



KBRN

TEMEL EĞİTİMİ





T.C. İÇİŞLERİ BAKANLIĞI
AFET VE ACİL DURUM
YÖNETİMİ BAŞKANLIĞI

AFAD

AFETLERE MÜDAHALE GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

KBRN

TEMEL EĞİTİMİ

ANKARA
2025

**AFAD®**

HAZIRLAYANLAR

Dr. Sadi ERGİN
Recep ŞALCI
Kartal MUHÇI
Ahmet MATUR
Alparslan YENİTÜRK
Ahmet TOPÇU
İsmail BÜTÜN
H. Gökay KIRMIZIGÜL
Ulviye ERSOY YALÇIN
Doç. Dr. Ender BUĞDAY
Murat KARADEMİR
Habil KESLER
Özlem AKBULUT TOPÇU
Sultan BOĞAZPINAR GÜN
Aslı Nur TÜRK
Caner DERELİ
Kürşad POLAT
Ekrem AYAZOĞLU
Ercan AKBULUT
Fikret TÜRKAN
Mehmet ÖZKAN
Mustafa UYBADİN
Mustafa YOLDAŞ
Sefer KÜÇÜK
Şener ALTUN
Osman Buğra TEBER
Tolga SEVİNÇ
Hüseyin Sefa YÖRÜMEZ
Mert EROL

Afetlere Müdahale Genel Müdürü
Eğitim ve Farkındalık Dairesi Başkanı
Arama ve Kurtarma Dairesi Başkanı
İl Müdürü
İl Müdürü
İl Müdür Yardımcısı
İl Müdür Yardımcısı
AFADEM Müdürü
KBRN Grup Başkanı
Öğretim Üyesi
AFAD Uzmanı
Uzman Öğretmen
Uzman Öğretmen
Uzman Öğretmen
Mühendis
Mühendis
Sivil Savunma Uzmanı
Arama ve Kurtarma Teknisyeni
Arama ve Kurtarma Teknisyeni
Arama ve Kurtarma Teknisyeni
Arama ve Kurtarma Teknisyeni
Arama ve Kurtarma Teknisyeni
Arama ve Kurtarma Teknisyeni
Arama ve Kurtarma Teknisyeni
Arama ve Kurtarma Teknisyeni
Arama ve Kurtarma Teknisyeni
Arama ve Kurtarma Teknisyeni
Arama ve Kurtarma Teknisyeni
Büro Personeli

Mizanpaj ve Tasarım
Sefa TAHRAN
Ekrem Oğuz ÖZAFŞAR

Grafik Tasarımcı/Art Direktör
Kıdemli Uzman Grafik Tasarımcı

Kitapta yayımlanan yazılar, fotoğraflar, harita illüstrasyon ve konuların her hakkı saklıdır. İzinsiz ve kaynak göstermeden alıntı yapılamaz. Bu kitap izinsiz çoğaltılıp satılamaz.

ÖNSÖZ

Değerli Çalışma Arkadaşlarım,

Ülkemizde afet ve acil durum yönetiminin etkin, hızlı ve koordineli bir şekilde yürütülmesi amacıyla, 4 No'lu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ve 5902 Sayılı Kanun hükümleri doğrultusunda AFAD Başkanlığımız teşkil edilmiştir. Afet ve acil durumlar ile sivil savunma hizmetlerinin tek bir merkezden planlanması, koordine edilmesi, denetlenmesi ve bahse konu hizmetlere ilişkin eğitim standartlarının belirlenmesi temel hedef olarak benimsenmiştir.

Bilindiği üzere, AFAD'ın temel misyonu; risk odaklı afet yönetimi yaklaşımı doğrultusunda afet ve acil durum süreçlerini etkin ve verimli bir şekilde yürütmek, ilgili tüm paydaşlar arasında koordinasyonu sağlamak ve bu alanda ulusal düzeyde politika ve stratejiler geliştirmektir. Bu kapsamda, "Afetlere Dirençli Toplum Oluşturmak" vizyonu, çalışmalarımızın temel ilkesini teşkil etmektedir.

Bu doğrultuda tüm paydaşlarımızla iş birliği içerisinde, eğitimden risk azaltmaya, müdahaleden iyileştirmeye kadar tüm süreçleri bilimsel ve sürdürülebilir bir yaklaşımla planlamakta ve yönetmekteyiz. Bu süreçte eğitimin rolü tartışılmazdır. Bilgi ve beceriyle donatılmış, sahaya hakim, karar alma süreçlerine aktif katılım sağlayan personel yetiştirmek; kurumsal kapasitemizi güçlendirmenin en etkili yollarından biridir.

Eğitim faaliyetlerimizin ülke genelinde farklı alan ve düzeylerde yaygınlaştırılması, yalnızca teorik bilgiye değil, uygulama bilgisine de sahip teknik personelin yetiştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu hedef doğrultusunda, müdahale hizmetlerine yönelik eğitimlerin programlanması ve uygulanması, Başkanlığımızın koordinasyonunda ülke geneline yaygınlaştırılmaktadır.

Hazırlanan bu eğitim kitabı da tam olarak bu amaç doğrultusunda geliştirilmiştir. "**KBRN Temel Eğitim Kitabı**", afet müdahale çalışmalarının sahadaki en kritik bileşenlerinden biri olan Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) tehdit ve tehlikeleri konusunda hem teorik hem de uygulamaya dönük kapsamlı bir rehber sunmaktadır.

Bu kitap ile personelimizin; afet sahasında görev tanımlarını net şekilde içselleştirmesi, kullanılan sistemlere hakim olması, ekip içi ve kurumlar arası iletişim kanallarını etkin kullanabilmesi, görev öncesi ve sonrası süreçlere bütüncül bir bakışla yaklaşabilmesi hedeflenmiştir. Aynı zamanda bu kaynak, yerel düzeyde edinilen deneyimlerin kurumsal hafızaya aktarılmasına katkı sunmakta; eğitim birliğini sağlayarak uygulamada standartlaşmayı teşvik etmektedir.

Bu doğrultuda hazırlanan "**KBRN Temel Eğitim Kitabı**", arama ve kurtarma faaliyetlerinde görev alan personelin yetkinliğini artırmaya yönelik önemli bir kaynak niteliğindedir. Kitabın hazırlanmasında emeği geçen tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkür ediyor, bu eğitim içeriğinin AFAD teşkilatımız ve ülkemiz için faydalı hizmetlere vesile olmasını temenni ediyorum.

ALİ HAMZA PEHLİVAN

Vali

AFAD Başkanı

SUNUŞ

Değerli Çalışma Arkadaşlarım,

Ülkemizde başta deprem olmak üzere sel, heyelan, çığ düşmesi, orman yangınları gibi çeşitli doğa ve insan kaynaklı afetler meydana gelmekte ve maalesef her yıl çok sayıda vatandaşımız bu felaketlerden etkilenerek, can ve mal kayıplarına uğramaktadır.

Ancak ülkemiz, yaşanan afet ve acil durumlar neticesinde kazanmış olduğu tecrübeler ışığında, mevcut teknoloji ve bilgi birikiminden de faydalanarak hayata geçirdiği afetlerde kriz yönetimi anlayışından risk yönetimi anlayışına geçiş için önemli parametrelerden olan eğitim ve tatbikatlar, afetlere etkin müdahale için en önemli yapı taşlarıdır. Yapılacak eğitimler Bütünleşik Afet Yönetimi Sistemiyle yeni riskler ve ihtiyaçlar doğrultusunda sürekli güncellenerek geliştirilmektedir.

Küresel ölçekte yaşanan gelişmeler, doğal afetlerin yanı sıra insan kaynaklı tehditleri de acil durum yönetimi süreçlerinde öncelikli hale getirmiştir. Özellikle Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) tehdit ve tehlikelerin günümüzde daha görünür ve yıkıcı hale gelmesi, bu alanda hazırlık kapasitesinin artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu çerçevede, toplumun her kesimini etkileyebilecek KBRN olaylarına karşı, ilk müdahale personelinin eğitimi hayati öneme sahiptir.

“Görünmeyen Tehditlere Karşı Bilgi ve Hazırlık”

“KBRN Temel Eğitimi Kitabı” sahada görev alan personelin bilgi, beceri ve farkındalık düzeyini artırmak amacıyla hazırlanmıştır. İçeriğinde KBRN olaylarının tanımı, tarihçesi, etkileri ve bu olaylara karşı alınması gereken önlemler; bilimsel, teknik ve uygulamaya dönük bilgilerle detaylandırılmıştır.

Afet ve acil durum yönetiminde başarılı sonuçlar elde etmenin temel koşullarından biri, hazırlıklı ve bilinçli personel yapısına sahip olmaktır. Bu doğrultuda, hazırlanan bu kitap, KBRN farkındalığını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda personelin karar alma ve kriz anında doğru müdahale yapabilme yetkinliğini destekleyecek nitelikte bir rehberdir. KBRN tehdit ve tehlikelerinin etkilerinden korunma yöntemlerinden kişisel koruyucu donanım kullanımına; tespit-teşhis teknolojilerinden numune alma prosedürlerine kadar geniş bir kapsam sunulmuştur.

Yalnızca teorik bilgiyle değil; aynı zamanda örnek olaylar, tarihsel vakalar ve güncel tehdit analizleriyle zenginleştirilen bu kaynak, afet ve acil durum eğitiminin sahaya yansıyan yönlerine ışık tutmayı amaçlamaktadır. Eğitimin sürdürülebilirliği ve sahada uygulama başarısı için kullanılan dil ve içerik, mümkün mertebe anlaşılır ve sistematik bir yapı ile sunulmuştur. Afetlere Müdahale Genel Müdürlüğü olarak temel hedefimiz; personelimizin sahada hem fiziksel hem de zihinsel ve teknik açıdan tam donanımlı olmasını sağlamaktır. Hazırlanmış olan “KBRN Temel Eğitim Kitabı”nın, KBRN tehditlerine karşı afet sahalarında görev yapan tüm personele rehberlik etmesini temenni eder kitabın hazırlanmasında emeği geçen çalışma arkadaşlarıma teşekkür eder şükranlarımı sunarım.

Dr. Sadi ERGİN

Afetlere Müdahale Genel Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	V
SUNUŞ	VII
İÇİNDEKİLER	IX
KISALTMALAR	XIX
BİRİMLER	XXIII
TANIMLAR	XXV
ŞEKİLLER	XXXI
TABLolar	XXXVII
1. GİRİŞ	2
1.1. AFAD İkaz ve Alarm Sistemleri	5
1.2. Sığınaklar	7
1.3. Sığınma Yerleri	8
1.4. Afet ve Acil Durum Çantası	8
1.5. Aile Afet ve Acil Durum Planı	9
2. KİMYASAL TEHDİTLER	12
2.1. Kimyasal Olayların Tarihçesi	12
2.1.1. I. Dünya Savaşı-İlk Büyük Ölçekli Kullanımlar	12
2.1.2. II. Dünya Savaşı ve Sonrası	13
2.1.3. Kimyasal Savaş Ajanlarının Modern Dönemde Kullanımı	13
2.1.4. Yakın Dönemde Kimyasal Savaş Ajanı Kullanımları	14
2.2. Toksik Endüstriyel Kimyasallar	15
2.3. Evsel Kimyasallar.....	16
2.4. Kimyasal Savaş Ajanları.....	18

2.4.1. Kimyasal Savaş Ajanlarının Yayılma Yolları.....	18
2.4.2. Kimyasal Savaş Ajanlarının Sınıflandırılması	19
2.4.2.1. Fiziksel Durumlarına Göre:	19
2.4.2.2. Toksikolojik Özelliklerine Göre:	19
2.5. Kimyasal Silahların Özellikleri	24
2.6. Kimyasal Saldırıları Nasıl Anlaşılır?	25
2.7. Kimyasal Saldırlardan Nasıl Korunabiliriz?	25
3. BİYOLOJİK TEHDİTLER.....	30
3.1. Biyolojik Silahların Tarihçesi	30
3.1.1. Yakın Tarih	32
3.2. Biyolojik Silahların Sınıflandırılması	34
3.2.1. Bakteriler.....	34
3.2.2. Toksinler	34
3.2.3. Virüsler.....	34
3.3. Biyolojik Ajan Kategorileri	35
3.3.1. Kategori A.....	35
3.3.2. Kategori B	35
3.3.3. Kategori C	36
3.4. Biyolojik Silahların Özellikleri.....	37
3.5. Biyolojik Saldırı Belirtileri.....	37
3.6. Biyolojik Saldırlardan Korunma Yöntemleri	38
4. RADYOLOJİK TEHDİTLER.....	42
4.1. Radyolojik Tehditlerin Tarihçesi	43

4.1.1. Kyshtym Kazası (29 Eylül 1957)	43
4.1.2. Three Mile Island Kazası (28 Mart 1979)	43
4.1.3. Çernobil Nükleer Santral Kazası (26 Nisan 1986)	44
4.1.4. Goiania Radyoterapi Kazası (13 Eylül 1987)	44
4.1.5. İkitelli Radyasyon Kazası (Aralık 1998-Ocak 1999)	45
4.1.6. Fukushima Daiichi Nükleer Santral Kazası (11 Mart 2011)	45
4.2. Radyasyon Çeşitleri ve Özellikleri	46
4.2.1. Alfa Radyasyonu	46
4.2.2. Beta Radyasyonu.....	46
4.2.3. Gama Radyasyonu ve X-Işınları.....	46
4.2.4. Nötron Radyasyonu	46
4.3. Radyasyonun İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri.....	47
4.4. Radyasyondan Korunma	47
4.4.1. Mesafe	48
4.4.2. Engel (Zırhlama)	48
4.4.3. Zaman	48
4.5. Radyolojik Saldırılarından Nasıl Korunabiliriz?	48
5. NÜKLEER TEHDİTLER	52
5.1. Nükleer Tehditlerin Tarihçesi	52
5.1.1. Nagasaki ve Hiroşima'ya Yapılan Atom Bombası Saldırıları (Ağustos 1945).....	52
5.1.2. Nükleer Silah Denemeleri (1945-2015)	53
5.1.3. Soğuk Savaş (1947-1991)	53
5.1.4. Küba Füze Krizi (1962)	54
5.1.5. Günümüz.....	54

5.2. Nükleer Silahların Etkileri	54
5.3. Nükleer Saldırılarından Nasıl Korunabiliriz?	55
6. KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM VE STANDARTLARI	60
6.1. Kişisel Koruyucu Donanım (KKD)	60
6.1.1. A Düzeyi KKD.....	60
6.1.2. B Düzeyi KKD	60
6.1.3. C Düzeyi KKD.....	60
6.1.4. D Düzeyi KKD.....	60
6.1.5. Koruyucu Eldiven ve Koruyucu Bot	60
6.1.6. A Düzeyi KKD Test Kiti	61
6.1.7. Temiz Hava Tüplü Solunum Sistemi (SCBA)	61
6.1.8. Tam Yüz Maskesi	62
6.1.9. Maske Filtreleri	62
6.1.10. Acil Kaçış Maskesi	64
6.2. KKD Standartları.....	64
6.2.1. Dräger CPS 7900 (A Düzeyi KKD)	64
6.2.2. Ansell TrellchemACT (B Düzeyi KKD)	64
6.2.3. Kappler Zytron 300 (C Düzeyi KKD).....	64
6.2.4. Dräger SPC 3800 (C Düzeyi KKD)	64
7. KBRN OLAYLARINDA İHBARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	68
7.1. İhbarın Değerlendirilmesi	68
7.2. İhbar Edilen Konu	69
7.3. Olay Yeri Bilgileri.....	69
7.4. KBRN Maddesi Yayılım Göstergeleri.....	70

7.5. Olaya İlişkin Alınacak Ek Tedbirler	71
8. KBRN OLAYLARINDA KULLANILAN BİRİMLER VE SINIR DEĞERLER	74
8.1. Gaz Ölçümünde Kullanılan Terimler	74
8.2. %LEL Nedir?	74
8.3. ppm Nedir?	76
8.4. %LEL – %vol – ppm Dönüşümleri Nasıl Yapılır?	76
8.5. Radyasyon Ölçüm Birimleri ve Dönüşümleri	77
9. KBRN TESPİT VE TEŞHİS TEKNOLOJİLERİ	82
9.1. İyon Hareketlilik Spektroskopisi (IMS)	83
9.2. Alev Fotometrik Algılama Teknolojisi	83
9.3. Raman Spektrometresi	84
9.4. Fotoiyonizasyon Spektrometre (PID)	85
9.5. Geiger-Müller Dedektörler	86
9.6. Sintilasyon ve Nötron Radyasyon Dedektörleri	86
10. KBRN TESPİT VE TEŞHİS CİHAZLARI	90
10.1. MultiRAE Hava Kalite Ölçüm Cihazı	90
10.2. NEB 223-233 Radyasyon Ölçerler	97
10.3. NEB.236C Kişisel Elektronik Dozimetre	103
10.4. Polimaster PM1610 Kişisel Elektronik Dozimetre	107
10.5. ChemPro100i Kimyasal Gaz Tespit Cihazı	112
10.6. MAM-CDET Kimyasal Harp Maddeleri Belirleme Cihazı	120
10.7. AP4C Kimyasal Madde Tespit Cihazı	124
11. KBRN OLAYLARINDA NUMUNE ALMA SÜREÇLERİ	138
11.1. Numune Alma İşleminin Amacı	138

11.2. Temel Hedefler	138
11.3. Giriş Öncesi Hazırlıklar.....	138
11.4. Örnek Ekipman Listesi	138
11.5. Numune Alma Ekibi ve Görev Dağılımı	139
11.6. Numune Alma Süreci	139
11.7. İyi Uygulama İlkeleri.....	139
11.8. Saha Seçimi ve Numune Türleri	139
11.9. Numune Türleri ve Özellikleri	139
11.10. Numunelerin İşlenmesi ve Taşınması	140
11.11. Delil Zinciri ve Dokümantasyon.....	140
11.12. KBRN Olaylarında Numune Alma Prosedürleri.....	140
11.12.1. Prosedürlerin Tanımı ve Amacı	140
11.12.2. Temel İlkeler.....	140
11.12.3. Numune Alma Ekibi ve Görev Dağılımı	140
11.12.4. Hazırlık Süreci	141
11.12.5. Numune Alma Prosedürleri	141
11.13. KBRN Olaylarında Adli Hususlar ve Numune Alma Süreçleri.....	143
11.14. Yasal Çerçeve: KBRN Yönetmeliği.....	143
11.14.1. Valilikler ve İl Müdürlüklerinin Görevleri	143
11.14.2. Bakanlığın Görevleri	143
11.15. Adli Süreçlerde Yetki ve Sorumluluklar.....	143
11.15.1. Cumhuriyet Savcısının Görev ve Yetkileri	143
11.15.2. Adli Kolluk ve Görevleri	144
11.16. Delil Kavramı	144
11.17. Delillerin Toplanması.....	144

11.18. Delillerin Muhafazası.....	144
11.19. Delillerin Ambalajlanması	144
11.20. KBRN Olaylarında Raporlama ve Numune Takip Prosedürleri	144
12. DEKONTAMİNASYONUN GENEL PRENSİPLERİ VE YÖNTEMLERİ	148
12.1. Dekontaminasyon Yöntemleri.....	149
12.1.1. Fiziksel Dekontaminasyon.....	149
12.1.2. Kimyasal Dekontaminasyon	150
12.2. Dekontaminasyon Sahası Yerleşim Planı.....	150
12.2.1. Sıcak Bölge	150
12.2.2. Ilık Bölge	151
12.2.3. Soğuk Bölge	152
12.3. Personel Dekontaminasyonu	150
12.3.1. Personel Dekontaminasyonunun Uygulama Aşamaları	153
12.3.2. Personel Dekontaminasyon Sahası	154
12.3.3. Dekontaminasyon Aşamaları	155
12.3.3.1. Kayıt Masası.....	155
12.3.3.2. Makine Teçhizat İstasyonu	155
12.3.3.3. Dış Eldiven Dekontaminasyon İstasyonu	156
12.3.3.4. Bot ve Çizme Temizleme İstasyonu	156
12.3.3.5. Islak Yıkama Dekontaminasyon Yöntemi	156
12.3.3.6. Detaylı Temizlik Bölümü	157
12.3.3.7. Son Durulama.....	158
12.3.3.8. Kıyafet Çıkarma İstasyonu	159
12.3.3.9. Maskenin Çıkarılması	159

