürecinde “gönderici” ve “taşıyıcı”ya ait sorumlulukları yerine getirirler.

İthalatın son kullanıcı tarafından yapıldığı durumda; son kullanıcı, “alıcıya” ait sorumlulukları yerine getirir. Son kullanıcı ayrıca, Kurum tarafından taşımaya yönelik gereklilikleri yerine getirerek ithalat sonrası taşımaya da kendi sorumluluğunda gerçekleştireceğini beyan etmiş ise, “taşıyıcı”ya ait sorumlulukların yerine getirilmesinden de son kullanıcı sorumlu olacaktır. İthalatın son kullanıcı tarafından yapıldığı ve taşıma işleminin taşımaya yönelik lisans almış kuruluşlar (ithalat-ihracat-taşıma lisansı, üretim-dağıtım lisansı, imalat-bakım-onarım-taşıma, söküm-taşıma lisansı veya taşıma lisansı olan tüm kuruluşlar) tarafından yapılması durumunda “taşıyıcı”ya ait sorumluluklar bu kuruluşlar tarafından yerine getirilecektir. Radyoaktif kaynak içeren paketin ithalat aşamasında gümrük işlemleri öncesindeki kontroller ve alıcıya ait Yönetmelikte belirtilen sorumluluklar “alıcı” durumundaki son kullanıcı ile “taşıyıcı” arasında yapılan mutabakat ve taşıma belgelerinde belirtilmek kaydıyla, taşımaya üstlenen kuruluş tarafından yerine getirilebilir. Aynı durum son kullanıcılar tarafından yapılan ihracat için de geçerlidir.

Radyoaktif kaynaklarla yürütülecek her türlü faaliyet ve uygulama için Kurumdan lisans alınması zorunluluğunun yanı sıra radyoaktif kaynakların ithalat, ihracat, transit geçişi, ülkemizde kullanılan radyografi cihazlarının yurtdışında geçici kullanımı nedeniyle yurt dışına geçici çıkış ve

girişi ile yüksek aktiviteli kaynakların taşınması için Kurumumuzdan ayrıca izin alınarak faaliyetlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Radyoaktif kaynakların ithalat/ihracat ve bu kapsamda taşınmasını gerçekleştiren kuruluşlara ilişkin lisanslama prosedürleri, lisans sahibi ve radyasyondan korunma sorumlularının görev ve sorumlulukları, ithalat, ihracat, transit geçiş, ülkemizde kullanılan radyografi cihazlarının yurtdışında geçici kullanımıyla yüksek aktiviteli kaynakların taşınmasına yönelik izin prosedürlerine ilişkin hususlar Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği, Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği temel alınarak Radyasyon Kaynaklarının Yurda Girişi, Yurt Dışına Çıkışı, Transit Geçışı ve Taşınması Faaliyetlerinin Yetkilendirilmesine İlişkin Usul ve Esaslarda detaylı olarak düzenlenmiştir.

7.4.1.1. Gümrük işlemleri

Radyoaktif kaynakların ithali, ihracı, transit ve geçici giriş çıkışı sırasında gümrük işlemleri, yetkili kişiler tarafından ve radyasyon seviyesi açısından uygun bir mahalde, gerektiğinde paket içeriğinin kontrolü de yapılarak gerçekleştirilir. Gümrük işlemleri sırasında açılmış paketler alıcıya ulaştırılmadan önce gönderi koşullarına uygun hale getirilir.

Havayolu ile taşımada, radyoaktif kaynak içeren paketler, yurda getirildikten sonra veya yurt dışına gönderilirken, ithalat veya ihracata ilişkin gümrük işlemleri tamamlanana kadar geçici olarak bekletilmesi gerekiyorsa, Radyoaktif Madde İçeren Paketlerin Havaalanlarında Geçici Depolanmasına Dair Yönerge uyarınca Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından uygunluk belgesi verilmiş antrepolarda geçici olarak bekletilir. Ülkemizde, Atatürk Havalimanı, Ankara Esenboğa Havalimanı ve İstanbul Havalimanı ve İzmir Havalimanında uygunluk belgesi bulunan antrepolar bulunduğu için radyoaktif kaynakların ithalat ve ihracatları bu havalimanlarından yapılabilmektedir.

7.4.2. Radyoaktif madde üretim faaliyetleri kapsamında taşıma

Ülkemizde radyoaktif kaynak üretimi ve dağıtımını yapan kuruluşların Kurumdan üretim lisansı alması gerekmektedir.

