

RADYOLOJİK ACİL
DURUMLARIN
DEĞERLENDİRİLMESİ VE
MÜDAHALESİ İÇİN
KULLANILACAK GENEL
PROSEDÜRLERE İLİŞKİN KILAVUZ

RSGD-KLV-031



TÜRKİYE ATOM ENERJİSİ KURUMU

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|----|
| 1. AMAÇ | 1 |
| 2. KAPSAM | 1 |
| 3. GİRİŞ | 1 |
| 4. ACİL DURUM MÜDAHALE ORGANİZASYONU | 2 |
| 4.1. Müdahaleyi Başlatan Kişi..... | 3 |
| 4.2. Acil Durum Yöneticisi..... | 3 |
| 4.3. İlk Müdahaleci..... | 3 |
| 4.4. Olay Yeri Koordinatörü | 4 |
| 4.5. Radyolojik Değerlendirme Görevlisi | 4 |
| 5. RADYASYON KAYNAĞI VEYA RADYOAKTİF MADDELERİ İÇEREN ACİL DURUMLAR..... | 4 |
| 6. ACİL DURUM MÜDAHALESİ | 6 |
| 7. ACİL DURUM MÜDAHALE PROSEDÜRLERİ | 8 |
| 7.1. Müdahalenin Başlatılması | 8 |
| 7.2. Acil Durum Müdahalesinin Yönetimi | 8 |
| 7.2.1. Genel acil durum müdahalesinin yönetimi..... | 8 |
| 7.2.2. Radyasyon kaynakları ve radyoaktif maddelerle ilgili acil durumların müdahalesinin yönetimi | 10 |
| 7.2.3. Kayıp kaynaklarla ilgili acil durumların müdahalesinin yönetimi..... | 12 |
| 7.3. Olay Yerindeki Müdahale | 14 |
| 7.3.1. Olay yeri koordinatörünün müdahalesi | 14 |
| 7.3.2. Kolluk kuvvetlerinin müdahalesi | 16 |
| 7.3.3. İtfaiye görevlilerinin müdahalesi..... | 17 |
| 7.3.4. Olay yeri acil durum tıbbi müdahalesi | 19 |
| 7.3.5. Tesiste ilk acil durum müdahalesi | 20 |
| 7.3.6. Acil durum görevlilerinin korunması | 22 |
| 7.4. Radyolojik Müdahale | 23 |
| 7.4.1. Radyolojik müdahalenin yönetimi | 23 |
| 7.4.2. Radyoaktif kaynak ve maddelerin kontrol altına alınması | 28 |
| 7.4.3. Dekontaminasyon..... | 30 |
| 7.4.4. Radyoaktif atıkların kontrol altına alınması..... | 35 |
| KAYNAKÇA..... | 36 |
| EKLER | 37 |
| Ek-1. Potansiyel Problemin Büyüklüğünün Değerlendirilmesi | 37 |
| Ek-2. Kaynak/Kontaminasyon Tespitinde Uygulanacak Eylemlerin Özeti | 38 |
| Ek-3. Kayıp Kaynak İçeren Acil Durumlarda Uygulanacak Eylemlerin Özeti | 39 |
| Ek-4. Zırhsız Kaynak İçeren Acil Durumlarda Uygulanacak Eylemlerin Özeti..... | 40 |
| Ek-5. Laboratuvar Kazalarında Uygulanacak Eylemlerin Özeti | 41 |
| Ek-6. Taşıma Kazalarında Uygulanacak Eylemlerin Özeti | 41 |
| Ek-7. Alfa Yayıcılarının Saçılması Durumunda Uygulanacak Eylemlerin Özeti | 43 |

TANIMLAR

- Acil Durum** : Toplumun tamamının veya belli kesimlerinin normal hayat ve faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, acil müdahaleyi gerektiren olaylar ile bu olayların oluşturduğu kriz hali
- Acil Durum Görevlisi** : Bir acil duruma müdahale sırasında yerine getirmesi gereken görevleri belirlenmiş olan çalışan
- Acil durum çalışanları, Yetkilendirilen Kişi tarafından doğrudan ya da dolaylı olarak işe alınmış kişiler ya da polis memurları, itfaiye erleri, sağlık personeli ve tahliye araçlarının şoför ve mürettebatı gibi müdahale organizasyonlarının personeli olabilir.
 - Acil durum çalışanları bir acil durumun öncesinde ya da acil durum sırasında belirlenebilir.
- Acil Durum Hazırlık** : Bir acil durumun, insan sağlığı ve güvenliği, yaşam kalitesi, mal varlığı ve çevre için sonuçlarının etkin bir şekilde hafifletilmesi için harekete geçme kapasitesi
- Acil Müdahale Durum** : Bir acil durumun, insan sağlığı ve güvenliği, yaşam kalitesi, mal varlığı ve çevreye olan zararlı sonuçlarını hafifletmek ve normal sosyal ve ekonomik durumun yeniden sağlanması için yapılan eylemler
- Acil Müdahale Yöneticisi Durum** : Bir acil duruma müdahale eden (radyolojik tehlikelere müdahale, konvansiyonel tehlikelere müdahale ve kolluk kuvvetlerinin müdahalesi de dâhil olmak üzere) bütün kurumları yönlendirmekten sorumlu olan kişi
- Acil Durum Yönetim Sistemi** : Radyasyon acil durumunun radyolojik, radyolojik olmayan ve emniyete ilişkin hususlarına müdahale eden organizasyonlarının tek bir yönetici tarafından idare edildiği sistem
- Bildirim** : Mevcut veya olası bir acil duruma ilişkin bilgileri içeren ve ulusal veya uluslararası yetkili bir kuruluşa zaman kaybetmeden sunulan rapor
- Bir acil durumun tespitinden sonra, böyle bir olayda acil durum müdahale sorumluluğu olan bütün kuruluşlara haber verilmesi için yapılan faaliyetler
- Diğer Müdahale Faaliyetleri** : Acil durumlarda koruyucu eylemler haricinde gerçekleştirilen, halkın bilgilendirilmesi, tıbbi müdahale ve kişilerin uzun dönemli tıbbi takibi gibi müdahale faaliyetleri
- Genel Kriterler** : Koruyucu eylemlerin ve diğer faaliyetlerin yerine getirileceği öngörülen doz, alınan doz ve artık doz seviyeleri
- İlk Müdahale Ekipleri** : Olay bölgesinde tespit, bomba imha, kurtarma, acil yardım ambulansı, arındırma, itfaiye, acil tıbbi müdahale, ilk yardım ve ambulans gibi acil müdahale hizmetlerini yürüten ekipler
- Koruyucu Eylem** : Acil Koruyucu Eylem; Bir acil durumda etkili olabilmesi için hemen (genellikle saatler içinde) alınması gereken ve geciktirildiğinde etkinliği belirgin olarak azalacak olan koruyucu eylem
- : Erken Koruyucu Eylem; Bir radyasyon acil durumunda günler veya haftalar içinde uygulamaya sokulabilecek ve yine de etkili olacak koruyucu eylem
- En etkili erken koruyucu eylemler yer değiştirme ve gıda maddelerinin daha uzun dönemli kısıtlanmasıdır
- Müdahale Eylem Düzeyi** : Genel Kriterlere karşılık gelen, belirlenmiş, ölçülebilir nicelik;
- Müdahale Eylem Düzeyleri genellikle doz hızları, salınan radyoaktif maddelerin aktiviteleri, zamana göre havadaki toplam radyoaktif madde miktarı, yerdeki veya yüzeylerdeki

- radyoaktif bulaşma ya da çevre, gıda maddesi veya su örneklerindeki aktivite konsantrasyonu cinsinden ifade edilir.
- Müdahale Eylem Düzeyi, ölçüm sonuçlarına göre uygun koruyucu eylemlerin derhal ve doğrudan belirlenmesinde (daha fazla değerlendirme yapmadan) kullanılan bir çeşit eylem düzeyidir.
- Radyolojik izleme** : Radyasyona veya radyoaktif maddelere maruz kalmanın kontrol altına alınması ya da hesaplanmasına yönelik olarak radyasyon dozunun ya da radyoaktif kirliliğin ölçülmesi ve sonuçların değerlendirilmesi
- Radyolojik Olmayan Etkiler** : Radyasyon acil durumunun ya da acil duruma yapılan müdahalenin insan sağlığı ve güvenliği, yaşam kalitesi, mal varlığı veya çevre üzerinde olumsuz etkileri olan kimyasal, biyolojik, psikolojik, sosyal, ekonomik vb. sonuçları
- Saha** : Tesisi fiziksel engellerle çevreleyen, sadece kontrollü giriş-çıkış yapılabilen ve üzerinde tesis sahibinin yetkisi olan alan ile sabit olmayan kaynakları içeren acil durumlarda kordon içine alınan alan

1. AMAÇ

Kılavuzun amacı; radyolojik acil durumların sonuçlarını hafifletmek ve kontrol altına almakla birlikte acil durumlarda çalışanların, halkın ve çevreyi korumak için yapılacak ilk değerlendirme ve m¼dahale çalışmalarına yönelik temel becerileri kazandıracak pratik bir rehberlik sağlamaktır.

2. KAPSAM

Kılavuz; kapalı ve açık radyoaktif kaynaklar, radyasyon yayan ve ¼reten cihazlarla gerçekleşen radyolojik acil durumlar ve radyoaktif maddelerin taşınması sırasında meydana gelen kazalar da dahil olmak ¼zere, farklı t¼rdeki radyolojik acil durumlara karşı acil durum görevlilerinin ve halkın korunmasına yönelik genel m¼dahale yöntemlerini içermektedir. Bu kılavuz, n¼kleer tesisleri ve bu tesislerde meydana gelen kazaları kapsamaz. Kılavuzun geri kalanında radyolojik acil durum yerine kısaca acil durum ifadesi kullanılacaktır.

3. GİRİŞ

Sağladığı faydalar nedeniyle radyasyon kaynaklarının farklı amaçlarla kullanımı her geçen g¼n artmaktadır. Radyasyon kaynaklarının kullanıldığı tesis, uygulama ve faaliyetlerde çalışanların ve halkın zarar görmesini önleyecek teknik ve idari g¼venlik önlemleri bulunmaktadır. Alınan b¼t¼n önlemlere rağmen beklenmedik Şekilde radyolojik acil durumlar meydana gelebilmektedir. Radyolojik acil durumlar; radyasyon tesis, uygulama ve faaliyetleri y¼r¼t¼l¼rken meydana gelerek istenmeyen radyasyon maruziyetlerine ve/veya radyoaktif kontaminasyona yol açan olaylar anlamını taşır. Bu durumlar; kimyasal, biyolojik vb. diğer tehlikelere kıyasla sayıca daha az insanı etkilemekle birlikte etkilenen insanlar ¼zerinde meydana gelebilecek etkiler ciddi boyutlarda olabilmektedir.

Acil durumlar; etkilenen kişilerin durumlarının daha kt¼ye gitmemesi, başka insanların etkilenmemesi, çevrenin korunması ve acil durumun tamamıyla kontrol altına alınabilmesi için uygun Şekilde yönetilmelidir. Bu kapsamda bir acil durum meydana geldiğinde, gerekli m¼dahale çalışmalarını başlatmak ¼zere ilk olarak acil durumun değerlendirilmesi önem taşır. Değerlendirme, olaya ilişkin edinilen b¼t¼n önemli bilgilerin kullanılmasıyla bir strateji belirlenmesini gerektiren, olayla ilgili daha detaylı ve doğru bilgiler ulaşıka gerçekleştirilecek eylemlerin yeniden gözden geçirilmesini içeren s¼retir. M¼dahale ise aşağıdaki amaçlara ulaşmak için görev alan kişi, kurum ve kuruluşlarca acil durumun başından sonlandırılacağı ana kadar gerçekleştirilen t¼m eylemleri ifade etmektedir. Öte yandan etkin m¼dahalenin gerçekleştirilmesi için; radyasyon kaynağı sahibi kuruluş içinde ve yerel, bölgesel ve ulusal d¼zeylerde yeterli kabiliyetin mevcut olmasını sağlayacak acil durum hazırlığının önemi ayrıca ortaya çıkmaktadır.

Acil durum m¼dahalesinin genel amaçları aşağıda sıralanmaktadır:

- Acil durumun riskini azaltmak ve sonuçlarını hafifletmek,
- Halkın ve acil durum görevlilerinin maruz kalacağı radyasyon dozlarını, maruziyetten önce veya hemen sonra alınacak önlemlerle deterministik etkilere neden olacak eşik doz değerlerinin altında tutarak l¼m ve yaralanma gibi etkileri önlemek,
- Koruyucu eylemleri uygulayarak ve acil durum görevlilerinin maruz kalabileceği dozları d¼ř¼k seviyede tutarak kanser ve diğer stokastik etkilerin riskini olabildiğince en d¼ř¼k seviyelere indirmektedir.

Bu kılavuzda, acil durumlara karşı gerçekleştirilecek ilk değerlendirme ve m¼dahale çalışmalarında görev ve sorumluluk alacak kişi/ekiplerin kullanabileceği n bilgileri ve kullanılacak yöntemleri içeren genel prosed¼rlere verilmiştir. Söz konusu prosed¼rlerin, Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı (URAP) başta olmak ¼zere yetkilendirilmiş radyasyon tesis, radyasyon uygulama ve faaliyetlerini y¼r¼ten kuruluşların acil durum planları ile entegre edilmesi önem taşımaktadır.

Ayrıca prosedürlerin etkili olması için, acil durum hazırlığı aşamasında ilgili eğitimleri almış ve tatbikatlara katılmış kişiler tarafından uygulanması gerekir. Bu kılavuzda yer alan prosedürler;

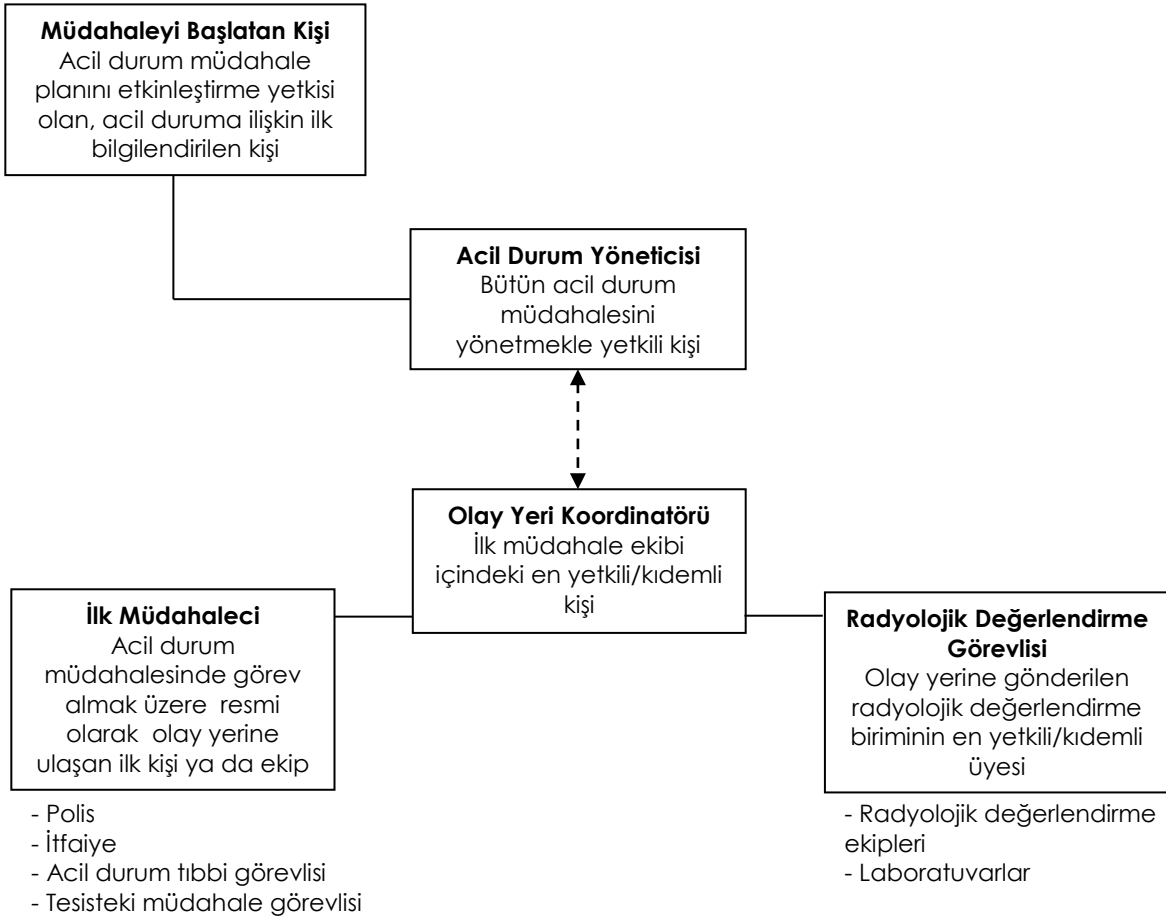
- İvedilikle gerçekleştirilmesi gereken eylemlere imkan verecek şekilde açık, kesin ve önceden belirlenmiş,
- Acil durumlara ilişkin bugüne kadar edinilen güncel bilgi ve deneyimlere dayanan

eylem kriterlerini sunarak acil durum müdahale eylemlerinin güç olmaksızın uygulanabilir ve etkili olmasına katkı sağlayacaktır.

Acil durumlarda radyasyonun verebileceği zararın diğer bilindik tehlikelerden (yangın, tehlikeli kimyasal maddeleri içeren kazalar vb.) tamamıyla ayrı tutulmaması gerektiği unutulmamalıdır. Bu doğrultuda, radyolojik bir acil durumun, radyolojik olmayan sonuçları da dikkate alınmalıdır. Acil durumun radyolojik olmayan sonuçları kontrol altına alındığında, halk, acil durum görevlileri ve çevre için radyolojik risklerin en aza indirgenmesine yönelik gerekli eylemlerin acilen yerine getirilmesi gerekir. Hayat kurtarma, yaralıları tedavi etme, acil durum görevlilerini ve halkı koruma, yangın söndürme vb. faaliyetler öncelikler arasında olmalıdır.

4. ACİL DURUM MÜDAHALE ORGANİZASYONU

Şekil 1'de gösterilen Genel Acil Durum Müdahale Organizasyonunda, sorumlu kişi ve kuruluşlar 5 grup altında toplanmaktadır. Bunların, acil durum sırasında belirli görevleri bulunmaktadır. Ancak, küçük çaplı kazalarda bu görevlerden bazıları birleştirilerek tek bir kişi tarafından da gerçekleştirilebilir.



Şekil 1. Genel Acil Durum Müdahale Organizasyonu

4.1. M¼dahaleyi Başlatan Kişi

M¼dahaleyi başlatan kişi, bir acil durum olduğuna yönelik haber aldıktan sonra, ilk resmi m¼dahaleyi başlatma yetkisine sahip olan kişidir. Örneğin bir radyasyon tesisinde, m¼dahaleyi başlatan kişi; nöbetçi görevli, radyasyondan korunma sorumlusu (RKS) veya laboratuvar sorumlusu olabilir. Acil durum, sorumlu kişilerin tesiste bulunmadığı bir anda meydana geldiğinde g¼venlik personeli, m¼dahaleyi başlatan kişi olabilir. Yerel d¼zeyde meydana gelen acil durumlarda; polis, itfaiye görevlileri gibi ağrı ¼zerine gelen acil durum hizmetlerini y¼r¼ten görevliler, m¼dahaleyi başlatan kişiler olabilir.

M¼dahaleyi başlatan kişi, acil durum konusunda temel bilgilerin toplanması, acil durumla ilgili arayan kişilere tavsiye verici bilgilerin sağlanması ve acil durum yöneticisine bildirimde bulunulmasıyla görevlidir.

4.2. Acil Durum Yöneticisi

Acil durum yöneticisi, bir acil durumun başından sonuna kadar m¼dahale çalışmalarının stratejik¹ yönetiminden sorumludur. Acil durum yöneticisi, önceliğe alınması gereken hususları yerine getirerek halk ve acil durum görevlilerinin korunmasına yönelik çalışmaları gerçekleştirir. Aynı zamanda bu kişi, gerekli olan mevcut kaynakların kullanılmasını ve olay yerinde acil durum görevlileri ile iletişim kurulmasını sağlar.

Acil durum yöneticileri genel olarak acil durum hakkında medyaya bilgi vermekle sorumludur. Ciddi acil durumlarda, acil durum yöneticileri tarafından özellikle medyayla iletişimde görev almak ¼zere bir personel belirlenebilir.

Acil durum yöneticisi, olay yerinde bulunan olay yeri koordinatör¼ ile işbirliği içerisinde çalışır. Acil durumun t¼r¼ne ve ciddiyetine göre, acil durum yöneticisi ile olay yeri koordinatör¼ görevlerini tek kişi ¼stlenebilir (en azından m¼dahalenin ilk aşamalarında). Örneğin, bir radyasyon tesisinde, tesisin yöneticisi veya belirlenen yetkili bir çalışan, acil durum yöneticisi olabilir. Herhangi bir yerde meydana gelen acil durumlar için, acil durum yöneticiliği genellikle taşralardaki yerel yetkililer tarafından ¼stlenilmektedir. Belirli bir bölgeyi aşan sonuçlar doğuran veya ilave kaynaklara ihtiyaç duyulan durumlarda; acil durum yöneticiliği görevi, ilgili mevzuat ve acil durum planları çerçevesinde yerel veya ulusal d¼zeyde belirlenen yetkililer tarafından y¼r¼t¼lebilir.