12.3.3.10. İç Eldivenin Çıkarılması	160
12.3.3.11. Son Kontrol	160
12.3.3.12. Personel Son Sağlık Kontrol Noktası	161
12.3.4. Dekontaminasyon Çeşitleri	161
12.3.4.1. Acil Dekontaminasyon	161
12.3.4.2. Kuru Dekontaminasyon.....	162
12.3.4.3. Kazazede Dekontaminasyonu	162
12.3.4.4. Kitlesele Dekontaminasyon.....	163
12.4. Macaz Sırtta Taşınabilir Dekontaminasyon Ünitesi.....	164
13. KBRN MADDESİ İÇERDİĞİNDEN ŞÜPHELENİLEN CİSİMLERE MÜDAHALE.....	170
13.1. KBRN Maddesi İçerdiği Hakkında Kuvvetli Şüphe Bulunan Cisimlere Müdahale	170
13.2. KBRN Maddesi İçerdiği Hakkında Kuvvetli Şüphe Bulunan (İz, Eser, Emare) Sahipsiz Eşyalara Müdahale	176
13.3. Şüpheli Posta veya Paketlere Müdahale.....	178
13.3.1. Patlayıcı Cihazlar.....	178
13.3.2. Kimyasal Ajanlar.....	178
13.3.3. Radyoaktif Ajanlar.....	178
13.3.4. Biyolojik Ajanlar	178
13.4. KBRN Maddesi İçerdiğinden Şüphelenilen Mühimmata Müdahale	181
13.5. Olay Akış Diyagramı	181
14. TEHLİKELİ MADDELER VE İLGİLİ MEVZUAT	184
14.1. Tehlikeli Maddelerin Bulunduğu Yerler.....	184
14.2. Tehlikeli Kimyasalları Tanımlama Yöntemi	185
14.3. Tehlikeli Maddelerin Taşınması.....	185

14.3.1. Karayolu ile Taşımacılık (ADR)	185
14.3.2. Denizyolu ile Taşımacılık (IMO/IMDG)	185
14.3.3. Demiryolu ile Taşımacılık (RID).....	186
14.3.4. Havayolu ile Taşımacılık (DGR).....	186
14.4. Tehlikeli Maddelerin Sınıflandırılması	185
14.4.1. Sınıf 1-Patlayıcılar	186
14.4.2. Sınıf 2-Gazlar.....	187
14.4.3. Sınıf 3-Alevlenir Sıvılar.....	188
14.4.4. Sınıf 4-Alevlenir Katılar	188
14.4.5. Sınıf 5-Oksitleyici Maddeler ve Organik Peroksitler	189
14.4.6. Sınıf 6-Zehirleyici (Toksik) ve Bulaşıcı Maddeler	190
14.4.7. Sınıf 7- Radyoaktif Maddeler.....	191
14.4.8. Sınıf 8-Aşındırıcı (Korozif) Maddeler	192
14.4.9. Sınıf 9-Diğer Tehlikeli Maddeler	193
14.5. Tehlikeli Madde Sembolleri	193
14.6. ADR/HIN Tehlike Tanımlama Numaraları	194
14.6.1. NFPA 704 Kodlaması	196
14.7. Tehlikeli Maddeler Mevzuatı	197
14.8. Tehlikeli Maddeler Mevzuatı Kapsamında Uyumlaştırılan Temel Düzenlemeler.....	200
15. TEHLİKELİ MADDELER ACİL DURUM MÜDAHALE REHBERİ.....	204
15.1. KBRN Maddelerinin Tanımlanmasında Kullanılan Referans Numara Sistemleri.....	204
15.2. İlk Müdahalecilerin Sorumlulukları.....	205
15.3. Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberi (ERG) Sayfalarının Tanıtımı.....	205
KAYNAKÇA.....	215

KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADR	European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (Tehlikeli Malların Karayolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Avrupa Anlaşması)
AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AFADEM	Afet ve Acil Durum Eğitim Merkezi
ARS	Akut Radyasyon Sendromu
ATEX	Atmosphères Explosibles (Avrupa Patlayıcı Ortam Direktifi)
AYDES	Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi
AYN	Acil Durum Yönetim Noktası
BM (UN)	Birleşmiş Milletler (United Nations)
CAS	Chemical Abstracts Service (Kimyasal Özetler Servisi)
CMK	Ceza Muhakemesi Kanunu
CWA	Chemical Warfare Agent (Kimyasal Savaş Ajanı)
DNA	Deoksiribonükleik Asit
EGM	Emniyet Genel Müdürlüğü
EOD	Explosive Ordnance Disposal (Patlayıcı Madde İmhası)
ERG	Emergency Response Guide (Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberi)
GPS	Global Positioning System (Küresel Konumlandırma Sistemi)
HIC	Hazard Identification Code (Tehlike Tanımlama Kodu) (ABD sisteminde)
HIN	Hazard Identification Number (Tehlike Tanımlama Numarası) (ADR sisteminde)
IAEA	International Atomic Energy Agency (Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı)
IATA	International Air Transport Association (Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği)
IDHL	Yaşam ve Sağlık İçin Akut Tehlike Düzeyi
IMER	KBRN Acil Durum Kılavuzu
KBRN	Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer
KBRN-P	Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer ve Patlayıcı
KİS	Kitle İmha Silahı
KKD	Kişisel Koruyucu Ekipman
KSYÖ	Kimyasal Silahların Yasaklanması Örgütü
KT	Kiloton

LEL	Lower Explosive Limit (Alt Patlama Sınırı)
MED	Müdahale Eylem Düzeyi
MGBF	Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
MSB	Millî Savunma Bakanlığı
MT	Megaton
NDK	Nükleer Düzenleme Kurumu
NFPA	National Fire Protection Association (ABD sisteminde)
RID	Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail (Tehlikeli Maddelerin Demiryoluyla Taşınmasına İlişkin Uluslararası Sözleşme)
RMYD	Radyoaktif Madde Yayan Düzenek
RN	Radyolojik ve Nükleer
SOP	Standart Operasyon Prosedürü
STK	Sivil Toplum Kuruluşu
TAMP	Türkiye Afet Müdahale Planı
TENMAK	Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu
TIC	Toxic Industrial Chemical (Toksik Endüstriyel Kimyasal)
TNT	Trinitrotoluen
TSK	Türk Silahlı Kuvvetleri
UAEA	Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı
UEL	Upper Explosive Limit (Üst Patlama Sınırı)
UN	United Nations (Birleşmiş Milletler)
URAP	Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı
WISER	Wireless Information System for Emergency Responders (KBRN Acil Durum Kılavuzu)

BİRİMLER

μ	Mikro (milyonda bir)
Bq	Becquerel
C/kg	Columb/kilogram
Ci	Curie
Gy	Gray
m	Metre
m	Mili (binde bir)
m ³	Metreküp
mg	Miligram
mSv/h	Milisievert/saat
n	Nano (milyarda bir)
ppm	Milyonda bir
R	Röntgen
rad	Radiation Absorbed Dose
rem	Roentgen Equivalent Man
Sv	Sievert

TANIMLAR

Acil Durum Dekontaminasyonu	Olay yerinde bulunan kazazedelerin veya olay yerine daha önceden ulaşmış görevlerine devam eden ilk müdahalecilerin hızlıca dekontamine edilmesidir. Normal dekontaminasyon hattının henüz kurulmadığı durumlarda sıcak bölgeden çıkan kazazede ve personelin hızlı ve pratik bir şekilde dekontamine edilmesi için bu yöntem uygulanır. Acil durum dekontaminasyonu bir KBRN olayının en erken dönemlerinde olabileceği gibi olay yerinde bulunan ilk müdahale ekibinin olay yerinden acil tahliyesini gerektiren durumlarda da uygulanabilir.
Alan Dekontaminasyonu	Bir KBRN olayından etkilenmiş olan alanlar ile ilk müdahale ekiplerinin faaliyetlerini yürütmesinden ötürü kirlenme ihtimali olan alanların dekontaminasyon işlemidir.
Antidot	Toksik bir maddeyi etkisiz hale getirmek veya bu maddenin fizyolojik etkileri ile mücadele etmek amacıyla kullanılan maddedir.
Çapraz Kirlenme	KBRN kirliliğinin kişilerden veya nesnelerden başka kişilere veya nesnelere bulaşmasıdır.
Çift Kullanımlı Malzeme	Sivil kullanım için tasarlanmış ancak askeri uygulamalarda da kullanılabilen malzemelerdir.
Dekontaminasyon	Kişi, araç, malzeme ve binalar ile alanlar üzerinde etki gösteren kimyasal, biyolojik, radyoaktif ve nükleer maddelerin etkilerinin tamamen giderilmesi veya sağlık açısından tehdit oluşturmayacak seviyeye indirilmesi için yapılan işlemlerdir.
Delil	Kanıt. Anlaşmazlık konusu olan bir hususta, yargıcın kanıtlarını oluşturanların tamamıdır.
Dozimetre	Soğurulan radyasyon dozuna ilişkin bilgiyi ölçen taşınabilir kişisel izleme cihazıdır.
El Yapımı Bomba	Öldürmek, tahrip etmek, zarar vermek, şeklini bozmak, ilgiyi başka yere çekmek, taciz etmek için standart dışı olup, elde mevcut veya temin edilebilen askerî, ticarî, sanayi ziraî veya tıbbî amaçla imal edilmiş malzemelerin amacı dışında el ile veya başka usullerle bir araya getirilmesi ve yerleştirilmesi ile yapılmış patlayıcı düzeneklerdir.
EOD (Explosive Ordnance Disposal)	Patlayıcı madde ve mühimmatların imhasıdır.

İlk Müdahale Ekipleri	Olay bölgesinde keşif-tespit, bomba imha, olay yeri güvenlik, arama-kurtarma, dekontaminasyon, itfaiye ve acil sağlık hizmetlerini yürüten ekiplerdir.
İlk Bölge	Tehlikeli bölgenin tespit edildiği sıcak bölge sınırından itibaren rüzgârın tersi yönde kalan, dekontaminasyon faaliyetlerinin yürütüldüğü ve bu faaliyetler nedeniyle kirlenme riski bulunan bölgedir.
Kalıcılık	Maddelerin kimyasal veya biyolojik bozunmaya karşı gösterdiği dirençtir. Kalıcılığı yüksek maddeler dekontaminasyon önlemleri alınmadığı takdirde uzun süreli kirliliğe neden olabilmektedir.
Kalibrasyon	Belirlenmiş koşullar altında, doğruluğu bilinen bir ölçüm standardını veya sistemini kullanarak diğer test ve ölçüm aletinin doğruluğunun ölçülmesi ve sapmalarının belirlenmesi için yapılan işlemlerdir.
Karantina	Bulaşıcı hastalık taşıyan ya da taşıma şüphesi bulunan insanların ya da hayvanların hastalığı diğerlerine bulaştırmalarını, alternatif olarak hastalığı olmayan kişilerin veya hayvanların hastalığa yakalanmalarını önlemek amacıyla serbest hareketin sınırlandırılması veya kısıtlanmasına yönelik uygulanan faaliyetler bütünüdür.
Kazazede	KBRN olaylarından fiziksel ve/veya ruhsal olarak etkilenen kişidir.
Kazazede Dekontaminasyonu	KBRN olaylarından etkilenen kazazedelerin dekontamine edilmesi işlemidir. Yürüyeabilen ve yürüyemeyen kazazedeler için genellikle farklı dekontaminasyon prosedürleri uygulanır.
KBRN Acil Durum Kılavuzu (Wireless Information System for Emergency Responders (WISER))	Tehlikeli madde içerikli olaylarda müdahaleye yönelik olarak ilk müdahale ekiplerine yardımcı olması amacıyla hazırlanan yazılımdır.
KBRN Kirliliği	KBRN maddelerinin insan ve çevre üzerinde olumsuz etki yaratacak düzeydeki varlığıdır
KBRN Maddesi	İnsan ve çevre için tehlikeli durumlara yol açabilecek kimyasal, biyolojik, radyoaktif ve nükleer maddelerdir.
KBRN Olayı	Kimyasal, biyolojik, radyoaktif ve nükleer maddelerin kasten veya kazaen yayılmasıyla oluşan, insan ve çevre için zararlı ve tehlikeli durumlardır.

KBRN Riski	İnsan sağlığı ve çevrenin, KBRN maddelerinin kasten veya kazaen çevreye yayılmasından zarar görme olasılığı ve zararın ciddiyet derecesidir.
KBRN Tehdidi	Petrol kirlenmeleri, bulaşıcı hastalıklar, soba zehirlenmeleri ve KBRN maddesi yayılımı sonucu meydana gelebilecek deniz kirlenmeleri hariç olmak üzere; KBRN maddelerinden elde edilmiş silahların, terör, sabotaj vb. eylemlerde kasten kullanılmasıdır.
KBRN Tehlikesi	Petrol kirlenmeleri, bulaşıcı hastalıklar, soba zehirlenmeleri ve KBRN maddesi yayılımı sonucu meydana gelebilecek deniz kirlenmeleri hariç olmak üzere; endüstriyel üretimde, sağlık sektöründe, laboratuvarlarda, bilimsel araştırmalarda ürün ya da ara ürün olarak kullanılan KBRN maddelerinin kazaen yayılmasıyla oluşan durumlardır.
KBRN-P	Kimyasal, biyolojik, radyolojik, nükleer, patlayıcı kelime grubunun kısaltmasıdır. Patlayıcı (explosive, e) kavramı KBRN terimine sonradan eklenmiş olup, KBRN maddelerinin patlayıcı sistemler kullanılarak yayılmasını ifade etmektedir.
Keşif-Tespit	İzleme, gözetleme veya başka yöntemlerle KBRN tehlikesi veya olaylarının mevcudiyetini doğrulamak veya reddetmek, olayın türünü ve boyutunu belirlemek ve riskleri değerlendirmek amacıyla icra edilen faaliyetidir.
Kimyasal Savaş Ajanı	Öldürmek, yaralamak, insanları etkisiz hale getirmek, bitkisel ve hayvansal besin kaynaklarını, besin stoklarını kirletmek ve yok etmek, ekonomik önemi olan hedefleri işlemez hale getirmek, kaosa ve paniğe neden olmak amacıyla spesifik hedeflere karşı kullanılan, yüksek toksisite potansiyeline sahip çeşitli yapılardaki kimyasal maddelerdir.
Kitle İmha Silahı (KİS)	Biyosfere, doğal ve insan yapımı yapılara ve/veya çok sayıda insana büyük ölçüde zarar veren silahlardır.
Kişisel Koruyucu Donanım (KKD)	KBRN ilk müdahale ekiplerinde görev alan personelin olay müdahalesinde kullanacağı kişisel koruyucu kıyafet, maske, eldiven, bot vb. ekipmanın tümüdür.
Maruziyet	KBRN maddelerinin etkilerine, vücut dışından veya soluma, yutma, enjeksiyon, deri ve/veya gözler aracılığıyla vücuda alınarak maruz kalınmasıdır.
Mühimmat	Savaşmak için gerekli olan cephane ve diğer önemli savaş gereçlerdir.
Numune	KBRN olaylarında kirliliğe neden olan maddenin sahadaki imkânlarla ve/veya laboratuvar analizi ile teşhis edilebilmesi amacıyla kirliliğin kaynağından veya KBRN olaylarının etkilerinin izlenebilmesi amacıyla toprak, hava, tarım alanları, su kaynakları, gıda maddeleri vb. etkenlerden alınan belirli miktardaki örnektir.

Numune Alma	KBRN olaylarında kirliliğe neden olan maddenin sahadaki imkanlarla ve/veya laboratuvar analizi ile teşhis edilebilmesi amacıyla kirliliğin kaynağından veya KBRN olaylarının etkilerinin izlenebilmesi amacıyla toprak, hava, tarım alanları, su kaynakları, gıda maddeleri vb. etkenlerden, numunenin cinsine göre uygun yöntemler kullanılarak gerçekleştirilen numune toplama işlemidir.
Patlayıcı Madde	Darbe, sürtünme, kıvılcım veya şok gibi bir etki sonucu reaksiyona girerek gaz ürünler oluşturan ve bu esnada büyük miktarda basınç, ısı, ışık ve ses yayan ve bu reaksiyon için dışarıdan oksijene ihtiyaç duymayan kimyasal bileşim veya karışımlardır.
Personel Dekontaminasyonu	KBRN ilk müdahale ekiplerinin dekontaminasyonudur. Kişisel koruyucu donanım kullanımından dolayı personel dekontaminasyonu kazazede dekontaminasyonundan nispeten farklıdır.
Radyoaktif Madde Yayan Düzenek (RMYD)	Zarar vermek amacıyla, konvansiyonel patlayıcı veya diğer yollarla çevreye radyoaktif madde yaymak üzere oluşturulan düzenektir.
Semptom	KBRN maddelerinin ve bu maddelerin neden olduğu etkilerin, etkilenen kişi tarafından algılanan veya olay yerindeki gözlemciler tarafından fark edilen öznel göstergesidir.
Sıcak Bölge	KBRN maddeleri ile kirlendiği tespit edilmiş, çevreyi ve yaşamı tehdit eden bölgedir.
Soğuk Bölge	Sıcak bölgede tespit edilmiş KBRN maddesi ile kirlenmesi muhtemel olmayan, acil tıbbi müdahale ve ambulans hizmetlerinin yürütüldüğü temiz bölgedir.
Soğuk Savaş	Genellikle II. Dünya Savaşı sonrasında ABD ile SSCB arasında gelişen düşmanca ilişkileri ve ideolojik çatışmayı tanımlamak için kullanılan bir terimdir
Swab/Sürüntü Numune	Numune alınacak sıvı veya toz maddenin ortamda yeterli miktarda mevcut olmadığı durumlarda ucu pamuklu bir çubuk yardımıyla kirliliğin pamuğa emdirilmesi prensibine göre alınan numunedir.
Tahliye	KBRN olayları kapsamında, boşaltılması gereken yapıların veya bir bölgenin, önceden belirlenmiş yollar kullanılarak hızlı ve düzenli bir şekilde boşaltılıp insan ve canlıların güvenli yerlere nakledilmesi işlemidir.
Tehlikeli Madde	Kimyasal ve fiziksel yapısı itibarıyla elde edilmesi, işlenmesi, saklanması, paketlenmesi, kullanılması, atılması ve taşınması çevreye, insanlara ve doğal hayata zararlı olabilecek tüm maddelerdir.

Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberi (Emergency Response Guidebook (ERG))	Tehlikeli madde içerikli taşımacılık kazalarına müdahaleye yönelik olarak ilk müdahale ekiplerine yardımcı olması amacıyla hazırlanan rehberdir.
Terörizm	Siyasal, dinsel ve/veya ekonomik hedeflere ulaşmak amacıyla sivillere, belirlenen hedef gruplara veya yönetimlere yönelik baskı, yıldırma ve her türlü şiddet içeren yolun kullanımıdır.
Tespit	KBRN maddelerinin varlığının ortaya çıkarılması eylemidir.
Tehşis	Ortamda hangi KBRN maddesinin mevcut olduğunun açık ve nitel olarak belirlenmesi eylemidir.
Triyaj	Savaş alanları, acil servisler vb. acil hizmet gerektiren alanlarda hastanın yaşama şansı, durumun aciliyeti gibi çeşitli parametreler dikkate alınarak yapılan önceliklendirme işlemleridir.
Uçuculuk	Bir maddenin buharlaşma kolaylığıdır. Uçuculuk, maddenin kaynama noktası ile ters, buhar basıncı ile doğru orantılıdır.
UN/BM Numarası	ADR (Tehlikeli Malların Karayolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Avrupa Anlaşması) kapsamında tehlikeli maddeleri tanımlayan dört basamaklı Birleşmiş Milletler Numarasını ifade eder.