Lisanslama prosedürleri ile lisans sahibi ve radyasyondan korunma sorumlularının görev ve sorumluluklarına ilişkin hususları Radyasyon Güvenliği Yönetmeliğinde belirlenmiş olup, söz konusu kuruluşların faaliyetleri kapsamında üretim yapılan radyoaktif kaynakların son kullanıcılarına teslim edilmesi sürecinde Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği uyarınca "gönderici" ve "taşıyıcı"ya ait sorumlulukları yerine getirirler. Bunlara ek olarak da aşağıdaki hususların yerine getirilmesinden de sorumludurlar.

- Üretimi yapılan radyoaktif kaynakların Kurumdan kullanma bulundurma lisansı bulunan son kullanıcılara teslim edilir.
- Taşıma tarihi, taşımanın kim tarafından gerçekleştirildiği, taşınan radyoaktif kaynağa ilişkin bilgiler, teslim tarihi ve teslimatın kime yapıldığına ilişkin bilgilerin bulunduğu taşıma ve teslimata ilişkin belgeler hazırlanır ve kayıtları tutulur.
- Son kullanıcılara dağıtım, üretim lisansı olan kuruluşlar tarafından yapılmıyorsa, Kurumdan taşımaya yönelik lisans almış kuruluşlar tarafından taşımanın yaptırılmasının sorumluluğu üreticidedir.
- Radyoaktif kaynaklar, üretimi kendileri tarafından yapılan A tipi paketlerle taşınıyorsa, paketlerin Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliğinde belirtilen standartlara uygunluğunun sorumluluğu üreticiye aittir.
- Üretici, radyoaktif kaynakların alıcıya teslimi sonrası boş taşıma kaplarının geri alınmasına ilişkin sorumlulukları üstlenmiş ise, boş paketlerin taşınmasından önce hazırlanması, gerekli ölçümlerin yapılarak ilgili belgelerin hazırlanması gibi hususları, "gönderici" olarak yerine getirir.

7.4.3. Radyoaktif madde içeren cihazların imalatı veya kaynak değişimi kapsamında taşıma

Ülkemizde radyoaktif kaynak içeren cihazların imalatını yaparak son kullanıcılara teslim eden ve kapalı radyoaktif kaynak içeren cihazların kaynak değişimini yapan kuruluşların Kurumdan imalat, bakım-onarım veya kaynak değişimi lisansı alması gerekmektedir.

Radyoaktif madde içeren cihazların imalatını yaparak son kullanıcılara teslim eden kuruluşlar Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği uyarınca; "gönderici" ve "taşıyıcı"ya ait yükümlülüklerin yerine getirilmesinden sorumludurlar. Bu kuruluşlar bakım-onarım amaçlı olarak son kullanıcılardan teslim alarak imalathane/atölyelerine taşınmasını gerçekleştireceği radyoaktif kaynak içeren cihazlar için ise "gönderici", "taşıyıcı" ve "alıcı"ya ait yükümlülüklerin yerine getirilmesinden sorumludurlar.

Endüstriyel radyografi cihazlarının kaynak değişimini yapan kuruluşlar ise, bu cihazların kuruluşlarına getirilmesinde "alıcı", kaynak değişimi sonrası kullanıcıya gönderilmesinde "gönderici"ye ait sorumlulukları yerine getirirler. Bu cihazların taşıma kabı özelliklerini haiz olması ve kullanma ve bulundurma lisansı kapsamında kullanıcı kuruluş tarafından taşınmaları nedeniyle cihazların taşınmasında, "taşımacı"ya ait sorumluluklar kullanıcı kuruluş tarafından yerine getirilir.

Radyoaktif kaynak içeren cihazların imalatı ve kapalı radyoaktif kaynak içeren cihazların kaynak değişimi kapsamında taşınmasını gerçekleştiren kuruluşların yerine getirmesi gerekli hususlar Radyasyon Kaynaklarının İmalat, Bakım, Onarım veya Kaynak Değişim Faaliyetlerinin Yetkilendirilmesine İlişkin Usul ve Esaslarda ayrıca detaylı olarak düzenlenmiştir.

7.4.4. Radyoaktif kaynakların kullanımı ve bulundurulması kapsamında taşıma

Radyoaktif kaynakların kullanımı ve bulundurulması faaliyetlerini yürüten son kullanıcı kuruluşların Kurumdan kullanma ve bulundurma lisansı alması gerekmektedir.

Son kullanıcılar, radyoaktif maddelerin yurt dışından ithal edilerek veya yurt içinde üretimi sonrası kendilerine teslimi sürecinde Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği uyarınca "alıcı"ya ait yükümlülüklerin yerine getirilmesinden sorumludurlar.