4.3. İlk M¼dahaleci

İlk m¼dahaleci, acil duruma m¼dahalede resmi olarak görevlendirilmiş, olay yerine ilk ulaşan kişi veya ekiptir. Acil durumun sonuçlarını hafifletecek eylemleri ve koruyucu eylemleri gerçekleştirir. Aynı zamanda ilk kontrol altına alma çalışmalarını y¼r¼t¼r. Örneğin, bir radyasyon tesisinde ilk m¼dahaleci, RKS olabilir. Halka açık bir yerde meydana gelen bir acil durumda b¼y¼k olasılıkla ilk m¼dahaleci, acil durum hizmetlerinden polis, itfaiye görevlileri veya tıbbi acil durum görevlileri vb. olacaktır. İlk m¼dahaleciler, olay yerinde acil durumun b¼t¼n yönleri ile ilgilenmekle sorumludur. Bu kişiler olay yeri koordinatör¼ ile koordineli şekilde çalışır ve çalışmaları olay yeri koordinatör¼ tarafından denetlenir.

İlk m¼dahaleciler, m¼dahale anında radyasyon l¼m/tespit cihazları veya aktif/pasif dozimetreye sahip olmalıdır. Bu kişilerin kendilerini ve olay yerinde bulunan diğer insanları radyolojik tehlikelerden korumak amacıyla genel önlemleri alması, m¼dahalenin radyolojik yönleriyle ilgili değerlendirme yapmak ¼zere radyolojik değerendirme görevlisini çağırması gerekir.

¹ Stratejik yönetim, m¼dahalenin amaçlarına ulaşabilmek için izlenecek eylem ve yöntemler ile kaynak dağılımını içerir.

4.4. Olay Yeri Koordinat¼r¼

Olay yeri koordinat¼r¼, olay yerindeki m¼dahale eylemlerinin taktiksel² açıdan y¼netiminden sorumludur. Hafifletici eylemlerin uygulanması, g¼venlik çemberi oluşturma, kalabalığın y¼netimi, olay yerinde bulunan b¼t¼n m¼dahale birimlerinin koordinasyonu, radyasyon kaynağı ya da kontamine alanların kontrol altına alınması için yapılacak ilk işlemler, acil durum g¼revlilerinin korunması ve koruyucu eylemler konularında acil durum y¼neticisine karşı sorumludur. Olay yeri koordinat¼r¼, m¼dahale eylemlerinin uygulanması için en iyi yolları belirlemek ve acil durum y¼neticisine acil durumun y¼netimine ilişkin ¼nerilerde bulunabilmek ¼zere acil durum m¼dahale birimlerinin uzmanlığından faydalanır.

Olay yeri koordinat¼r¼, genelde olay yeri m¼dahale ekiplerinin k¼demli bir ¼yesi olmaktadır. Birden çok m¼dahale birimi var ise (polis, itfaiye, radyolojik değerlendirme ekibi vb.) olay yeri koordinat¼r¼, tehlikenin boyutu ve yerel yetkililerin faaliyetlerine g¼re acil durum y¼neticisi tarafından belirlenir. Radyasyon tesislerinde gerçekleşen acil durumlarda, tesisdeki k¼demli bir çalışan olay yeri koordinat¼r¼ olarak g¼revlendirilebilir.

4.5. Radyolojik Değerlendirme G¼revlisi

Genellikle, olay yerine radyolojik tehlikelerin değerlendirilmesi için g¼nderilen, deneyimli ve nitelikli uzmanlardan oluşan ekibin en k¼demli ¼yesi radyolojik değerlendirme g¼revlisi olarak belirlenir. Bu kişi, ilk m¼dahalecilerin radyasyondan korunmasını sağlamak ve olay yeri koordinat¼r¼ne koruyucu eylemlerle ilgili ¼nerilerde bulunmakla sorumludur. Radyolojik değerlendirmelerde kullanılacak kaynaklar, acil durum planlarında ¼nceden tanımlanmış olmalıdır. Bu kaynaklara ulaşılması için m¼dahaleyi başlatacak kişilere, gerekli irtibat noktaları ve telefon numaraları sağlanmalıdır.

Radyolojik değerlendirme g¼revlisi, yalnız veya bir ekibin ¼yesi olabilir. Bu sorumluluk; olay yerindeki radyasyon ¼l¼mleri, kontaminasyon kontrolleri, acil durum g¼revlileri için radyasyondan korunmaya ilişkin destek, koruyucu eylemler ve kaynağın kontrol altına alınması, temizleme, dekontaminasyon gibi çalışmalarla ilgili tavsiyelerin sunulmasını içermektedir. Ayrıca radyolojik değerlendirme g¼revlisi, kaynağı kontrol altına alma operasyonu, temizleme ve dekontaminasyon işlemlerini başlatır, bazı durumlarda bu çalışmaları bizzat s¼rd¼r¼r. Acil durum g¼revlileri için genel rehberliğin sağlanması, acil durum g¼revlileri ve halkın maruz kaldığı dozların tahmini ve kayıt altına alınması gibi sorumluluklar da s¼z konusu kişide toplanmaktadır.

5. RADYASYON KAYNAğI VEYA RADYOAKTİF MADDELERİ İÇEREN ACİL DURUMLAR

Acil durumlar genel olarak radyasyon kaynaklarının kullanıldığı tıbbi, end¼striyel, araştırma ve eğitim amaçlı faaliyet g¼sterilen radyasyon uygulama ile tesislerde ve radyoaktif maddelerin taşınması sırasında gerçekleşen olayları kapsamaktadır. Bunlarla birlikte, radyasyon kaynağı veya radyoaktif maddeleri içeren ve ¼zellikle halka açık alanlarda gerçekleşerek b¼y¼k risk yaratan acil durumlar;

- Herhangi bir yerde bulunan radyoaktif maddeleri,
- Kayıp veya sahipsiz radyoaktif kaynakları,
- Kontamine alan veya nesneleri,
- B¼t¼nl¼ę¼ bozulmuş, zırhı zarar g¼rm¼ř veya ortadan kalkmış kaynakları

içermektedir.

² Taktiksel y¼netim; roller, sorumluluklar, g¼revler doğrultusunda ve acil durum g¼revlilerinin yapacakları çalışmalar ile eylemleri içerir.

Acil durumlar, endüstriyel radyografi kaynağının güvenli konumundan ayrılarak açığa çıkması ve düşmesi, halka açık alanda radyoaktif madde içeren bir paketin bulunması gibi radyasyon güvenliği kurallarına uyulmaması sonucu meydana gelebilir. Bu çerçevede en büyük potansiyel tehlike, zırhsız, yüksek aktiviteli kaynaklardır. Özellikle, radyasyonun risklerini bilmeyen ve radyasyon kaynağı olduğunu bilmeden bulunduğu cisimlerle temas eden kişiler, yaşam kayıplarına kadar oldukça ciddi sonuçlara yol açabilir.

Dış ışınlanmanın yanı sıra, ne özellikte ve boyutta olursa olsun zarar görmüş kaynaklar, insanların ve çevrenin kontaminasyonuna yol açabilir. Kontaminasyon, yangın veya rüzgarla yayılabilir. Bunun sonucunda, ciddi sağlık sorunlarına neden olma potansiyeline sahip beta radyasyonundan kaynaklanan cilt yanıkları ve iç ışınlanma gibi etkiler görülebilir. Acil durumun zamanında tespit edilememesi ve acil duruma zamanında, doğru şekilde müdahale edilememesi halinde, durum daha kötü bir hale gelebilir.

Kayıp, çalıntı veya güvenli konumuna getirilemeyen radyoaktif kaynaklar, halkı etkileme potansiyeline sahip olduğundan özellikle önem verilmesi gereken acil durum türlerindedir. Halkın karşı karşıya bulunduğu risk, olayın başından sonuna kadarki olay akışına bağlıdır. Kaynakların, özellikleri ve neden olabileceği tehlikelerden haberi olmayan insanların eline geçmesi ve kaynağa zarar verilmesi sonucunda radyoaktif kontaminasyonun yayılabileceği ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır. Radyoaktif kaynağın bu şekilde açığa çıktığı olaylarda, insanlar oldukça yüksek düzeylerde radyasyon maruziyetine veya radyoaktif kontaminasyona maruz kalabilir. Bu durumlarda, mevcut ekipmanlar kullanılarak kaynağın bulunmasına öncelik verilmelidir. Kaynak bulma operasyonları; cezai soruşturmaların yapılması, sağlık kuruluşlarının takip edilmesi, radyasyon ölçüm ve tespit cihazları kullanılarak araştırma çalışmalarının yapılmasını gerektirebilir.

Radyasyon ölçüm ve tespit cihazları ile kayıp bir kaynağın arama çalışmaları, endüstriyel radyografi ve radyoterapide kullanılan kaynak türleri gibi, yüksek enerjili gamma kaynaklarında etkilidir. Arama çalışmalarının etkinliği, ölçüm ve tespit cihazlarının duyarlılığına göre değişebilir. Yüksek hacimli sodyum iyodür dedektörlerine sahip radyasyon ölçüm cihazları, kaynağı kaynak zırhın içerisinde değil ise birkaç yüz metre uzaktan tespit edebilir.

Özellikle X-ışınları ve parçacık hızlandırıcılar gibi cihazların ürettiği radyasyon doz hızları çok yüksektir. Bu nedenle, bu cihazların kullanımı esnasında meydana gelebilecek bir acil durum sonucunda ciddi radyasyon dozlarına maruz kalma riski yüksektir. Diğer taraftan, bu cihazlar güç kaynağı (elektrik) kesildiğinde radyasyon üretmeyi durdurur. Zaten buralardaki acil durumlar cihazların hatalı kapatılması, yanlış alarm ve göstergeler nedeniyle uygun olmayan kararların verilmesi veya çalışanlarca güvenlik önlemlerinin kasıtlı veya kasıtsız şekilde ihlal edilmesiyle gerçekleşmektedir. Bununla birlikte, elektron demeti ışınlama tesisleri gibi tesislerde, elektrik kesildikten sonra kısa bir süre radyasyonun üretilmeye devam ettiği unutulmamalıdır.

Dünya genelinde, radyasyon kaynağı ve radyoaktif madde kullanımı ile bağlantılı olarak, yoğun biçimde radyoaktif maddelerin taşınması faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Karayolu, demiryolu, denizyolu ve havayolu gibi ulaşım çeşitleri ile endüstriyel uygulamalardan tıbbi uygulamalara kadar çeşitli alanlarda kullanılan radyasyon kaynakları taşınmaktadır. Bunların arasında, tıbbi amaçlı kullanılan radyofarmasötik ürünlerinin taşınması en büyük orana sahiptir.

Radyoaktif maddelerin taşınması sırasında meydana gelebilecek acil durumlara hazırlık yapılırken, bunların herhangi bir yerde meydana gelme ihtimalinin olduğunun, bir kaza halinde araç sürücüsü ve araçta bulunan diğer kişilerin yanı sıra halkın da risk altında olabileceğinin göz önünde bulundurulması gerekir.

Radyoaktif maddelerin taşınması, taşıma esnasında bir kaza meydana gelmesi durumunda, gerekli korumayı sağlamak amacıyla taşınan radyoaktif maddenin özelliklerine göre sıkı kurallar çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Zarar verme potansiyeli arttıkça mevzuatın gerektirdiği koruma tedbirleri de artmaktadır. Doğru bir şekilde paketlenmiş radyoaktif madde içeren kutuları (taşıma kaplarını) taşıyan araçlar kaza yaptığında, paketin kendisi zarar

görmemiş ise halkın veya acil durum görevlilerinin korunması için belirli bir koruyucu eyleme gerek olmayabilir. Küçük çaplı trafik kazaları sonucunda paketler, radyolojik tehlikeye yol açacak ölçüde zarar görmemektedir. Ancak, bu durum kaza yerinde yapılacak ölçümlerle kontrol edilerek doğrulanmalıdır.

6. ACİL DURUM MÜDAHALESİ

Acil durumun bildirilmesiyle, müdahaleyi başlatan kişi acil durumla ilgili ilk bilgileri toplar ve acil durumun radyolojik olup olmadığına karar verir. Eğer radyolojik bir acil durum söz konusu ise acil durumu bildiren kişiye tavsiyelerde bulunur ve acil durum yöneticisini harekete geçirerek müdahalenin başlatılmasını sağlar.

Acil durum yöneticisi, eldeki verilere göre, mevcut veya oluşabilecek tahmini tehlikenin seviyesini belirler. Eğer tehlike orta veya büyük seviyeli ise yerel veya ulusal müdahale kurum ve kuruluşlarını harekete geçirir. Acil durum yöneticisi aynı zamanda ilk müdahaleciyi (henüz olay yerinde değilse), radyolojik değerlendirme görevlisi ve gerekli diğer hizmetleri de harekete geçirir.

Acil durum yöneticisi tarafından belirlenene kadar, olay mahalindeki en kıdemli görevli doğrudan olay yeri koordinatörlüğü görevini üstlenir. Acil durum yöneticisi ayrıca, acil durum yeterince ciddi seviyede ise halk ve medyanın ilgisini çektiyse bütün kontrolü üstlenecek ulusal düzeyde bir olay yeri koordinatörüne ihtiyaç olup olmadığına karar verir.

Eğer mevcut veya beklenen tehlikenin seviyesi düşük ise acil durum yöneticisi, yalnızca radyolojik değerlendirme görevlisini harekete geçirir ve gerektiğinde radyolojik tehlikelerin yeniden değerlendirilmesi, kaynağın kontrol altına alınması, temizleme, dekontaminasyon gibi çalışmalarını yönetmesi veya gerçekleştirilmesi için olay yerine gönderir.

Müdahale çalışmaları, halk ve medyaya bilgi sağlanmasını da içermelidir. Radyolojik acil durum bildiriminde, yukarıda bahsedilen aşamalardan oluşan ilk müdahale örneği Şekil 2'de verilmektedir.

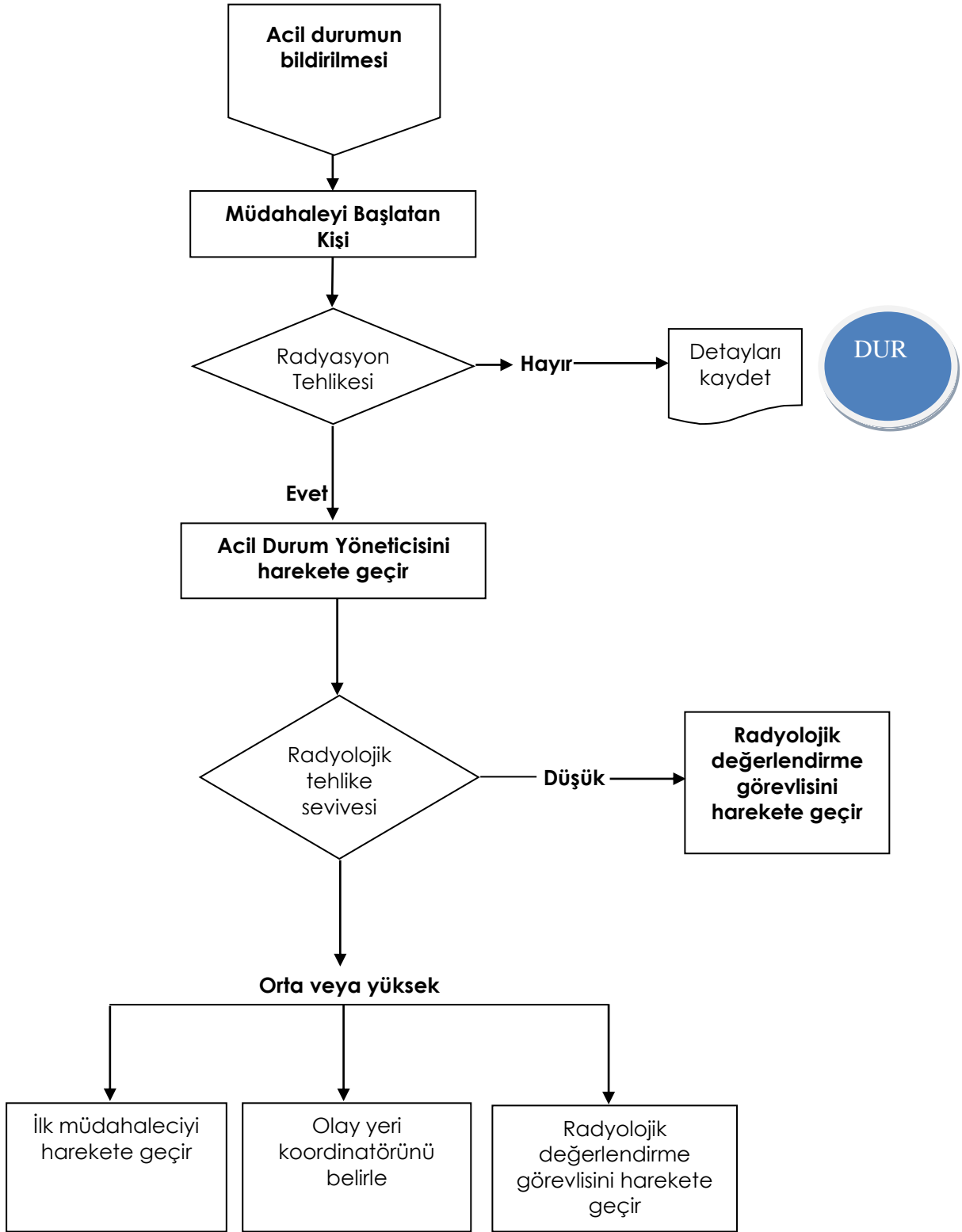
Etkin bir müdahale için, burada tanımlanan sorumluların görevleri hayati önem taşımaktadır. Acil durum planlamasında bu sorumlular ve görevleri etkin bir şekilde ele alınmalı, acil durumun özelliklerine göre bazı durumlarda bu görevlerin belirli kişilerde birleştirilmesi, gerektiğinde hangi görevi kimin üstleneceği açık bir şekilde belirlenmelidir.

Bir tesiste oluşabilecek acil durumlar, genellikle tesisteki radyasyon kaynağı kullanıcıları tarafından tespit edilir ve tesis içi acil durum müdahale organizasyonu tarafından yönetilir. Bununla birlikte aşağıda sayılan;

- Acil durumun sonuçlarının tesis sınırlarının dışını etkilemesi,
- Tesisin imkanlarının acil durum müdahalesi için yeterli olmaması,
- Acil durumun tesis dışındaki birisi tarafından bildirilmesi ve tesis dışı acil durum müdahale ekiplerinin müdahalesini gerektirmesi

durumları söz konusu olduğunda tesis içi acil durum müdahale görevlileri, tesis dışı acil durum müdahale ekiplerini destekler, onlarla koordinasyon ve işbirliği içerisinde çalışır.

Herhangi bir acil durumda öncelikle acil durumun radyolojik olup olmadığı ve tehlikenin büyüklüğünün değerlendirilmesi gerekir. Acil durumlarda potansiyel tehlikenin büyüklüğüne ilişkin değerlendirme yapılmasına olanak sağlamak için hazırlanan şekil, Ek-1'de verilmektedir. Ek-2'den Ek-8'e kadar ise acil durumun türüne göre karşılaşılabilecek radyolojik tehlikenin türü, seviyesi ve uygulanması gereken genel eylemler özetlenmektedir.



Şekil 2. İlk Müdahale Örneği

7. ACİL DURUM M¼DAHALE PROSED¼RLERİ

Bir acil durumun meydana geldiği andan itibaren kontrol altına alındığı aşamaya kadar olan farklı s¼relerde, yukarıda bahsedildiği gibi acil durum m¼dahalesinde g¼rev ve sorumluluğu olan kişilerce gerçekleştirilecek m¼dahale çalışmaları bulunmaktadır. Bu çalışmalara yol g¼sterecek prosed¼rlere aşağıda sıralanmıştır.

7.1. M¼dahalenin Başlatılması

Acil durumun bildirilmesi ¼zerine, m¼dahale çalışmalarının başlatılmasına ilişkin aşağıdaki adımları içeren prosed¼r uygulanır. Bu prosed¼r, m¼dahaleyi başlatan kişi tarafından gerçekleştirilir.

- [1] Acil durum bildirimini yapan kişiden, bir acil durum kayıt formu kullanarak, acil durumu tanımlaması istenir ve bildirim teyit edilir.
- [2] Acil durumu bildiren kişiye m¼mk¼nse aşağıdaki eylemleri yapması tavsiye edilir:
 - a) Olay yerindeki hiçbir nesneye dokunmaması
 - b) Yeterli eğitime sahipse yaralılara ilk yardım yapması
 - c) ¼nlem olarak, kendisinin ve olay yerindeki insanların olay yerinden makul bir mesafeye (orneğin 50 m. uzaklığa) uzaklaştırılmasını sağlaması (ilk yardım ve/veya arama-kurtarma personeli hariç)
 - d) Acil durum m¼dahale ekipleri gelene kadar, insanların olay yerinden uzakta kalmalarını sağlaması
 - e) Olay yeri alanını m¼mk¼n olduğunca sınırlandırması
 - f) Kaza b¼lgesinin yakınında, yeme ve içmeye izin vermemesi
 - g) Acil durum m¼dahale ekiplerini beklemesi ve olay yeri koordinat¼r¼ne acil durum hakkında kısaca bilgi vermesi
- [3] Acil durum y¼neticisi harekete geçirilir ve acil duruma ait bilgiler aktarılır.
- [4] Acil durum y¼neticisinden, g¼revlendirilecek acil durum m¼dahalecilerinin listesi temin edilir ve bunlar harekete geçirilir.

Bazı durumlarda, m¼dahaleciler ile temas geçen kişi acil durum y¼neticisidir. Ancak bu g¼revi yerine getirecek kişi, ilgili acil durum planlarında açık bir Şekilde belirtilmelidir.

- [5] B¼t¼n olay akışı, bildirimler, iletişim bilgileri, acil durum eylemleri ve acil durumun belgelenmesine yardımcı olabilecek diğer bilgiler kayıt edilir.