ŞEKİLLER

Şekil 1.1 : KBRN Tehditlerine Yönelik Bireysel Hazırlıkta Temel Unsurlar	2
Şekil 1.2 : Yakın Dönemde Meydana Gelen KBRN Olayı Sayıları.....	3
Şekil 1.3 : İkaz ve Alarm İşaretlerinin Anlamları	5
Şekil 1.4 : Sığınak Yönetmeliğine Göre Sığınak Çeşitleri.....	7
Şekil 1.5 : Afet ve Acil Durum Çantası ve İçeriği	8
Şekil 2.1 : 1917 Ypres-Gaz Maskeleriyle Avustralyalı Piyadeler	12
Şekil 2.2 : II. Dünya Savaşı Esnasında Almanlara Ait Bir Kimyasal Silah Deposu.....	13
Şekil 2.3 : 1984'te Hindistan'ın Bhopal Şehrinde Meydana Gelen Faciadan Kareler.....	14
Şekil 2.4 : İmha öncesinde Suriye'nin Kimyasal Silahları Kontrol Eden KSYÖ Gözlemcileri	15
Şekil 2.5 : Günlük Hayatta Kullanılabilen Bazı Evsel Kimyasallar	17
Şekil 2.6 : Sinir Ajanları	20
Şekil 2.7 : İran-İrak Savaşında Yakıcı Ajan Kaynaklı Bazı Yaralanmalar.....	20
Şekil 2.8 : Yakıcı Ajanlar (Vezikanlar).....	21
Şekil 2.9 : Kan Zehirleyici Ajanlar	21
Şekil 2.10 : I. Dünya Savaşında Klor Gazı Kullanımı	22
Şekil 2.11 : Boğucu Ajanlar.....	22
Şekil 2.12 : Kapasite Bozucu Ajanlar	23
Şekil 2.13 : Kargaşa Kontrol Ajanı Kullanımı.....	23
Şekil 2.14 : Kargaşa Kontrol Ajanları	24
Şekil 3.1 : Tatarların Vebadan Ölmüş Cesetlerle Yaptığı Saldırının Temsili Gösterimi	30
Şekil 3.2 : Kızılderililere Çiçek Virüsü Bulaştıran İngilizlerin Temsili Resmi	31
Şekil 3.3 : Japonya 731. Birim Çalışmalarından Kareler.....	31
Şekil 3.4 : ABD'nin II. Dünya Savaşında Yürüttüğü Biyolojik Silah Programından Kareler.....	32
Şekil 3.5 : Rajneeshe Mezhebinin Yakalanan Terörist Lideri	33

Şekil 3.6 : Amerika’da Farklı Kurumlara Yollanmış Şarbon İçeren Mektuplardan Biri.....	33
Şekil 4.1 : Radyasyon Türlerinin Gösterimi.....	42
Şekil 4.2 : Kyshtym Kazasının Gerçekleştiği Mayak Nükleer Tesisi	43
Şekil 4.3 : Three Mile Island Kazasının Gerçekleştiği Ünite.....	43
Şekil 4.4 : Kaza Sonucu Hasar Gören Çernobil Nükleer Santrali.....	44
Şekil 4.5 : Goiania Radyoterapi Kazasına Yönelik Müdahale Çalışmalarından Bir Kare	44
Şekil 4.6 : İkitelli Radyasyon Kazasına Zırhlı Konteynerlerden Biri	45
Şekil 4.7 : Fukushima’da Kaza Sonrası Yürütülen Bazı Müdahale Çalışmaları	45
Şekil 4.8 : Alfa Radyasyonunun Gösterimi	46
Şekil 4.9 : Beta Radyasyonunun Gösterimi	46
Şekil 4.10 : Gama Radyasyonunun Gösterimi.....	46
Şekil 4.11 : Nötron Radyasyonunun Gösterimi	47
Şekil 4.12 : Radyasyon Uyarı İşaretleri	48
Şekil 4.13 : Radyasyon Türlerine Göre Zırhlama	48
Şekil 5.1 : Filyon ve Füzyon Olaylarının Gösterimi	52
Şekil 5.2 : Hiroşima ve Nagazaki’ye Yapılan Atom Bombası Saldırıları	53
Şekil 5.3 : 1946’da ABD Tarafından Gerçekleştirilen Nükleer Silah Denemesi	53
Şekil 5.4 : ABD’nin Türkiye’ye Yerleştirdiği Nükleer Başlıklı Füzelere Bir Biri	54
Şekil 5.5 : Nükleer Bir Silahın Etkilerinin Kabaca Dağılımı	55
Şekil 6.1 : KBRN Olaylarında KKD Düzeyleri	60
Şekil 6.2 : Koruyucu Eldiven ve Koruyucu Bot	61
Şekil 6.3 : A Düzeyi KKD Test Kiti	61
Şekil 6.4 : Temiz Hava Tüplü Solunum Sistemi (SCBA)	62
Şekil 6.5 : Tam Yüz Maskesi ve Kısımları.....	62
Şekil 6.6 : ABEK Maske Filtre Kodları ve Uygulama Alanları	63

Şekil 6.7: Kombine Maske Filtre Kodları ve Anlamları.....	64
Şekil 6.8: Acil Kaçış Maskesi	64
Şekil 8.1: LEL ve UEL Arasındaki İlişkinin Gösterimi	75
Şekil 8.2: Metan Gazı İçin LEL ve UEL Gösterimi.....	75
Şekil 8.3: Aktivite, Soğrulan Doz ve Eşdeğer Doz Arasındaki İlişkinin Gösterimi	78
Şekil 9.1: KBRN Tespit ve Teşhis Teknolojileri	82
Şekil 9.2: Mevcut IMS Teknolojili Alan Dedektörleri	83
Şekil 9.3: Mevcut Alev Fotometrik Tabanlı Alan Dedektörü.....	83
Şekil 9.4: Mevcut Kızıl Ötesi (IR) Spektroskopi-FTIR Tabanlı Alan Dedektörleri.....	84
Şekil 9.5: Mevcut Raman Spektrometresi Tabanlı Alan Dedektörleri.....	84
Şekil 9.6: Mevcut Fotoiyonizasyon Spektrometre (PID) Tabanlı Alan Dedektörleri.....	85
Şekil 9.7: Mevcut Geiger-Müller Tabanlı Dedektörler	86
Şekil 9.8: Mevcut Sintilasyon ve Nötron Radyasyon Dedektörleri.....	86
Şekil 12.1 : Dekontaminasyon Sahası Yerleşim Planı.....	150
Şekil 12.2 : Personel Dekontaminasyonu Uygulaması.....	152
Şekil 12.3 : Personel Dekontaminasyon Sahasına Giriş Koridoru.....	154
Şekil 12.4 : Kayıt Masası.....	155
Şekil 12.5 : Makine Teçhizat İstasyonu	156
Şekil 12.6 : Islak Yıkama.....	157
Şekil 12.7 : Detaylı Temizlik Bölümü	157
Şekil 12.8: Kıyafet Çıkarma İstasyonu	159
Şekil 12.9 : İç Eldivenin Çıkartılması	160
Şekil 12.10 : Son Kontrol Aşaması.....	160
Şekil 12.11 : Personel Son Sağlık Kontrol Noktası	161
Şekil 12.12 : Kitlesel Dekontaminasyonun Gösterimi.....	163

Şekil 13.1 : KBRN Maddesi İçerdiği Düşünülen Cisimlere Yönelik Müdahale Faaliyetleri	170
Şekil 13.2 : KBRN Maddesi İçerdiği Hakkında Kuvvetli Şüphe Bulunan Cisimlere Müdahale Akış Diyagramı	172
Şekil 13.3 : Şüpheli Paket Göstergeleri	179
Şekil 13.4 : KBRN Maddesi İçerdiği Kanısına Varılan Cisimlere Müdahaleye Yönelik Olay Akış Diyagramı	181
Şekil 14.1 : Tehlikeli Madde Sembolleri.....	194
Şekil 14.2 : NFPA 704 Kodlaması	197
Şekil 14.3 : AB Uyum Süreci Kapsamında Esas Alınan Temel Tehlikeleri Maddeler Mevzuatı.....	201

TABLULAR

Tablo 1.1 : İkaz ve Alarm İşaretlerine Göre Yapılması Gerekenler	6
Tablo 2.1 : Çok Tehlikeli Toksik Endüstriyel Kimyasallardan Bazıları.....	16
Tablo 2.2 : Tehlikeli Evsel Kimyasal Kaynakları	18
Tablo 3.1 : Kategori A Biyolojik Ajanlar ve Özellikleri	35
Tablo 3.2 : Kategori B Biyolojik Ajanlar ve Özellikleri.....	36
Tablo 3.3 : Kategori C Biyolojik Ajanlar ve Özellikleri	37
Tablo 4.1 : Radyasyon Ölçüm Cihazlarının Sınıflandırılması.....	47
Tablo 8.1 : Bazı Yaygın Gazların Alt ve Üst Patlama Sınırları (LEL ve UEL)	74
Tablo 8.2 : %vol ve ppm Dönüşüm Tablosu.....	76
Tablo 8.3 : %LEL, %vol ve ppm Dönüşüm Tablosu.....	76
Tablo 8.4 : Radyasyon Ölçüm Birimleri İçin Önekler	77
Tablo 8.5 : Radyasyon Terimleri ve Dönüşümleri.....	79
Tablo 12.1 : Dekontaminasyon, Dezenfeksiyon ve Sterilizasyon Karşılaştırılması	149

1. BÖLÜM

GİRİŞ

1. GİRİŞ

KBRN terimi; Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır. Bu terim, söz konusu maddelerin kasıtlı ya da kazara yayılması sonucu ortaya çıkan, insan sağlığı ve çevre açısından ciddi tehdit oluşturan tehlikeli durumları tanımlar.

KBRN olayları tarih boyunca önemli can kayıplarına, geniş alanlarda yıkıcı sonuçlara ve milyonlarca insanın yer değiştirmesine yol açmıştır. Bununla birlikte, bu tür olayların çevresel etkileri, iklim dengesi üzerindeki bozulmalar, halk sağlığı krizleri ve sosyal yapıda meydana gelen uzun vadeli bozulmalar, sonuçların ne denli yıkıcı olabileceğini gözler önüne sermektedir.

Günümüzde gelişen teknoloji ve artan küresel siyasi gerginlikler, KBRN tehditlerinin boyutunu daha da büyötmektedir. Özellikle KBRN silahlarının ya da bu silahların yapımında kullanılan materyallerin, terör örgütleri gibi devlet dışı aktörlerin eline geçme ihtimali ciddi bir güvenlik riski oluşturmaktadır. Buna ek olarak, hızla gelişen sanayi faaliyetleri ve güvenlik protokollerindeki eksiklikler, kimyasal ve biyolojik maddelerin kazara çevreye yayılması riskini de artırmaktadır.

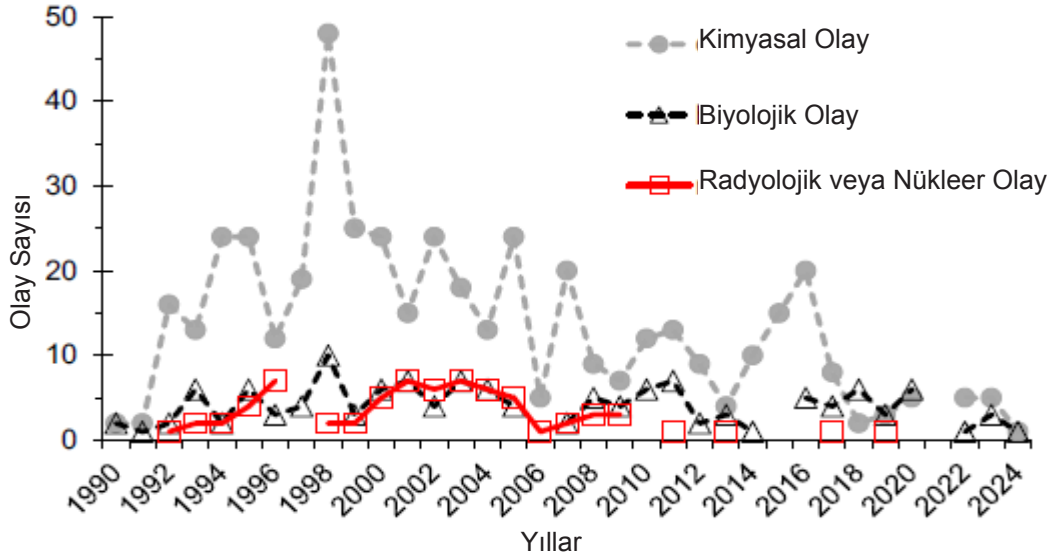
Bu tür tehditlere karşı alınacak etkili önlemler, olası kayıpların en aza indirilmesini ve afet sonrası iyileştirme süreçlerinin daha hızlı ve organize biçimde yürütölmesini sağlar. Çevremizdeki tehlikelerin farkında olmak, bireysel ve toplumsal düzeyde neler yapmamız gerektiğini bilmek; olay öncesi hazırlıklı olmamızı, olay anında doğru kararlar almamızı ve sonrasında iyileşme sürecine katkıda bulunmamızı mümkün kılar. Bu kapsamda, her bireyin Şekil 1.1'de gösterilen temel bireysel hazırlık adımlarını tamamlaması KBRN olayları açısından hayati öneme sahiptir.



Şekil 1.1 : KBRN Tehditlerine Yönelik Bireysel Hazırlıkta Temel Unsurlar

Ancak unutulmamalıdır ki, her acil durum kendi içinde farklı özellikler taşır ve buna uygun önlemler alınmasını zorunlu kılar. Ayrıca, her bir tehlike türünde uygulanacak adımların bilinmesi, yapılacak hazırlıkların kalitesini ve verilecek kararların başarısını doğrudan belirler.

Tarih boyunca, çeşitli nedenlerle KBRN olaylar yaşanmıştır. Bu olaylar, insanlık tarihinde derin izler bırakmış ve büyük kayıplara neden olmuştur. Şekil 1.2'de son yüzyılda dünyada meydana gelen KBRN olaylarının türüne göre sayıları yer almaktadır. Buna göre KBRN olaylarının halen günümüzde ciddi bir sorun olduğu söylenebilmektedir.



Şekil 1.2 : Yakın Dönemde Meydana Gelen KBRN Olayı Sayıları¹

Aşağıda tarih öncesi olaylardan günümüze dek uzanan KBRN olaylarından kısaca bahsedilmiştir:

1900 Öncesi

M.Ö. 190: Kartacalı General Hannibal'ın, Bergama düşman gemilerini etkisiz hâle getirmek amacıyla yılan zehiri kullandığı iddia edilmektedir.

M.S. 1346: Kefe Kuşatması sırasında Tatarlar, vebadan ölen insanların cesetlerini mancınıklarla şehrin içine atarak salgın yaymışlardır.

M.S. 1756-1763: İngilizler, çiçek virüsü bulaştırılmış battaniyeleri Kızılderililere dağıtarak hastalık yoluyla ölümlere sebep olmuşlardır.

I. Dünya Savaşı (1914-1918)

Almanlar, düşman at ve sığırlarına şarbon ve ruam gibi hastalıkları gizlice bulaştırmıştır. Kimyasal savaş ajanları (Klor, Fosgen, Siyanür ve Hardal gazı) kullanımı, yaklaşık 90.000 kişinin ölümüne yol açmıştır. 1915 yılında Alman ordusunun Ruslara veba ve İtalya'ya kolera saldırısı girişimleri rapor edilmiştir. Aynı yıl Belçika'nın Ypres kentine 168 ton Klor gazı ile saldırı düzenlenmiştir.

II. Dünya Savaşı (1939-1945)

1932-1945: Japonya, 731. Birim adı verilen birimde biyolojik silah araştırmaları yapmış, on binlerce savaş esirinin ölmesine yol açmıştır. Gaz odalarında Zyklon-B maddesi kullanılmıştır.

1945: Hiroşima ve Nagasaki şehirlerine atılan atom bombaları 250.000'den fazla kişinin ölümüne ve milyonlarca insanın etkilenmesine neden olmuştur.

¹ Sałaciński, T., Wiaderek, B., & Rządowska, K. (2024). Preliminary analysis of terrorist threats combining radionuclides and explosives. Central European Journal of Energetic Materials, 21(4), 482–506. <https://doi.org/10.22211/cejem/200666>

Yakın Tarih ve Modern Dönem

1957: Kyshtym kazası, nükleer atıkların depolandığı bir tesiste meydana gelmiştir.

1979: Sovyetler Birliği'nde bir askeri üsten şarbon sporlarının kazara havaya karışması sonucu 68 kişi hayatını kaybetmiştir. Aynı yıl, Three Mile Adası'nda çekirdek erimesi nedeniyle nükleer sızıntı yaşanmıştır.

1980: İran-Irak Savaşı sırasında Halepçe'de kimyasal silahlar kullanılmış, Kürt azınlıklar katledilmiştir.

1984: Rajneeshe mezhebine ait teröristler Oregon'da restoranlarda Salmonella typhimurium bulaştırmış, 751 kişi bağırsak enfeksiyonu geçirmiştir. Aynı yıl Hindistan'ın Bhopal kentinde metil izosiyanat sızıntısı binlerce kişinin ölümüne yol açmıştır.

1986: Çernobil Nükleer Santrali'nde meydana gelen kaza, çevreye yüksek miktarda radyasyon sızıntısına sebep olmuştur.

1987: Brezilya'nın Goiana bölgesinde radyolojik kaza sonucu 4 kişi ölmüştür.

1994-1995: Japonya'da Matsumoto şehrinde ve Tokyo metrosunda gerçekleşen Sarin gazı saldırıları, 19 kişinin ölümüne ve binlerce kişinin yaralanmasına yol açmıştır.

2000: Çin'de kayıp Kobalt-60 kaynağı iki kişinin ölümüne sebep olmuştur.

2001: ABD'de 11 Eylül saldırıları sonrası gönderilen şarbonlu postalar, 22 kişinin enfekte olmasına ve 5 kişinin ölümüne yol açmıştır.

2011: Japonya'daki Tōhoku depremi ve tsunamiden sonra Fukushima Nükleer Santrali'nde radyasyon sızıntısı meydana gelmiştir.

2013: Suriye'de Ağustos ayında gerçekleştirilen kimyasal silah saldırıları, içinde kadın ve çocukların da bulunduğu 1000'den fazla kişinin ölümüne neden olmuştur.

1.1. AFAD İkaz ve Alarm Sistemleri

AFAD, doğa veya insan kaynaklı afetler, düşman saldırıları ve KBRN tehdit ve riskleri gibi durumlarda halkın güvenliğini sağlamak amacıyla, ulusal çapta güvenilir Haber Alma ve Yayma, İkaz ve Alarm ile Mesajlı Uyarı sistemlerini hayata geçirmiştir.

İkaz ve Alarm Sistemleri

İkaz ve Alarm Sistemlerinin temel amacı, kablo ve uydu iletişim altyapısı üzerinden siren sistemleri vasıtasıyla anons ve uyarı sesleri ile halkı bilgilendirmektir. Bu sistemler sayesinde halk, olası afet ve acil durumlarda doğru şekilde ve zamanında bilgilendirilir. AFAD; güvenliğini sağlamak ve her türlü acil durumda gerekli bilgileri vermek amacıyla, ülke çapında ve il/ilçe düzeyinde siren sistemleri kurmuştur. Sirenlerin çalışmasıyla birlikte halkın uygun davranış biçimlerini uygulaması hedeflenmektedir.

Mesajlı Uyarı Sistemi

Mesajlı Uyarı Sistemi ise, acil durum ve afetlerde uyarıların cep telefonlarına ve sosyal medya hesaplarına kısa mesaj olarak iletilmesini sağlamaktadır. Böylece, vatandaşlar en kısa sürede bilgilendirilir ve gerekli önlemleri alabilmektedir.

İkaz ve Alarm İşaretleri

İkaz ve alarm işaretlerinin anlamları Şekil 1.3'te gösterilmiş olup, her ikaza uygun şekilde uygulanması gereken doğru davranış biçimleri Tablo 1.1'de sunulmuştur.