Söz konusu kuruluşlar; kullanımına son verilen kapalı radyoaktif kaynakların başka kullanıcılara devir/satışı sürecinde veya kullanımına son verilen ve bir daha kullanılması düşünülmeyen kapalı radyoaktif kaynakların atık bekletme tesisine veya yurtdışındaki menşesine gönderilmesi veya teslim alınan açık radyoaktif kaynaklara ait boş paketlerin tekrar yurt içindeki üreticisine iadesi veya menşesine ihracı kapsamındaki taşıma sürecinde "gönderici"ye ait yükümlülüklerin yerine getirilmesinden sorumludurlar. Bu süreçte kullanma ve bulundurma lisansına sahip kullanıcı kuruluşların, radyoaktif kaynak içeren paketlerin taşınmasından sorumlu "taşımacı" ile yapacakları mutabakat ve taşıma belgelerinde belirtilmesi kaydıyla "gönderici"ye ait sorumluluklar, taşımayı üstlenen lisanslı kuruluş (ithalat-ihracat-taşıma lisansı, üretim-dağıtım lisansı, sökülme-taşıma lisansı veya taşıma lisansı olan kuruluşlar) tarafından yerine getirilebilir.

Bu nedenle söz konusu kuruluşların radyoaktif kaynakların kullanımı ve bulundurulması faaliyetleri kapsamında radyoaktif kaynakların taşınmasına ilişkin yukarıdaki faaliyetlere ilişkin görev ve sorumluluklara yönelik hususları kullanma ve bulundurma lisansı kapsamında, kuruluşun lisans sahibi ve radyasyondan korunma sorumlusu tarafından hazırlanan radyasyondan korunma programında belirtilmesi ve uygulanması gerekmektedir. Radyoaktif kaynakların kullanımı ve bulundurulması faaliyetlerini yürüten kuruluşlar; radyoaktif maddelerin ihracı, atık tesisine gönderimi veya başka kuruluşlara devri/satışı kapsamındaki taşınmalarındaki "gönderici" olarak sorumluluklarını yapmak üzere lisanslı diğer kuruluşlarla anlaşmaları halinde bu hususları ve sorumlu kişi/kuruluşları ve bu kapsamdaki harici çalışanların radyasyondan korunmasına ilişkin hususları, radyasyondan korunma programında belirtilmesi gerekmektedir.

Radyoaktif kaynak içeren mobil cihazların kullanımları sürecince çalışma koşulları gereği gerçekleştirecek her transferinde/taşınmasında kullanma bulundurma lisansına sahip son kullanıcıları tarafından “gönderici”, “taşıyıcı” ve “alıcı”ya ait yükümlülüklerin yerine getirilmesinden sorumludurlar. Bu kapsamda kuruluşlar tarafından www.taek.gov.tr internet sitesinde yer alan, taşımaya ilişkin prosedürler, ölçümler, kaynağa ve cihaza ilişkin kontroller, sorumlular, güzergah bilgilerinin ve acil durum prosedürlerinin yer aldığı **e-taşıma formunun** taşıma öncesinde doldurularak taşıma aracında bulundurulması gerekmektedir. Bu cihazların taşınmasında ayrıca,

- Harekete olan ihtiyacı en aza indirmek için cihazlar, radyografik çalışmanın gerçekleştirileceği alana yakın bir yerde geçici depoda saklanmalıdır. Gerekli olmadıkça yerlerinden çıkartılmamalı sadece uygulama anında taşınmalıdır.
- Her uygulama öncesi ve sonrası gerekli radyasyon ölçümleri alınmalı radyoaktif kaynağın taşıma kabında olduğundan emin olunmalıdır.
- Geçici veya merkez depolama alanının kapısını kilitli olduğundan ve izinsiz kişilerin giriş çıkışlarının engellendiğinden emin olunmalıdır.
- Taşıma kabının üstünde cihazda bulunan radyoaktif kaynağa ilişkin bilgilerin olduğundan emin olunmalıdır. Geçerlilik tarihi sona ermiş taşıma kabına sahip cihazlarla uygulama yapılmamalıdır.



Şekil-18 Radyoaktif kaynağa ait bilgiler ve uygun etiket cihaz üzerinde

- Eğer cihazlar araçta taşınacak ise taşımaya ilişkin mevzuata göre hareket edilmelidir. Toplu taşıma araçları kullanılmamalıdır. Cihaz mahfazasının içinde, kapalı kasa araçta uygun şekilde sabitlenmiş ve şoföre uzak mesafede konumlandırılmış olmalıdır. Araca plaka takılmalıdır. Taşıma işlemi tamamlandığında araç üstündeki plakalar çıkarılmalıdır.
- Cihazlar her il değiştirdiğinde www.taek.gov.tr internet sayfasında "**online işlemler**" altında "**e-taşıma işlemleri**" bölümüne lisanslama işlemleri sırasında verilen kullanıcı adı/şifre ile giriş yapılması ve taşımaya ilişkin formun doldurulması ve kayıtlarının tutulması gerekmektedir.
- Cihazlar uygun özelliklerde araçlar ile eğitimli sürücüler tarafından taşınmalı, taşıma sonunda yetkili kişilere teslim edilmelidir.