7.2. Acil Durum M¼dahalesinin Y¼netimi

7.2.1. Genel acil durum m¼dahalesinin y¼netimi

Acil durumlarda genel olarak acil durum esnasında ve sonrasında gerçekleştirilecek aşağıdaki temel eylemleri içeren prosed¼r uygulanır. Bu prosed¼r, acil durum y¼neticisi tarafından gerçekleştirilir.

Acil durum y¼neticisi, m¼dahaleyi başlatan kişi ve olay yeri koordinat¼r¼nden gelen bilgilere bağlı olarak radyolojik ve radyolojik olmayan durumları acilen değerlendirmelidir. Bu değerlendirme doğrultusunda, acil durumun sonuçlarını hafifletmek için gerekli m¼dahale eylemleri ve koruyucu eylemler uygulanmalıdır. Acil durum y¼neticisi, halk ve medyaya gerekli, uygun ve doğru bilgilerin sağlanması gerektiğini unutmamalıdır.

a. Acil durum esnasında

- [1] Müdahaleyi başlatan veya acil durumun yönetiminde yer alan diğer kişilerden (olay yeri koordinatörü, radyolojik değerlendirme görevlisi, tesiste meydana gelen acil durumlarda tesisteki personel vb.) gerekli bilgiler alınır. Müdahale çalışmaları için destek gerekiyorsa ilgili diğer müdahaleciler harekete geçirilir.
- [2] Acil duruma ilişkin verilerin oluşturulması büyük önem taşır. Bu doğrultuda, radyolojik veya radyolojik olmayan acil durum müdahale eylemleri yeterli ve uygun bir şekilde kayıt edilmeli ve saklanmalıdır. Bu bilgilere dersler çıkarılmasında ve muhtemel yasal bir süreçte ihtiyaç olabilir. Acil durum sırasında alınan kararlar ve yapılan eylemler aşağıdaki bilgileri içerecek şekilde kayıt altına alınır:
 - a) Acil duruma ilişkin bildirimde bulunan kişiler ve bildirim zamanı
 - b) Müdahalenin başlatıldığı zaman
 - c) Olay yerindeki acil durum müdahale birimleri, bu birimlerle irtibata geçilen zaman ve bu birimlerin olay yerine ulaştıkları zaman
 - d) Koruyucu eylemler konusunda alınan kararlar
 - e) Diğer müdahale eylemleri konusunda alınan kararlar
 - f) Acil duruma ilişkin önemli değişiklikler ve zamanları
- [3] İlk edinilen bilgiler göz önüne alınarak Ek-1'de yer alan şekilden faydalanılarak acil durumun neden olduğu potansiyel tehlikenin büyüklüğü değerlendirilir.

Kazanın koşullarına bağlı olarak, farklı yönetim merkezleri ve noktalarının kurulması gerekebilir. Olay yerindeki tüm görevlilerin operasyonel yönetimi, bir yönetim merkezinden koordine edilir ve bu merkez tüm müdahaleciler için merkezi bir temas noktası olur.

- [4] Temel bilgilerden hareketle acil durumunun türü belirlenir ve Tablo 1'de belirtilen ve eklerde (Ek-2,...Ek-8) yer alan dokümanlardan duruma uygun olanı kullanılarak yapılacak faaliyetler değerlendirilir.

Tablo 1. Acil durumun türüne göre uygulanacak genel eylemlerin özeti

| Acil Durum Türü | İlişkili Doküman |
|---|------------------|
| Sahipsiz kaynak/kontaminasyon tespiti | Ek-2 |
| Kayıp kaynak içeren acil durumlar | Ek-3 |
| Zırhsız kaynak içeren acil durumlar | Ek-4 |
| Laboratuvar kazaları | Ek-5 |
| Taşıma kazaları | Ek-6 |
| Alfa yayıcıların saçılması | Ek-7 |
| X-ışını cihazı ve hızlandırıcı kazaları | Ek-8 |

- [5] Radyolojik değerlendirme görevlisinin önerileri doğrultusunda, tüm kişisel koruyucu kılavuzlar doz değerlerine uyulması ve eylemlerin uygulanması sağlanır.

- [6] Olay yerindeki personelin, halk ve medyanın ilgisine karşı hazırlıklı olması ve ilgilenilmesi için gerekli düzenlemeleri yapması sağlanır. Gerektiğinde basına bilgi vermekle sorumlu bir kişi görevlendirilir.

b. Acil durum sonrasında

- [7] Acil durum sona erdikten sonra;
- radyolojik değerlendirme görevlisinden doz değerlendirmeleri temin edilir,
 - hastaneye sevk edilen kişilerin sürekli tıbbi takibi sağlanır,
 - halk ve medya bilgilendirilir,
 - acil durum müdahalesine katılan ilgili bütün kurum ve kuruluşlar, acil durumun kontrol altına alındığına dair bilgilendirilir.
- [8] Bütün kararların, yapılan eylemlerin ve tavsiyelerin kaydedildiği teyit edilir. Bütün kayıtlar, haritalar vb. belgeler usulüne uygun olarak muhafaza edilir.
- [9] Acil durum, başından sonuna gözden geçirilir, yapılan müdahale ve karşılaşılan güçlükler değerlendirilir ve dersler çıkarılır. Gerekirse acil durum planları güncellenir ve son olarak nihai acil durum raporu hazırlanır. Acil durum, istenmeyen radyasyon maruziyeti potansiyeli ortadan kaldırıldığında ve etkilenen kişiler için sağlık etkilerine bağlı radyolojik sonuçlar kontrol altına alındığında sonlandırılmış olur.

7.2.2. Radyasyon kaynakları ve radyoaktif maddelerle ilgili acil durumların müdahalesinin yönetimi

Radyasyon kaynağı veya radyoaktif madde içeren acil durumlarda; sonuçların hafifletilmesi, acil durum görevlileri ile halkın maruziyetlerinin kısıtlanması, kontaminasyonun yayılmasının sınırlandırılması, kaynağın kontrol altına alınması ve dekontaminasyon çalışmalarının yapılması için gerçekleştirilecek müdahale eylemlerinin yönetilmesine yönelik aşağıdaki eylemleri içeren prosedür uygulanır. Bu prosedür, acil durum yöneticisi tarafından gerçekleştirilir.

Bu acil durumlar; bulunan kaynak veya tespit edilen kontaminasyonu, kayıp kaynağı, zırsız kaynağı, bir laboratuvar veya araştırma tesisindeki kazayı, taşıma sırasında yaşanabilecek kazaları ve alfa yayıcıların yayılması gibi durumları içerir. Kaynağa veya kontaminasyona yönelik alınacak ilk önlemler genel olarak benzerdir. İlk bakışta kontaminasyon olup olmadığı anlaşılabilir. Bu durumda, kontaminasyonun varlığından emin olunmadığı sürece, yapılacak müdahalelerde kontaminasyonun var olabileceği varsayılmalıdır. Tehlikenin büyüklüğü, kaynağın özelliklerine ve aktivitesine göre değişiklik gösterir. Ancak başlangıçta kaynağa ait bu özellikler bilinmeyebilir.

- [1] Olay yerindeki en yetkili/kıdemli görevli olay yeri koordinatörü olarak atanır ve olay yeri ile temas kurulur. Olay yeri koordinatörüne ilk talimatlar verilir. Söz konusu talimatlar, acil durumun özelliğine göre mümkün olduğunca aşağıdaki hususları kapsamalıdır:
- Yaralıların kurtarılması
 - Yangın gibi radyolojik olmayan tehlikelere karşı konulması
 - Kaynağın veya kontamine alanın sınırlandırılması
 - Olay yerine güvenli bir mesafedeki alanın güvenlik şeridiyle çevrilmesi
 - Kontaminasyona uğrayan kişilerin izole edilmesi
 - Acil durum görevlilerinin radyasyondan korunması
 - Radyasyon izlemelerinin yapılması
 - Kontaminasyonun yayılmasının sınırlandırılması

Acil durum yeterince ciddi seviyedeysse, halk ve medyanın ilgisini çektiyse bütün kontrolü üstlenmek üzere ulusal düzeyde bir olay yeri koordinatörüne ihtiyaç olup olmadığına karar verilir.

- [2] Henüz yapılmamış ise gerekli tüm acil durum müdahalecileri mevcut radyolojik tehlikeler ve kişisel koruyucu eylemler hakkında bilgilendirilerek olay yerine sevk edilir. Olay yeri koordinatörü ile koordinasyon halinde;
- Diğer acil durum müdahale hizmet birimleri (itfaiye, polis, kolluk kuvvetleri, tıbbi görevliler vb.),
 - Düzenleyici kurum,
 - Kurum, kuruluş içerisindeki diğer birimler,
 - Özel kuruluşlar (atık yönetimi, temizleme ekipleri vb.)

tarafından sağlanacak ilave personel ve kaynakların gerekip gerekmediğine karar verilir.

- [3] Olay yeri koordinatörünün, temas kurulan kaynaklar konusunda bilgilendirilmesi sağlanır.
- [4] Olay yeri koordinatöründen;
- Radyolojik olmayan tehlikelerin durumu,
 - Radyolojik tehlikelerin durumu,
 - Halkın güvenliği,
 - Tavsiye edilen ve uygulanan koruyucu eylemler

konularında düzenli şekilde rapor alınır, acil müdahale eylemlerine ilişkin bilgiler kaydedilerek düzenli olarak güncellenir.

- [5] Radyolojik değerlendirme görevlisinin izleme sonuçlarına ve önerilerine göre, koruyucu eylemler yeniden değerlendirilir. Gerekli olduğu takdirde, halk için ilave koruyucu eylemlere karar verilir ve bu konuda olay yeri koordinatörüne talimat verilir.
- [6] Radyolojik değerlendirme görevlisinin, kontamine olmuş veya kontamine olma potansiyeli olan kişileri belirlemesi ve izlemesi sağlanır. Radyolojik değerlendirme görevlisinin önerileri doğrultusunda, gerektiğinde kontamine kişilerin uygun bir şekilde hastaneye gönderilmesi sağlanır. Hastane, kontaminasyonun söz konusu olduğu hastaların gönderilmesiyle ilgili bilgilendirilir ve hastaneye radyolojik konularda destek sağlanır.
- [7] Olay yeri koordinatörü ile işbirliği halinde, halk ve medya konuya ilişkin bilgilendirilir.

Sahadaki acil durum görevlileri, halk ve medyaya bilgi vermemelidir. Ancak bu kişiler acil durum yöneticisinin iletişim bilgilerini verebilir. Bununla birlikte bu kişiler yaptıkları çalışmalarını ve nedenlerini söyleyebilirler.

- [8] Kaynağın ve varsa kontaminasyonun sınırlandırılması akabinde, kaynağın kontrol altına alınması ve dekontaminasyon faaliyetleri koordine edilir. Bu noktada, radyolojik değerlendirme görevlisi ile en iyi seçenekler ve ihtiyaç duyulan diğer kaynaklar hakkında görüş alışverişinde bulunmak gerekli olabilir. Eğer ilk olay yeri koordinatörü, acil durum müdahale ekibinin bir üyesi ise normal görevine dönmesine imkan sağlamak için, başka bir görevliyi olay yeri koordinatörü olarak atamak gerekli olabilir.
- [9] Acil duruma ilişkin önemli bir değişiklik olduğunda, durum yeniden değerlendirilir.
- [10] Gerektiğinde, radyolojik değerlendirme görevlisi ve diğer görevlilerle koordinasyon içerisinde, kaynağın kontrol altına alınması ve temizleme/dekontaminasyon işlemlerine ilişkin planlar ve radyoaktif atık oluşması durumunda atık yönetim stratejisi geliştirilir.
- [11] Kaynağın kontrol altına alınmasına yönelik eylemler planlanır ve prova edilerek uygulanır.

- [12] Kaynağın kontrol altına alınması, temizleme/dekontaminasyon ve radyoaktif atık oluşması durumunda, atık yönetimi çalışmaları yönetilir.

7.2.3. Kayıp kaynaklarla ilgili acil durumların müdahalesinin yönetimi

Halkın ve acil durum görevlilerinin güvenliğini sağlarken kayıp kaynağın hangi kaynak olduğunun belirlenmesi, bulunması ve kontrol altına alınmasına yönelik aşağıdaki eylemleri içeren prosedür uygulanır. Bu prosedür, acil durum yöneticisi tarafından gerçekleştirilir.

Radyasyonun neden olabileceği tehlikelerin bilincinde olmayan ilgisiz bir kişinin kayıp bir radyasyon kaynağını bulmasıyla ciddi sonuçlar meydana gelebilir. Bu tür bir acil durumda öncelikle, kaynağın yerinin ve ona bilinçsiz olarak temas eden kişilerin belirlenmesi gerekmektedir. Söz konusu kaynağın halka verebileceği zararın boyutunun belirlenmesinde; kaynağın türü, aktivitesi, kimyasal ve fiziksel özelliklerine ilişkin bilgiler büyük önem taşır. Kaynak arama çalışmaları, genellikle kaynağın bilinen en son yerinde başlatılır. Kaynağın kaybolmasına yol açan olayların tespitiye yönelik detaylı araştırmalar yürütülmelidir. Tıbbi görevlilerden radyasyona maruz kalmış ve kontamine olmuş kişilerle ilgili bilgiler, radyolojik değerlendirme görevlisinden ölçüm sonuçları ve polis tarafından elde edilen araştırma bulguları kaynağın nerede bulunabileceğine ilişkin bilgi kaynakları olarak değerlendirilmektedir.

- [1] Kayıp kaynakla ilgili bütün bilgi ve belgeler değerlendirilir. Kaynağın sahibi ile temasa geçilir.

Farklı kaynaklardan edinilen bilgiler çelişkili ve kafa karıştırıcı olabilir. Mümkün olduğu ölçüde, farklı kaynaklardan edinilen bilgiler birbirleri ile karşılaştırılarak tutarlı olup olmadıkları ve birbirlerini tamamlayıp tamamlamadıklarına bakılmalıdır.

- [2] Kaynağın yeri konusunda araştırmayı başlatmak için polis ile temasa geçilir.
- [3] Ek-1 kullanılarak tehlikenin seviyesi belirlenir. Tehlikenin seviyesinin yüksek veya orta olması durumunda, radyolojik değerlendirme görevlisi ile temasa geçilir. Kaynağın türü, aktivitesi ve özellikleri hakkındaki bilgiler aktarılarak radyolojik değerlendirme görevlisinden halk için potansiyel tehlikenin boyutu konusunda değerlendirmeler alınır.
- [4] Radyolojik değerlendirme görevlisi, kaynak sahibi ve polis ile birlikte, halka tavsiye verici konular belirlenir. Bu konular belirlenirken aşağıdaki hususlar dikkate alınır:
- Hastaneler uyarılması;
Hastanelerden, radyasyona maruz kalma ve kontaminasyon belirtileri ile hastaneye başvuran kişiler olması durumunda bildirimde bulunmaları istenir.
 - Halkın kayıp kaynak hakkında uyarılması;
Söz konusu kaynağın nasıl tanınabileceği, nelere sebep olabileceği, kaynak bulunduğu ne yapılması ve kimlerle irtibata geçilmesi veya kimlere bildirimde bulunulması gerektiği gibi konularda doğru şekilde bilgilendirilmesi için medya hareketine geçilir.
- [5] Araştırmanın ilk raporlarına dayanarak kaynağın sahibi, polis ve radyolojik değerlendirme görevlisi arasında işbirliği ile bir kaynak arama stratejisi geliştirilir. Araştırma ekiplerinde, radyasyon kaynağını ve taşıma paketlerini tanıma, radyasyon seviyesini ölçme ve değerlendirme konularında uzman kişiler de bulunmalıdır. Mümkün olduğu takdirde araştırma ekibinin bütün üyelerinde kişisel dozimetre bulunmalı, mümkün olmadığı durumda ekip üyelerinin en azından birisinde kişisel dozimetre bulunmalıdır. Arama stratejisi, aşağıdaki hususları içermelidir:
- Üzerinde radyasyon işareti bulunan nesnelerin araştırılması
 - Üzerinde kaynağın sahibi veya üreticisinin ismi yer alan nesnelerin araştırılması

- c) Kurşun veya diğer ağır zırh kaplarının araştırılması
- d) Uygun detektörlerle (Nal dedektör vb.) havadan veya karadan araçlarla geniş alanlarda arama faaliyetlerinin yapılması (Kayıp kaynağın yerinin ve varsa kontaminasyonun boyutlarının fazla vakit kaybetmeden tespit edilmesini sağlar. Yaya olarak yapılan izlemelerle arama tamamlanır.)
- e) Hurdalık alanların, atık bertaraf tesislerinin ve yeniden işleme tesislerinin izlenmesi

[6] Arama ekipleri ile uygun araç ve ekipmanlar organize edilir. Ekiplere arama görevinin operasyonel yönleri ve karşılaşılabilecekleri muhtemel radyolojik tehlikelerle ilgili bilgiler verilir. Bütün arama faaliyetleri, radyasyona mümkün olan en düşük seviyede maruz kalınacak şekilde gerçekleştirilmelidir. Bu kapsamda;

- a) Haritalar,
- b) Bina planları,
- c) Soruşturmanın ilk sonuçları,
- d) Olaya karışan kişiler,
- e) Potansiyel olarak etkilenmiş olabilecek halktan kişilerin sayısı

gibi bilgiler toplanır.

[7] Arama çalışmaları kontrol edilir. Bütün eylemler, kararlar ve bulguların kaydı tutulur. İzlemenin planlanan rotası, görsel izlenimlerin sonuçları ve doz hızı ölçümlerine ilişkin bilgiler, arama çalışmalarının temel belgesi olacak izleme haritaları üzerine işlenir.

[8] Arama çalışmalarının başarısızlıkla sonuçlanması durumunda da bütün bilgiler kaydedilir. Arama stratejisi yeniden değerlendirilerek arama çalışmalarına devam edilir.

[9] Kaynak tespit edildiği anda, acilen güvenli hale getirilmelidir. Kaynağın yeri tespit edildiğinde yapılacak en ivedi çalışma, çevrede bulunan insanların mümkün olduğunca korunmasını sağlamaktır. Buna ek olarak;

- a) Halka daha önce kayıp kaynak hakkında bilgi verilmişse halk, kaynağın bulunduğu dair bilgilendirilir.
- b) Radyasyona maruz kalan herkesin tespit edildiği teyit edilerek gerektiğinde hastane, radyolojik değerlendirme görevlisinden alınan bilgiler doğrultusunda bilgilendirilir ve hastaneye radyolojik konularda destek sağlanır.
- c) Gerekli durumlarda kişilerin dekontaminasyon işlemleri başlatılır ve tıbbi takiplerinin yapılması sağlanır.

[10] Gerektiğinde, radyolojik değerlendirme görevlisi veya diğer ilgili personel ile birlikte, kaynağın kontrol altına alınması ve temizleme/dekontaminasyon işlemlerine ilişkin plan hazırlanır, radyoaktif atık oluşumu söz konusuysa atık yönetimi stratejisi geliştirilir.

[11] Kaynağın kontrol altına alınmasına yönelik eylemler planlanır ve prova edilerek uygulanır.

[12] Kaynağın kontrol altına alınması, temizleme/dekontaminasyon ve radyoaktif atık oluşması durumunda atık yönetimi çalışmaları yönetilir.

7.3. Olay Yerindeki Müdahale

7.3.1. Olay yeri koordinatörünün müdahalesi

Acil durumun sonuçlarını hafifletmek ve olay yerinde müdahale eylemlerini uygulamak için aşağıdaki temel adımları içeren prosedür uygulanır. Bu prosedür, olay yeri koordinatörü tarafından gerçekleştirilir.

Acil durumun radyasyon tesisinde meydana gelmesi durumunda, sorumluluk alacak en olası kişi, radyasyon ölçüm ekipmanına sahip olan ve kullanmasını bilen personel olarak tesisin radyasyondan korunma sorumlusudur. Diğer durumlarda, olay yerine ilk ulaşan kişiler genelde polis, itfaiye veya acil durum tıbbi görevlileri olmaktadır. Olay yerindeki müdahale çalışmalarını, olay yeri koordinatörü yürütür. Bu görevi, ilgili yetkililerce görevlendirme yapılan kadar, olay yerindeki en kıdemli görevli yürütür.

Hemen hemen tüm acil durumlarda, radyasyondan kaynaklanan tehlike; yangın, patlama gibi diğer bilindik tehlikelerden daha az zarara neden olur. Ancak radyasyon tesislerinde, acil durum görevlilerinin ölümcül dozlara maruz kalmasına neden olabilecek seviyede radyasyon yayan kaynaklar bulunabilir. Bu nedenle, bu tesislerdeki müdahale çalışmaları, radyasyon güvenliği ve radyasyondan korunma konularında eğitilmiş ve tecrübeli kişiler (RKS, işletici vb.) veya kaynağın kullanımı için yetkilendirilmiş kişiler tarafından yönetilmelidir.

a. Acil durum bildirim üzerine

- [1] Radyolojik değerlendirme görevlisi alarma geçirilir ve acil durum yöneticisi ile iletişim kurulur.

Aşağıda verilen işlem sıraları, olay yeri koordinatörünün deneyimine ve olayla ilgili haber aldığı yere göre değişiklik gösterebilir. Olay yeri koordinatörü, olayı öğrenir öğrenmez, müdahaleyi başlatan kişiye telefonla ilk tavsiyelerde bulunabilir.

b. Olay yerinde

- [2] Olay yerine dikkatli bir şekilde ve acele etmeden yaklaşılır. Acil durum sonucunda, radyoaktivite salımı olasılığı var ise olay yerine, rüzgara karşı olacak şekilde yaklaşılır. Durum değerlendirilir. Olay yerinde radyasyonun varlığına dair aşağıdaki gösterge ve bulguların bulunup bulunmadığı gözlemlenir:

- Üzerinde radyasyon işareti olan levhalar
- Radyasyon sembolü taşıyan paketler
- Dökülme, yanma, patlama
- Olay yerinde bulunan ve tehlike hakkında bilgi sahibi olan kişilerden edinilen bilgiler

- [3] Eğer ölçüm cihazları var ise doz hızları ölçülür ve kontaminasyonun bulunup bulunmadığı kontrol edilir. Radyasyon ölçüm cihazı, radyasyonun varlığıyla ilk karşılaşılan noktanın tespit edilebilmesi için olay yerine yaklaşırken çalıştırılır. Doz hızları ölçülmeden radyasyon kaynağının bulunabileceği şüpheli alana yaklaşılmaz.