Şekil 1.3 : İkaz ve Alarm İşaretlerinin Anlamları

Tablo 1.1 : İkaz ve Alarm İşaretlerine Göre Yapılması Gerekenler

İKAZIN		YAPILMASI GEREKENLER		
TÜRÜ	İŞARETİ	İÇERİDE	AÇIKTA	ARAÇTA
SARI İKAZ (Hava saldırısı ihtimali var)	Üç Dakika Düz ve Devamlı Siren Sesi	-Gaz, su ana vanalarını, elektrik ana şalterini, havalandırma ünitelerini kapat. -Yangına sebep olacak mum, soba, katalitik, şömine, orak gibi ısıma ve aydınlatma araçlarını söndür. -Kapı ve pencereleri kapat. Perdeleri çek ve sığınağa git. -Radyo, televizyon veya diğer iletişim araçlarından yetkili makamlarla yapılacak duyuruları takip ederek verilecek talimatlara uy.	-Hemen sığınabileceğin bir sığınağa veya bir bodrum katına git. -Radyo, televizyon veya diğer iletişim araçlarından yetkili makamlarla yapılacak duyuruları takip ederek verilecek talimatlara uy.	-Yakınsa şehir dışına çık veya en yakın kapalı mekâna ya da civarındaki yeraltı geçidi, dehliz, pasaj, bodrum, duvar arkası, çukur gibi korunmaya elverişli sığınma yerlerine git.
KIRMIZI ALARM (Hava saldırısı tehlikesi var)	Üç Dakika Dalgalı Siren sesi	Yukarıdaki önlemleri al.	Yukarıdaki önlemleri al.	Yukarıdaki önlemleri al.
SIYAH ALARM (Radyoaktif serpinti ya da kimyasal saldırı ihtimali var)	Üç Dakika Kesik Kesik Siren Sesi	-Radyoaktif serpinti söz konusu ise Afet ve -Acil Durum Çantaları alarak binanın alt katındaki sığınağa git. -Kimyasal saldırı söz konusu ise üst katlardaki önceden belirlenmiş penceresi az ve korunmaya elverişli sığınma odasına git. -Kapı, pencere ve havalandırma sistemlerini kapat. -Radyo, televizyon veya diğer iletişim araçlarından yetkili makamlarla yapılacak duyuruları takip ederek verilecek talimatlara uy. -Tehlikeli maddenin alana sızması durumunda ağzını ve burnunu birkaç kattan oluşan varsa tişört, mendil ya da havlu gibi pamuklu kumaşlarla yoksa peçete ya da havlu kağıdıla nefes almanı engellemeyerek şekilde kapatarak koru.	-En yakın kapalı alana git. -Eğer radyoaktif serpinti ya da kimyasal maddelere manz kaldıysan kapalı alana girmeden önce giysilerini ve ayakkabılarını çıkar. Çıkarıldığın giysileri plastik poşet içerisine koy, ağzını kapatıp sonrasında yetkililere vermek üzere yaşam alanının dışında tut. -Sabun ve su kullanarak öncelikle ellerini, sonra yüzünü ve saçlarını ardından burun ve kulaklarını iyice yıka.	-Etki bölgesinden uzaklaşarak rüzgâr yönünün ters istikametinde şehir dışına çık veya vücudunun açık yerlerini örtterek, kimyasal saldırı durumunda en yakın sığınma yerine, radyoaktif serpinti tehlikesi durumunda en yakın sığınak veya kapalı mekâna ya da civardaki yeraltı geçidi, dehliz, pasaj, bodrum gibi korunmaya elverişli sığınma yerlerine git. -Tehlike geçti işaretine kadar sakınca bekle.
BEYAZ İKAZ (Tehlike geçti)	Sesli Yayın Araçları; Radyo, TV, Megafon vs.	Bu haberi duyurca sığınmış olduğun yerden çıkabilirsin. Yakınında yardımına ihtiyacı olanlara yardım et.		

1.2. Sığınaklar

Çeşitli acil durumlar ve afetler sırasında sığınak kullanımı hayat kurtarıcı olabilir. Evde, okulda veya iş yerinde korunmaya ihtiyaç duyulan durumlarda, uygun bir sığınak en güvenli önlemi sağlar. Sığınaklar, canlı ve cansız varlıkları korumak amacıyla özel veya kamuya ait binaların bodrum katlarında veya özel olarak inşa edilmiş tesislerde bulunur. Bu alanlar, toplu sığınmaya uygun şekilde tasarlanmıştır ve Sığınak Yönetmeliği'nde belirlenen standartlara uygundur. Sığınaklar; canlı ve cansız varlıkların afet ve acil durumlarda korunması için özel veya kamuya ait bina ve tesislerin bodrum katlarında inşa edilmiş, toplu sığınmaya olanak sağlayan korunma yerleridir. Sığınaklar, Sığınak Yönetmeliği'nde belirtilen yapı standartlarına uygun olarak inşa edilir, yaşamsal faaliyetlerin en az iki hafta sürdürülmesine yetecek kadar malzeme içerir ve her sığınanın bir "sığınak amiri" bulunur.

Sığınaklarda Uyulması Gereken Kurallar

- Sığınaklarda, temel ihtiyaçlar (su, yiyecek, ilaç gibi) için gerekli malzemeler bulundurulur. Ancak kişisel ihtiyaçları için gerekli malzemeler ayrıca sığınağa götürülmelidir.
- Sığınak amirinin verdiği talimatlara uyulmalıdır.
- Sığınaklarda birçok kişi bir arada bulunduğu için zaman zaman gerginlik olabilir; böyle durumlarda amirle iş birliği yapmak anlaşmazlıkları önler.
- Sığınak içinde sigara içmek ve alkol kullanmak yasaktır.
- Duyurular, radyo, televizyon veya diğer iletişim araçlarından yetkili makamların duyurularını takip edilmeli ve verilen talimatlara uyulmalıdır.
- "Tehlike geçti" anonsu yapılmadan sığınaktan çıkılmamalıdır.
- 25/08/1988 tarihli ve 19910 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Sığınak Yönetmeliği'nde belirtilen sığınak çeşitleri Şekil 1.4'te gösterilmiştir.



Şekil 1.4 : Sığınak Yönetmeliğine Göre Sığınak Çeşitleri

1.3. Sığınma Yerleri

KBRN olayları gibi bazı afet ve acil durumlarda, sığınak yerine mevcut konumda kalmak ve o alanı izole etmek, dış tehlikelerden ve kirleticilerden korunmak için en etkili önlem olarak kabul edilir. Bu tür durumlar için önceden hazırlıklı hayati önem taşır.

Sığınma Yerinin Düzenlenmesi

Ev veya iş yerinde sığınma yeri olarak kullanılacak alanın özellikleri:

- Ev veya iş yerinde, iç kısımlarda, pencere sayısı az ve duvarları kalın bir oda seçilmelidir.
- Aile üyeleri ve evcil hayvanlar bu odaya götürülmelidir.
- Afet ve Acil Durum Çantası da yanlarında bulundurulmalıdır.
- Yangına yol açabilecek mum, soba, şömine, ocak veya diğer ısıtma ve aydınlatma araçları kapatılmalıdır.
- Kapılar kilitlenmeli; tüm kapılar, pencereler ve havalandırma boşlukları, hava sızdırmayacak şekilde izolasyon bandı ve plastik örtü ile kapatılmalıdır.

Öneri: Sığınma odası için plastik örtü, izole bant, makas gibi malzemeler de hazır bulundurulmalıdır. Plastik örtüler açıklıklara uygun şekilde kesilip önceden hazır bulundurulduğunda, acil durum sırasında zaman kazanılır.

Sığınma Yerinde Dikkat Edilecek Diğer Noktalar

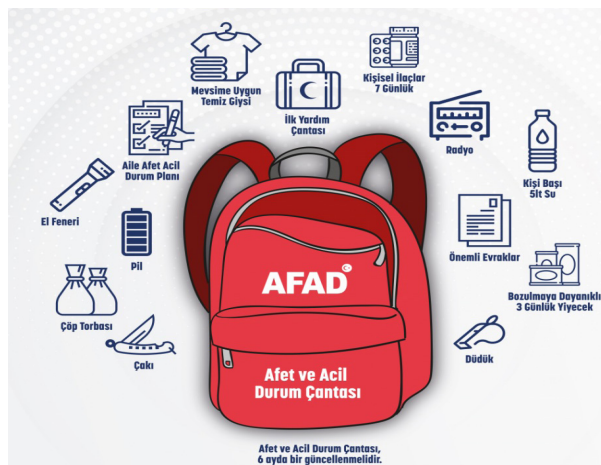
Acil durumlarda anında bilgi almak mümkün olmayabilir, bu durumda panik yapmadan radyo, televizyon veya diğer iletişim araçlarıyla yetkili makamların yaptığı duyurular takip edilmeli ve talimatlara uyulmalıdır.

1.4. Afet ve Acil Durum Çantası

Afet ve Acil Durum Çantası, afet sırası ve sonrasında kullanılmak amacıyla acil olarak ihtiyaç duyulacak maddelerin ve belgelerin hazır bulundurulduğu çantadır.

Acil durumlarda malzemeleri son anda temin etmek mümkün olmayacağından, Afet ve Acil Durum Çantasını önceden hazırlayarak hazır bulundurmak gereklidir. Acil durumlarda, yetkililerin herkese hızlı bir şekilde ulaşması her zaman mümkün olmayabilir. Yardımın gelmesi saatler hatta günler sürebileceğinden, kişilerin kendi başına hayatta kalabilmesi gerekir.

Bu nedenle, Afet ve Acil Durum Çantasında en az 72 saat boyunca temel ihtiyaçları karşılayacak gıda, su ve diğer gerekli malzemelerin bulunması önem taşır. Çantanın içeriği düzenli aralıklarla, önerilen sürede en az altı ayda bir kontrol edilmeli ve gerekiyorsa malzemeler güncellenmelidir. Elektrik, su, gaz ve telefon gibi hizmetlerde günler hatta haftalar sürebilecek kesintiler yaşanabileceğinden, çanta bu süre boyunca yaşamı kolaylaştıracak malzemeleri de kapsamalıdır. Ayrıca, çantanın her an taşınabilir olması ve olası tahliye durumlarında kolaylıkla erişilebilmesi için araçta bulundurulması tavsiye edilir.



Şekil 1.5 : Afet ve Acil Durum Çantası ve İçeriği²

² Burdur Valiliği Burdur İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü. (2025). Afet ve Acil Durum Çantası Hazırlamalıyız. <https://burdur.afad.gov.tr/afet-ve-acil-durum-cantasi-hazirlamaliyiz> (Erişim Tarihi: 16.06.2025)

Şekil 1.5'te de gösterildiği gibi bir Afet ve Acil Durum Çantasında aşağıdaki malzemelerin olması önerilmektedir:

Temel Malzemeler

- Su: Kişi başı en az üç gün yetecek miktarda su (Bir kişinin içmesi ve temizliği için bir gün yetecek kadar su miktarı ortalama 4 litredir.)
- Gıda: Kişi başı en az üç gün yetecek miktarda ve bozulmaya dayanıklı gıda
- Işık ve Haberleşme Araçları: El feneri ve pilli radyo, ekstra pil
- İlk yardım çantası
- Yardım çağırmak için düdük
- Mevsimine uygun temiz giysi
- Konserve açacağı da içeren çok amaçlı çakı
- Çöp torbası
- Afet ve Acil Durum Planı ve gerekli evrak
- Hijyen malzemeleri ve sürekli kullanılan ilaçlar (En az 7 günlük)

Evcil hayvanlar için Ek Malzemeler:

- En az üç gün yetecek kadar mama ve su
- İlaç, tasma, kayış gibi diğer malzemeler
- En yakın hayvan kliniklerinin yerlerinin ve iletişim bilgilerinin yer aldığı bir not

Not: Çantanızı hazır tutarken, malzemelerin güncel ve kullanılabilir olmasına dikkat edin. Evcil hayvan varsa Afet ve Acil Durum Çantasına evcil hayvanların en az üç gün boyunca hayatta kalmasını sağlayacak mama ve suyla birlikte ilaç, tasma, kayış gibi diğer önemli malzemeler konulmalıdır. Ayrıca en yakın hayvan kliniklerinin iletişim bilgilerini içeren bir not da çantada bulunmalıdır.

1.5. Aile Afet ve Acil Durum Planı

Acil bir durumda aile bireyleri aynı yerde olmayabilir. Buna bağlı olarak önceden plan yapmak, güvenli bir şekilde bir araya gelmeyi ve iletişim kurmayı sağlar.

Planlamada Dikkat Edilecek Noktalar

- **Buluşma Yerleri:** Hem yaşadığınız semt içinde hem de dışında aile üyeleriyle nerede buluşacağınızı belirleyin.
- **Kişisel Bilgiler:** Aile üyelerinin kişisel bilgilerini plana ekleyin; afet sonrası bu bilgilere ihtiyaç duyulabilir.
- **İletişim Kişisi:** Afet sonrası iletişimi sağlayacak, şehir dışından bir irtibat kişisi belirlemek daha güvenli olabilir.
- **İletişim Yöntemleri:** Aile üyelerine kısa mesaj (SMS) ile iletişim kurmayı öğretin; telefon görüşmesinin mümkün olmadığı durumlarda SMS işe yarayabilir.
- **Ek Unsurlar:** Plana hastabakıcılar, bebek bakıcıları ve evcil hayvanlar da dâhil edilmelidir.

2. BÖLÜM

KİMYASAL TEHDİTLER

2. KİMYASAL TEHDİTLER

Kimyasal tehditler, insan ve çevre için zararlı kimyasal maddelerin kaza veya kasıtlı olarak çevreye yayılmasıyla oluşmakta ve üç ana kategoriye ayrılmaktadır:

- **Toksik endüstriyel kimyasallar:** Endüstriyel üretim, depolama, taşıma veya atık yönetimi işlemlerinde kullanılan zehirli katı, sıvı veya gaz maddelerdir.
- **Evsel kimyasallar:** Günlük yaşamda kullanılan ve toksik özellik taşıyan temizlik ürünleri, boyalar ve benzeri malzemelerdir.
- **Kimyasal Savaş Ajanları:** Canlılar üzerinde doğrudan toksik etkisi olan; öldürme, yaralama, paniğe yol açma veya ekonomik/askeri hedefleri etkisiz hale getirme amaçlı kullanılan maddeler.

2.1. Kimyasal Olayların Tarihçesi

Antik Dönem: Kimyasal savaş ajanlarının bilinen ilk formları, bitki ve hayvanlardan elde edilen doğal toksinlerdir. Örneğin, ok uçlarına sürülen “ok zehri” kullanılmıştır.

Peloponez Savaşı (M.Ö 5. yüzyıl): Spartalılar, kömür, sülfür ve ziftin yanmasından çıkan dumanı düşmanı etkisiz hâle getirmek için kullanmıştır.

15. yüzyıl: Romalılar, gizli sığınaklardaki düşmanları tahriş edici dumanlarla etkisiz hâle getirmiştir.

2.1.1. I. Dünya Savaşı-İlk Büyük Ölçekli Kullanımlar

I. Dünya Savaşı, kimyasal savaş ajanlarının ilk defa geniş çapta kullanıldığı dönemdir. 1915 yılında Alman ordusunun Belçika'daki Ypres kentine 168 ton klor gazı ile düzenlediği saldırı, yaklaşık 5.000 düşman askerinin yaşamını yitirmesine neden olmuştur.



Şekil 2.1 : 1917 Ypres-Gaz Maskeleriyle Avustralyalı Piyadeler³

Zehirli gazlar (klor, fosgen, siyanür, hardal), tahriş ediciler ve yakıcı maddeler yaklaşık 125.000 ton olarak kullanıldı. Sonuç: 90.000 kişi öldü, 1 milyondan fazla kişi ölümcül olmayan şekilde etkilendi. Ölümlerin çoğu klor ve fosgen gazına maruziyetten kaynaklandı.

³ AFAD. (2015). KBRN Temel Bilgiler. s. 15. Ankara: T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Sivil Savunma Dairesi Başkanlığı.

2.1.2. II. Dünya Savaşı ve Sonrası

I. Dünya Savaşı'nda kimyasal silahların etkinliği ortaya çıkınca, ülkeler II. Dünya Savaşı'nda kullanmak üzere daha güçlü kimyasallar geliştirmeye yönelmiştir. Naziler ve Yahudi Soykırımı: Zyklon-B (karbon monoksit ve hidrojen siyanür içerikli) toplama kamplarında milyonlarca insanı öldürmek için kullanıldı. Varşova Gettosu Ayaklanması (19 Nisan-16 Mayıs 1943) esnasında zehirli gazlar Yahudilere karşı kullanıldı. Almanya, ABD, İngiltere, Rusya ve diğer ülkelerde sinir ajanları geliştirildi ve üretildi; en yüksek üretim ve stoklama seviyeleri Soğuk Savaş döneminde görüldü.



Şekil 2.2 : II. Dünya Savaşı Esnasında Almanlara Ait Bir Kimyasal Silah Deposu⁴

2.1.3. Kimyasal Savaş Ajanlarının Modern Dönemde Kullanımı

Sinir ajanları ve diktatörler/teröristler:

1980: Irak, İran'a karşı hardal ve sinir ajanları kullandı.

1988: Halepçe Katliamı – Saddam Hüseyin, Kürtlere kimyasal ajanlarla saldırı; yaklaşık 5.000 kişi öldü ve çok sayıda kişi etkilendi.

1991: Körfez Savaşı – 8,5 ton sarin ve siklosarin depolama ve imha sırasında çevreye yayıldı. Akut toksisite yaşanmasa da bölgede görev yapan askerlerde uzun vadeli sağlık sorunları görüldü ("Körfez Savaşı Sendromu").

Devlet Otoriteleri Tarafından Kullanımlar

24 Ekim 2002, Moskova Tiyatro Baskını – Rus kuvvetleri anestetik fentanil kullandı, yaklaşık 130 sivil hayatını kaybetti.

1960'lar, ABD – Karışıklık kontrol ajanları protestoları dağıtmak için kullanıldı.

Günümüzde:

- 25'den fazla ülkenin ve çeşitli terörist grupların kimyasal ajanlara sahip olduğu değerlendirilmektedir.
- Bu maddelerin depolanması ve imhası maliyetli ve sağlık ve çevre açısından risklidir.

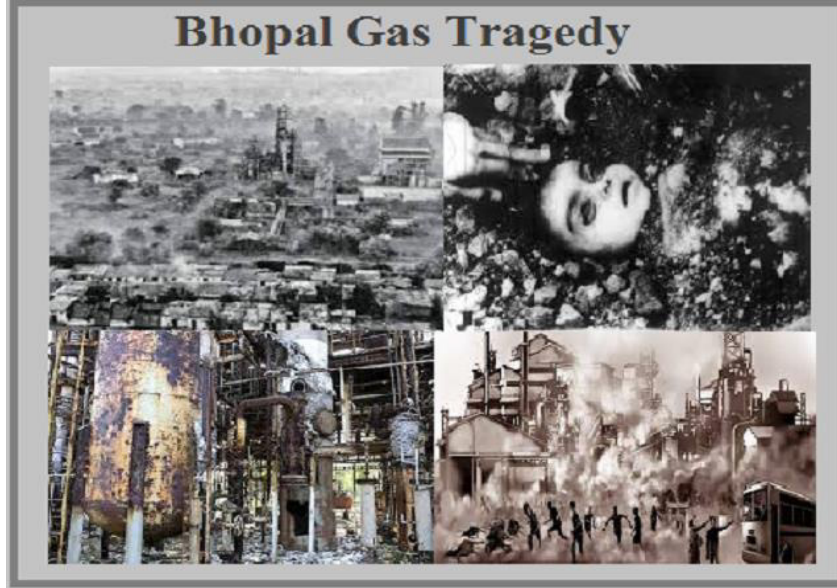
⁴ United States. Army. European Command. Office of the Chief of Chemical Corps. (1947). The History of Captured Enemy Toxic Munitions in the American Zone, European Theater, May 1945 to June 1947.

Kazalar sonucu kimyasal maddelerin etkileri:

1984, Bhopal, Hindistan – Böcek ilacı fabrikasında 40 ton metil izosiyanat sızıntısı oldu.

Sonuç: 500.000'den fazla kişi etkilendi, binlerce kişi öldü.görülelebilmektedir.

Bu tür maddelerin üretim, taşınma veya dağıtım süreçlerinde kazara çevreye salınması, milyonlarca kişinin etkilenmesine ve binlerce kişinin hayatını kaybetmesine yol açmaktadır. Örneğin, 1984 yılında Hindistan'ın Bhopal şehrinde bir böcek ilacı fabrikasında meydana gelen kazada, 40 ton son derece toksik metil izosiyanat açığa çıkmış; bu olay sonucunda 500.000'den fazla kişi etkilenmiş ve binlerce kişi yaşamını yitirmiştir.



Şekil 2.3 : 1984'te Hindistan'ın Bhopal Şehrinde Meydana Gelen Faciadan Kareler⁵

2.1.4. Yakın Dönemde Kimyasal Savaş Ajanı Kullanımları**1978 – Jim Jones Tarafından Toplu İntihar:**

- ABD'de dini lider Jim Jones, 900'den fazla kişiyi siyanür içmeye ikna etti.
- İçlerinde çocuklar da vardı.