7.4.5. Radyoaktif maddelerin atık işlemleri kapsamında taşıma

Kullanımına son verilen ve bir daha kullanılması düşünülmeyen radyoaktif kaynakların, radyoaktif atıkların zararsız hale getirildiği tesise teslim etmek üzere taşınmasını yapan kuruluşlar Kurumdan radyoaktif kaynak içeren cihazların sökülmesi ve taşınmasına yönelik lisans almak zorundadır.

Bu kuruluşlar atık olarak işlem görecektir radyoaktif kaynaklara ilişkin kaynakları kullanmak ve bulundurmamak üzere lisans almış kuruluşun bu kaynakları atık tesisine göndürülmesine ilişkin yükümlülüğü kapsamında radyoaktif kaynakların paketlenmesi ve taşınarak atık tesisine gönderilmesine ilişkin sorumlulukları üstlenmiş iseler "gönderici ve "taşıyıcı"ya ait sorumlulukları yerine getirirler.

Kullanımına son verilen ve bir daha kullanılması düşünülmemeyen radyoaktif maddelerin radyoaktif tesisine teslim etmek üzere taşınmasını yapan kuruluşlara ilişkin hususlar Radyoaktif Kaynak İçeren Cihazların Sökümü ve Taşınması Faaliyetlerinin Yetkilendirilmesine İlişkin Usul ve Esaslarda ayrıca detaylı olarak düzenlenmiştir.

8. RADYOAKTİF KAYNAK TAŞIMASINDA RADYOLOJİK ACİL DURUM HAZIRLIĞI VE MÜDAHALE

Radyoaktif kaynakların Kurumumuz tarafından kayıt altında tutulmasına yönelik lisanslama ve izin gibi yetkilendirmenin temelinde radyoaktif kaynakların kullanımdan oluşabilecek olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması ve olası radyolojik kazaların önlenmesi amaçlanmaktadır. Ancak alınan önlemlere karşılık radyasyon kazalarının önüne geçilmesi, insan ve çevre faktörleri göz önünde bulundurulduğunda tam anlamıyla mümkün değildir. Bu yüzden lisans ve izin aşamasında radyoaktif kaynaklarla yapılan uygulama ve faaliyetler doğrultusunda karşılaşılabilecek acil durumların tanımlanması, acil durum hazırlığı ve acil durum müdahalenin planlanması radyasyon güvenliğinin bir parçasıdır.

Toplumun tamamının veya belli bir bölümünün normal hayat ve faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, acil müdahaleyi gerektiren olaylar ile bu olayların oluşturduğu kriz hali acil durum olarak tanımlanırken, radyolojik acil durum ise radyasyona maruz kalma durumu olarak tanımlanır. Acil durum hazırlık ve acil durum müdahale aşamaları, radyolojik kazalardan oluşan etkilerin kontrol altına alınması, azaltılması ve ortadan kaldırılması için önemlidir.

Radyolojik acil durum söz konusu olduğunda, ulusal düzeyde müdahalede görev alacak başta Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Nükleer Düzenleme Kurumu ve Türkiye Atom Enerjisi Kurumu olmak üzere diğer kamu kurum ve kuruluşları ve hizmet grupları belirlenmiş olup, radyoaktif kaynakların taşınması sırasında oluşacak kazalara öncelikli müdahalenin sorumluluğu lisans sahibindedir.

8.1. Acil durum hazırlık;

Radyasyon güvenliğinde ulusal standardın oluşturulmasında ve radyasyondan korunmayı teminen radyoaktif kaynakların kullanımı, üretimi, ithalatı, ihracatı ile transitinde, kullanımdan vazgeçilen radyoaktif kaynak içeren cihazların söküm ve atık tesisine taşınması gibi faaliyetlerin lisanslanmasında, yapılan faaliyete yönelik lisanslı kuruluşlar tarafından hazırlanmak üzere radyasyondan korunma programı taslakları ilgili mevzuatlarla belirlenmiştir.