Tehlike bölgesinde bulunma süresi sınırlı tutulur, zarar gören veya sızıntı yapan kaplarla doğrudan temas etmekten kaçınılır. Alfa parçacıkları ve nötronlar, gama/beta ölçüm cihazları ile tespit edilemez. Alfa yayıcılar, önemli solunum tehlikesi taşır, bu nedenle solunum sisteminin korunmasına yönelik tedbirler alınmasını gerektirir.

- [4] Görevli olmayan personel ve olay yerine gelen halk, olay yerinden uzaklaştırılır. Varsa kontamine olduğundan şüphe duyulan kişiler, radyolojik değerlendirme görevlisi tarafından kontaminasyon olup olmadığının tespiti için izlenene kadar ayrı bir alanda tutulur.

- [5] Etkilenen kişilerin yaralanması söz konusu olduğunda bu kişilere standart tıbbi ilk yardım metotları uygulanır. Olay yerinde radyasyon varlığından dolayı hayat kurtarma amaçlı ilk yardım müdahaleleri ertelenmez.
- [6] Yaralılar tehlike bölgesinden olabildiğince hızlı şekilde uzaklaştırılır. Acil durum tıbbi görevlilerine acil durum ve yaralıların kontaminasyona uğramış olabileceğine ilişkin bilgi verilir.
- [7] Acil durum müdahale çalışmalarında yer alan kişilerin, acil durum görevlilerinin korunmasına yönelik eylemler (Bölüm 7.3.6.) hakkında bilgilendirilmesi ve aşağıda belirtilen önlemleri alması sağlanır.

i. Radyasyon kaynağının bulunması durumunda;

- a) Kaynak veya paket hakkında bilgi yoksa radyolojik değerlendirme görevlisinin önerileri alınmadan bunlara dokunulmamalı ve herhangi bir müdahalede bulunulmamalıdır.
- b) Kaynak veya paketin zarar gördüğü veya sızıntı olduğu anlaşılıyorsa kontaminasyonun mevcut olduğu varsayımıyla hareket edilir. Bunlara herhangi bir temasta bulunulmaz. Radyolojik değerlendirme sorumlusu gelene kadar acil durum görevlilerinin tehlike bölgesindeki hareketleri sınırlandırılır.
- c) Eğer paket, I-BEYAZ, II-SARI veya III-SARI kategori etiketine sahipse, bütünlüğü bozulmamış biçimde duruyorsa ve paketin acilen götürülmesi gerekiyorsa dikkatli bir şekilde alınır ve bir çantaya yerleştirilir. Olay yerine geldiği zaman radyolojik değerlendirme görevlisine teslim edilir.

ii. Kontaminasyondan şüphelenilmesi durumunda;

- a) Görevliler tarafından olay yerine, erişim kontrol noktasından giriş-çıkış yapılır. Mevcutsa eldiven takılır, koruyucu giysi giyilir ve havanın kontamine olma ihtimalinin bulunduğu durumlarda solunum yolunu koruyucu önlemler alınır.
- b) Ölçüm cihazı mevcut ise olay yerinden ayrılmadan önce acil durum görevlilerinin radyasyon izlemelerinin yapılması gerekir.
- c) Ölçüm cihazı yok ise acil durum görevlilerinin, olay yerinin dışındaki hareketleri kısıtlanır.
- d) Acil durum görevlilerinin olay yerini terk etmesine izin vermeden önce, radyolojik değerlendirme görevlisi tarafından bu kişilerin izleme çalışmaları yapılır.
- e) Kontaminasyon taşıma ihtimali olan hayvan, araç, ekipman vb.'nin radyolojik değerlendirme görevlisi tarafından müsaade edilmedikçe buldukları yerden götürülmesine izin verilmemelidir.

Tehlikeli çalışma koşullarında (ısı, yangın, duman vb.), acil durum görevlilerinin olay yerine girmeden önce ve girdikten sonra tıbbi açıdan (nabız, ateş, tansiyon vb.) incelenmeleri gerekebilir. Acil durum tıbbi görevlilerinden bu görevleri icra etmeleri istenebilir.

- [8] Radyolojik değerlendirme görevlisi gözetiminde uygun kontaminasyon kontrol prosedürlerinin uygulanması sağlanır.

[9] Radyolojik değerlendirme görevlisi ile;

- a) kontaminasyonun boyutu,
b) gerekli emniyet ve güvenlik çemberi,
c) acil durum görevlilerine yönelik koruyucu eylemler,
d) acil durum görevlilerinin, olay yerinde geçirecekleri zamana ilişkin sınırlamalar,

- e) halka yönelik koruyucu eylemler,
- f) söz konusu eylemlerin uygulanmasında karşılaşılan zorluklar

konularında düzenli şekilde bilgi akışı sağlanır.

- [10] Radyasyon ölçüm sonuçları veya radyolojik değerlendirme görevlisi önerilerine bağlı olarak radyasyon güvenlik çemberi oluşturulur (Güvenlik çemberi oluşturulurken güvenli mesafeler konusunda yol gösterici olması için Tablo 2 verilmiştir). Acil durum yöneticisi tarafından onaylanan koruyucu eylemler uygulanır. Acil durum yöneticisine ulaşılamadığı ancak acilen önlem alınması gereken durumlarda, radyolojik değerlendirme görevlisi tarafından önerilen koruyucu eylemler uygulanır.

Tablo 2. Örnek güvenli mesafe başlangıcı

| Durum | Güvenli Mesafe Başlangıcı |
|---|--|
| I-BEYAZ, II-SARI, III-SARI etiketli, sağlam paket | Paketin yakınındaki alan |
| I-BEYAZ, II-SARI, III-SARI etiketli hasarlı paket | 30 m yarıçapı veya 100 µSv/saat okunan uzaklık |
| Diğer zırhsız ve bilinmeyen kaynak (sağlam ya da hasarlı) | 30 m yarıçapı veya 100 µSv/h okunan uzaklık |
| Saçılma | Saçılma alanı + 30 m yakını |
| Büyük saçılmalar | Saçılma alanı + 300 m yakını |
| Yangın, patlama | 300 m yarıçapı veya 100 µSv/h okunan uzaklık |

Tablo 2'deki mesafeler açık hava koşulları için tavsiye edilmektedir. Acil durum, tesis içinde gerçekleşirse tesise erişim kontrolünün sağlanması açısından kolaylıkların bulunması ve tesisteki yapı malzemelerinin zırhlama görevi görmesi nedenleriyle mesafeler daha düşük olabilir.

- [11] Acil durum yöneticisine düzenli bilgilendirme sağlanır ve gelişmeler aktarılır.

c. Acil durum sonrası

- [12] Müdahale değerlendirilir ve dersler çıkarılır. Elde edilen sonuçlar acil durum yöneticisine bildirilir.

7.3.2. Kolluk kuvvetlerinin müdahalesi

Radyolojik koşullar altında kolluk kuvvetlerinin yapacağı müdahale çalışmalarını için rehberlik sağlayacak aşağıdaki adımları içeren prosedür uygulanır. Bu prosedür, kolluk kuvvetleri tarafından gerçekleştirilir.

Halka açık alanlarda meydana gelen acil durumlarda olay yerine ilk gelenler, genellikle kolluk kuvvetleri olur. Özellikle taşıma sırasında gerçekleşen kazalarda kolluk kuvvetleri, ilk müdahaleci rolünü üstlenmektedir.

- [1] Olay yerine ulaşan ilk kişi, olay yeri koordinatörü gelene kadar bu görevi üstlenir ve olay yeri koordinatörünün müdahalesine ilişkin prosedürleri yerine getirir. Eğer olay yerine ulaşan ilk kişi olunmazsa olay yeri koordinatöründen gerekli bilgiler alınır.
- [2] Güvenlik şeridi çekilerek (güvenlik çemberi oluşturularak) olay yeri güvenlik altına alınır (iç kordon alanı) ve insanların güvenliği sağlanır. Radyasyon kaynağından ne kadar uzakta güvenli mesafede olunacağına karar verirken Tablo 2'den faydalanılabilir. Ayrıca emniyet, güvenlik çemberleri ve bunların içerisinde oluşturulması gereken alanlara ilişkin Şekil 3'ten faydalanılabilir.

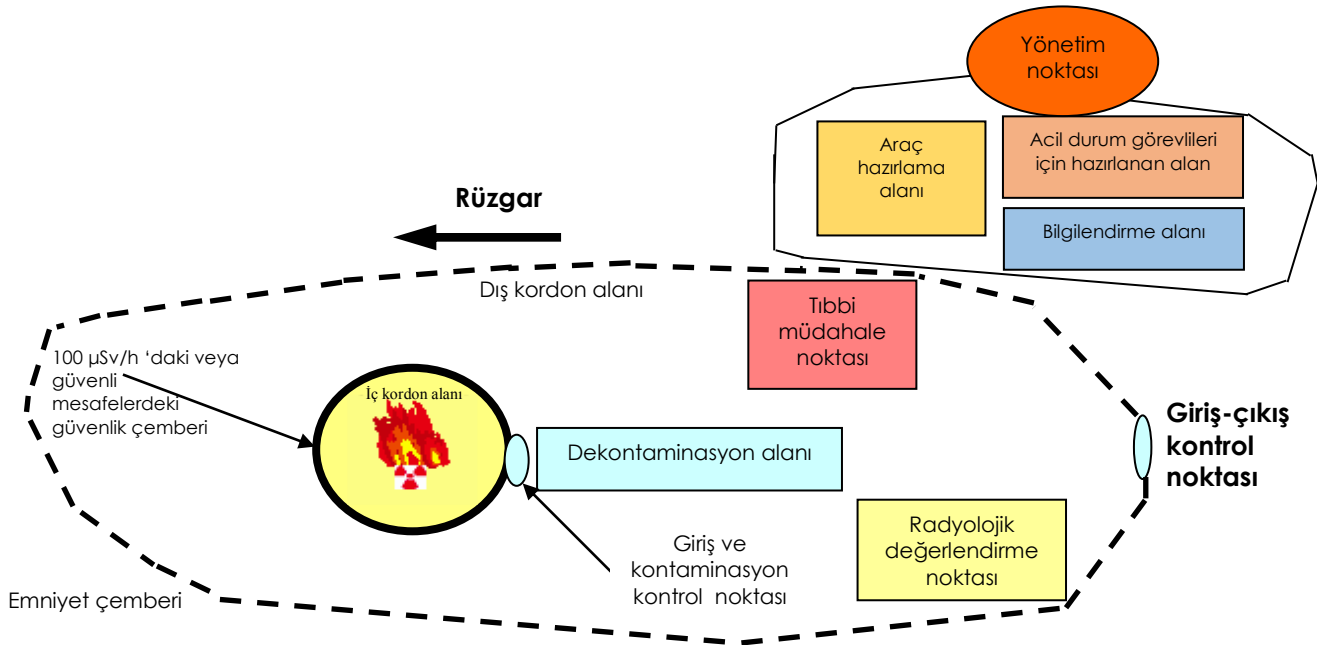
Radyasyon ölçüm cihazı varsa güvenlik çemberi, 100 $\mu\text{Sv/saat}$ 'in okunduğu yerden itibaren oluşturulur. Doz hızı 10 mSv/saat 'i geçiyor ise hayat kurtarma, ölümcül koşulların önlenmesi gibi çok elzem durumlar dışında bölgeye yaklaşılmaz.

Güvenlik çemberinin etrafına emniyet çemberi oluşturulur, böylece halkın acil durum görevlileriyle temas kurması önlenir.

- [3] Gerekliğinde fiziksel bariyerler gibi standart önlemler kullanılarak iç kordon alanına giriş ve çıkışlar kontrol altında tutulur.

Ayrıca bu alana giriş ve çıkışlar kontrol noktaları ile sağlanmalıdır. Bu noktalar, acil durum görevlileri için toplanma ve radyolojik kontrol noktası olarak kullanılmalıdır.

- [4] Olaya karışan veya o esnada olay yerinde bulunan kişilerin isim ve adresleri kaydedilir. Eğer kontaminasyon ihtimali varsa etkilenmiş olabileceği düşünülen kişiler radyolojik değerlendirme görevlisi tarafından izleme yapılana kadar ayrı bir yerde tutulur.



Şekil 3. Örnek Emniyet ve Güvenlik Çemberi Tasarımı

Örnekte verilen tasarım, ciddi sağlık tehlikesi veya emniyet tehdidini içeren bir acil duruma yapılacak tam ölçekli müdahaleyi yansıtmaktadır. Daha küçük boyuttaki acil durumlarda, söz konusu tasarım daha küçük ölçekli bir müdahaleye uyarlanabilir.

- [5] Mümkünse kişi ve ekipman kontaminasyon kontrolü yapılır veya bu konuda radyolojik değerlendirme görevlisinden yardım istenir.

Kişilerin kontaminasyon kontrolü yapılmadan kaza yerinden ayrılmasına izin verilmez. Aynı şekilde kontaminasyon kontrolü yapılmayan hiçbir ekipman da kaza yerinden dışarı çıkarılmaz.

7.3.3. İtfaiye görevlilerinin müdahalesi

Radyolojik koşullar altında itfaiye görevlilerinin yapacağı müdahale çalışmaları için rehberlik sağlayacak aşağıdaki adımları içeren prosedür uygulanır. Bu prosedür, itfaiye görevlileri tarafından gerçekleştirilir.

İtfaiye görevlileri genellikle, yangın ve tehlikeli madde içeren kazalara ilk müdahale eden görevlilerdir. Bu tehlikeli maddelerden biri de radyoaktif maddelerdir. Radyoaktif madde içeren saçılma ve yangınlara müdahalede, diğer tehlikeli maddeler için uygulananlarla benzer teknik ve prosedürler uygulanır. Ancak radyasyon kaynağı veya radyoaktif madde içeren acil durumlarda ilave önlemlerin de hesaba katılması gerekmektedir.

İtfaiye görevlileri, olay yerine ilk ulaşanlar olursa bu kişilerin, kolluk kuvvetlerinin bazı görevlerini yerine getirmesi gerekebilir.

Birçok tesiste radyolojik tehlikeler; kimyasal, biyolojik vb. tehlikelerden sadece biri olmaktadır. İtfaiye görevlilerinin bu tehlikelerin farkında olması ve acil durum planlarında dikkate alması gerekir. Çoğu durumda, radyolojik olmayan tehlikeler ağır basar ancak olay yerinde kısa sürede ölümcül dozlara maruz kalınmasına neden olacak radyasyon kaynakları bulunabilir (örneğin ışınlama tesislerindeki kaynaklar, teleterapi kaynakları vb.). Bu kaynakları içeren tesislere yapılacak müdahaleler radyasyondan korunma konusunda bilgi sahibi personel veya yetkilendirilmiş kullanıcılar tarafından yönetilmelidir.

- [1] Olay yerine ulaşan ilk kişi, olay yeri koordinatörü gelene kadar bu görevi üstlenir ve olay yeri koordinatörünün müdahalesine ilişkin prosedürleri yerine getirir. Eğer olay yerine ulaşan ilk kişi olunmazsa olay yeri koordinatöründen gerekli bilgiler alınır.
- [2] Varsa dozimetre takılır, gerekiyorsa koruyucu giysi giyilir.

Normalde koruyucu giysinin gerekip gerekmediği, bilindik tehlikelere göre belirlenir. Olay yerinde buhar veya duman bulunması durumunda, koruyucu maske veya solunum yolunu koruyucu geçişler kullanılır.

- [3] Standart yangın ve saçılma kontrol teknikleri kullanılır. Muhtemel kontaminasyonun yayılması en aza indirgenir.

Şüpheli maddeleri muhafaza etmek ve yayılmalarını en aza indirmek için, plastik çarşaf veya branda gibi malzemelerin kullanılması tavsiye edilir. Yangın söndürme çalışmaları sonucu oluşan sıvılar veya zarar gören kaplar ve paketlerden gelen sızıntılar, kürek veya mevcut diğer araçlarla geçici olarak iç kordon alanı içerisinde açılan hendeklerde muhafaza edilmelidir.

Saçılan maddeye dokunulmaz, olduğu yere gidilmez. Tehlikeli madde bulunmadığı söylense dahi, olay yerindeki buhar ve dumanı solumamaya dikkat edilir.

Tablo 3. Yangının boyutuna göre yapılacak işlemler

| Yangının ya da saçılma boyutu | Yapılacak işlemler |
|-------------------------------|--|
| Küçük boyutta yangın | Kuru kimyasallar, CO ₂ , su veya köpük püskürtme |
| Büyük yangınlar | Su püskürtme |
| Küçük saçılmalar (sıvı) | Kum, toprak veya absorbe edici özelliği olan diğer malzemelerle örtme ve soğurma |
| Büyük saçılmalar | Müdahale için kullanılan suların hendeklerde toplanması |

- [4] Hasarlı kaplar hareket ettirilmez. Hasarlı kaplarla doğrudan temastan kaçınılır. Olay yerindeki hasar görmemiş kaplar mümkünse yangının ulaşamayacağı güvenli bir yere taşınır.
- [5] Mümkünse kişi ve ekipman kontaminasyon kontrolü yapılır veya bu konuda radyolojik değerlendirme görevlisinden yardım istenir.

Kişilerin kontaminasyon kontrolü yapılmadan kaza yerinden ayrılmasına izin verilmez. Aynı şekilde kontaminasyon kontrolü yapılmayan hiçbir ekipman da kaza yerinden dışarı çıkarılmaz.

7.3.4. Olay yeri acil durum tıbbi müdahalesi

Radyolojik koşullar altında acil durum tıbbi müdahale çalışmaları veya olay yerinde yaralanan kişilere ilk yardım uygulayacak ilk müdahalecilerin çalışmaları için rehberlik sağlayacak aşağıdaki adımları içeren prosedür uygulanır. Bu prosedür, acil durum tıbbi görevlileri tarafından gerçekleştirilir.

Acil durum tıbbi görevlileri, olaydan kısa bir süre sonra olay yerine ulaşacaktır. Tıbbi görevliler gelene kadar, temel ilk yardım teknikleri konularında eğitilmiş polis, itfaiye ve diğer personel yaralılara ilk yardımda bulunabilir. Radyasyona maruz kalma veya radyoaktif maddeler ile kontaminasyona uğrama sonucunda sağlık üzerindeki belirtiler hemen ortaya çıkmayabilir. Bu nedenle, eğer kazadan etkilenenlerin bilinçleri yerinde değilse, yanıkları veya farklı belirtileri var ise radyasyonun dışındaki nedenler de araştırılmalıdır.

- [1] Olay yerine ulaşan ilk kişi, olay yeri koordinatörü gelene kadar bu görevi üstlenir ve olay yeri koordinatörünün müdahalesine ilişkin prosedürleri yerine getirir. Eğer olay yerine ulaşan ilk kişi bulunmazsa olay yeri koordinatöründen gerekli bilgiler alınır.
- [2] Varsa dozimetre takılır, gerekiyorsa koruyucu giysi giyilir.
- [3] Yaralıları arama ve kurtarma çalışmaları mümkün olan en kısa zamanda gerçekleştirilir. Acilen hayati tehlikesi olan yaralanmalar değerlendirilir ve gerekli tedavi sağlanır. Kurtarma çalışmaları esnasında, rutin acil durum tıbbi müdahalesi gerçekleştirilir. Yaralılar tehlikeli bölgeden ivedilikle uzaklaştırılır. Gerekliğinde, sağlık kuruluşlarından ek tıbbi yardım talep edilir.
- [4] Radyolojik triaj yapılarak kontaminasyona maruz kalan kişiler izole edilir. Tıbben aksi belirtilmedikçe, tüm kontamine giysiler, ayakkabılar ve diğer kişisel eşyalar çıkarılır, bir çantaya/pakete yerleştirilir ve güvenli şekilde izole edilir. Yaralıları, yaraları steril sargı ile kapatılarak hastanelere nakledilmek üzere hazırlanır. Hasta nakli, hastanın daha fazla kontamine olmasını ve kontaminasyonun, ambulansa ve ambulanstaki görevlilere yayılmasını engelleyecek şekilde gerçekleştirilir.
 - i. Genel olarak acil durumlarda tıbbi açıdan karşılaşılabilecek durumlar ve bunlara yapılacak tıbbi müdahale çalışmaları aşağıda sıralanmıştır:
 - a) Radyasyona maruz kalma belirtileri, yanık ve diğer yaralanmaları taşıyan kişiler uygun tıbbi yardım sağlandıktan sonra, acilen uzman sağlık kuruluşuna nakledilmelidir.
 - b) Radyasyona maruz kaldığına dair herhangi bir belirti göstermeyen fakat yaraları ve yanıkları bulunan kişiler, belirtilerin türüne göre uygun tedavinin uygulanabilmesi için uzman sağlık kuruluşuna nakledilmelidir.
 - c) Potansiyel radyasyon belirtileri gösteren kişilere acilen tıbbi tedavi uygulanması gerekmez, ancak maruz kalınan doz seviyelerinin acilen değerlendirilmesi gerekir.
 - d) Yaraları olmamakla birlikte kontamine olan veya kontamine olması muhtemel kişilerin kontaminasyon seviyelerinin değerlendirilmesi için izlenmesi gerekir
 - e) Yaralı olmayan ve radyasyona maruz kalmayan kişiler genellikle evlerine gönderilir. Bazı durumlarda, ilk değerlendirmenin doğru olup olmadığının teyit edilmesi ve maruz kalınan dozun daha doğru şekilde değerlendirilebilmesi için tıbbi takibe alınmaları gerekebilir.