1990'lar – Japonya'daki Terörist Saldırıları:

- Matsumoto ve Tokyo Metro olayları, Aum Shinrikyo (2000'den sonra Aleph) adlı dini terörist grup tarafından gerçekleştirildi.
- 19 kişi öldü, yaklaşık 5.000 kişi yaralandı.
- Kimyasal ajanların terörist amaçlarla kullanılmasında dönüm noktası oldu; psikolojik etkiler dünya çapında hissedildi.

2013 – Suriye, Guta Bölgesi Saldırıları:

- 1.500'den fazla kişi öldü, binlerce kişi etkilendi.
- Kimyasal Silahların Yasaklanması Örgütü (KSYÖ) ve BM uzmanları sinir ajanı sarin kullanıldığını raporladı.
- Sonuç: Suriye yönetimi kimyasal silahlarını yok etmeyi kabul etti.
- Temmuz 2015 itibarıyla Suriye'nin bildirdiği kimyasal silahların %98'i imha edildi.

⁵ Sharif, A. (2020). Case study for Bhopal Gas Tragedy. P P Savani University Conference doi:10.13140/RG.2.2.16473.75364



Şekil 2.4 : İmha öncesinde Suriye'nin Kimyasal Silahları Kontrol Eden KSYÖ Gözlemcileri⁶

2.2. Toksik Endüstriyel Kimyasallar

Toksik endüstriyel kimyasallar: Endüstriyel üretim, depolama, taşıma veya atık yönetimi işlemlerinde kullanılan zehirli katı, sıvı veya gaz maddelerdir.

Kullanım Alanları:

- Su arıtımı
- Tarımsal üretim
- İlaç ve kimyasal üretimi
- Enerji ve sanayi üretimi

Tehlikeleri:

- Kontrollü kullanılmadığında insan ve çevre için ciddi risk oluşturur.
- Ölüm, yaralanma ve uzun süreli sağlık sorunlarına yol açabilir.
- Yapılara ve eşyalara zarar verebilir.

Risk Kaynakları:

- Üretim tesisleri
- Hastaneler
- Atık tesisleri
- Laboratuvarlar
- Taşımada kullanılan kara, deniz, demir yolu ve boru hatları

Önemli Not:

- Bu maddeler günlük yaşamda görünmez riskler oluşturabilir.
- Tehlikeli kimyasal madde sızıntısı veya kazası, bulunduğumuz ortamı aniden ölümcül hâle getirebilir.

⁶ Kenar, L. ve Sezigen, S. (2017). Kimyasal Savaş Yaralılarının Tıbbi Yönetimi İçin Pratik Rehber. s. 10. Ankara: Sağlık Bilimleri Üniversitesi

NATO Uluslararası Görev Gücü tarafından “çok tehlikeli” olarak tanımlanmış bazı toksik endüstriyel kimyasallar Tablo 2.1’de listelenmiştir.

Tablo 2.1 : Çok Tehlikeli Toksik Endüstriyel Kimyasallardan Bazıları

Amonyak	Arsin	Bor triklorid
Bor triflorür	Diboran	Dumanlı nitrik asit
Etilen oksit	Flor	Formaldehit
Fosfor triklorid	Fosgen	Hidrojen bromid
Hidrojen florid	Hidrojen klorid	Hidrojen siyanid
Hidrojen sülfid	Karbon disülfid	Klor
Sülfür dioksit	Sülfürik asit	Tungsten hekzaflorid

2.3. Evsel Kimyasallar

Günlük yaşamda evlerimizde kullandığımız pek çok ürün, toksik kimyasal maddeler içermektedir. Ev kullanımında bu maddelerle ilgili kaza riski düşük olsa da, ürünlerin doğru şekilde kullanımı ve olası bir acil durumda izlenecek doğru davranışların bilinmesi, olumsuz etkilenme riskini önemli ölçüde azaltır. Evsel kimyasalların temini ve evde güvenli bir şekilde saklanmasına ilişkin öneriler aşağıda sunulmuştur:

1. Satın Alma ve Saklama:

- Yalnızca kullanılacak miktarda kimyasal madde satın alınmalıdır.
- Kimyasal madde içerikli ürünler orijinal kaplarında saklanmalıdır. Üzerindeki etiketler saklama kabı aşınmadığı sürece asla çıkarılmamalıdır. Aşınan kaplar tekrar ambalajlanarak açık bir şekilde etiketlenmelidir.
- Tehlikeli maddeler asla yiyecek kaplarında saklanmamalıdır.

2. Karıştırma ve Atık:

- Tehlikeli kimyasallar diğer ürünlerle karıştırılmamalıdır.
- Atıkları ayrı toplanmalıdır.
- Bazı kimyasallar reaksiyon verebilir, patlayabilir veya tutuşabilir.

3. Kullanım Esnasında Dikkat:

- Üretici talimatlarına kesinlikle uyulmalıdır.
- Kimyasal kullanırken sigara içilmemelidir.
- Saç spreyleri, temizlik solüsyonları, boyalar ve böcek ilaçları hiçbir şekilde ateş kaynağı yakınında kullanılmamalıdır; zira bu maddeler kolayca tutuşabilir veya patlayabilir.

4. Dökülme ve Temizlik:

- Evsel kimyasalların dökülmesi durumunda, dökülen madde derhal temizlenmelidir.
- Temizlik sırasında eldiven kullanılmalı ve gözler uygun şekilde korunmalıdır.

5. Atık ve Acil Durum:

- Tehlikeli kimyasallar, etiketlerde belirtilen uyarılar doğrultusunda atılmalıdır.
- Ulusal Zehir Danışma Merkezi (UZEM) (114) numarası görünür bir yere yazılmalı ve telefona kaydedilmelidir.



Şekil 2.5 : Günlük Hayatta Kullanılabilen Bazı Evsel Kimyasallar

Kimyasal Maruziyet ve Zehirlenme Durumunda Yapılması Gerekenler

1. Güvenli Konum:

- Rüzgâr yönünün tersinde kalın.
- Toksik buharları solumamak için bulunduğunuz yeri hemen terk edin.

2. Zehirlenme Belirtileri:

Aşağıdaki belirtiler görülüyorsa hemen Ulusal Zehir Danışma Merkezi (UZEM) 114 aranmalıdır:

- Nefes almada güçlük
- Gözlerde, ciltte, boğazda veya solunum yollarında tahriş
- Ciltte renk değişiklikleri
- Baş ağrısı ve bulanık görme
- Baş dönmesi
- Kontrolsüz hareketler
- Kramp ve ishal
- Kimyasal maddelerin kaplarını yanınızda bulundurmak, UZEM'e doğru bilgi vermenizi sağlar.

3. İlk Yardım ve Giysi Güvenliği:

- UZEM uzmanının verdiği talimatlara kesinlikle uyun.
- Kimyasal madde bulaşmış giysiler atılmalıdır.
- Bazı maddeler yıkansa da giysilerden tamamen temizlenmez.

4. Evdeki Kimyasal Maddeleri Kontrol Etme

- Evde kullanılan kimyasal maddeleri belirleyin. (Tablo 2.2)
- Etiketleri kontrol edin ve talimatlara göre saklandıklarından emin olun.
- Bu maddeleri çocukların ulaşamayacağı yerlerde muhafaza edin.

Tablo 2.2 : Tehlikeli Evsel Kimyasal Kaynakları

Temizlik Maddeleri	Böcek İlaçları	Otomotiv Ürünleri	Boya Maddeleri ve Diğer Ürünler	Bahçe Ürünleri	Diğer Ürünler
» Fırın temizleyiciler	» Karınca öldürücüler	» Motor yağları	» Yapıştırıcılar	» Bitki öldürücü ilaçlar	» Piller
» Lavabo açıcılar	» Hamamböceği öldürücüler	» Yakıt katkı maddeleri	» Mobilya verniği	» Böcek öldürücü ilaçlar	» Cıvalı termometre
» Ahşap ve metal temizleyicileri ve cilaları	» Pire kovucuları ve şampuanları	» Karbüratör temizleyiciler	» Yağ bazlı boyalar	» Mantar öldürücüler ve ahşap koruyucular	» Gaz yağı
» Tuvalet temizleyiciler	» Böcek öldürücü spreylar	» Klima gazı	» Cila		» Aydınlatma sıvıları
» Küvet, fayans ve banyo temizleyiciler	» Sakslı bitkisi için haşarat öldürücüler	» Vites ve fren sıvıları	» Boya incelticiler ve terebentin (Tiner vb.)		» Floresan lamba hazneleri
» Çamaşır suyu	» Güve öldürücüler	» Antifriz			
» Havuz kimyasalları	» Fare zehri				

2.4. Kimyasal Savaş Ajanları

Kimyasal savaş ajanları, öldürmek, yaralamak, insanları etkisiz hâle getirmek, bitkisel ve hayvansal kaynakları, besin stoklarını kirletmek veya yok etmek, ekonomik önemi olan hedefleri çalışamaz hâle getirmek, kaos ve panik yaratmak amacıyla kullanılan kimyasal maddelerdir. İnsanlar, hayvanlar ve bitkiler üzerinde doğrudan toksik etkileri vardır. Bu maddeler katı, sıvı veya gaz halinde bulunabilir.

2.4.1. Kimyasal Savaş Ajanlarının Yayılma Yolları

Kimyasal maddelerin etkisi, birçok faktöre bağlı olarak değişir:

- **Maddenin türü:** Zehirli gaz mı, sıvı mı yoksa katı mı?
- **Toksisite (zehirlilik):** İçerdiği zehir oranı ne kadar yüksek?
- **Konsantrasyon (yoğunluk):** Ortamdaki madde miktarı ne kadar?

Çevresel faktörler:

- Rüzgâr hızı
- Sıcaklık
- Nem
- Uçuculuk

Mekânın önemi:

- **Kapalı alan:** Daha az miktarda maddeyle daha ölümcül etkiler elde edilebilir.
- **Açık alan:** Madde kısa sürede yayılır ve konsantrasyonu düşer; ölümcül etkiler için çok daha fazla miktar gerekir.

Kimyasal savaş ajanları genel olarak aşağıdaki yollarla yayılır:

Kimyasal savaş ajanları, etkili oldukları alanı genişletmek için çeşitli yollarla yayılabilir. Başlıca yayılma yöntemleri şunlardır:

- **Binaların havalandırma sistemleri aracılığıyla:** Kimyasal madde içeren gaz veya buharlar, binaların havalandırma kanallarından içeriye taşınabilir.
- **Aerosol veya sprej cihazları ile:** Gaz veya sıvı formdaki kimyasal maddeler aerosol hâline getirilerek ortama püskürtülebilir.
- **Pasif yayma:** Örneğin, kimyasal madde içeren bir bidonun ağzının açık bırakılmasıyla çevreye yayılabilir.
- **Kimyasal madde içerikli patlayıcı cihazlar ile:** Patlama sırasında madde, hedef alanı hızla etkileyebilir.
- **Tesis ve araçların sabotaj edilmesi:** Kimyasal madde bulunduran fabrikalar, depolar veya araçlar hedef alınarak yayılım sağlanabilir.
- **Besin ve su kaynaklarına bulaştırma:** Toksinler veya kimyasal maddeler yiyecek ve içme suyuna karıştırılarak yayılabilir.

2.4.2. Kimyasal Savaş Ajanlarının Sınıflandırılması

Kimyasal savaş ajanları, fiziksel özellikleri, toksik etkileri ve uçuculuk durumlarına göre üç temel grupta sınıflandırılabilir:

2.4.2.1. Fiziksel Durumlarına Göre:

Kimyasal ajanlar, standart koşullar altında bulundukları fiziksel hâl ile kasıtlı veya kazara salınımları dikkate alınarak; katı, sıvı, gaz, buhar ve aerosol formunda kategorize edilmektedir.

2.4.2.2. Toksikolojik Özelliklerine Göre:

Bu sınıflandırma yönteminde kimyasal ajanlar toksikolojik özelliklerinin bir sonucu olarak vücuda etki etme mekanizmaları göz önünde bulundurularak takip eden başlıklardaki gibi sınıflandırılmıştır.

A. Sinir Ajanları

Sinir ajanları, kimyasal ajanlar arasında en dikkat çekici ve etkili grubu oluşturur. Bu isimlendirme, sinir sistemine olan olumsuz etkilerinden kaynaklanmaktadır. Tüm sinir ajanları organofosfat türevleri sınıfına dahil olup, kullanım kolaylığına rağmen son derece toksiktir. Hem solunum hem de deri yoluyla maruz kalındığında hızlı bir şekilde etki gösterirler. Ayrıca, ham maddeleri ucuzdur ve kolay temin edilebilir.

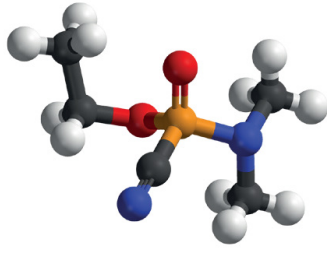
Sinir ajanlarının temel özelliklerinden biri, son derece toksik olmaları ve çok hızlı bir şekilde etki göstermeleridir. Bu ajanlar gaz, aerosol veya sıvı formda bulunabilir ve vücuda solunum veya deri yoluyla girebilir. Ayrıca, sinir ajanıyla kontamine olmuş sıvıların veya yiyeceklerin tüketilmesi de zehirlenmeye yol açar.

Sinir ajanlarının vücuda giriş yolu, etkilerini belirleyen önemli bir faktördür. Solunum yoluyla maruziyet, genellikle diğer giriş yollarına kıyasla daha hızlı zehirlenmeye yol açar. Bunun nedeni, akciğerlerde yoğun damar ağı bulunması ve solunan sinir ajanının hızla kan dolaşımına karışarak hedef organlara ulaşabilmesidir. Örneğin, kişi çok yüksek bir konsantrasyonda (yaklaşık 200 mg/m³ sarin) sarine maruz kalırsa, birkaç dakika içinde ölüm meydana gelebilir. Sinir ajanlarının deri yoluyla vücuda girişi, zehirlenmenin daha yavaş gelişmesine neden olur. Bu ajanlar lipofilik özellik taşıdığından derinin dış tabakasını geçerek vücuda nüfuz edebilir. Ancak kan dolaşımına ulaşmaları zaman aldığından, maruziyetten sonraki ilk semptomlar genellikle 20-30 dakika içinde ortaya çıkar.

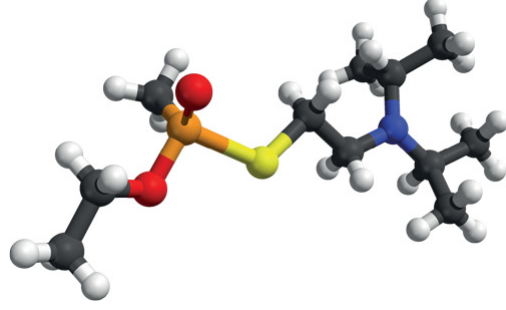
Semptomlar:

- | | | |
|--------------------------|--------------------|-----------------------|
| • Ağız ve burun akıntısı | • küçülme | • Baş ağrısı |
| • Göğüs tıkanıklığı | • Kaslarda seğirme | • Denge bozukluğu |
| • Solunum güçlüğü | • Bulantı ve kusma | • Sıçrama ve çarpınma |
| • Görme bulanıklığı | • Aşırı terleme | • Koma ve ölüm |
| • Göz bebeklerinde | • İdrar tutamama | |

Sinir ajanları, Şekil 2.6'da gösterildiği gibi G ve V Ajanları olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.



- » Tabun (GA)
- » Sarin (GB)
- » Soman (GD)
- » Siklosarin (GF)

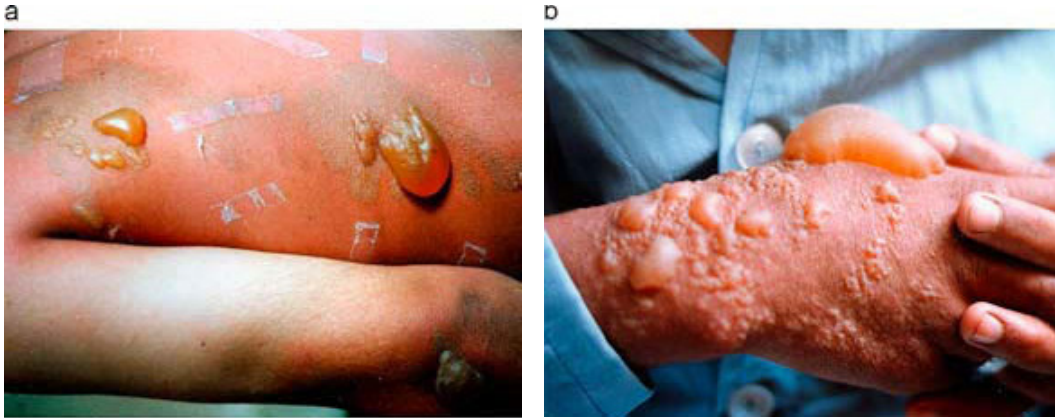


» Vx

Şekil 2.6 : Sinir Ajanları

B. Yakıcı Ajanlar (Vezikanlar)

Yakıcı ajanlar, kimyasal savaş ajanları arasında en yaygın olarak kullanılan gruplardan biridir. Bu ajanlar lipofilik özellik taşır ve organizmaya hem solunum hem de dermal yolla girebilirler. Genellikle sıvı ve buhar fazında bulunurlar ve maruz kalındığında gözleri, solunum yollarını ve cildi etkilerler. Maruziyet alanının iklim koşullarına bağlı olarak, bu ajanlar kullanıldıkları sahada günlerce kalabilirler. Saf hallerinde renksiz ve kokusuz olan yakıcı ajanların safsızlık içeren formları kahverengimsi renkler gösterebilir. Tarihsel olarak, yakıcı ajanlar ilk kez 1917 yılında Almanya tarafından test edilmiş olup, sonrasında çeşitli çatışmalarda kullanılmıştır. Bu kullanımlar arasında en dikkat çeken, 1980–1988 yılları arasında gerçekleşen İran–Irak Savaşı sırasında meydana gelmiştir.



Şekil 2.7 : İran-Irak Savaşında Yakıcı Ajan Kaynaklı Bazı Yaralanmalar⁷

Yakıcı ajanlar; solunum yollarında, gözlerde ve deride yanıklara ve kabarcıklara neden olur. Etkiler maruziyet anından sonra gecikmeli olarak gözlemlenir. Maruz kalan konstantrasyona bağlı olarak etkiler birkaç saat veya birkaç gün içinde kendini gösterebilir. Şekil 2.8'de yakıcı ajanlar gösterilmiştir.

Kimyasal Maruziyet Belirtileri

Ciltte:

Kızarıklıklar

Kabarcıklar veya yanık benzeri lezyonlar

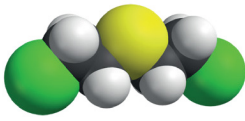
⁷ Pita, R. & Vidal Asensi, Santiago. (2010). Cutaneous and Systemic Toxicology of Vesicant (Blister) Warfare Agents. Actas Dermo-Sifiliográficas (English Edition). 101. 10.1016/S1578-2190(10)70575-8.

Gözlerde:

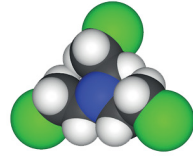
- Işığa karşı aşırı duyarlılık
- Göz kapaklarında şişlik
- İltihaplanma, sulanma

Solunum Yollarında:

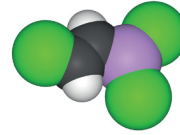
- Öksürük
- Boğulma hissi
- Solunum yollarında iltihaplanma
- Genel Sistemik Belirtiler:
- Bulantı
- Kusma



Sülfür Hardal (H, HD)



Nitrojen Hardal (HN)



Levizit (L)



Fosgen Oksim (CX)

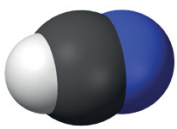
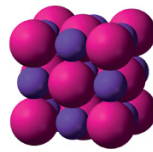
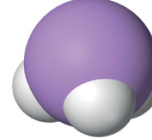
Şekil 2.8 : Yakıcı Ajanlar (Vezikanlar)

C. Kan Zehirleyici Ajanlar

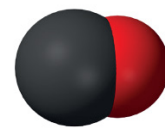
Kan zehirleyici ajanlar genellikle gaz veya buhar formunda bulunur ve organizmaya solunum yoluyla alınır. Yüksek volatiliteye sahip olan bu ajanların etkileri çok kısa sürede ortaya çıkar. Yüksek doz maruziyette, kan zehirleyici ajanlara maruz kalan bireylerde ölüm 5-8 dakika içinde gerçekleşebilir. Bu tür ajanlar, vücutta kanın oksijen taşıma ve kullanım yeteneğini engeller. Hücreler arasındaki oksijen iletimi bozulduğunda, özellikle yüksek oksijen ihtiyacı olan beyin, kalp ve karaciğer gibi organlar etkilenir; bu durum felç, solunum yetmezliği ve kalp durmasına yol açabilir.