Lisans başvurusu yapan kuruluşların lisans sahipleri ve radyasyondan korunma sorumluları tarafından hazırlanan söz konusu radyasyondan korunma programının Kurum tarafından onaylanması, lisanslama sürecinin önemli adımlarından biridir.

Radyolojik kazaların niteliği, özellikleri ve etkileri birçok faktöre bağlıdır. Bunlar, paketin türü, malzemenin fiziksel ve kimyasal formu, radyotoksitesi, radyoaktif madde içeriğinin miktarı, taşıma şekli ve paketin bütünlüğünün ne ölçüde bozulduğuna bağlı olarak kaza şiddeti değişkenlik gösterir. Sonuç olarak bir LSA gönderiminden kaynaklanabilecek yüksek bir olasılığa sahip düşük radyolojik tehlikeden, B tipi bir paketi de içerebilecek düşük bir olasılığa sahip yüksek bir radyolojik tehlikeye kadar uzanmaktadır. Bu nedenle, radyasyondan korunma programları, taşıma sırasında karşılaşılabilecek acil durumların tanımlanması, kaza ve tehlike durumlarında radyasyondan korunmaya yönelik alınacak önlemler, yapılacak müdahale, ilgili kurumlara bildirim, kazanın raporlanması ve kayıtların tutulması hususları, kaza ve tehlike durumlarının etkili bir şekilde yönetilebilmesini sağlamak amacıyla detaylı bir şekilde hazırlanmalıdır.

Radyasyondan korunma sorumlusu tarafından tehlike durum planında taşımaya yönelik olarak ithal, ihraç, paketleme, taşıma, yükleme, boşaltma ve teslimat gibi taşıma işleminin her bir adımında öngörülen kaza veya tehlike durumları ile bu durumlarda yapılması gereken işlemler,

gerekli donanım, görevli personel ve sorumlulukları ve ilgili kişi ve kuruluşların iletişim bilgilerini içerecek ayrıntılı prosedürlerin oluşturulmasına yönelik hazırlanmalıdır ve tehlike durum planı radyoaktif kaynak içeren paketlerin taşınması sırasında araçta bulundurulmalıdır.

Taşımaya yönelik hazırlanan tehlike durumu planında; aşağıda verilen durumlardaki sürecin yönetimine ilişkin prosedürler belirlenmelidir.

- Radyoaktif kaynak içeren paketlerin çalınması veya kaybolması,
- Kaza, ezilme vb. olaylar sonucu paket bütünlüğünün bozulması,
- Kaza, ezilme vb. olaylar sonucu bütünlüğü bozulan paketin etrafında güvenlik hattının ve alana giriş çıkışların yapılacağı kontrol noktasının belirlenerek giriş ve çıkışın kontrol altına alınması,
- Radyoaktif kaynak nedeniyle iç ve dış ışınlamalara maruz kalınması,
- Tehlike durumu ile ilgili alınan önlemler, müdahale ve müdahale edenlerle ilgili kayıtların tutulması ve Kurumun bilgilendirilmesi,
- İthalat, ihracat, paketleme, taşıma, yükleme, boşaltma ve teslimat işlemlerinde öngörülen diğer kazalar.
Kaza veya tehlike durumlarında;
- Haber verilmesi gereken radyasyondan korunma sorumlusunun ve lisans sahibinin adı-soyadı, adresi ve telefon numaraları,
- Görevlendirilen kişilerin adı-soyadı, adresi ve telefon numaraları,
- Haber verilmesi gereken kurum ve diğer ilgili kuruluşların haberleşme numaraları,
- Kullanılacak malzemeler, araçlar ve donanıma ilişkin bilgileri ve hazırlanacak olay/kaza raporu ve ilgili kayıtların tutulmasına dair prosedür yazılmalıdır.

Radyasyondan korunma sorumlusu tarafından, taşıma, yükleme, boşaltma gibi taşımanın her aşamasında görev alan personele tehlike durum planı kapsamındaki tehlike ve acil durumlar için radyasyondan korunmaya ve tehlike durum planının kullanımına yönelik belli aralıklarla tekrarlanan eğitimlerin verilmesi ve bu doğrultuda tatbikatların yapılması gerekmektedir.

8.2. Acil durum müdahale;

Radyoaktif kaynakların taşınmasında meydana gelen kazalarda, müdahalenin yapılmasının öncelikli sorumluluğu taşıyıcıdadır. Tehlike veya güvenliği etkileyecek durumda Kurum tarafından onaylanan tehlike durumu planını devreye sokmak acil durum müdahalelerine ilişkin eğitim almış radyasyondan korunma sorumlusunun sorumluluğundadır. Ayrıca acil durumda müdahale eden polis, ilk yardım ekibi, itfaiye gibi ekiplere uygun teknik yardım sağlamak da lisans sahibinin sorumluluğundadır.