- ii. Kontaminasyonun yayılmaması için yapılacak çalışmalar aşağıda sıralanmıştır:
- Ambulans sedyesi kontaminasyon kontrol noktasının temiz olan kısmına konur, sedyenin üzerine temiz bir battaniye ve çarşaf serilir.
 - Hasta bu şekilde kaplanmış sedyeye yatırılır ve kontaminasyon kontrolüne yardımcı olacak şekilde hastanın üzeri temiz çarşaf veya battaniye ile sarılır. Yüksek ateşe yol açma ihtimalinden dolayı hasta, plastik örtü ile sarılmaz.
 - Hastaların çarşaf veya battaniye ile uygun bir şekilde sarılmaları halinde, ambulansın içerisinde herhangi bir kaplama işlemine gerek yoktur. Bununla birlikte ambulansın tabanı plastik ile kaplanabilir.
- [5] Kazadan etkilenen kişilerin isim ve adres bilgileri alınır.
- [6] Hastaların sevk edildiği sağlık kuruluşları, yaralanmaların özelliği ve varsa mevcut maruziyet veya kontaminasyon şüphesi olup olmadığı konularında bilgilendirilir. Eğer biliniyorsa radyoaktif maddeler hakkında da bilgi verilir.
- [7] Mümkünse kişi ve ekipman kontaminasyon kontrolü yapılır veya bu konuda radyolojik değerlendirme görevlisinden yardım istenir.

Acilen sağlık kuruluşuna yetiştirilmesini gerektirebilecek acil tıbbi koşullar dışında, kişilerin kontaminasyon kontrolü yapılmadan olay yerinden ayrılmasına izin verilmez. Aynı şekilde kontaminasyon kontrolü yapılmayan hiçbir ekipman da olay yerinden dışarı çıkarılmaz. Olay yeri dışına acilen çıkılmasını gerektiren durumlarda, kontaminasyon kontrolü mümkün olan en kısa süre içinde yapılmalıdır.

Tehlikeli çalışma koşullarında (ısı, yangın, duman vb.), acil durum görevlilerinin olay yerine girmeden önce ve girdikten sonra tıbbi açıdan (nabız, ateş, tansiyon) incelenmeleri gerekebilir.

7.3.5. Tesiste ilk acil durum müdahalesi

Bir radyasyon tesisinde meydana gelen acil durumda, tesis içindeki ilk müdahale çalışmaları ve tesis dışındaki acil durum görevlileri ile koordineli müdahale çalışmaları için rehberlik sağlayacak aşağıdaki adımları içeren prosedür uygulanır. Bu prosedür, tesisteki acil durum görevlileri tarafından gerçekleştirilir.

Bir tesiste oluşabilecek acil durumda, acil durum genellikle radyasyon kaynağı ile çalışanlar tarafından tespit edilir ve saha içi (tesis içi) acil durum müdahale organizasyonu tarafından yönetilir. Aşağıdaki durumlar söz konusu olduğunda,

- Acil durumun sonuçları, tesis sınırlarının dışını etkiliyorsa,
- Tesisin imkanları ve kaynakları, acil durumla başa çıkmak için yeterli değilse,
- Acil durum tesis çalışanları dışında biri tarafından bildirilirse ve saha dışı acil durum görevlilerinin katılımını gerektirirse

tesis çalışanlarının desteğe ihtiyacı olmakta ve saha dışı acil durum görevlileri ile işbirliği içerisinde çalışmaları gerekmektedir.

a. Genel yaklaşım

- Mevcut acil durum planına göre, tesisin radyolojik değerlendirme görevlisi (RKS vb.) ve tesis yönetimi (tesis yöneticisi, acil durum yöneticisi olarak belirlenen personel vb.) alarma geçirilir.
- Acil durumdan etkilenen kişilerin yaralanması halinde, varsa bu konuda eğitimli kişilerce standart ilk yardım yöntemleri kullanılır. Radyasyonun varlığından dolayı hayat

kurtarıcı eylemlerin yapılması geciktirilmez. Mümkün olduğunca çabuk şekilde yaralı kişiler tehlikeli alandan uzaklaştırılır.

- [3] Tehlikeyi sınırlayacak ve sonuçları hafifletecek aşağıdaki eylemler gerçekleştirilir:
- Acil durumun gerçekleştiği alan izole edilir ve güvenlik altına alınır (iç kordon alanı). İnsanların ve çevrenin güvenliği sağlanır. Radyasyon kaynağından ne kadar uzaklıkta güvenli mesafede olunacağına karar verirken Tablo 2'den faydalanılabilir. Havalandırma sistemi kapatılır.
 - Ölçüm cihazı varsa güvenlik çemberi 100 µSv/saat'in okunduğu yerden itibaren oluşturulur. Doz hızı 10 mSv/saat'i geçiyor ise hayat kurtarma, ölümcül koşulların önlenmesi gibi çok elzem durumlar dışında alana yaklaşılmaz.
 - Görevi olmayan kişiler alan dışına çıkarılır.
 - Olaya karışan tüm kişilerin isim ve adresleri kaydedilir.
 - Kontrol altına alınan alan gözetimsiz bırakılmaz.

Radyoaktif kaynak veya madde ile temas etmekten kaçınılır. Kontamine olabileceğinden şüphelenilen ekipman ve diğer gereçler, radyolojik değerlendirme görevlisinin izni olmadan alan dışına çıkarılmamalıdır.

- [4] Saha içi ve/veya saha dışı acil durum görevlileri alarma geçirildiyse bu görevliler gelene kadar olay yerinde beklenir. Olay yeri koordinatörüne durum bildirilir, durum hakkında mevcut bilgiler ve yapılan müdahale çalışmaları aktarılır. Ayrıca muhtemel tehlikeler hakkında gerekli uyarılar yapılır.
- [5] Tesiste radyasyondan korunmayı sağlayıcı yeterli imkanlar (uzman, ekipman vb.) varsa acil durum görevlilerine radyasyondan korunmayı sağlamak için yardım, tavsiye ve ekipman sağlanır.
- [6] Mümkünse kişi ve ekipman kontaminasyon kontrolü yapılır veya bu konuda radyolojik değerlendirme görevlisinden yardım istenir.

Kişilerin kontaminasyon kontrolü yapılmadan kaza yerinden ayrılmasına izin verilmez. Aynı şekilde kontaminasyon kontrolü yapılmayan hiçbir ekipman da kaza yerinden dışarı çıkarılmaz.

b. X-ışını cihazları ve hızlandırıcılara yönelik yaklaşım

- [1] Cihaz/sistemin elektrik gücü kesilir.
- [2] Mevcut acil durum planına göre, tesisin radyolojik değerlendirme görevlisi (RKS vb.) ve tesis yönetimi (tesis yöneticisi, acil durum yöneticisi olarak belirlenen personel vb.) alarma geçirilir.
- [3] Cihaz/sistemin elektrik gücünün kesilmiş olduğunu teyit etmek için, radyasyon ölçümleri yapılır. Radyasyon dar açılı ışın demetleri şeklinde çıkacağından, tespitin zor olacağı göz önünde bulundurulmalıdır.
- [4] Cihaz/sisteme ilişkin pozisyon, ışın demeti yönü ve ışınlama ayarları gibi detaylar kaydedilmeden cihaz/sistem yerinden hareket ettirilmez, değişiklik yapılmaz.
- [5] Cihaz/sistemin üzerine arızasına ilişkin bir not yapıştırılır. Uzmanlarca (üretici firmanın yetkilendirdiği firma) veya üretici firma, yetkili bakım-onarım firması tarafından incelenip gerekli onarımı yapılmadan cihaz/sistem kullanılmaz.

7.3.6. Acil durum görevlerinin korunması

Acil durum görevlilerinin korunmaları için aşağıdaki temel talimatları içeren prosedür uygulanır. Bu prosedür, tüm acil durum görevlileri tarafından gerçekleştirilir.

a. Genel talimatlar

- [1] Acil durum müdahale çalışmalarında yer alan görevliler tarafından aşağıdaki genel talimatlar hakkında bilinçli olunur ve etkin şekilde uygulanır:
- Her zaman olay yerinde karşılaşılabilecek tehlikelerin farkında olunur ve gerekli önlemler alınır.
 - Uygun güvenlik ekipmanı olmadan herhangi bir faaliyette bulunulmaz. Söz konusu ekipmanın nasıl kullanılacağını bilir.
 - Radyasyon maruziyetinin olabildiğince düşük olmasını (ALARA) sağlayacak şekilde tüm faaliyetler gerçekleştirilir.
 - Acil durum görevlileri için belirlenen kılavuz doz değerleri hakkında bilinçli olunur ve bu değerlere uyulur.
 - 1 mSv/saat veya daha fazla doz hızının olduğu alanlarda oyalanılmaz.
 - 10 mSv/saat'ten yüksek doz hızlarının olduğu alanlara ilerlerken çok tedbirli olunur.
 - 100 mSv/saat'ten yüksek doz hızlarının olduğu alanlara radyolojik değerlendirme görevlisi yönlendirilmedikçe yaklaşılmaz.
 - Zaman, uzaklık ve zırhlama ilkeleri etkin şekilde kullanılır.
 - Yüksek radyasyon alanlarına girilmeden önce plan yapılır.
 - Gereksiz risk alınmaz. Kontamine alanda yeme ve içme faaliyeti yapılmaz.
 - Şüpheye düşülen durumlarda ekip liderinden veya koordinatörden tavsiye alınır.

b. Tiroit koruma

- [2] Koordinatör veya amirin tarafından talimat verilince kararlı iyot tableti kullanılır.

Kazaların küçük bir oranında radyoaktif iyotun salınımı görülebilir. Bu durumlarda tiroit, en büyük risk altındaki organ olur ve kararlı iyot tabletleri, radyoaktif iyotun alınmasını engellemek için kullanılabilir.

- [3] Kişisel doz kayıt formuna iyot tableti alındığı bilgisi aktarılır.

c. Kılavuz değerler

- [4] Gerçekleştirilecek görevler ve uyulacak kılavuz değerlerin anlaşıldığından emin olunur.

Tablo 3. Acil durum görevlileri için toplam etkin doz kılavuz değerleri

| Görev | Toplam Etkin Doz (mSv) |
|---|------------------------|
| Hayat kurtarıcı eylemler | <500 ³ |
| Ciddi yaralanmaların önlenmesi Büyük kolektif dozların önlenmesi Felaket koşullarının oluşmasının önlenmesi | <100 |
| Kısa süreli iyileştirme çalışmaları Acil koruyucu eylemlerin uygulanması İzleme ve numune toplama | <50 |

³ Gerekçelendirildiğinde bu doz aşılabılır ancak bu dozun özellikle deterministik etkileri eşik dozunun altında tutulması için maksimum çaba gösterilmelidir. Acil Müdahale Görevlileri, radyasyondan korunma konusunda eğitimden geçirilmeli ve karşılaşılabilecek riskler hakkında bilgilendirilmelidir. Bu kişiler gönüllüler arasından seçilmeli ve ışınlanmanın potansiyel sonuçları hakkında bilgi verilmelidir.

| | |
|---|-----------------------------|
| Uzun süreli iyileştirme çalışmaları Acil durumla ilgili doğrudan bağlantısı olmayan çalışmalar | Mesleki ışınlanma limitleri |
|---|-----------------------------|

- [5] Olay yeri koordinatörü tarafından bildirilecek bu kılavuz değerleri aşmamak için gerekli tüm çaba gösterilir.
- [6] Görev tamamlanınca olay yeri koordinatörüne rapor verilir ve karşılaşılan zorluklar hakkında detaylar aktarılır.

7.4. Radyolojik Müdahale

7.4.1. Radyolojik müdahalenin yönetimi

Acil durumda radyolojik durumun değerlendirilmesi, tavsiye edilen koruyucu eylemler, kaynağın kontrol altına alınması ve ilk dekontaminasyon/temizleme çalışmalarına yönelik rehberlik sağlayacak aşağıdaki eylemleri için prosedür uygulanır. Bu prosedür, radyolojik değerlendirme görevlisi tarafından gerçekleştirilir.

Bir acil durum meydana geldiğinde ve müdahale başlatıldığında, radyolojik değerlendirme görevlisinin radyolojik tehlikeleri, riskleri ve sonuçları değerlendirmesi beklenir. Bu kişi; uygun koruyucu eylemler, kaynağın kontrol altına alınması ve radyoaktif maddelerin bertarafı gibi acil durumun sonuçlarını hafifletmek için gerekli adımlar hakkında tavsiye almak için de çağrılabilir.

Radyolojik değerlendirme görevlisinin, acil durum yöneticisine etkin şekilde tavsiyelerde bulunabilmesi için doğru ve kapsamlı bilgileri edinmiş olması esastır. Bu doğrultuda, acil duruma ilişkin kayıtların tutulması büyük önem taşır. Ayrıca yapılan müdahale eylemleriyle ilgili bilgiler kaydedilmeli ve saklanmalıdır. Bu bilgiler, daha sonra dersler çıkarmak ve yasal dayanak olarak kullanmak üzere kullanılabilir.

a. Bildirim üzerine

- [1] Müdahaleyi başlatan kişi, acil durum yöneticisi veya olay yeri koordinatöründen radyolojik durum (olay yerindeki mevcut koşullar/durumlar) hakkında bilgi edinilir.
- [2] Acil durum kayıt formu ve edinilen bilgiler kullanılarak olay yerindeki radyolojik durumların ön değerlendirilmesi yapılır.
- [3] Acil durum yöneticisi ve olay yeri koordinatörü ile iletişim kurulur. Acil durum yöneticisi veya olay yeri koordinatörüne (acil durum yöneticisine ulaşılamazsa) ilk koruyucu eylemler ve kontaminasyonun yayılmasına karşı alınacak önlemlerle ilgili tavsiyelerde bulunulur.
- [4] Beklenen tehlikenin özelliklerine göre gerekli ölçüm cihazı ve kişisel koruyucu ekipman hazırlanır (Bu konuda aşağıdaki bilgilerden faydalanılabilir.).

Kazaya ilk müdahale aşamasında yapılan radyasyon ölçümünün amacı, radyolojik bir tehlikenin bulunup bulunmadığını belirlemek ve tehlikenin boyutuna ilişkin makul bir tahminde bulunmaktır.

i. Radyasyon kaynaklarının belirlenmesi ve yerinin bulunması

İlk müdahaleci olay yerine ulaştığında, herhangi bir radyasyon maruziyeti veya radyoaktif kontaminasyon tehlikesinin olup olmadığını bilmeyebilir. Pek çok olay şüpheli radyasyon kaynaklarını içerir. Radyasyon düzeylerinin, doğal düzeyin üzerinde olup olmadığına hızlıca karar verilmesi önem arz eder. Diğer olaylar; zırhsız ya da hala kendi zırhlı kabı içinde olan kayıp radyasyon kaynaklarının aranmasını içerir.

- a) Söz konusu faaliyetler için en iyi ölçüm cihazı çeşidi, sintilasyon (sodyum iyodür - NaI) dedektörleri olmaktadır. Bu cihazlar olaydaki radyoizotop hakkında bilgiler de vermektedir. Geiger Muller (GM) dedektörleri ve orantılı sayaçlar da kullanılmalı cihazlardır. Ancak 1 MeV enerji aralığındaki gama yayıcılar karşı bu cihazların, sintilasyon dedektörlerine kıyasla daha az duyarlı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.
- b) Dış ortamlarda ya da zor koşullar altında arama çalışmaları yapılıyorsa ölçüm cihazının sesli uyarı verme ve kulaklık takılabilme özelliğine sahip olması tercih edilmelidir.

ii. Gama doz hızının ölçümü

Yukarıda belirtilen cihazlar, geniş bir gama enerjisi aralığı üzerinde enerjiye bağlı olduğundan niceliksel ölçümlerde kullanılması oldukça zordur.

- a) Cihazların kullanımıyla ilgili yeterli eğitimi almamış ilk müdahalecilerin, bu cihazları radyasyonun ölçümünden ziyade tespiti amacıyla kullanmalıdır. Ölçümler, 50 keV ve üzerinde okuma yapabilen bir cihaz ile iyi şekilde yapılabilir. Bu cihazlar; enerjiye bağlı GM tüpleri, iyon odaları, plastik sintilatörler veya orantılı sayaçlar kullanır.
- b) Söz konusu cihazların 1 μ Sv/saat ve daha üstündeki doz hızlarını ölçebilmesi gerekir.
- c) GM dedektörleri, diğer ölçüm cihazlarına göre daha hafif ve küçüktür. Ayrıca sesli uyarı verme özelliği bulunmaktadır. Ancak 50 keV ve altında enerjiye sahip gama ve X-ışınlarını ölçemez, parçacıkları tespit edemez.
- d) İyon odası dedektörünün kullanımı düşük doz hızlarında GM dedektörlerinden daha zordur. Ayrıca nem ve sıcaklık değişikliklerinden daha çok etkilenir ve daha dayanıksızdır. Bununla birlikte, 10 keV'e kadar düşük gama enerjilerinde çalışabildiği için, I-125 gibi radyoizotopların ölçümlerinde etkili şekilde kullanılabilir. Aynı zamanda beta doz hızı ölçümlerinde de kullanılabilir.
- e) Sintilasyon dedektörleri ise çok hassastır ve 30 keV'e kadar geniş aralıkta enerjilerdeki gama doz hızlarını ölçmek için uygundur. Ancak bu cihazlar ağır olmakla birlikte beta radyasyonu ölçümü için kullanılmalı değildir.

iii. Beta doz hızının ölçümü

Saf beta yayan kaynaklarla, gama yayan kaynaklardan daha az karşılaşılmaktadır. Beta doz hızının ölçümünde iyon odası ve GM dedektörleri kullanılabilir.

iv. Beta kontaminasyonunun ölçümü

Beta kontaminasyonu ile radyofarmasötikleri, sızıntı yapan açık gama kaynakları (çoğu beta/gama yayıcı) veya endüstri ve tarımda kullanılan radyokimyasalları içeren acil durumlarda karşılaşılabılır.

- a) Beta kontaminasyonu; GM dedektörleri, beta sintilasyon dedektörleri veya orantılı sayaçlar ile ölçülebilir.
- b) GM dedektörleri ve orantılı sayaçlarda cihaz penceresinin hasar görmesinin cihazın işlevini tamamen ortadan kaldırması, sintilasyon dedektörlerinin ışığa aşırı hassasiyetlinin cihazın hassasiyetini azaltabilmesi gibi durumlar, bu cihazların kullanılması esnasında karşılaşılabilecek ciddi problemler olmaktadır.
- c) Beta kontaminasyonu kontrolü; genellikle ölçümü yapılacak yerin silinerek (bir filtre kağıdı veya herhangi bir kağıt kullanılarak) alınan numunenin, gama veya X-ışını kaynaklarından uzakta izlenmesi ile yapılır.

v. Alfa kontaminasyonunun ölçümü

Alfa parçacıkları havada çok kısa mesafelerde hareket ettiklerinden tespit edilmeleri zordur. Alfa radyasyonunun ölçümü için çeşitli cihazlar bulunmaktadır. Ancak doğru ölçümler yapmak için bu cihazların kullanımına yönelik eğitim önem kazanmaktadır.

- a) Alfa kontaminasyonunun ölçümü için sintilasyon dedektörleri ve orantılı sayaçlar kullanılabilir.
- b) GM dedektörleri de 5 Bq/cm²'e kadar olan seviyelerde kullanılabilir olabilmektedir.

vi. Diğer ekipmanlar

Bir müdahale ekibinde bulunması gereken asgari ekipman listesi aşağıda sıralanmıştır.

- a) Ekipman kitinde her zaman bulunması gereken ekipman;
 - Not defteri
 - Su geçirmez kalemler
 - El feneri
 - Cep hesap makinası
 - Çelik şerit metre
 - Plastik çantalar
 - PVC tipi paket bandı
 - Numune alma için silme yapmak üzere filtre kağıtları
- b) Gerektiğinde su geçirmez, şeffaf ve kolaylıkla dekontamine edilebilecek koruyucu giysiler, eldiven, lastik çizme ve koruyucu kask da ekipman kitinde bulundurulmalıdır.
- c) Küçük gama kaynaklarının kontrol altına alınmasında kurşun kaplar ve maşalar faydalı olmaktadır. Bunun için, 25 mm kalınlıktaki kaplar kolayca taşınabilir ve yeterli zırhlamayı sağlayabilir.
- d) Normal kişisel dozimetrelere ek olarak doğrudan okuma yapabilen alarmlı dozimetrelere kullanılması uygun olacaktır.
- e) Acil durumla ilgili kayıt almak üzere bir kamera da temin edilebilir.

- [5] Radyolojik durumun değerlendirilmesine bağlı olarak ve Tablo 4 göz önüne alınarak gerekli kişisel koruyucu eylemlere karar verilir.
- [6] Acil durum görevlilerine, kişisel koruyucu eylemler hakkında talimat verilir. Acil durum yöneticisi bu konuda bilgilendirilir.
- [7] Acil durum görevlileri için maruziyet kontrolü çalışmaları yapılır. Her bir acil durum görevlisinin maruz kaldığı dozlar kayıt altına alınır.

Bazı durumlarda, acil durum görevlileri doğrudan acil duruma karışmış olabilir. Örneğin endüstriyel radyografide, radyografçı kaynağın ışınlama pozisyonunda kaldığı ve güvenli konumundan ayrıldığını tespit edebilir. Bunun üzerine, kaynağı içeren cihaz ve ekipmanı hakkında bilgisi doğrultusunda bizzat kendisi kaynağın kontrol altına alma çalışmalarına katılabilir. Bu durumlarda, radyografçının acil durum sırasında taşıdığı kişisel dozimetre yenisiyle değiştirilmelidir. Böylece acil durum sırasında maruz kalınan doz ile kaynağı kontrol altına alma çalışmalarında maruz kalınan dozlar ayrı ayrı tespit edilebilir.