Kan zehirleyici ajanlara maruz kalan kişilerde görülebilecek belirtiler şunlardır:

- Yorgunluk ve sersemlik hali
- Baş dönmesi
- Bulantı ve kusma
- Nefes almada güçlük, boğulma hissi
- Burun, boğaz ve solunum yollarında yoğun ağrı
- Kalp atış hızının artması (taşikardi)
- Bilinç bulanıklığı veya kaybı
- Koma ve ölüm

Hidrojen Siyanür
(AC)Siyanojen Klorür
(CK)Potasyum Siyanür
(KCN)Sodyum Siyanür
(NaCN)

Arsin (SA)

Karbon
Monoksit

Şekil 2.9 : Kan Zehirleyici Ajanlar

D. Boğucu Ajanlar

Boğucu ajanlar, kimyasal savaş ajanları arasında büyük ölçeklerde üretilen ilk gruplardan biridir. İlk kez I. Dünya Savaşı sırasında Almanya tarafından kimyasal silah olarak kullanılmıştır. Daha sonrasında İngiliz, Amerikan ve Fransız kuvvetleri tarafından da saldırı amacıyla uygulanmıştır. Bu ajanların yüksek etkili sonuçlar doğurması, daha ölümcül kimyasal savaş ajanlarının geliştirilmesine yönelik çalışmaları teşvik etmiştir.



Şekil 2.10 : I. Dünya Savaşında Klor Gazı Kullanımı⁸

Boğucu ajanlar yüksek derecede uçucudur ve genellikle renksizdir. Kokuları, taze biçilen çayır, çürümüş saman veya mısır püskülüne benzeyebilir. Vücuda çoğunlukla solunum yoluyla girerler. Bu maddeler akciğerlerde sıvı birikmesine yol açarak, maruziyetten yaklaşık dört saat sonra ölümlerle sonuçlanabilir. Etkiler, kullanılan ajanın türüne bağlı olarak ani veya gecikmeli şekilde görülebilir. Boğucu ajanlara maruz kalan kişilerde ortaya çıkabilecek belirtiler şunlardır:

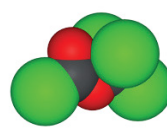
- Göğüste sıkışma hissi
- Solunum güçlüğü
- Öksürük ve gözlerde sulanma
- Boğulma hissi
- Yorgunluk
- Dudaklarda morarma
- Burun ve boğazda tahriş ve akıntı
- Bulantı ve kusma
- Akciğer ödemi
- Solunum yetmezliği ve ölüm



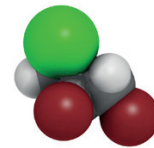
Klor (Cl)



Fosgen (PG)



Difosgen (DP)



Klorpikrin (PS)

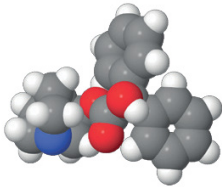
Şekil 2.11 : Boğucu Ajanlar

⁸ Kenar, L. ve Sezigen, S. (2017). Kimyasal Savaş Yaralılarının Tıbbi Yönetimi İçin Pratik Rehber. s. 66. Ankara: Sağlık Bilimleri Üniversitesi

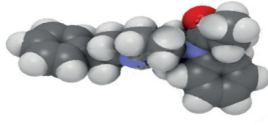
E. Kapasite Bozucu Ajanlar

Kapasite bozucu ajanlar, yüksek dozlarda ölümcül etki gösterebilse de, çoğunlukla geçici ve ölüm riski taşımayan etkileri nedeniyle kullanılmaktadır. Bu ajanlar, maruz kalan kişinin zihinsel ve psikolojik durumunu geçici olarak etkileyerek davranış bozukluklarına ve etkisiz hâle gelmesine yol açar. Semptomlar:

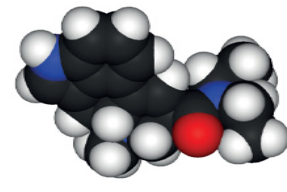
- Bilinç kaybı
- Şaşkınlık
- Hayal görme
- Davranış bozuklukları
- Bedensel işlevlerde aksaklık
- Göz bebeklerinde büyüme
- Ağız kuruluğu
- Ciltte kuruma



3-Kuinuklidinil Benzilat (BZ)



Fentaniller ve diğer opiatlar



Liserjik asit dietilamidi (LSD)

Şekil 2.12 : Kapasite Bozucu Ajanlar

F. Kargaşa Kontrol Ajanları

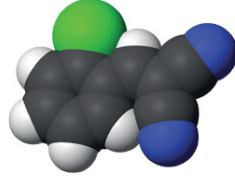
Kargaşa kontrol ajanları, gözler, solunum sistemi ve cilt üzerinde olumsuz etkiler yaratarak, maruz kalan kişinin geçici süreyle normal fonksiyonlarını yerine getirememesine neden olan kimyasal maddelerdir. Etkileri çok kısa sürede ortaya çıkar. Bu ajanlar genellikle güvenlik güçleri tarafından toplulukları kontrol altına almak veya bireyler tarafından kişisel korunma amaçlı kullanılmaktadır. Katı veya sıvı formda bulunabilen bu maddeler, havada küçük damlacıklar hâlinde dağılarak deri, solunum veya göz yolu ile maruziyete neden olabilir.

Şekil 2.13 : Kargaşa Kontrol Ajanı Kullanımı⁹

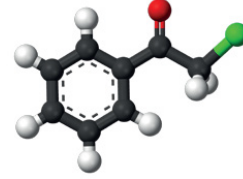
⁹ Kenar, L. ve Sezigen, S. (2017). Kimyasal Savaş Yaralılarının Tıbbi Yönetimi İçin Pratik Rehber. s. 90. Ankara: Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Semptomlar:

- Gözlerde yanma, kızarıklık ve puslu görme
- Burunda akıntı, yanma ve şişme
- Nefes darlığı
- Öksürük
- Ciltte yanık ve kızarıklık
- Bulantı ve kusma
- Uzun dönemde körlük
- Boğaz ve ciğerde yanıklar ve solunum bozukluğu nedeniyle ani ölüm



2-Klorobenzaldehyd (CS)



Klorasetofenon (CN)

Şekil 2.14 : Kargaşa Kontrol Ajanları

G. Toksinler

Toksinlerin diğer kimyasal savaş ajanlarından farkı canlı organizmalar tarafından üretilmeleridir. Bu nedenle hem kimyasal hem de biyolojik ajan sınıfında değerlendirilirler.

2.4.2.3. Uçuculuklarına Göre

Kimyasal savaş ajanları, uçuculuk özelliklerine göre kalıcı ve uçucu olmak üzere iki gruba ayrılır. Bu ajanların uçuculuk derecesi büyük ölçüde buhar basınçlarına bağlıdır; ancak rüzgâr hızı, sıcaklık ve nem gibi meteorolojik faktörler de ajanların sahada kalıcılığını etkiler.

A. Kalıcı Ajanlar

Kalıcı ajanlar, 30 dakikadan daha uzun süre çevrede etkili olabilen kimyasal maddelerdir. Bu ajanlar, kullanıldıktan sonra buharlaşmaları zaman aldığından, solunum yolundan ziyade deri teması yoluyla etkili olurlar. Uygun meteorolojik koşullar altında uzun süre çevrede kalabilirler. Sinir ajanları sınıfına dahil olan VX, kalıcı ajanlara verilebilecek bir örnektir.

B. Uçucu Ajanlar

Uçucu ajanlar, kullanıldıkları andan itibaren 30 dakikadan daha kısa süre çevrede kalabilen kimyasal maddelerdir. Hızla buharlaştıkları için maruziyet genellikle solunum yoluyla gerçekleşir ve etkileri kısa sürede ortaya çıkar. Ancak bu özellikleri nedeniyle çevrede uzun süre kalmazlar. Sarin, Soman, Tabun ve Levizit gibi ajanlar, uçucu ajanlara örnek olarak verilebilir.

2.5. Kimyasal Silahların Özellikleri

- Üretiminde kullanılan hammaddeler genellikle ucuz ve kolay temin edilebilir niteliktedir.
- Üretim maliyetleri düşüktür.
- Toksisiteleri ve etkileri oldukça yüksektir.
- Küçük miktarlarda kullanıldığında bile ciddi hasar yaratabilirler.
- Etkileri, kullanıldıkları ortam ve meteorolojik koşullara göre değişiklik gösterebilir.

2.6. Kimyasal Saldırıları Nasıl Anlaşılır?

Tehlikeli kimyasal maddelerin kasıtlı olarak kullanılması veya kaza sonucu yayılması, hem insanlar hem de çevre için ciddi riskler oluşturabilir. KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer) kapsamındaki kasıtlı kullanımlarda, kimyasal ajanların etkileri genellikle yapılarının değiştirilmesiyle artırılır. Bu ajanlar çoğunlukla renksiz ve kokusuz olduğundan fark edilmeleri zordur; bu da tehdidin boyutunu artırır. Kimyasal ajan kullanımından şüphelenilmesi gereken durumlar şunlardır:

- Çok sayıda kişinin bulantı, kusma, nefes alma güçlüğü, kasılma, göz yaşarması, ciltte kızarıklık veya kanama gibi belirtiler göstermesi,
- Yüzeylerde şüpheli yağ veya su damlacıklarının gözlemlenmesi,
- Havada yoğun ve belirgin sis veya dumanın görülmesi,
- Etrafta nedeni bilinmeyen hayvan ölümleri veya ölmekte olan hayvanların bulunması,
- Olağan dışı ve tanınmayan kokuların algılanması (örneğin acı badem, sarımsak, çürük meyve, çürük yumurta, çimen vb.),
- İnsanların yoğun olarak toplandığı metro, alışveriş merkezi veya stadyum gibi alanlarda olağan dışı kıyafetler giymiş veya gaz maskesi takmış bireylerin görülmesi.

2.7. Kimyasal Saldırlardan Nasıl Korunabiliriz?

Kimyasal bir tehditten önce;

- İkaz ve alarm işaretlerini öğrenmek ve bu işaretlere göre ne yapılacağını bilmek,
- İlk yardım bilgilerini edinmek,
- Bulunulan yerdeki sığınak ve sığınma yerlerini tanımak,
- Afet ve Acil Durum Çantası hazırlamak,
- Aile Afet ve Acil Durum Planı oluşturmak.

Kimyasal bir tehdit oluştuğunda;

Olağan dışı veya şüpheli bir madde fark edildiğinde, rüzgâr yönünün ters istikametinde hızla uzaklaşılmalıdır. Nefes alırken mümkünse mendil veya bir kumaş parçası kullanılmalı; açıkta kalan kol ve bacaklar kapatılmalı, varsa yara ve sıyrıklar sarılmalıdır. Kimyasal maddenin kaynağı, bulunulan binanın içindeyse, kirlenmiş alanlardan geçilmeden hızlıca binadan çıkılmalıdır. Binadan çıkmak mümkün değilse, kimyasal maddenin kaynağından mümkün olduğunca uzak bir alana sığınılmalıdır.

Yetkili kurumlar ev veya işyerinden çıkılmamasını tavsiye ediyorsa:

- Kapı, pencere, priz ve klima gibi hava giriş noktaları kapatılmalıdır.
- Afet ve Acil Durum Çantası alınarak, iç kısımlarda sığınmak için bir oda seçilmelidir.
- Oda açıklıkları, bant ve plastik ile hava sızdırmayacak şekilde izole edilmelidir.
- Lavabo ve tuvaletler kullanılabilir; ancak musluk suyu içilmemelidir.
- Radyo, televizyon veya diğer iletişim araçlarıyla yetkili makamların açıklamaları takip edilip talimatlara uyulmalıdır.
- Tehdidin kaynağından rüzgâr yönünün tersine hızla uzaklaşılmalıdır.
- Dışarıdaysa, hemen temiz hava alınabilecek bir alan bulunmalıdır.

Araç içindeyken alınacak önlemler:

- Kalorifer, klima ve diğer havalandırma sistemleri derhal kapatılmalıdır.
- Mümkünse araç içinde sığınmak yerine, daha güvenli bir alan tercih edilmelidir.

Kimyasal bir tehdit sonrasında;

Sağlık sorunlarını en aza indirmek için, kimyasal tehlide maruziyetten hemen sonra dekontaminasyon yapılmalıdır. Yetkili kurumların uyarıları dikkatle takip edilmeli ve dışarı güvenli olarak bildirilmediği sürece sığınma alanından çıkılmamalıdır. Kimyasal ajana maruz kalan kişiler derhal profesyonel tıbbi yardım almalıdır; eğer yardım kısa sürede ulaşılamayacaksa, diğer kişilerin dekontaminasyonuna yardımcı olunmalıdır.

Bireysel dekontaminasyon prosedürleri:

- Kimyasal ajana maruz kalmış bir kişinin dekontaminasyonuna yardımcı olunurken son derece dikkatli olunmalıdır.
- Tüm giysiler ve ayakkabılar derhal çıkarılmalıdır. Baş üstünden çıkarılması gereken giysiler, yüze temas etmemesi için kesilerek veya dışa doğru katlanarak çıkarılmalıdır. Gözlükler ve lensler de çıkarılmalıdır. Çıkarılan giysiler plastik poşete konmalı, ağzı kapatılmalı ve yetkililere teslim edilmek üzere yaşam alanının dışında tutulmalıdır.
- Eller bol su ve sabunla yıkanmalı; gözler bol su ile temizlenmelidir.
- Yüz ve saçlar sabunla yıkanmalı ve bol su ile durulanmalıdır.
- Vücudun kirlendiği diğer bölgeler, sabunlu suyla ıslatılmış bir havlu ile nazıkçe (sürtmeden ve ovalamadan) temizlenmeli ve ardından temiz suyla durulanmalıdır.
- Temiz giysiler giyilmelidir. Çekmece ve dolaplardaki giysiler, kirlenme riski düşük olduğundan tercih edilmelidir.
- Dekontaminasyon sonrasında en yakın sağlık kuruluşuna gidilerek profesyonel tıbbi yardım alınmalıdır.

3. BÖLÜM

BİYOLOJİK TEHDİTLER

3. BİYOLOJİK TEHDİTLER

Biyolojik ajanlar; insanları, hayvanları ve bitkileri hastalandıran veya öldüren organizmalar ya da bu organizmaların ürettiği toksinlerdir. Biyolojik tehditler, bu ajanların yanı sıra emniyetsiz laboratuvar uygulamaları gibi koşullardan doğan riskleri de kapsar. Tanım kapsamına şunlar girer:

- Doğal oluşumlu biyolojik hastalıklar (bulaşıcı ve bulaşıcı olmayan),
- Çevrede veya hayvanlarda tespit edilmiş ve insanlara bulaşabilme olasılığı bulunan biyolojik ajanlar,
- Biyolojik ajan içeren veya yayan silahlar (biyolojik silahlar),
- Biyolojik ajanlarla gerçekleştirilen terör saldırıları (biyoterorizm).

Biyolojik Saldırı

Biyolojik saldırı, biyolojik ajanların insanlarda, hayvanlarda veya bitkilerde hastalık veya ölüme yol açacak şekilde kasıtlı olarak çevreye yayılmasıdır. Bu ajanlar doğada mevcut olabilir ve hastalık yapma kabiliyetlerini artırmak, mevcut ilaçlara direnç kazandırmak veya çevrede yayılma yeteneklerini güçlendirmek için değiştirilebilir.

Biyolojik Ajanların Yayılma Yöntemleri:

- **Aerosoller:** Çok küçük katı tanecik veya sıvı damlacıkların gaz veya hava içinde dağılmasıdır. Örneğin duman, sis veya spreyler. Aerosoller kilometrelerce taşınabilir ve solunduğunda hastalığa neden olabilir.
- **Hayvanlar:** Pire, fare, sinek, sivrisinek ve besi hayvanları gibi canlılar hastalıkların yayılmasında kullanılabilir.
- **Su ve gıdaların kontaminasyonu:** Patojenler veya toksinler su ve yiyecek kaynaklarına bulaştırılabilir. Çoğu patojen pişirme ve kaynatma ile öldürülebilir; toksinler ise özel işlemlerle etkisiz hale getirilebilir.
- **İnsandan insana bulaş:** Enfekte kişiler hastalığı diğer insanlara geçirebilir. Kuluçka süresi günler veya haftalar sürebileceği için, belirtiler ortaya çıkmadan hastalık yayılabilir. Örneğin çiçek hastalığı virüsü insandan insana geçebilirken, şarbon geçmez.

3.1. Biyolojik Silahların Tarihçesi

Biyolojik ajanların silah olarak kullanımı uzun bir tarihe sahiptir. Örneğin, Kartacalı General Hannibal'ın M.Ö. 190 civarında Bergamalı düşman gemilerini yılan zehriyle etkisiz hâle getirdiği kaydedilmiştir. Ancak eski dönemlerde biyolojik ajanların kasıtlı kullanımının gerçekten hastalık oluşturup oluşturmadığını ve doğal salgınlarla karıştırılıp karıştırılmadığını belirlemek güçtür.

Tarihsel kaynaklar, 1346 yılında Kefe kuşatması sırasında Tatarların, veba salgını yaratmak amacıyla ölmüş insan cesetlerini mancınıklarla şehrin içine attığını bildirir. Günümüzde Ukrayna sınırları içinde yer alan Feodosya (Kefe) şehrinde o dönemde bir veba salgını ortaya çıkmıştır. Bazı tarihçiler bu salgını Tatarların eylemleriyle ilişkilendirirken, farelerin yaygınlığı gibi doğal epidemiyolojik faktörlerin de rol oynamış olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 3.1 : Tatarların Vebadan Ölmüş Cesetlerle Yaptığı Saldırının Temsili Gösterimi¹⁰

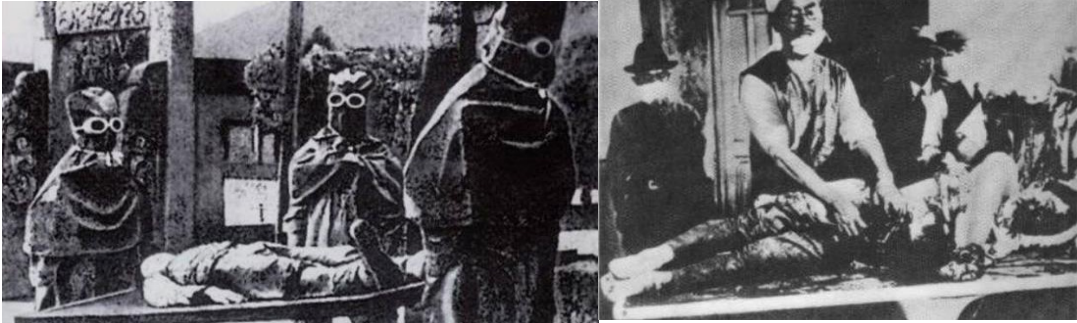
¹⁰ Çabuk, B., & Tün, M. (Ed.). (2018). KBRN Savunma ve Güvenlik. s. 41. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları

Biyolojik silah kullanımına ilişkin bir diğer tarihsel örnek, 1756-1763 yılları arasında İngiltere ve Fransa arasında gerçekleşen Yedi Yıl Savaşları'nda görülür. İngilizler, çiçek virüsü bulaştırılmış battaniyeleri Kızılderililere dağıtarak salgınlar oluşturmuş ve bu sayede Kızılderili kabilelerinin İngiliz yerleşimcilere karşı direnişini engellemişlerdir. Benzer yöntemler, Amerikan İç Savaşı sırasında da uygulanmıştır; Konfederasyon yanlıları, çiçek ve sarıhumma virüsü bulaştırılmış elbiseleri Birlik Kuvvetlerine satarak düşman üzerinde epidemik etki yaratmayı hedeflemiştir.