Genel olarak radyoaktif kaynak içeren kazalarda yapılacak müdahale eylemleri şunlardır:

- Yaralıları kurtarmak ve acil tıbbi yardım sağlamak,
- Varsa yangınları kontrol altına almak,
- Taşınan radyoaktif maddenin tehlikesini tanımlamak,
- Radyasyon tehlikesini kontrol etmek ve radyoaktif kirlenmenin yayılmasını önlemek,
- Radyoaktif kaynak içeren paketi ve taşıma aracını kurtarmak,
- Personelin dekontaminasyonu,
- Olay yerinin dekontaminasyonu ve diğer kirlenmiş alanların sınırlarını belirlemek,
- Çevreyi dekontamine ederek güvenli duruma getirmek

Radyoaktif kaynak kontrol altına alındıktan ve dekontaminasyonun sağlanmasından sonra acil durum sona ermektedir.

Herhangi bir kazadaki bu müdahale eylemlerinin üç aşaması bulunmaktadır.

Birincil aşama: Taşıyıcı ve gönderici tarafından kazaya ilişkin olarak ilgili kurumların haberdar edilmesi aşamasıdır. İlk aşamada, kaza mahallindeki sorumlu kişiler polis, itfaiye ve tıbbi ilk yardım veya ambulans personeli gibi acil müdahale personelidir. Müdahil olan personele

radyoaktif kaynaklarla ilgili bilgi verilmeli ve uygun teknik yardım sağlanmalıdır. Tıbbi yardım ihtiyacı olan kaza zedelere müdahale ve varsa yangına müdahale önceliklidir. Kontaminasyon kontrolü için olay yerine erişim kısıtlanır.

Birincil aşamada yapılacaklar şunlardır;

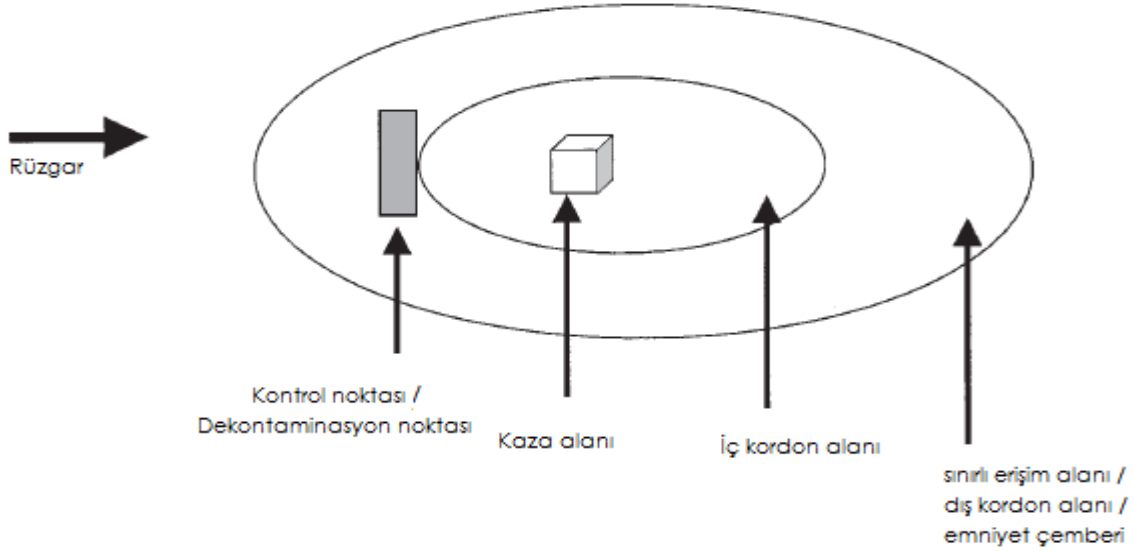
- Hayat kurtarmak
- Yaralılara müdahale etmek
- Kaza alanını izole etmek
- Yangınların önlenmesi veya söndürülmesi
- Tehlikenin tanımlanması
- İnsan yaşamına mülkiyet veya çevreye daha fazla tehdit oluşturmaması için gerekli eylemlerin belirlenir
- Uygun uzman desteğine başvurulur