- [8] İhtiyaç olursa radyolojik değerlendirme takımları harekete geçirilir. Takımlara mevcut radyolojik durum, kişisel koruyucu eylemler ve kılavuz doz değerleri hakkında bilgi verilir.
- [9] Tablo 5'den faydalanılarak görevler dikkatli şekilde açıklandıktan sonra takımlar olay yerine sevk edilir.

Tablo 5. Radyasyon izleme rehberi

| Acil Durumun Türü | İzleme | Amaç |
|---|--|---|
| Güvenli konumundan ayrılan, kayıp veya çalıntı kaynak | Yaya, araç veya havadan yapılan ölçümlerle kaynağın izlenmesi | Kaynağın yerinin tespiti |
| Kaynak veya kontaminasyon tespiti | 1. Kaynak izlemesi 2. Kontaminasyon ölçümü 3. Yerinde gama spektrometrisi 4. Numune alma ve laboratuvar analizi 5. Kişisel izleme | i. Emniyet ve güvenlik çemberlerinin oluşturulması ii. Acil koruyucu eylemlerin uygulanması iii. Kaynak veya kontaminasyonun tanımlanması iv. Kontamine alanların ve/veya nesnelerin tespit edilmesi v. Kişilerin maruziyet ve kontaminasyon kontrolü vi. Kaynağın kontrol altına alınması ve temizleme işlemlerinin planlanması |
| Zırhsız kapalı kaynak | 1. Kaynak izlemesi 2. Kontaminasyon kontrolü 3. Kişisel izleme | i. Emniyet ve radyasyon güvenlik çemberlerinin oluşturulması ii. Acil koruyucu eylemlerin uygulanması iii. Muhtemel kontamine yüzeylerin ve/veya nesnelerin kontrolü iv. Kişilerin maruziyet kontrolü v. Kaynağın kontrol altına alınması işlemlerinin planlanması |
| Zarar görmüş kapalı kaynak | 1. Kaynak izlemesi 2. Kontaminasyon kontrolü 3. Kişisel izleme | i. Emniyet ve radyasyon güvenlik çemberlerinin oluşturulması ii. Acil koruyucu eylemlerin uygulanması iii. Kontamine alanların ve/veya nesnelerin tespiti iv. Kişilerin maruziyet ve kontaminasyon kontrolü v. Kaynağın kontrol altına alınması ve temizleme işlemlerinin planlanması |
| Açık kaynak | 1. Hava numunesi alma 2. Havadaki toplam alfa ve beta ölçümleri 3. Kaynak izlemesi 4. Kontaminasyon ölçümü 5. Yerde biriken radyoaktif maddelerin ölçümü 6. Numune alma ve laboratuvar analizi 7. Kişisel izleme | i. Emniyet ve güvenlik çemberlerinin oluşturulması ii. Acil koruyucu eylemlerin uygulanması iii. Havadaki kontaminasyonun tespit edilmesi iv. Kontamine alanların ve/veya nesnelerin tespiti v. Kişilerin maruziyet ve kontaminasyon kontrolü vi. Kaynağın kontrol altına alınması ve temizleme işlemlerinin planlanması |
| Alfa yayıcılarının dağılması | 1. Kaynak izlemesi 2. Kontaminasyon ölçümü 3. Yerde biriken radyoaktif maddelerin ölçümü 4. Olay yerinden numune alma ve radyokimyasal analiz 5. Kişisel izleme | i. Acil koruyucu eylemlerin uygulanması ii. Havadaki kontaminasyonun tespit edilmesi iii. Kontamine alanların ve/veya nesnelerin tespiti iv. Kişilerin kontaminasyon kontrolü v. Kaynağın güvenli hale getirilmesi ve dekontaminasyon işlemlerinin planlanması vi. Acil durum sonrası faaliyetler ve uzun süreli koruyucu eylemlerin planlanması |

b. Olay yerinde

- [10] Olay yerine varıldığında olay yeri koordinatörüne bilgi verilir. Olay yerine ulaşan ilk kişi, olay yeri koordinatörü gelene kadar bu görevi üstlenir ve olay yeri koordinatörünün müdahalesine ilişkin prosedürleri yerine getirir.
- [11] Olay yerine çalıştırılan ölçüm cihazlarıyla dikkatli şekilde yaklaşılır. Kaynak veya paketin bütünlüğünün bozulmamış olduğu bilinmiyorsa kontaminasyonun olabileceği kabul edilir ve uygun kontaminasyon ölçüm cihazıyla yüzeydeki kontaminasyon seviyesi izlenir.
- [12] Tüm güvenlik çemberinde ölçüm yapılır. Güvenlik çemberinin dışında kontaminasyon tespit edilirse veya dış radyasyon doz hızı 10 µSv/saat'ten yüksekse olay yeri koordinatörüne güvenlik çemberinin buna göre güncellenmesi konusunda tavsiyede bulunulur.
- [13] Yapılan ölçümlere göre radyolojik tehlikeler değerlendirilir. Halk için acil koruyucu eylemlere (tahliye vb.) yönelik ihtiyaç göz önüne alınır. Bu ihtiyaç değerlendirilirken Tablo 6 kullanılabilir.

Tablo 6. Radyolojik acil durumlarda gama yayan radyonüklitlerden gelen çevresel doz hızı ölçümlerine bağlı müdahale eylem düzeyleri (MED)⁴

| Önemli Maruziyet Koşulları | MED | Temel Eylemler |
|--|--------------|--|
| Nokta kaynaktan yayılan dış ışınlanma | 100 µSv/saat | 1. Alan izole edilir. 2. İç kordon alanında tahliye tavsiye edilir. 3. Giriş ve çıkışları kontrol altına alınır. |
| Küçük bir alan üzerindeki yüzey kontaminasyonundan gelen veya çok önemli tahliyelerin olmadığı durumdaki dış ışınlanma | 100 µSv/saat | 1. Alan izole edilir. 2. İç kordon alanında tahliye tavsiye edilir. 3. Giriş ve çıkışları kontrol altına alınır. |
| Geniş bir alan üzerindeki yüzey kontaminasyonundan gelen veya önemli tahliyelerin olduğu durumdaki dış ışınlanma | 1 mSv/saat | Tahliye ve sığınma tavsiye edilir. |
| Bilinmeyen radyoizotoplarla havanın kontamine olmasından kaynaklanan dış ışınlanma | 1 µSv/saat | 1. Alan izole edilir (mümkünse). 2. İç kordon alanında tahliye tavsiye edilir. 3. Açık havada olması durumunda rüzgar yönündeki alanda tahliye tavsiye edilir. |

- [14] Emniyet çemberi içinde, güvenlik çemberine olabildiğince yakın ve çevresel dozun doğal düzeye yakın olduğu bir noktada giriş ve kontaminasyon kontrol noktası oluşturulur ve gözetlenir (Söz konusu noktanın gösterimi Şekil 3'te verilmiştir).
- [15] Daha fazla alana ihtiyaç olursa emniyet çemberinin genişletilmesi için olay yeri kontrolüne talepte bulunulur.

⁴ Müdahale eylem düzeyleri (MED) hakkında tüm bilgiler, Ulusal Radyasyon Acil Durum Planında (URAP) yer almaktadır.

- [16] İhtiyaç olması halinde, kontamine eşyalar ile giysilerin dekontaminasyonu ve bertarafı için emniyet çemberinin içinde bir alan oluşturulur.

Kontamine malzemeler etiketlenir ve kayıt altına alınır.

- [17] Havanın kontamine olmasından şüphelenilirse hava numuneleri alınır ve değerlendirilir.
- [18] Gerekli olduğu durumlarda, solunum yolunu koruyucu ekipmanların kullanımı sağlanır.
- [19] Koruyucu eylemler ve maruziyet kontrollerinin uygulanmasıyla ilgili kontroller yapılır. Tablo 5'ten faydalanılarak radyolojik izleme çalışmaları yapılır veya yönetilir. Koruyucu eylemler ve diğer faaliyetler bunlara bağlı olarak değerlendirilir.
- [20] Güvenlik çemberine giren acil durum görevlilerine radyasyondan korunma konusunda aşağıdaki konularda devamlı yardım sağlanır:
- Acil durum görevlilerinin kılavuz doz değerlerini geçmemesi için gereken koşullar
 - Kişisel koruyucu eylemlerle ilgili tavsiyeler
 - Tıbbi görevlilere yaralıların taşınması için destek sağlanması
 - Kontaminasyon kontrolü ve dekontaminasyon

c. Acil durum sonrası

- [21] Acil durumdan etkilenenler, acil durum görevlileri ve halk için doz değerlendirmeleri yapılır.
- [22] Uzun süreli koruyucu eylemler hakkında değerlendirmeler yapılır.
- [23] Acil durum yöneticisi için rapor hazırlanır. Öğrenilen dersler vurgulanır, acil durum planının güncellenmesi ve acil durum hazırlığı kapsamındaki diğer düzenlemeler için öneriler getirilir.

7.4.2. Radyoaktif kaynak ve maddelerin kontrol altına alınması

Radyoaktif kaynakların kontrol altına alınması veya mümkünse radyoaktif maddenin çıkarılması için genel rehberlik sağlayacak aşağıdaki eylemleri içeren prosedür uygulanır. Bu prosedür, radyolojik değerlendirme görevlisi tarafından gerçekleştirilir.

Bulunan bir kaynağın kontrol altına alınması veya acil durumun sonuçlarının en aza indirgenmesinde göz önünde bulundurulması gereken pek çok değişken bulunmaktadır. Örneğin kapalı kaynaklar katı halde olmaları nedeniyle kontrol altına alınmaları çalışmalarında, sadece maruziyeti sınırlayacak yöntemler ve paketleme gerektirebilir. Ancak açığa çıkan ya da zırhsız durumdaki radyoaktif madde söz konusu ise bu tür kaynaklara daha dikkatli şekilde (zaman kısıtlamasıyla vb.) ve daha kapsamlı ekipmanlarla yaklaşmak gerekebilir.

Sıvı veya toz halde bulunan radyoaktif maddeler, kontaminasyonun dağılmasına neden olmadan kolayca kontrol altına alınamayabilir. Acil durumun sonucu, radyoaktif maddenin toprak, su veya molozlara karışmış olabileceği durumlarda, durumun kapsamlı analizi yapıldıktan sonra kontrol altına alma, dekontaminasyon ve çıkarma işlemlerini ertelemek gerekebilir.

Acil durumun türü, kaynağın fiziksel büyüklüğü ve aktivite seviyesi, mevcut kaynakların uygunluğu ve yeterliliği; kontrol altına alma çalışmalarının kapsamının ve uygunluğunun belirlenmesinde göz önünde bulundurulacak kritik faktörler arasındadır.

- [1] Radyoaktif kaynağı kontrol altına almak veya kontamine olmuş bir malzemeyi uzaklaştırmak için atılması gereken adımları belirlemeden önce, bütün koruyucu eylemlerin uygulandığı ve olay bölgesinin kontrol altına alındığı, emniyet ve güvenliğin sağlandığı teyit edilir.
- [2] Olay yerindeki radyoaktif maddenin fiziksel özellikleri, miktarı ve türüne ilişkin mevcut tüm bilgiler gözden geçirilir. Radyoaktif maddenin fiziksel durumu (açık, kapalı, koruyucu kapsül içinde katı veya sıvı, hasar görmüş kap içinde radyoaktif madde vb.) teyit edilir. Zırlı (kapalı) kaynaklar için, kaynağın kontrol altına alınma ve paketlenme çalışmaları yapılarak olay yerinden çıkarılması için mevcut yerel kaynakların yeterli olup olmadığı belirlenir.

Radyoaktif maddenin katı ancak fiziksel bütünlüğünü kaybetmiş ve zırsız olduğu durumlarda, mevcut kaynakların ve uzmanlığın, maddenin güvenli bir şekilde çıkarılması için yeterli olup olmadığının belirlenmesi gerekir. Bu durum, radyoaktif veya kontamine maddenin miktarına, söz konusu maddenin çıkarılması için gerekli ekipmanın cinsine, paketlenme ve taşıma için gerekli araçlara ve geçici depolama yerine göre değişiklik gösterebilir.

Trafik kazalarında, araç yakıtının (dizel, benzin vb.) çevreye saçılması sonucu ortamda, radyasyon kaynağı dışında diğer tehlikeli kimyasal veya biyolojik maddelerin bulunabilecek olması nedeniyle radyasyon tehlikesi ile mücadele zorlaşabilir.

Fiziksel bütünlüğünü kaybetmiş ve zırsız durumdaki radyoaktif maddelerin çıkarılması çalışmalarının, bu kaynakların yayılabileceği ve acil durum görevlilerinin maruziyet veya kontaminasyon riskini arttırabileceğinin göz önüne alınması gerekir.

- [3] Kaynağın veya radyoaktif maddenin hemen çıkarılmasının gerekli veya uygun olup olmadığına karar verirken mevcut kaynakların etkinliği göz önünde bulundurulur.
 - a) Radyoaktif kaynak içeren kabın zarar görmediği durumlarda, söz konusu kabın olay yerinden çıkarılmasına yönelik en uygun yolun belirlenebilmesi için; kabın boyutu, şekli ve ağırlığı gibi özellikleri tespit edilir.
 - b) Kabın zarar gördüğü durumlarda, radyasyon tehlikesi ortadan kaldırılacak şekilde, çıkarılması gereken radyoaktif madde miktarı tahmin edilir.

Olay yerinin güvenliği, olay yerine girişlerin kolayca kontrol edilebildiği, yerleşim yerlerinden uzak bölgelerde, halktan daha az baskı geleceğinden daha kolay sağlanacaktır. Olay yerinde nüfus yoğunluğunun çok olması durumunda, (olay yeri, trafiği yoğun bir otoyola yakın veya bir iş merkezi çevresinde ise) tehlikenin hızlı bir şekilde ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmalar için yerel kurum ve kuruluşlardan destek talep edilmesi gerekebilir.

- [4] Radyoaktif maddenin olay yerinden çıkarılması halinde, geçici veya uzun süreli depolama için gönderileceği tesis belirlenir. Bu tesisin, maddenin emniyetli ve güvenli şekilde depolama yapılmasına olanak sağlayacağından emin olunmalıdır.
- [5] Radyasyon kaynağının olay yerinden çıkarılması uygun görülüyorsa ne tür ekipmanın (kürek, damperli kamyon, kepçe makinesi, varil vb.) gerektiği belirlenir.
 - a) Çıkarma işlemlerini gerçekleştirecek olan acil durum görevlileri için mücadele edilebilir doz hızları belirlenir.
 - b) Mevcut tehlikeye uygun kişisel koruyucu ekipmanın bulunup bulunmadığı teyit edilir.
 - c) Radyoaktif maddenin paketlenmesi ve taşınmasında ihtiyaç duyulabilecek uygun kaplar, zırlama malzemeleri temin edilir.
 - d) Olay yerinden çıkarılan maddelerin uygun, emniyetli ve güvenli bir tesise gönderilmesi sağlanır.

- [6] Kapalı radyoaktif maddenin (kapalı kaynak veya hasar görmemiş kaplardaki maddeler) mevcut kaynaklarla kontrol altına alınmasının mümkün olup olmadığı değerlendirilir. Olay yerindeki yetkililere, kaynağın kontrol altına alınması çalışmalarında kullanılacak hangi ekipmanların hazır olduğu sorulur.

Radyoaktif kaynaklarla birlikte tehlikeli toksik maddelerin de ortama karıştığı veya radyoaktif maddelerin yere dökülüp enkaz veya toprakla karıştığı acil durumlarda, çıkarma ve temizleme çalışmaları, potansiyel olarak kontamine olmuş büyük miktarda malzemenin götürülmesini gerektirebilir. Gerektiğinde kontaminasyonun yayılmaması için iş makineleri, gözetim altında ve dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır.

- [7] Hafifletici eylemler, büyük ölçüde radyasyon kaynağının yeri ve etrafındaki alana göre belirlenecektir. Bu konudaki alternatifler çalışmalar aşağıda sıralanmıştır:
- a) Kaynak çıkarılır ve alan dekontamine edilir. Bu yaklaşım, düşük seviyeli radyoaktif maddenin küçük miktarlarını içeren ve halkın kolayca ulaşabileceği yerlerde gerçekleşen acil durumlarda geçerlidir (örneğin bir bina içerisinde veya yerleşim yerindeki bir yolda meydana gelen radyofarmasötik dökülmesini içeren olay).
 - b) En yüksek konsantrasyondaki kontamine olmuş maddeler olay yerinden çıkarılıp kalanlar radyoaktif bozunmaya bırakılmak suretiyle bölge kapatılır. Bu yöntem; kısa-orta yarı ömürlü radyoaktif maddelerin dağıldığı, genellikle halkın ulaşımına açık olmayan alanlarda meydana gelen acil durumlarda geçerlidir (örneğin yerleşim yerinden uzak bir yerde meydana gelen taşıma kazası).
 - c) Yüksek miktarda kontamine olmuş maddeler, alandaki aktivite düzeyleri doğal radyasyon düzeylerine düşene kadar, olay yerinden çıkarılır. Bu yöntemin, radyoaktif maddenin halka açık bir alanda çevreye dağıldığı durumlarda muhakkak uygulanması gerekir (örneğin toprak veya yer altı sularıyla başka alanlara yayılma ya da hava koşullarına bağlı olarak yerde biriken radyoaktivitenin tekrar havaya karışma riski bulunan, sıvı veya fiziksel bütünlüğünü kaybetmiş katı haldeki radyoaktif maddenin döküldüğü kazalar).
- [8] Temizleme işlemlerini başlatırken her aşama için gerekli prosedürler önceden belirlenir. Olay yerindeki görevlilere; radyoaktif maddelere karşı uygun müdahalenin yapılması, koruyucu giysilerin, maskelerin, dozimetrelerin uygun şekilde kullanılması ve operasyonun her aşaması için olay yerinde kalma süresi gibi konularda gerekli talimatlar verilir.
- [9] Olay yerinden alınırken, paketlenirken ve taşınmak üzere araca yüklenirken kaynak kapları ve kontamine maddelerin radyasyon ölçümlerini gerçekleştirmek üzere gerekli radyolojik izlemenin yapılması sağlanır. Bu işlemler sırasında elde edilen tüm bilgiler kayıt altına alınır.
- [10] Radyoaktif madde içeren bütün paketlerin uygun bir şekilde etiketlenmesi, içerik ve aktivite düzeyleri hakkında doğru şekilde tanımlanmış olması sağlanır. Her bir paket için yüzey radyasyon doz hızlarına ilişkin bilgiler dahil gerekli hususları içeren taşıma belgesi oluşturulur.
- [11] Radyoaktif kaynak içeren kaplar veya fiziksel bütünlüğünü kaybetmiş kontamine maddeler çıkarıldıktan sonra, olay yerinin hiçbir bölümünde önceden belirlenmiş olan izin verilen seviyelerin üzerinde radyasyon doz hızlarının bulunmadığı konusunda emin olmak için, olay bölgesinde ayrıca izleme çalışmaları yürütülür.

7.4.3. Dekontaminasyon

Kişilerin, ekipman ve araçların temel seviyedeki dekontaminasyon çalışmalarına rehberlik sağlayacak aşağıdaki eylemleri için prosedür uygulanır. Bu prosedür, radyolojik değerlendirme görevlisi tarafından gerçekleştirilir.

Radyoaktif maddenin çevreye salındığı kazalara müdahale esnasında, acil durum görevlileri, olay yerindeki diğer kişiler, araçlar ve ekipmanlar radyoaktif maddelerle kontamine olabilir. Bu durumlarda, olay yerindeki görevlilerin ve ekipmanın temel dekontaminasyon işlemleri yapılmalıdır. Söz konusu dekontaminasyon işlemleri, öncelikle radyolojik acil durum sonrasında normal görevlerine hemen dönmeleri gereken itfaiye, polis, tıbbi görevliler vb. acil hizmetleri yürüten kişileri kapsamalıdır. Kapalı, katı formda ya da zırlı radyasyon kaynaklarının bulunduğu acil durumlarda, genellikle kontaminasyon tehlikesi bulunmamaktadır.

İnsanların kontaminasyon nedeniyle radyasyona maruz kalma potansiyelinin azaltılması, kontaminasyonun olay yerinden diğer alanlara yayılmasının sınırlandırılması ve müdahale ekipmanının diğer acil durumlarda yeniden kullanılmasına imkan sağlanması gibi nedenlerle olay yerinin dekontaminasyonu büyük önem taşır. Bunun için uygulanan teknikler, kimyasal veya toksik maddeler vb. içeren radyolojik olmayan tehlike durumları için uygulanan teknikler ile benzerdir.

Burada belirtilen dekontaminasyon yöntemleri genel özellikte olmasına karşın; insanlar, ekipman ve diğer nesnelere için uygulanacak dekontaminasyon işlemleri birbirlerinden farklıdır. Radyoaktif madde ile temas etme ihtimali bulunan acil durum görevlileri veya diğer kişilerin bir an önce kontaminasyon taşıyıp taşımadığına yönelik izlemelerinin yapılması büyük önem taşır. Ayrıca, tespit edilebilir ölçüde kontaminasyon bulunamaması halinde dahi, mümkün olan en kısa süre içerisinde bu kişilerin yıkanmaları ve üzerlerinde bulunan bütün giysileri iyice yıkamaları tavsiye edilmelidir.

Güvenlik çemberi içerisine giren herkes kontaminasyon kontrolünden geçmelidir. Benzer şekilde, müdahale çalışmalarında kullanılmak üzere, güvenlik çemberi içerisine getirilen bütün ekipman, araç ve diğer malzemeler de kontaminasyon için izlenmelidir.