Şekil 3.2 : Kızılderililere Çiçek Virüsü Bulaştıran İngilizlerin Temsili Resmi¹¹

Biyolojik ajanların kullanımı tarih boyunca artan bir etkiyle sürmüştür. Birinci Dünya Savaşı sırasında Alman kuvvetleri, düşmanlarının at ve sığırlarına gizlice şarbon ve ruam hastalıklarını bulaştırmıştır. Aynı dönemde, Ruslara karşı veba, İtalya'ya karşı ise kolera kullanıldığına dair belgeler de mevcuttur. 1932-1945 yılları arasında Japonya, 731. Birim adıyla bilinen araştırma tesisinde biyolojik silah araştırmaları yürütmüş ve bu çalışmalar kapsamında on binden fazla savaş esirinin şarbon, menenjit, kolera ve veba gibi hastalıklardan ölmelerine yol açmıştır.



Şekil 3.3 : Japonya 731. Birim Çalışmalarından Kareler¹²

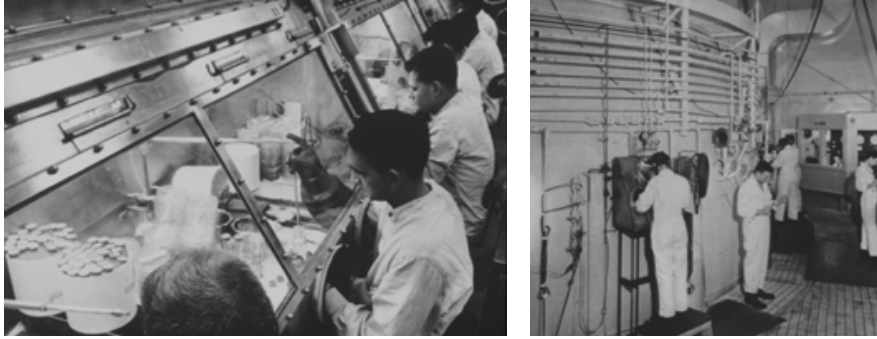
Japonya, biyolojik silah deneylerine Çin halkına karşı devam etmiş ve en az 11 Çin şehrine yönelik saldırılarla tifo, kolera ve veba salgınları oluşturarak on binlerce insanın ölümüne yol açmıştır. Bu saldırılar, su ve gıda kaynaklarının biyolojik ajanlarla kirletilmesi ve bakteri içeren bomba kullanımı gibi yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Mançurya bölgesinde uygulanan yöntemlerden biri, uçaklardan veba mikrobunu taşıyan pirelerle dolu pirinç atılması olmuştur; bu pirinci tüketen fareler veba mikrobunu taşıyıcı hâle gelmiş ve hastalığın insanlar üzerinde geniş bir coğrafyada yayılmasına olanak sağlamıştır. Milletler Cemiyeti, Japonya'nın Mançurya'daki faaliyetlerini araştırmak üzere bölgeye bir heyet gönderdiğinde, Japon askerleri heyetin gıdalarına kolera bulaştırma girişiminde bulunmuştur.

¹¹ Çabuk, B., & Tün, M. (Ed.). (2018). KBRN Savunma ve Güvenlik. s. 42. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları

¹² Martin Merino, Mario. (2021). Unit 731: Japan's Angels of Death. University of Iceland.

II. Dünya Savaşı'nın sonunda Japonya, biyolojik silah programını sonlandırmış ve tüm biyolojik silah tesislerini imha etmiştir. 1982 yılında Japon hükümeti tarafından yayımlanan bir raporda, biyolojik silah deneylerinin olağanüstü savaş koşulları altında gerçekleştirildiği ve insanlık açısından derin bir üzüntü duyulduğu ifade edilmiştir.

Savaş sonrasında, Amerika Birleşik Devletleri de kendi biyolojik silah programını başlatmıştır. Programın ilk aşamasında, tahıl ürünlerine zarar vermek amacıyla bitki patojenleri üzerinde çalışmalar yürütülmüştür. İnsanlara karşı silahlaştırılan ilk ajan, hayvanları da enfekte edebilen Brucella bakterisi olmuştur. ABD ordusu tarafından silahlaştırılan ve stoklanan diğer biyolojik ajanlar arasında antraks (şarbon), botulinum toksini, tularemi, Q ateşi, stafilokokal enterotoksin B (SEB) ve Venezuela At Ensefaliti yer almıştır. 1969 yılında ABD, biyolojik silah programını resmi olarak durdurduğunu açıklamıştır.



Şekil 3.4 : ABD'nin II. Dünya Savaşında Yürüttüğü Biyolojik Silah Programından Kareler¹³

Toplular ve devletlerin biyolojik silahlara karşı tepkileri, uluslararası düzeyde bir anlaşmanın oluşturulmasına yol açmıştır. 1972 yılında, genellikle Biyolojik Silahlar Anlaşması olarak bilinen "Bakteriyolojik ve Toksin Silahlarının Geliştirilmesi, Üretimi, Depolanması ve İmhası"na dair anlaşma 79 ülke tarafından imzalanmış ve 1975 yılında yürürlüğe girmiştir. Günümüzde 170'ten fazla ülkenin taraf olduğu bu anlaşma, biyolojik ajanların saldırı amaçlı geliştirilmesini, üretilmesini, stoklanmasını, temin edilmesini ve kullanılmasını yasaklamaktadır. Buna rağmen, anlaşmaya rağmen dünyada biyolojik silahların kullanımına dair vakalar devam etmiştir.

3.1.1. Yakın Tarih

Sovyetler Birliği, Biyolojik Silahlar Anlaşması'nı imzalamış olmasına rağmen şarbon ve çiçek virüsü gibi ajanları üretilip stoklayarak geniş bir biyolojik silah programı yürütmüştür. Programın eski başkan yardımcısı, Rus ordusunun çiçek virüsü taşıyan bombalar ve kıtalararası balistik füzeler ürettiğini bildirmiştir. 1979'da Sverdlovsk askeri üssünde kritik hava filtrelerinin arızalanması sonucu yaklaşık bir gramlık şarbon sporları havaya karışmış, 68 kişinin ölümüne ve 100 hektarlık bir alanın yerleşime kapanmasına neden olmuştur; bu olay biyolojik ajanlarla çalışmanın tehlikesini ortaya koymaktadır.

1990'larda Japonya'daki Aum Shinrikyo örgütü Tokyo'da şarbon ve botulinum toksini ile saldırı girişimlerinde bulunmuş, 1995'te kimyasal maddelerle gerçekleştirdiği saldırılarda 5.000 kişi etkilenmiş, 1.000 kişi hastaneye kaldırılmış ve 19 kişi ölmüştür.

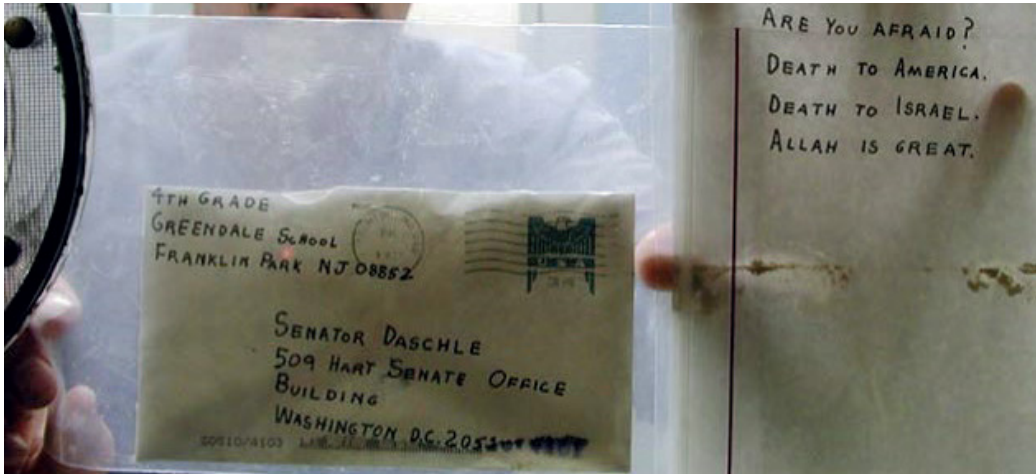
ABD'de 1984 yılında Rajneeshe mezhebi Oregon'daki 10 restoranda Salmonella typhimurium bulaştırmış, 751 kişi bağırsak enfeksiyonu geçirmiştir. Mezhebin amacı yerel seçimde oy kullanacak vatandaş sayısını azaltmaktır. Saldırının sorumlusu ancak bir yıl sonra yapılan soruşturmada tespit edilebilmiştir; bu örnek, biyolojik saldırıların tespitinin ne kadar güç olduğunu göstermektedir.

¹³ The Surgeon General Department of the Army, USA. (1997). Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. Washington, D. C.: Medical Department of the Army



Şekil 3.5 : Rajneeshe Mezhebinin Yakalanan Terörist Lideri¹⁴

1997–1999 yılları arasında bazı kurum ve kuruluşlara yaklaşık 50 şüpheli toz içeren posta gönderilmiş, ancak bu postaların hiçbirisi gerçek şarbon içermemiştir. Bu olaylar halk arasında korku yaratmış ve kamusal sağlık kaynaklarını zorlamıştır. Öte yandan, 11 Eylül saldırılarının hemen ardından çeşitli kurumlara gönderilen postaların şarbon içerdiği tespit edilmiş ve bu saldırılar toplamda 22 kişinin enfekte olmasına, 5 kişinin ise ölümüne yol açmıştır.



Şekil 3.6 : Amerika'da Farklı Kurumlara Yollanmış Şarbon İçeren Mektuplardan Biri¹⁵

Kasım 2014'te Türkiye'de, çeşitli başkonsolosluklara ve Ankara Adliye Sarayı'na sarı renkli toz maddeler içeren mektuplar gönderilmiştir. Yapılan incelemelerde, söz konusu tozlarda herhangi bir biyolojik ajana rastlanmamıştır. Günümüzde biyoterörizm, giderek artan bir tehdit olarak kabul edilmektedir. Dünya genelinde birçok ülkenin hâlen aktif biyolojik silah programları yürüttüğü düşünülmektedir.

¹⁴ AFAD. (2015). KBRN Temel Bilgiler. s. 36. Ankara: T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Sivil Savunma Dairesi Başkanlığı.

¹⁵ Adı geçen eser, s. 36. Ankara: T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Sivil Savunma Dairesi Başkanlığı.

3.2. Biyolojik Silahların Sınıflandırılması

Biyolojik ajanlar, bir saldırıda kullanılabilecekleri formuna göre üç temel gruba ayrılır: bakteriler, virüsler ve toksinler.

3.2.1. Bakteriler

Bakteriler, tek hücreli mikroorganizmalardır ve yeryüzünde ortaya çıkan ilk yaşam formları arasında yer alır. Günümüzde toprak, hava, deniz, okyanus, asitli sıcak su kaynakları, radyoaktif atıklar ve yer kabuğunun derinlikleri gibi çok çeşitli ortamlarda bulunabilirler. Besin döngüsünde önemli roller üstlenen bakteriler arasında bazıları yararlı, bazıları zararsız, bazıları ise kolera, şarbon ve veba gibi hastalıklara yol açan patojen bakterilerdir. Biyolojik saldırılarda kullanılma potansiyeline sahip bakteriler ve neden oldukları hastalıklar şunlardır:

- *Bacillus anthracis* (Şarbon)
- *Yersinia pestis* (Veba)
- *Vibrio cholerae* (Kolera)
- *Francisella tularensis* (Tularemi)
- *Coxiella burnetti* (Q ateşi)
- *Brucella spp.* (Bruselloz)
- *Burkholderia mallei/pseudomallei* (Ruam/Melioidoz)
- *Rickettsia prowazekii* (Tifüs)
- *Chlamydia psittaci* (Psittakoz)
- *Salmonella spp.* (Salmonelloz / Bağırsak enfeksiyonu)
- *Shigella dysenteriae* (Dizanteri)

Bakterilerin yol açtığı enfeksiyonların tedavisinde antibiyotikler kullanılmaktadır.

3.2.2. Toksinler

Toksinler, bakteriler, bitkiler, mantarlar veya hayvanlar tarafından üretilen zehirli biyolojik maddelerdir. Temas veya vücut dokuları aracılığıyla alındıklarında hastalık veya toksik etki oluşturabilirler. Diğer kimyasal zehirlerden farkları, canlı organizmalar tarafından üretilmeleri; diğer biyolojik ajanlardan farkları ise cansız olmaları ve dolayısıyla kendi başlarına çoğalamamalarıdır. Bu özelliklerinden dolayı toksinler hem kimyasal hem de biyolojik ajan olarak sınıflandırılır. Biyolojik saldırılarda kullanım potansiyeline sahip başlıca toksinler şunlardır:

- *Clostridium botulinum* toksini
- Risin
- *Clostridium perfringens* toksini
- Stafilokokal enterotoksinler
- Saksitoksin
- *Trichothecene mycotoxin*
- Aflatoksin

3.2.3. Virüsler

Virüsler, canlı hücreler dışında çoğalamayan ve yalnızca protein ile genetik materyalden oluşan çok küçük parçacıklardır. Canlılığın tüm özelliklerini taşımadıkları için bazı bilim insanları tarafından cansız kabul edilirler. Ancak bitkileri, hayvanları, mantarları veya bakterileri enfekte ederek çoğalabilirler. İnsanlarda AIDS, grip, suçiçeği ve kuduz gibi birçok hastalığa yol açan virüsler, antibiyotiklerden etkilenmedikleri için tedavileri zordur. Bu hastalıklardan korunmanın en etkili yolu ise bağışıklık kazanmak amacıyla aşılaktır. Biyolojik saldırılarda kullanılma potansiyeline sahip virüsler ve yol açtıkları hastalıklar:

- Çiçek hastalığı
- Ebola
- Venezuela doğu ve batı at ensefalomiyeliti
- Lassa
- Kırım-Kongo kanamalı ateşi
- Sarıhumma

3.3. Biyolojik Ajan Kategorileri

ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC), biyolojik saldırılarda kullanılacak ajanları yayılma kolaylığı ve hastalığın şiddetine göre üç kategoriye ayırmıştır:

- **Kategori A:** En yüksek risk taşıyan biyolojik ajanlar.
- **Kategori B:** Orta düzey risk ve sınırlı yayılma potansiyeline sahip ajanlar.
- **Kategori C:** Gelecekte biyolojik silah olarak kullanılacak yeni tehditler.

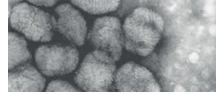
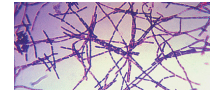
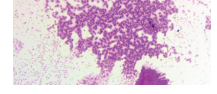
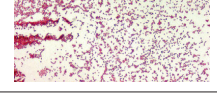
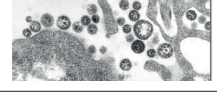
3.3.1. Kategori A

Bu kategorideki ajanlar, halk sağlığı ve ulusal güvenlik açısından en yüksek riski taşıyan organizmalar veya toksinlerdir. Bunun başlıca nedenleri şunlardır:

- Kolayca yayılabilmeleri veya insandan insana hızlı bir şekilde bulaşabilmeleri,
- Yüksek ölüm oranına sahip olmaları ve halk sağlığı üzerinde ciddi etkiler yaratma potansiyeline sahip olmaları,
- Toplumda paniğe ve sosyal çöküntüye yol açabilmeleri,
- Halk sağlığı güvenliğini sağlamak için özel eylem planlarının uygulanmasını gerektirmeleri.

Bu kategorideki ajanlar ve sebep oldukları hastalıklar Tablo 3.1'de yer almaktadır.

Tablo 3.1 : Kategori A Biyolojik Ajanlar ve Özellikleri

Biyolojik Ajan	Sebept Olduğu Hastalık	Görseli
<i>Variola major</i>	Çiçek	
<i>Bacillus anthracis</i>	Şarbon	
<i>Yersinia pestis</i>	Veba	
<i>Clostridium botulinum toksini</i>	Botulizm	
<i>Francisella tularensis</i>	Tularemi	
Filovirüsler (Ebola, Marburg)	Viral Kanamalı Ateş	
Arenavirüsler (Lassa, Junin, Machupo)		

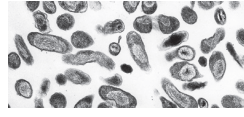
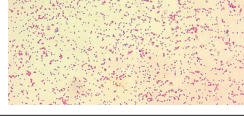
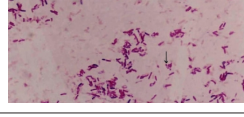
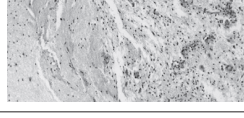
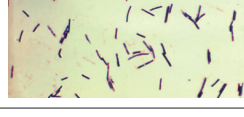
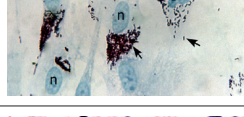
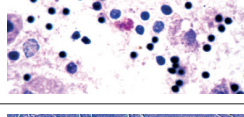
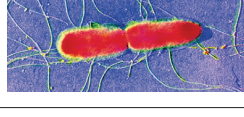
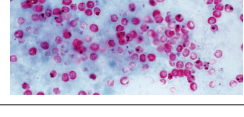
3.3.2. Kategori B

Bu kategorideki ajanlar, ikinci derecede yüksek risk taşıyan ajanlardır. Başlıca özellikleri şunlardır:

- Yayılmaları kısmen kolaydır,
- Hastalık yapma potansiyeli orta düzeydedir ve ölüm oranları daha düşüktür,
- Sağlık sistemleri, bu ajanların neden olduğu hastalıkları tanılamak ve izlemek için özel yöntem ve sistemlere ihtiyaç duyar.

Bu kategorideki ajanlar ve sebep oldukları hastalıklar Tablo 3.2'de yer almaktadır.

Tablo 3.2 : Kategori B Biyolojik Ajanlar ve Özellikleri

Biyolojik Ajan	Sebeplendiği Hastalık	Görseli
<i>Coxiella burnetii</i>	Q Ateşi	
<i>Brucella spp.</i>	Bruselloz	
<i>Burkholderia mallei/pseudomallei</i>	Ruam/Melioidoz	
Alfaviruslar (Venezuela doğu ve batı at ensefalomiyeliti)	Ensefalit	
Toksinler (Risin, Clostridium perfringens toksini, SEB)	Toksik sendromlar	
<i>Rickettsia prowazekii</i>	Tifus	
<i>Chlamydia psittaci</i>	Psittakoz	
Gıda kaynaklı <i>Salmonella spp.</i> <i>Shigella dysenteriae</i> <i>Escherichia coli</i> O157:H7 (Koli Basili)	Salmonellosis (Bağırsak enfeksiyonu) Dizanteri Gıda zehirlenmesi	
Su kaynaklı <i>Cryptosporidium parvum</i> <i>Vibrio cholerae</i>	Cryptosporidiosis Kolera	

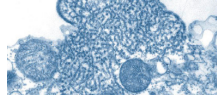
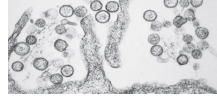
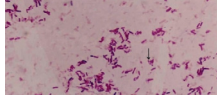
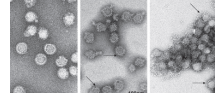
3.3.3. Kategori C

Bu kategorideki ajanlar, gelecekte biyolojik saldırılarda kullanılma potansiyeline sahip olup şu özelliklerle öne çıkar:

- Kolayca temin edilebilmeleri,
- Üretimlerinin ve yayılmalarının görece basit olması,
- Yüksek oranda hastalık ve ölüme yol açabilme ve halk sağlığı üzerinde ciddi etkiler yaratma potansiyeline sahip olmaları..

Bu kategorideki ajanlar ve sebep oldukları hastalıklar Tablo 3.3'te sunulmuştur.