Kaza kontrol aşaması: Kaza kontrol aşaması, radyolojik acil durumlara müdahaleye ilişkin eğitim almış olan personelin (radyasyondan korunma sorumlusu veya radyolojik kazalarda müdahaleden sorumlu yetkili kurum çalışanları) olaya müdahalesiyle başlar. Acil durum planlama sürecinin bir parçası olarak, görevli kamu kurum ve kuruluşlarından uygun vasıflı, deneyimli ve donanımlı kişiler veya ekiplerle temasa geçmek için ilgili kurumların iletişim bilgilerinin tehlike durum planında belirtilmesi gerekmektedir. Bu kişiler veya ekipler, gerekli olan radyasyon izlemesini gerçekleştirebilmeli, gerçek tehlikeyi değerlendirebilmeli ve kaza mahallinde genel olarak sorumlu olan kişiye tavsiyede bulunabilmelidir. Bu aşamada, acil ihtiyaçlar halledilmeli ve radyolojik değerlendirme yapılmalıdır. Ayrıca, uzman rehberliğinde kontroller yapılmalı ve koruyucu önlemler alınabilir.

Kaza kontrol aşamasında müdahale eylemleri şunlardır;

- Olay yerine girişin kontrol altına alınarak izole edilmesi
- Kontrol altına alınmış alan içerisinde koruyucu eylemler
- Kişisel koruyucu önlemler
- Korunma veya tahliye
- Kişilerin dekontaminasyonu
- Gıda ve su kaynaklarının kontrolü
- Yerel drenaj sisteminin korunması

Kaza alanı izole edilirken Şekil-19'da verilen "sınırlı erişim alanı/dış kordon alanı/emniyet çemberi" ve "iç kordon alanı" olmak üzere iki alan belirlenmelidir. Sınırlı erişim alanı, halkın erişimini engelleyen alandır. İç kordon alanı, sınırlı erişim alanının içinde ve potansiyel olarak kirlenmiş ve/veya kontrollü erişim ve çıkış gerektiren yüksek radyasyon seviyesi alanıdır.



Şekil-19 Kaza alanının sınırlandırılması

Tablo-10

Sınırlı erişim alanı / dış kordon alanı / emniyet çemberi	Halkın girişi engellenmeli Sadece polis, itfaiye, tıbbi müdahale ekibi ve diğer müdahale eden personelin bulunmasına izin verilen alandır.
İç kordon alanı	Kontamine olma şüphesi ya da yüksek radyasyon seviyesi (gama doz hızı 100 μ Sv / saat'ten büyük) olan alandır. Sadece cankurtaran / ilk yardım / yangınla mücadele eylemleri veya koruyucu önlemler alınmış personel tarafından yapılan eylemlere izin verilir. Alana giriş veya çıkış sadece kontrol noktası / dekontaminasyon noktasından izin verilir.
Kontrol noktası / dekontaminasyon noktası	Rüzgar gözetilerek rüzgar yönünde iç kordon alanı sınırında belirlenir. Olası kontaminasyonu kontrol etmek için radyolojik kontrol istasyonudur. Kişilerin veya hayvanların kontaminasyonu durumunda, dekontaminasyon için düzenlemelerin yapıldığı yerdir. Ekipman, araç veya diğer materyallerin radyoaktif madde ile kontaminasyonu durumunda, dekontaminasyonun veya paketlenmenin veya uygun şekilde sarılmanın yapıldığı yerdir.

Tehlike sonrası: Kaza alanında tehlikenin bulunmadığı ve gerekli tüm koruyucu önlemlerin alınmasıyla acil durumun sonlanması aşamasıdır. Acil durum planlama çalışmalarının bir parçası olarak, eğer gerekliyse, büyük ölçekli temizlik için uygun uzmanlığa ve ekipmana sahip düzenlemeler yapılmalıdır. Bölgenin dekontaminasyonu bu aşamanın ana hedefidir. Ek olarak, kaza kontrol aşamasında başlatılmış olabilecek bazı gıda ve su kontrolünün de devam ettirilmesi gerekebilir.

Taşıma sırasında meydana gelen kazalara müdahalenin düzeyi, kazanın boyutu ve paket içeriğinin potansiyel tehlikesine göre belirlenir. Radyoaktif kaynak taşınması sırasında meydana gelebilecek kaza durumunda acil durum müdahalede temel eylemlerin özeti ek-1 'de verilmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] <https://www.curieservices.com/product/curiepack/>
- [2] <https://www.energy.gov/sites/prod/files/em/TEPP/RadioactiveMaterialTransportationandIncidentResponse-QABook.pdf>
- [3] <https://www.energy.gov/sites/prod/files/em/TEPP/RadioactiveMaterialTransportationandIncidentResponse-QABook.pdf>
- [4] <https://www.energy.gov/sites/prod/files/em/TEPP/RadioactiveMaterialTransportationandIncidentResponse-QABook.pdf>
- [5] https://www.remm.nlm.gov/transportation_hazard_id.htm
- [6] IAEA Safety Standarts Series, Safety Guide No.TS-G-1.2 (ST-3)