Genel bir kural olarak, tespit edilebilir kontaminasyon düzeyi, doğal radyasyon düzeyi değerinin iki katından fazla ise dekontaminasyon işlemi yapılmalıdır. Temel düzeydeki dekontaminasyon, ciltten ve gözeneksiz yüzeylerden taşınabilir kontaminasyonun giderilmesi için su kullanımı olarak ifade edilebilir. İzolasyon (**impounded**); önceden belirlenmiş müdahale eylem düzeylerini aşan ve potansiyel maruziyet tehlikesi arz eden ancak olay yerindeki mevcut kaynaklar ile dekontaminasyonu mümkün olmayan malzemelerin toplanması ve izole edilmesi anlamına gelmektedir.

a. Genel yaklaşım

Ölçüm ve kayıt tutma işlemlerini tek bir kişinin gerçekleştirmesi çok güçtür. Ölçümleri yapmak, kayıtları tutmak ve kontamine malzeme veya kişilerle ilgilenmek üzere bir ekipte en az 3 kişinin görevlendirilmesi önerilmektedir.

- [1] Temel dekontaminasyon işlemlerini gerçekleştirmek için olay yerinde veya yakınlarında uygun ekipman ve kaynakların (temiz su kaynağı, duş tertibatı, pompa, hortum, fırça, süpürge, sünger vb.) bulunup bulunmadığı tespit edilir.

Dekontaminasyon işleminde kullanılan su, radyoaktif sıvı atık olarak değerlendirilmeli ve bu tür atıkların bertarafına ilişkin düzenlemeler acil durum planlamasında ele alınmalıdır.

- [2] Güvenlik çemberinin dışında, dekontaminasyon işlemlerinin gerçekleştirileceği bir alan belirlenir (Söz konusu alanın gösterimi Şekil 3'te verilmiştir).

Alanda, kontrollü giriş ve çıkış noktaları bulunmalıdır. Alanın izole edilmesi ve radyoaktif maddenin türü ve miktarı hakkında bilgi edinebilmek için analiz edilmek üzere bölgedeki suların toplanması için gerekli imkanların sağlanması tavsiye edilebilir.

- [3] Dekontaminasyon alanına getirilen kişiler ve malzemelerin radyasyon izlemeleri yapılır. Dekontaminasyon işlemlerinden önce, kontamine alanların aktivite seviyeleri kaydedilir. Dekontaminasyon çalışmalarına katılan kişiler ve çalışmalarda kullanılan ekipmanların kontaminasyon olasılığına karşı belli aralıklarla radyasyon izlemeleri yapılmalıdır.
- [4] Daha önce kontaminasyon tespit edilen alanlar, aktivite seviyelerinin operasyonel MED'lerin altına düşüp düşmediğinin tespiti için yeniden izlenir. Eğer aktivite, düşmüş ancak halen MED'lerin üzerinde ise kontamine alan temiz bir kağıt veya bez parçası ile silinir ve yeniden ölçüm yapılır. Dekontaminasyon işlemi, taşınabilir kontaminasyon tamamen ortadan kalkana kadar sürdürülür.
- [5] Kişiler veya eşyalar dekontaminasyon alanından çıkarılmadan veya eşyalar izole edilmeden önce, dekontaminasyon işlemine ilişkin tüm bilgilerin (dekontaminasyon öncesi, sonrası ölçüm sonuçları vb. dahil) kayıt altına alındığı ve acil durum yöneticisi veya diğer yetkililere bildirildiğinden emin olunur.

Dekontaminasyon işlemlerinde alınması gereken genel önlemler aşağıda sıralanmıştır:

- a) *Dekontaminasyon işlemlerinde kullanılan sabun, fırça ve diğer araçların bu süreç içerisinde kontamine olabileceği unutulmamalı ve buna göre işleme tabi tutulmalıdır.*
- b) *Tüm koşullar altında gereksiz radyasyon maruziyetinden kaçınılmalıdır.*
- c) *Radyasyon izlemeleri veya dekontaminasyon işlemleri yaparken uygun koruyucu giysiler (en azından tek kullanımlık eldiven, galoş vb.) giyilmelidir.*
- d) *Kontaminasyonun diğer alanlara yayılmasını engellemeye önem verilmelidir.*
- e) *Belirli bir yerde bulunan malzemenin yayılacağı veya yüzeye nüfus edeceği dekontaminasyon yöntemleri kullanılmamalıdır.*
- f) *Acil durum görevlileri tarafından uygun kişisel izleme cihazları kullanılmalıdır.*
- g) *İzleme veya dekontaminasyon çalışmalarının yürütüldüğü alanlarda yemek ve içmekten kaçınılmalıdır.*

b. Kişisel dekontaminasyonu

- [6] Kişiler dekontaminasyon alanına girmeden önce, kontamine olan giysilerini çıkartmalı ve yeniden radyasyon ölçümüne tabi tutulmalıdır. Bu aşamada kişinin kontamine cilt bölgeleri belirlenir ve kişiye bu alanları sabun ve ılık su ile yıkaması, cildi tahriş etmeden silmesi, bol su ile durulması ve bu işlemi tekrarlaması yönünde talimat verilir. Kişisel dekontaminasyon işlemleri için Tablo 7'den faydalanılabilir.

*İkinci yıkamadan sonra dahi, aktivite değeri MED'lerin üzerinde olabilir. Ancak bu durumda taşınabilir kontaminasyonun kalmadığı değerlendirilerek sabit (**fixed**) kontaminasyonun mevcut olduğu göz önüne alınmalı ve bu kişiler sağlık kuruluşlarına gönderilmelidir.*

- [7] Kontaminasyonun giysiler ile sınırlı olması durumunda, mevcut kaynaklarla giysilerin dekontaminasyon işleminin yapılıp yapılamayacağı belirlenir.
- [8] Kontaminasyon seviyesi MED'lerin üzerinde olan malzemelerin kullanımı maruziyet tehlikesi arz edebilir. Bu tür malzemelerin dekontaminasyonuna veya bertarafına karar verilene kadar, toplanması ve ayrı bir bölümde tutulması gerekir.
- [9] Kontamine olan malzemeler, görevlilere karşı herhangi bir tehlike oluşturmayacak ve kontaminasyonun yayılmasını kontrol altına alacak şekilde paketlenmeli, etiketlenmeli ve depolanmalıdır. Bu doğrultuda taşınacak veya depolanacak kontamine malzemeler paketlenir ve etiketlenir.
- [10] Cilt üzerindeki sabit kontaminasyon seviyesi ölçülür ve cilt dozu değerlendirmesinde kullanılmak üzere kaydedilir.

c. Araçların ve ekipmanın arındırılması

[11] Araçların dış kısmı su ve sabun ile yıkanarak dekontaminasyon işlemi yapılır.

Kontamine araçlar, aletler, ekipman ve diğer malzemeler; yangın söndürme hortumu, tahta fırçası ve deterjan kullanılarak temizlenebilir. Ancak kontaminasyonun yayılmasını engellemek için, suyun debisi ve yönü konusunda dikkatli olunmalıdır.

Yangın söndürme hortumları, hava koşulları izin verdiği takdirde araçları dekontamine etmek için kullanılabilir. Hatta dış dekontaminasyon çalışmaları, uygun görülürse ticari araç yıkama yerlerinde yaptırılabilir. Ancak kullanılan su toplanmalıdır.

[12] Hava koşulları veya diğer nedenlerden dolayı dış dekontaminasyon yapılması uygun görülüyorsa araç sürücüsünden, kontamine aracı uygun dekontaminasyon yöntemi belirlenene kadar güvenli bir bölgede izole etmesi istenir. Araç ve kontaminasyon seviyesi hakkında bilgiler kayıt altına alınır.

[13] İlk dekontaminasyon işlemleri tamamlandığında, kontaminasyon tespit edilen alanlarda yeniden izleme çalışmaları yapılır. Eğer aktivite seviyesi önemli ölçüde düşmüş, ancak halen MED'lerin üzerinde ise dekontaminasyon işlemi tekrarlanır ve yeniden izleme yapılır. Bunun üzerine hala aktivite seviyesi MED'lerin üzerindeyse araç sürücüsünden, kontamine aracı yeniden değerlendirme yapılanaya kadar güvenli bir bölgede izole etmesi istenir. Araç ve kontaminasyon seviyesi hakkında bilgiler kayıt altına alınır.

[14] Araç içerisinde, silinerek giderilemeyecek bir kontaminasyon söz konusu ise kontaminasyonun giderilmesine ilişkin uygun yöntemlere karar verilene veya kontaminasyon kabul edilebilir seviyelere düşürülene kadar, araç sürücüsünden, kontamine aracı güvenli bir bölgede izole etmesi istenir. Araç ve kontaminasyon seviyesi hakkında bilgiler kayıt altına alınır.

[15] Eğer ilk dış dekontaminasyon işlemleri aktivite seviyesini, MED'lerin altına düşürme konusunda başarısız olmuş ise kontaminasyon sabit olabilir. Bu durum, silme testi ile teyit edilir. MED seviyesinde veya altında tespit edilen sabit kontaminasyon söz konusu olduğunda, eğer taşınabilir kontaminasyon yok ise araç serbest bırakılır. MED seviyesinin üzerinde tespit edilen sabit kontaminasyon söz konusu olduğunda ise kontamine araç yeniden değerlendirme yapılanaya kadar güvenli bir bölgede izole edilir. Araç ve kontaminasyon seviyesi hakkında bilgiler kayıt altına alınır.

[16] Acil durum görevlileri tarafından kullanılan tüm araç ve ekipmanların radyasyon izlemeleri ve mümkün olan en kısa sürede dekontaminasyon işlemleri yapılmalıdır. Gerekliğinde kuru bez, sabun, su vb. ile dekontaminasyon işlemi yapılabilir.

[17] Eğer dekontaminasyon işlemleri etkisiz olursa veya yapılamazsa ve görevliler eşya ve ekipmanlardan vazgeçerse bunların sahibine bilgi verilir. Kontamine olan malzemeler, personele karşı herhangi bir tehlike oluşturmayacak ve kontaminasyonun yayılmasını kontrol altına alacak şekilde paketlenmeli, etiketlenmeli ve depolanmalıdır.

[18] Taşınacak veya depolanacak kontamine malzemeler paketlenir ve etiketlenir.

Acil durum sonucunda radyoaktif maddenin solunum veya yutma yoluyla vücut içine alınmış olması halinde, boşaltım yoluyla potansiyel kontaminasyon oluşumu dikkate alınmalıdır. Söz konusu kontaminasyon; idrar, dışkı, hatta terden kaynaklanabilir. Kontaminasyon ölçümlerinin yanı sıra, kromozom aberasyonu gibi yöntemlerle vücut içine alınan radyoaktivitenin tespiti de gerekli olmaktadır.

Tablo 7. Kişisel dekontaminasyon rehberi

| Kontamine v¼cut b¼lgeleri | Yöntem ⁵ | Teknik | Açıklama |
|---------------------------|--|---|--|
| Cilt, eller ve v¼cut | Sabun ve su | 2-3 dakika yıkanır ve aktivite seviyeleri kontrol edilir. Yıkama 2 kez tekrarlanır. | Eller, kollar ve y¼z lavaboda yıkanır v¼cudun geri kalanı için duş alılır. |
| | Sabun, yumuőak fırça, su, kuru aőındırıcılar | Ağır k¼p¼k ile hafif basınç uygulanır. 3 defa 2'şer dakika yıkanır, durulanır ve izleme yapılır. Cildi aőındırmamaya ¼zen g¼sterilir. | Dekontaminasyondan sonra çatlamayı ¼nlemek için krem kullanılır. |
| | Sabun tozu veya benzeri deterjanlar, standart end¼striyel cilt temizleyicileri | Macuna d¼n¼őt¼r¼l¼r. İlave su kullanılır ve hafifçe fırçalama yapılır. Cildi aőındırmamaya ¼zen g¼sterilir. | Dekontaminasyondan sonra çatlamayı ¼nlemek için krem kullanılır. |
| G¼zler, kulaklar, ağız | Yıkama (flushing) | G¼zler; g¼z kapakları geriye çekilir ve suyla nazikçe yıkanır. | Kulak zarına zarar vermemek için dikkatli olunur. Geriye çekilen g¼z kapakları, tıbbi g¼revliler veya uygun eğitim almış kişiler tarafından d¼zeltilmelidir. |
| | | Kulaklar; kulak kanalı açıklığı kulak temizleme pamuklu çubuklarıyla temizlenir. | |
| | | Ağız; su ile çalkalama yapılır, yutulmaz. | |
| Sa | Sabun ve su | Ağır k¼p¼k ile hafif basınç uygulanır. 3 defa 2'şer dakika yıkanır, durulanır ve izleme yapılır. | Salar, ağız veya burun yoluyla i kontaminasyonu en aza indirmek için tekrar tekrar yıkanmalıdır. |
| | Sabun, yumuőak fırça ve su | Macuna d¼n¼őt¼r¼l¼r. İlave su kullanılır ve hafifçe fırçalama yapılır. Cildi aőındırmamaya ¼zen g¼sterilir. | Salar, ağız veya burun yoluyla i kontaminasyonu en aza indirmek için tekrar tekrar yıkanmalıdır. |
| | Sa kesimi/kafanın kazıtılması | Sa derisinin dekontaminasyonu için sa kesilir. Cilt dekontaminasyon y¼ntemleri kullanılır. | Sadece diğer y¼ntemler başarısız olursa uygulanır. |

⁵ Listelenen ilk y¼ntemle başlanır ve sonra adım adım gerekli olan daha ciddi y¼ntemlerle devam edilir. T¼m kişisel dekontaminasyon prosed¼rlerinde, kontaminasyonun yayılmasını ¼nlemek için her t¼rl¼ çaba g¼sterilmelidir. Kirlenmenin yayılmasını ¼nlemek için yapılmıőtır. T¼m temizlik işlemleri kontamine alanın dış çevresinden merkeze doğru yapılmalıdır.

7.4.4. Radyoaktif atıkların kontrol altına alınması

Acil durum sonucu oluşan radyoaktif atıkların çıkarılması için yapılacak ön değerlendirmeler için rehberlik sağlayacak aşağıdaki eylemleri içeren prosedür uygulanır. Bu prosedür, radyolojik değerlendirme görevlisi tarafından gerçekleştirilir. Söz konusu prosedür, acil durum esnasında kullanılmalı, eğer uzun süreli temizleme çalışmaları gerekirse bunlar ayrı olarak ele alınmalıdır.

Acil durum sonucu oluşan radyoaktif atıklar; sahibi belirlenemeyen kaynaklar, açığa çıkmış radyoaktif maddeler ve radyasyon kazasına müdahale esnasında kontamine olan malzemeleri içerebilir.

Atığın çıkarılmasına ilişkin yöntem, kontrol altına almak için gerekli ekipman ve taşıma yöntemi; radyoaktif maddenin miktarı, aktivite seviyesi ve atık için geçici veya uzun süreli depolama imkanı bulunup bulunmadığına ilişkin hususlar dikkate alınarak belirlenir. Bazı durumlarda (örneğin düşük seviyeli radyoaktif madde saçılmalarında), kontamine atıkların tamamının toplanması nispeten daha kolay olabilir. Ancak bazı durumlarda da kontamine atığın hacmine ve yüksek aktivite seviyesine bağlı olarak toplanması veya uygun depolama yerinin bulunamaması nedeniyle bertaraf işlemleri o kadar kolay olmayabilir.

Atıkların olay yerinden tamamen çıkarılmadığı ve sürekli bir tehlike oluşturduğu durumlarda, olay yerinde geçici zırlama sağlanmalı ve olay yeri güvenlik altına alınmalıdır.

- [1] Acil durum kontrol altına alındığında ve izleme çalışmaları tamamlandığında, atıkların çıkarılması için değerlendirme yapılır. Atıklar; türüne, aktivite seviyesine ve hacmine göre gruplandırılır. Her bir atık kategorisi için, uygun uzaklaştırma ve depolama olanaklarının bulunup bulunmadığı belirlenir.

Örneğin sıvı radyoaktif maddenin dökülmesi; her birinin aktivite seviyeleri farklı olan ve düşük seviyeden yüksek seviyeye kadar değişebilen akışkan, soğurucu madde, kumaş, toprak gibi maddeler de dahil olmak üzere, büyük miktarlarda kontamine atığın oluşmasına neden olabilir.

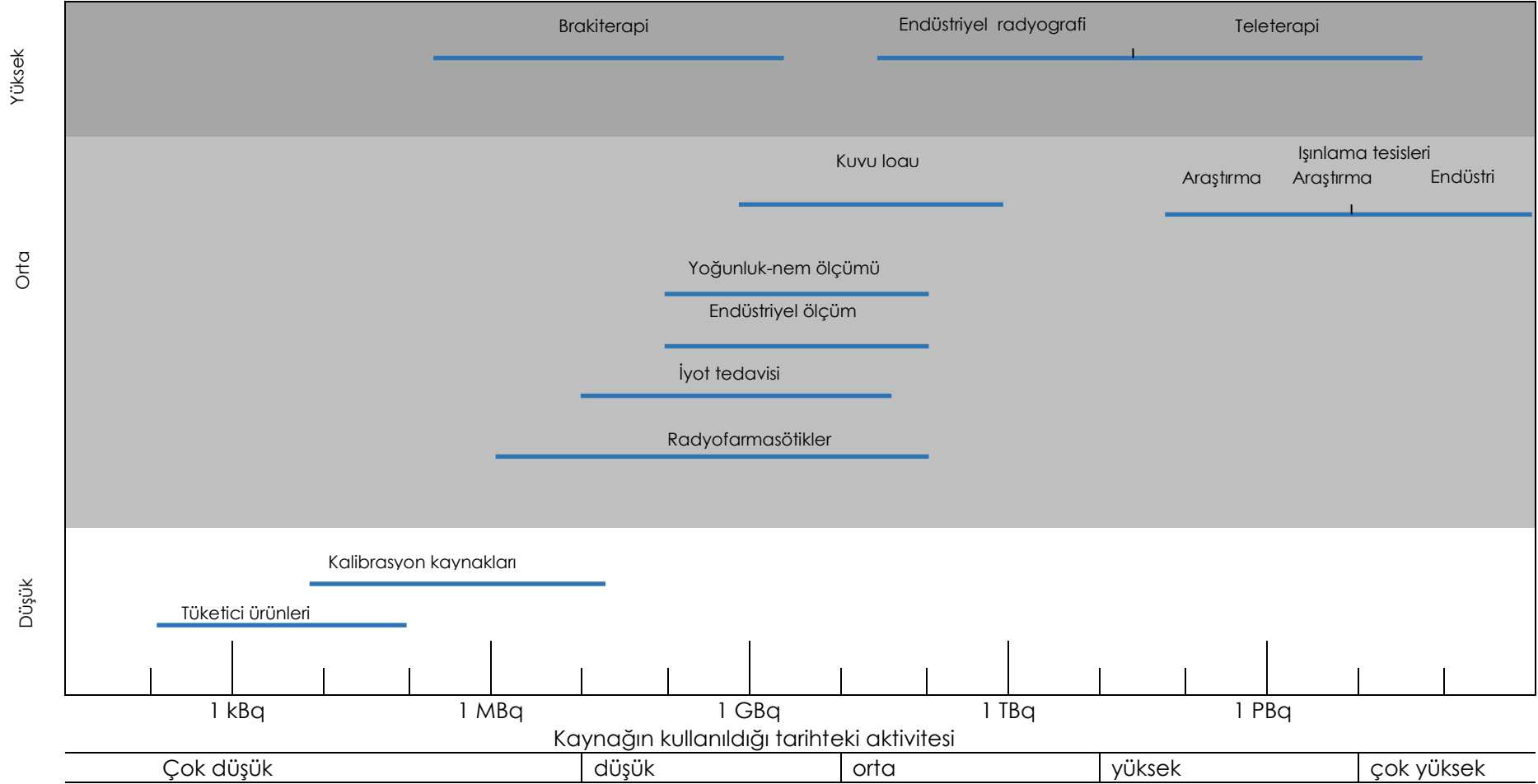
- [2] Acil durum yöneticisine danışılarak atıklar için uygun bertaraf veya depolama tesislerinin olup olmadığı tespit edilir.
- [3] Her bir atık kategorisi veya türü için paketleme ve taşımaya yönelik gereklilikler belirlenir. Uygun paketleme için imkanların mevcut olup olmadığı değerlendirilir.
- [4] Atıkları olay yerinden belirlenen depolama veya bertaraf tesisine götürecek uygun araçlar belirlenir. Atığın hacmi ve paketi, ihtiyaç duyulan aracın boyutu ve türünü belirleyecektir. Aynı zamanda taşıma sırasında emniyet ve güvenliğin sağlanması gerekir.
- [5] Atığın aktivite seviyesi ve paketlenen sonraki paket üzerindeki radyasyon ölçüm değerleri de dahil olmak üzere, paketlenen her atık ile ilgili bilgiler, taşıma işleminden önce kaydedilir. Bu bilgileri içeren belgenin bir nüshası, söz konusu paket ile birlikte depolama veya bertaraf tesisine gönderilmelidir.
- [6] Bütün kontamine atıklar olay yerinden mümkün olduğunca uzaklaştırıldıktan sonra, alanda yeniden radyasyon ölçümleri yapılmalı ve varsa radyoaktivite seviyeleri doğal düzeyleri aşan alanlar tespit edilmelidir.
- [7] Daha fazla hafifletici eylemin uygulanmasının gerektiği durumlarda, alan yetkisiz girişleri önlemek için kontrol altına alınmalıdır.

KAYNAKÇA

IAEA, 2000, Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency, IAEA-TECDOC-1162 (Emended version-2013), IAEA Vienna.

TAEK, 2017, 24.03.2015 tarihli Atom Enerjisi Komisyonu onayı ile Afet ve Acil Durum Y¼netim Başkanlığına g¼nderilen Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı Taslağı, TAEK Ankara.

Ek-1. Potansiyel Problemin Büyüklüğünün Değerlendirilmesi

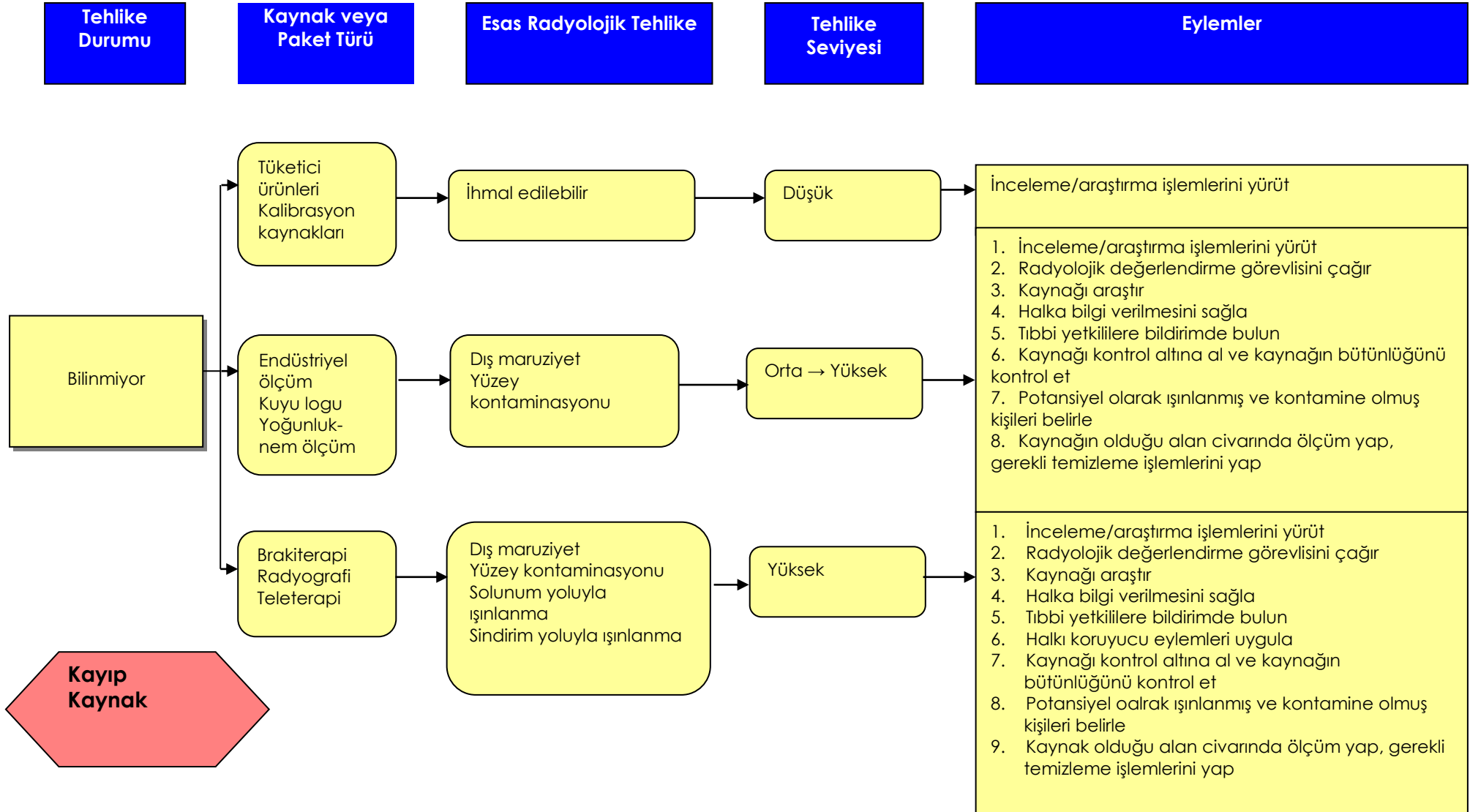


Ek-2. Kaynak/Kontaminasyon Tespitinde Uygulanacak Eylemlerin Özeti

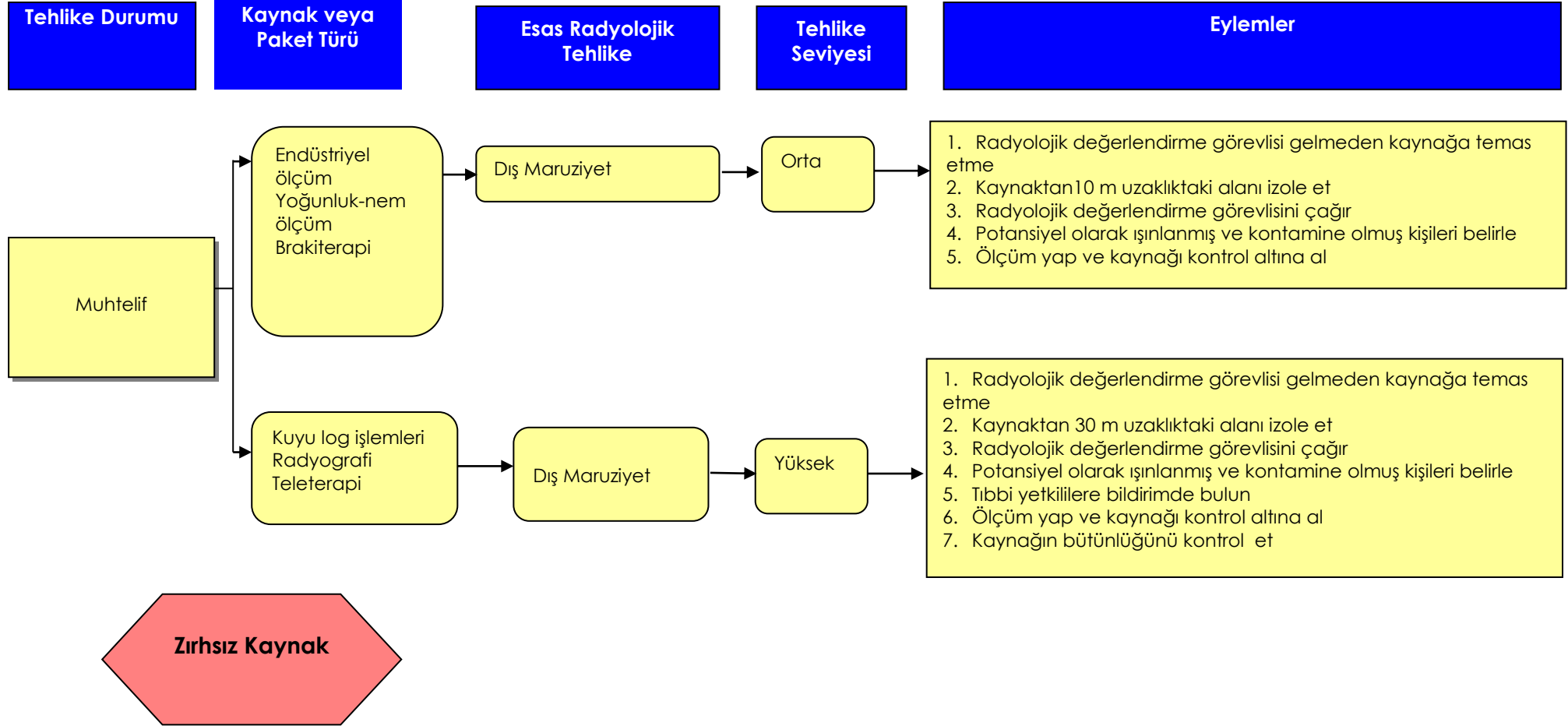
| Tehlike Durumu | Kaynak veya Paket Türü | Esas Radyolojik Tehlike | Tehlike Seviyesi | Eylemler |
|---------------------------------------|--|--|------------------|--|
| Zırhlı Kaynak | Bilinmiyor | Dış maruziyet | Düşük | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kaynağı kontrol altına al 2. Kaynağın zırhı içinde olduğundan emin ol 3. Kaynak ve zırh bütünlüğünü kontrol et 4. Kaynağın sahibini bul |
| Bilinmeyen koşullar/hasarlı kaynaklar | Bilinmiyor | Dış maruziyet Yüzey kontaminasyonu | Düşük → Yüksek | <ol style="list-style-type: none"> 1. Radyolojik değerlendirme görevlisi gelmeden kaynağa temas etme 2. Kaynaktan 30 m uzaklıktaki alanı izole et 3. Radyolojik değerlendirme görevlisini çağır 4. Potansiyel olarak ışınlanmış ve kontamine olmuş kişileri belirle 5. Ölçüm yap ve kaynağı kontrol altına al 6. Kaynağın sahibini bul 7. Alanda ölçüm yap, gerekiyorsa temizleme işlemi yap |
| | Tüketici ürünleri Kalibrasyon kavnakları | İhmal edilebilir | Düşük | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kaynağı kontrol altına al 2. Kaynağın sahibini bul |
| | Endüstriyel ölçüm Kuyu logu Yoğunluk-nem ölçüm | Dış maruziyet Yüzey kontaminasyonu | Orta → Yüksek | <ol style="list-style-type: none"> 1. Radyolojik değerlendirme görevlisi gelmeden kaynağa temas etme 2. Kaynaktan 10 m uzaklıktaki alanı izole et 3. Radyolojik değerlendirme görevlisini çağır 4. Potansiyel olarak ışınlanmış ve kontamine olmuş kişileri belirle 5. Ölçüm yap ve kaynağı kontrol altına al 6. Kaynağın sahibini bul 7. Alanda ölçüm yap, gerekiyorsa temizleme işlemi yap |
| | Brakiterapi Radyografi Teleterapi | Dış maruziyet Yüzey kontaminasyonu Solunum yoluyla ışınlanma Sindirim yoluyla ışınlanma | Yüksek | <ol style="list-style-type: none"> 1. Radyolojik değerlendirme görevlisi gelmeden kaynağa temas etme 2. Kaynaktan 30 m uzaklıktaki alanı izole et 3. Radyolojik değerlendirme görevlisini çağır 4. Potansiyel olarak ışınlanmış ve kontamine olmuş kişileri belirle 5. Tıbbi yetkililere bildirimde bulun 6. Ölçüm yap ve kaynağı kontrol altına al 7. Kaynağın sahibini bul 8. Alanda ölçüm yap, gerekiyorsa temizleme işlemi yap |



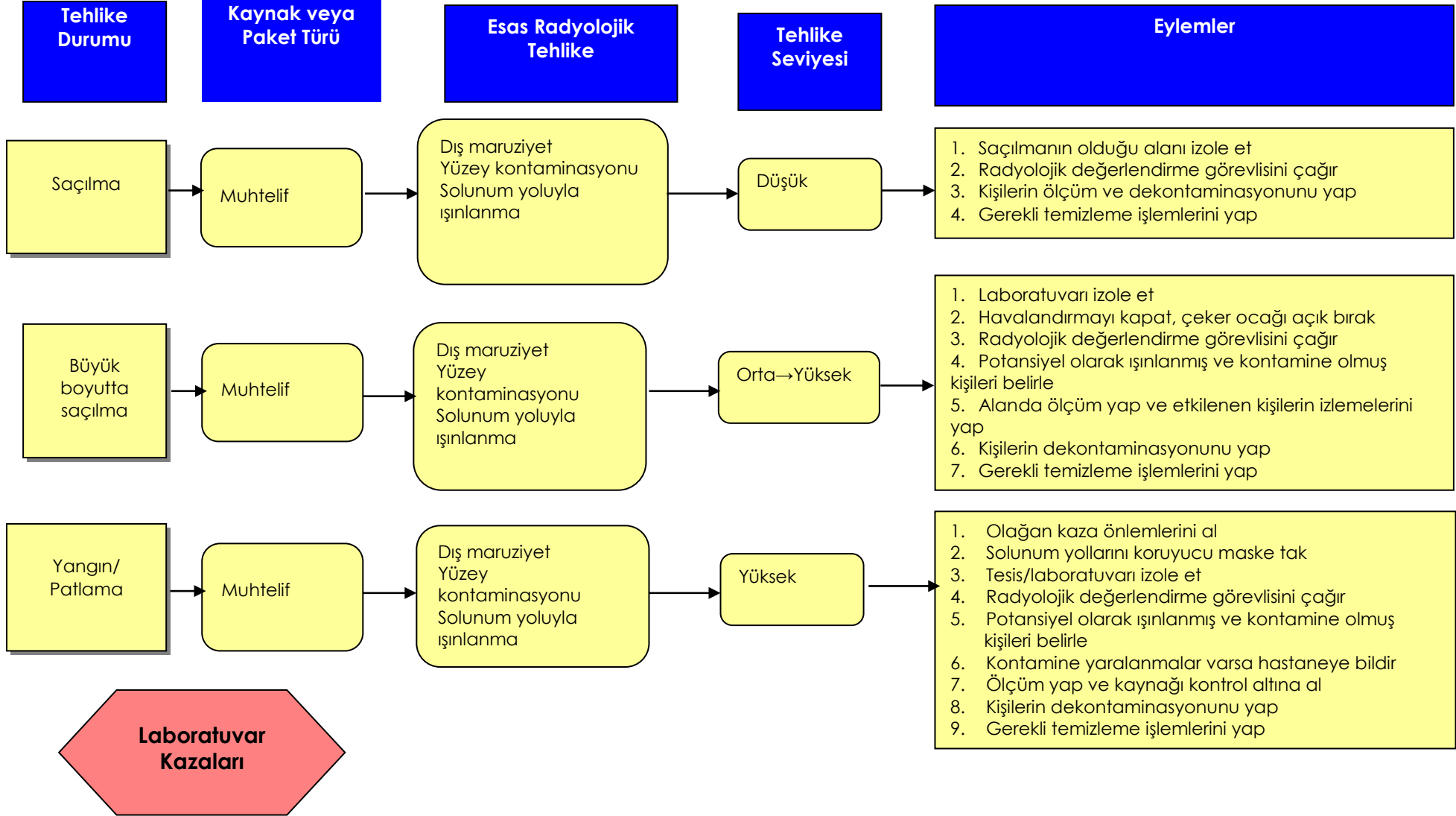
Ek-3. Kayıp Kaynak İçeren Acil Durumlarda Uygulanacak Eylemlerin Özeti



Ek-4. Zırhsız Kaynak İçeren Acil Durumlarda Uygulanacak Eylemlerin Özeti



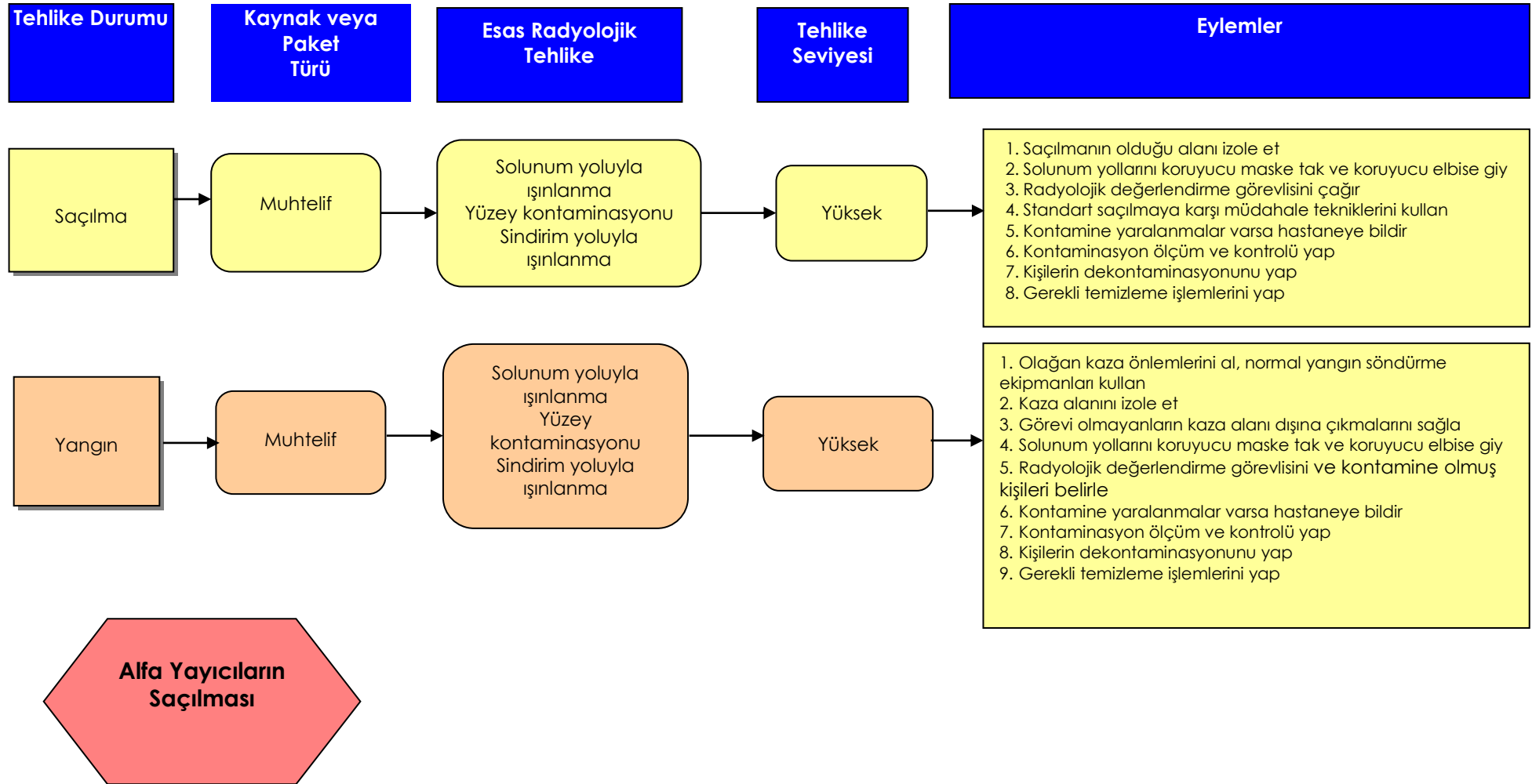
Ek-5. Laboratuvar Kazalarında Uygulanacak Eylemlerin Özeti



Ek-6. Taşıma Kazalarında Uygulanacak Eylemlerin Özeti

| Tehlike Durumu | Kaynak veya Paket Türü | Esas Radyolojik Tehlike | Tehlike Seviyesi | Eylemler |
|---------------------------------------|--------------------------|--|------------------|--|
| Paket sağlamısa | I-BEYAZ II-SARI III-SARI | Dış maruziyet | Düşük | 1. Pakete dikkatlice işlem yap, gerektiği şekilde depola |
| | B Tipi | Dış maruziyet | Orta | 1. Radyolojik değerlendirme görevlisi gelmeden pakete temas etme 2. Kaza alanını izole et 3. Radyolojik değerlendirme görevlisini, paket sahibini ve paket gönderilen kişiyi çağır 4. Ölçüm yap ve paketi kontrol altına al, pakete eldivensiz el sürme 5. Paketin bütünlüğünü kontrol et, kontaminasyon olmadığını doğrula |
| Paket zarar görmüş veya sızıntı varsa | Bilinmiyor | Dış maruziyet Yüzey kontaminasyonu | Düşük → Yüksek | 1. Radyolojik değerlendirme görevlisi gelmeden pakete temas etme 2. Kaza alanını izole et 3. Görevi olmayanların kaza alanı dışına çıkmasını sağla 4. Radyolojik değerlendirme görevlisini çağır 5. Ölçüm yap ve paketi kontrol altına al, pakete eldivensiz el sürme 6. Kontaminasyon tespiti için gerekli ölçümleri yap, kişileri izle 7. Potansiyel olarak ışınlanmış ve kontamine olmuş kişileri belirle 8. Gerekli temizleme işlemlerini yap |
| | I-BEYAZ II-SARI III-SARI | Dış maruziyet Yüzey kontaminasyonu | Orta → Yüksek | 1. Radyolojik değerlendirme görevlisi gelmeden pakete temas etme 2. Kaza alanını izole et, görevi olmayanların kaza alanı dışına çıkmasını sağla 3. Radyolojik değerlendirme görevlisini, paket sahibini ve paket gönderilen kişiyi çağır 4. Kontamine yaralanmalar varsa hastaneye bildir 5. Ölçüm yap ve paketi kontrol altına al, pakete eldivensiz el sürme 6. Alanda ve kişilerde gerekli ölçümleri yap 7. Gerekli temizleme işlemlerini yap |
| | B Tipi | Dış maruziyet Yüzey kontaminasyonu | Yüksek | 1. Kaza yeri etrafındaki 100 m., rüzgar yönünde 200 m. alanda tahliye önlemi al 2. Radyolojik değerlendirme görevlisi gelmeden pakete temas etme 3. Kaza alanını izole et, görevi olmayanların kaza alanı dışına çıkmasını sağla 4. Radyolojik değerlendirme görevlisini, paket sahibini ve paket gönderilen kişiyi çağır 5. Potansiyel olarak kontamine olmuş kişileri belirle 6. Kontamine yaralanmalar varsa hastaneye bildir 7. Ölçüm yap ve paketi kontrol altına al 8. Alanda ve kişilerde gerekli ölçümleri yap, gerekli temizleme işlemlerini yap |
| Yangın, patlama-saçılma duman varsa | B Tipi | Solunum yoluyla ışınlanma Dış maruziyet Yüzey kontaminasyonu | Orta → Yüksek | 1. Olağan kaza önlemlerini al 2. Kaza yerinin 300 m. civarında tahliye önlemi al 3. Solunum yollarını koruyucu maske tak ve koruyucu elbise giy 4. Radyolojik değerlendirme görevlisini çağır 5. Kontamine yaralanmalar varsa hastaneye bildir 6. Ölçüm yap ve kaynağı kontrol altına al 7. Kişileri izle ve alanda ölçüm yap 8. Gerekli temizleme işlemlerini yap |

Ek-7. Alfa Yayıcılarının Saçılması Durumunda Uygulanacak Eylemlerin Özeti



Ek-8. X-ışını Cihazı ve Hızlandırıcı Kazalarında Uygulanacak Eylemlerin Özeti