EK-1 RADYOLOJİK KAZA DURUMUNDA ACIL DURUM MÜDAHALEDE TEMEL EYLEMLER

DURUM	Kaynak veya Paket Tipi	Radyolojik Tehlike	Tehlike Seviyesi	Ana Eylem
Paket bütünlüğü bozulmamış ise	I-BEYAZ, II SARI, III-SARI	Dış Işınlanma	Düşük	1. Sızıntı ve bulaşma değerlendirmesi için radyasyon ölçüm cihazı ile ölçüm alınır değer sınır değerlerin altında ise paket dikkatli bir şekilde tutulabilir.
	B TİPİ	Dış Işınlanma	Orta	1. Pakete dokunulmaz. 2. Radyasyondan korunma sorumlusu ve lisans sahibine ilgili Kurumlara haber verilir. 3. Kaza alanı izole edilir. 4. Sızıntı ve bulaşmaya karşı radyasyon ölçüm cihazı ile ölçüm alınır değerler sınır değerlerin altında ise paket dikkatli bir şekilde eldivenle tutulabilir.
Paketin zarar gördüğü veya sızdırdığı durum	Bilinmeyen	Dış Işınlanma ve yüzey bulaşması	Düşükten Yüksekçe	1. Pakete dokunulmaz 2. Radyasyondan korunma sorumlusu ve lisans sahibine ve ilgili Kurumlara haber verilir. 3. Kaza alanı izole edilir. 4. Kaza alanından halk uzaklaştırılır. 5. Paket kontrol altına alınır. 6. Çevreye, eşyalara ve personele bulaşma olup olmadığıyla ilgili ölçümler alınır. 7. Bulaşma varsa temizlenir.
	I-BEYAZ, II SARI, III-SARI	Dış Işınlanma ve yüzey bulaşması	Ortadan Yüksekçe	1. Pakete dokunulmaz. 2. Kaza alanı izole edilir. 3. Radyasyondan korunma sorumlusu ve lisans sahibine ilgili Kurumlara haber verilir. 4. Kaza zedeye müdahale eden ilk yardım ekibine ve hastaneye bulaşmayla ilgili bilgi verilir. 5. Paket kontrol altına alınır. 6. Çevreye, eşyalara ve personele bulaşma olup olmadığına dair radyasyon seviyesi (mSv/saat) ve bulaşma (Bq/cm2) ölçümleri alınır. 7. Bulaşma varsa temizlenir.
	B TİPİ	Dış Işınlanma ve yüzey bulaşması	Yüksek	1. Kaza noktasından 100 m çapında çevreleyecek şekilde alan boşaltılır. Eğer rüzgar varsa rüzgar yönünde 200 m boşaltılır. 2. Pakete dokunulmaz 3. Kaza alanı izole edilir, kazaya müdahale edenler dışındakiler alandan uzaklaştırılır. 4. Radyasyondan korunma sorumlusu, lisans sahibine ve ilgili Kurumlara haber verilir. 5. Kaza alanındakilere bulaşma olup olmadığıyla ilgili radyasyon seviyesi mSv/saat ve bulaşma Bq/cm2 ölçümleri alınarak kontrol edilir. 6. Kaza zedeye müdahale eden ilk yardım ekibine ve hastaneye bulaşmayla ilgili bilgi verilir. 7. Paket kontrol altına alınır. 8. Çevreye, eşyalara ve personele bulaşma olup olmadığıyla ilgili ölçümler alınır. 9. Bulaşma varsa temizlenir.
Yangın veya patlama veya duman söz konusu ise	B TİPİ	Soluma, dış ışınlanma, yüzey bulaşması	Ortadan Yüksekçe	1. Yangına müdahale edilir. 2. Kaza alanı 300 m çevrelenir. 3. Radyasyondan korunma sorumlusu, lisans sahibine ve ilgili Kurumlara haber verilir. 4. Maske takılır ve koruyucu giysi giyilir. 5. Kaza alanındakilere bulaşma olup olmadığıyla ilgili radyasyon seviyesi mSv/saat ve bulaşma Bq/cm2 ölçümleri alınarak kontrol edilir. 6. Kaza zedeye müdahale eden ilk yardım ekibine ve hastaneye bulaşmayla ilgili bilgi verilir. 7. Paket kontrol altına alınır. 8. Çevreye, eşyalara ve personele bulaşma olup olmadığıyla ilgili ölçümler alınır. 9. Bulaşma varsa temizlenir.