Tablo 3.3 : Kategori C Biyolojik Ajanlar ve Özellikleri

Biyolojik Ajan	Görseli
Nipah virüsü	
Hantavirüs	
Kene kaynaklı kanamalı ateş virüsleri	
Kene kaynaklı ensefalit virüsleri	
Çok ilaca dirençli <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	

3.4. Biyolojik Silahların Özellikleri

- **Yüksek tehlike:** Canlılara zarar veren en tehlikeli silahlardandır. Çok küçük miktarları bile öldürücü olabilir.
- **Gecikmeli etkiler:** Genellikle etkileri ani olarak ortaya çıkmaz; belirtiler günler veya haftalar sonra görülebilir.
- **Duyularla algılanamaz:** Beş duyuyla fark edilemezler, özel cihazlarla tespit edilirler. Kuluçka döneminin uzun olması nedeniyle fark edilmeleri güç olabilir.
- **Kolay üretim:** Bu ajanlar laboratuvarlarda kolay ve ucuz üretilebilir, hastalık etkileri, ilaç direnci ve yayılma yetenekleri artırılabilir.
- **Çeşitli giriş yolları:** Vücuda solunum, sindirim veya deri yoluyla girerek hastalık oluştururlar.
- **Hızlı çoğalma ve kalıcılık:** Canlı organizmalar oldukları için uygun koşullarda hızla çoğalabilir ve kalıcı hale gelebilirler.
- **Direnç ve uyum yeteneği:** Koruyucu önlemlere karşı direnç göstererek çevreye uyum sağlayabilirler (ör. antibiyotik direnci).
- **Bulaşıcılık:** Bazıları insandan insana veya hayvandan insana bulaşabilir, geniş kitleleri etkileyebilir.

Yayılma yolları:

Biyolojik ajanların etrafa yayılması;

- Havaya püskürtülme,
- Hastalık taşıyan hayvanların insanları enfekte etmesi
- Gıda ve su kaynaklarının kirlenmesi yöntemleriyle sağlanabilir.

3.5. Biyolojik Saldırı Belirtileri

- Nedeni belirlenemeyen bir hastalık nedeniyle çok sayıda kişinin hastalanması durumunda biyolojik saldırı olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır.
- Biyolojik saldırılar patlamalar gibi anında kendini göstermez; genellikle yerel sağlık otoritelerinin olağandışı hastalık bildirimleri veya acil tıbbi yardım başvuruları ile anlaşılır.
- Saldırının ilk fark edilmesi zaman alabilir; bu nedenle belirtiler ve durumlar yetkili makamlar tarafından takip edilmelidir.

3.6. Biyolojik Saldırlardan Korunma Yöntemleri

Biyolojik Bir Tehdit Öncesinde

- İkaz ve alarm işaretlerini öğrenmek ve bu işaretlere göre yapılması gerekenleri bilmek.
- İlk yardım temel bilgilerini öğrenmek.
- Sığınaklar ve sığınma alanları hakkında bilgi sahibi olmak.
- Afet ve Acil Durum Çantası hazırlamak.
- Aile Afet ve Acil Durum Planı yapmak.

Gerekli veya önerilen tüm aşıların tam olduğundan emin olmak; özellikle çocuklar ve yaşlılar biyolojik tehlikelere daha duyarlıdır.

Biyolojik Bir Tehdit Anında

- Yetkili makamların radyo, televizyon ve diğer iletişim araçlarından yapacağı açıklamalar takip edilmelidir.
- Hastalığın belirtileri, tehlike altındaki bölgeler, ilaç dağıtımı veya aşılama durumu öğrenilmelidir. Tıbbi yardım almak için nereye başvurulması gerektiği bilinmelidir.
- Yetkili makamlar anında bilgi sağlayamayabilir; soğukkanlı olunmalıdır.
- Olağan dışı veya şüpheli bir madde fark edilirse, rüzgâr yönünün tersine hızla uzaklaşılmalıdır.
- Ağız ve burun, pamuklu kumaş, tişört, mendil veya havlu ile nefes almayı engellemeyecek şekilde kapatılmalıdır.
- Açık kollar ve bacaklar kapatılmalıdır. Açık yaralar ve sıyrıklar sarılmalıdır.
- Biyolojik ajana maruz kalındıysa giysiler ve ayakkabılar çıkarılmalıdır.
- Çıkarılan giysiler plastik poşet içerisine konulmalı, ağız kapatılmalı ve yaşam alanı dışında yetkililere verilmek üzere saklanmalıdır.
- Vücut bol sabun ve su ile yıkanmalıdır. Temiz kıyafetler giyilmelidir.
- En yakın sağlık kuruluşuna gidilerek profesyonel tıbbi yardım alınmalıdır.

Biyolojik Bir Tehdit Sonrasında

- Aile üyelerinden biri hastalanırsa temkinli olunmalı; belirtiler risk grubuna uyuyorsa derhal tıbbi yardım alınmalıdır.
- Biyolojik acil durum veya salgın ilan edildiyse kalabalıklardan uzak durulmalı.
- Hastalığın yayılmasını önlemek için hijyen ve temizlik kurallarına dikkat edilmelidir.
- Yetkili makamların açıklamaları takip edilerek verilen talimatlara uyulmalıdır.
- Panik yapmamalı ve söylentilere itibar edilmemelidir.

Belirtiler

Bir aile üyesi aşağıda sıralanan belirtilerinden birini veya daha fazlasını gösteriyorsa mümkünse onu diğer aile üyelerinden ayrı tutmak gerekir:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| • 37,5 °C den yüksek vücut sıcaklığı | • Ciltte kaşıntı, kızarıklık, enfeksiyon |
| • Bulantı ve kusma | • Kırmızı ya da pembe gözler |
| • Karın ağrısı | • İştahsızlık |
| • İshal | • Halsizlik |
| • Solgun ya da kızarmış bir yüz | |
| • Baş ağrısı | |
| • Öksürük | |
| • Kulak ağrısı | |
| • Burun akıntısı | |
| • Boğaz ağrısı | |

Hijyen

- Eller sık sık su ve sabunla yıkanmalıdır.
- Gıda ile çatal, kaşık, bıçak, bardak gibi eşyalar başkalarıyla paylaşılmamalıdır.
- Öksürme veya hapşıрма sırasında ağız ve burun kapatılmalıdır.
- Hasta kişinin hastalığı yaymaması için yüz maskesi takması sağlanmalıdır.
- Diğer kişiler, hastalık ve alınması gereken önlemler konusunda bilgilendirilmelidir.

4. BÖLÜM

RADYOLOJİK TEHDİTLER

4. RADYOLOJİK TEHDİTLER

Radyasyon, bir kaynaktan yayımlanan parçacık ya da dalga formundaki enerji olarak tanımlanır. Evrenin ve çevremizin doğal bir parçasıdır; uzaydan, kayalardan ve topraktan gelir. Ayrıca hava ve bazı gıdalarda da doğal olarak bulunur. Radyasyona en iyi örnek, güneşten dünyaya gelen ışık ve ısıdır. Günlük hayatta karşılaşılan X-ışınları ve radyo dalgaları da radyasyon türlerindendir. Radyasyon, yaşadığımız çevrede iki ana başlıkta ele alınır:

- **İyonlaştırıcı radyasyon:** alfa, beta, nötron parçacıkları; X-ışınları ve gama ışınları.
- **İyonlaştırıcı olmayan radyasyon:** görünür ışık, kızılötesi ışınlar, mikrodalga ve radyo dalgaları (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 : Radyasyon Türlerinin Gösterimi

Radyasyonun nispeten yüksek enerjili türü olan iyonlaştırıcı radyasyon, canlılarda kimyasal değişikliklere yol açtığı için çok daha tehlikelidir. Bu nedenle radyasyon güvenliği açısından öncelikle iyonlaştırıcı radyasyon dikkate alınır ve metnin devamında “radyasyon” denildiğinde iyonlaştırıcı radyasyon kastedilmelidir. Tıbbi teşhis ve tedavi ile bilimsel araştırma gibi insanlık yararına kullanılan alanlarda radyasyondan faydalanılır. İnsanlar, doğal veya kontrollü kaynaklardan sınırlı ölçüde radyasyona maruz kalsa da, gerekli önlemler alındığında olumsuz etkiler ortaya çıkmaz. Ancak kontrolsüz radyasyonun yüksek dozları, hem insanlar hem de çevre için ciddi zararlara yol açabilir.

Radyolojik tehditler, radyasyonun veya radyoaktif maddelerin (radyasyon yayımlayan maddeler) kasıtlı ya da kazara yayılması sonucu oluşan, insan ve çevre açısından zararlı durumları ifade eder. Bu kapsamda, radyasyon kaynaklarının taşınması ve çeşitli uygulamalarda kullanımı sırasında meydana gelen kazalar, kayıp veya çalıntı kaynaklar, hurdalardaki olası radyoaktif maddeler, radyolojik serpinti silahları ve nükleer santral kazaları radyolojik tehditler arasında yer almaktadır.

Nükleer Santral Kazaları:

Nükleer güç santralleri, nükleer fisyonla elde edilen ısı enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmek amacıyla kullanılır. Ancak meydana gelebilecek bir kaza, santral çevresinde yaşayan halkın sağlığını ve güvenliğini ciddi şekilde tehdit edebilecek radyasyon yayılımına yol açabilir. Radyoaktif maddelerin santralden çevreye dağılması, genellikle radyoaktif gaz ve parçacık bulutları aracılığıyla gerçekleşir. En büyük risk, bu radyasyon bulutuna maruz kalan insanlar için söz konusudur. Işınlanma, buluttaki radyoaktif parçacıklardan veya yerde birikmiş radyoaktif maddelerden kaynaklanabilir; her iki durumda da radyoaktif maddeler solunabilir veya besinler aracılığıyla vücuda alınabilir.

Radyolojik Serpinti Silahları (RSS):

Halkın güvenliğini tehdit etmek amacıyla bazı gruplar, “kirli bomba” olarak da bilinen Radyolojik Serpinti Silahları (RSS) kullanmaktadır. RSS'ler, klasik patlayıcılar (TNT vb.) ile radyoaktif maddelerin birleştirilmesiyle oluşturulur. Patlama sonucu çevreye yayılan radyoaktif madde miktarı genellikle öldürücü seviyenin altındadır; ancak patlama, radyoaktif maddelerin geniş alanlara dağılmasına yol açar. Kirlilikten etkilenen alanın büyüklüğü ve oluşan tahribatın şiddeti, RSS'nin teknolojik düzeyi, kullanılan klasik patlayıcının miktarı, radyoaktif maddenin türü ve miktarı ile meteorolojik koşullar (özellikle rüzgâr ve yağış) gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir.

Bu tür silahların etkileri genel olarak şu şekildedir:

- Toplumda büyük ölçekli bir korku ve paniğe neden olurlar.
- Gündelik hayatı etkileyip ekonomiye sekteye uğratabilirler.
- Uzun süre etkisini sürdüren radyoaktif kirlenme, yüksek dekontaminasyon maliyetleri nedeniyle ekonomik kayıplara yol açar.
- Yüzlerce veya daha fazla sayıda yaralanma ve ölüme sebep olabilirler.

Radyoaktif Kaynak Kazaları:

Endüstri ve tıpta yaygın olarak kullanılan radyoaktif kaynakların uygunsuz taşınması, dikkatsiz kullanımı, kaybolması veya çalınması, halk ve çevre üzerinde olumsuz etkilere yol açabilmektedir. Radyoaktif kaynaklar nedeniyle yaşanan en ciddi kaza Brezilya'nın Goiânia şehrinde gerçekleşmiş, ülkemizde ise en ciddi olay İkitelli radyasyon kazası olarak kayıtlara geçmiştir.

4.1. Radyolojik Tehditlerin Tarihçesi

4.1.1. Kyshtym Kazası (29 Eylül 1957)

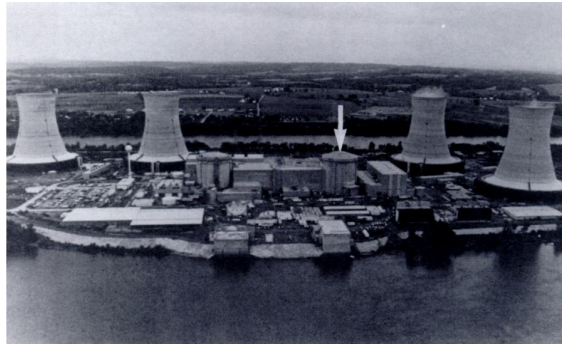
Sovyetler Birliği zamanında askeri amaçlara hizmet eden Mayak Nükleer Tesislerinde bir kaza gerçekleşmiştir. Tesisteki soğutma sistemi hasarının neden olduğu buhar patlaması, 70-80 ton kadar tehlikeli radyoaktif maddenin çevreye yayılmasına sebep olmuştur.



Şekil 4.2 : Kyshtym Kazasının Gerçekleştiği Mayak Nükleer Tesisi¹⁶

4.1.2. Three Mile Island Kazası (28 Mart 1979)

Bu kaza, ABD'nin Pennsylvania eyaletindeki Three Mile Adası Nükleer Santrali'nde meydana gelmiştir. Tasarım ve işletme hataları, kademeli soğutucu kaybına ve kısmi reaktör çekirdeği erimesine yol açmıştır. Yapılan incelemelerde, kazada çevreye yayılan radyasyonun, sağlığa etkili olduğu düşünülen seviyenin altında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.3 : Three Mile Island Kazasının Gerçekleştiği Ünite¹⁷

¹⁶ Sannikov, A. (2019). The threat of a new Chernobyl - the Northern European. <https://upnorth.eu/the-threat-of-a-new-chernobyl/> (Erişim Tarihi: 19 Haziran 2025)

¹⁷ Miller, K. L. (1994). The nuclear reactor accident at Three Mile Island. Radiographics, 14(1), 215-224. <https://doi.org/10.1148/radiographics.14.1.8128063>

4.1.3. Çernobil Nükleer Santral Kazası (26 Nisan 1986)

Çernobil kazası, çevreye en fazla miktarda radyoaktif madde salınmasına yol açan nükleer kazalardan biridir. Kaza sırasında 28 reaktör çalışanı radyasyon yanıkları nedeniyle hayatını kaybetmiş, toplamda ise 50 çalışan akut radyasyon sendromu sonucu ölmüştür. Çevreye yayılan radyoaktif maddeler, halkın önemli miktarda doz almasına neden olmuştur. Salınan radyoaktif maddelerin büyük bir kısmı enkaz üzerinde toplanmış, ancak daha hafif parçacıklar rüzgâr aracılığıyla Ukrayna, Beyaz Rusya, Rusya, İskandinavya ve Avrupa'nın bazı bölgelerine taşınmıştır. Sonuç olarak, kazadan etkilenen ülkelerde tiroit kanseri vakalarında artış gözlenmiştir.



Şekil 4.4 : Kaza Sonucu Hasar Gören Çernobil Nükleer Santrali¹⁸

4.1.4. Goiania Radyoterapi Kazası (13 Eylül 1987)

Brezilya'da, özel bir radyoterapi kliniğinin taşınması sırasında terk edilmiş zırhlı bir radyoaktif kaynağın parçalanması sonucu, bugüne kadar yaşanan en ciddi radyolojik kazalardan biri meydana gelmiştir. Kaza sırasında birçok kişi yüksek dozda radyasyona maruz kalmıştır. Olay sonucunda 4 kişi yaşamını yitirmiş, 28 kişide radyasyon yanıkları gözlemlenmiş ve toplam 249 kişi kazadan etkilenmiştir.



Şekil 4.5 : Goiânia Radyoterapi Kazasına Yönelik Müdahale Çalışmalarından Bir Kare¹⁹

¹⁸ Digital Atlas of Ukraine (MAPA). (n.d.). A Brief Summary. <https://www.gis.huri.harvard.edu/brief-summary> (Erişim Tarihi: 19.06.2025)

¹⁹ International Atomic Energy Agency (IAEA). (1988). The Radiological Accident in Goiânia. Non-serial Publications. Vienna: IAEA Publications

4.1.5. İkitelli Radyasyon Kazası (Aralık 1998-Ocak 1999)

Aralık 1998 ile Ocak 1999 tarihleri arasında İstanbul'da, radyoaktif kaynakların taşınmasında kullanılan iki kabın hurda metal olarak satılması sonucu ciddi bir radyasyon kazası yaşanmıştır. Kapların açılması ve zırhlı konteynerlerin parçalanması sonucunda 18 kişi radyasyona maruz kalmış ve bu kişilerde akut radyasyon sendromu belirtileri görülmüştür.



Şekil 4.6 : İkitelli Radyasyon Kazasına Zırhlı Konteynerlerden Biri²⁰

4.1.6. Fukushima Daiichi Nükleer Santral Kazası (11 Mart 2011)

Japonya'da gerçekleşen 9,0 büyüklüğündeki deprem ve ardından oluşan tsunami, Fukushima Daiichi Nükleer Santrali'nde kazaya yol açmıştır. Santraldeki sıcaklık ve basınç artışı sonucu meydana gelen hidrojen patlamaları ciddi bir hasara neden olmuş ve Fukushima'dan havaya ve suya radyoaktif maddeler salınmıştır.



Şekil 4.7 : Fukushima'da Kaza Sonrası Yürütülen Bazı Müdahale Çalışmaları²¹

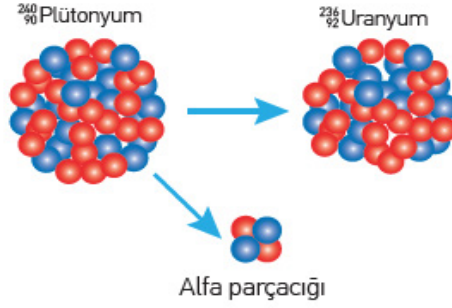
²⁰ International Atomic Energy Agency (IAEA). (2000). The Radiological Accident in Istanbul, Non-serial Publications. Vienna: IAEA Publications

²¹ Jstraka. J. (2015). Fukushima Daiichi nuclear disaster. <https://sites.suffolk.edu/jstraka/2015/10/30/fukushima-daiichi-nuclear-disaster/> (Erişim Tarihi: 20.06.2025)

4.2. Radyasyon Çeşitleri ve Özellikleri

4.2.1. Alfa Radyasyonu

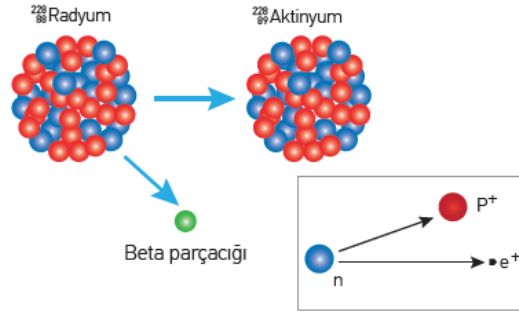
Alfa radyasyonu çok yavaş hareket eder ve havada sadece 2-5 cm ilerleyebilir. Kâğıt, elbise ve deri tarafından kolayca tutulur. Deri yaraları, ağız veya burun yolu ile vücuda girmesi halinde oldukça tehlikeli olabilir.



Şekil 4.8 : Alfa Radyasyonunun Gösterimi

4.2.2. Beta Radyasyonu

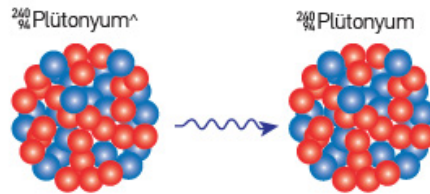
Beta radyasyonunun alfa radyasyonuna göre nüfuz etme gücü daha fazladır. İnsan derisine nüfuz ederek deride acı ve yanıklara neden olur, ancak önemli organlara ulaşamaz. Yutulduğunda ya da solunduğunda tehlikelidir. İnce bir alüminyum plaka ile durdurulabilir.



Şekil 4.9 : Beta Radyasyonunun Gösterimi

4.2.3. Gama Radyasyonu ve X-Işınları

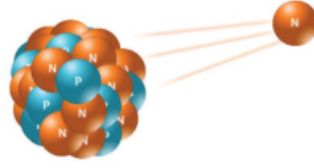
Gama ve X-Işınları havada çok uzun mesafe yol alabilir ve iç organları etkileyecek şekilde vücuda nüfuz edebilir. Ancak kalın kurşun bloklarla durdurulabilirler.



Şekil 4.10 : Gama Radyasyonunun Gösterimi

4.2.4. Nötron Radyasyonu

Nötron radyasyonunun nüfuz etme gücü çok yüksektir ve en tehlikeli radyasyon türlerinden biridir. Herhangi bir madde içersine kolaylıkla nüfuz edebilir. Nötron radyasyonu sadece kalın beton, su veya parafin kütleleriyle durdurulabilir.

Şekil 4.11 : Nötron Radyasyonun Gösterimi²²

4.3. Radyasyonun İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri

Radyasyonun dokular ve organlar üzerindeki etkisi, maruz kalan radyasyon türüne, alınan doz miktarına ve maruziyet süresine bağlıdır. Kısa süre içerisinde yüksek dozda radyasyona maruz kalmak, vücutta çok sayıda hücre kaybına yol açar; bu durum dokuların ve organların fonksiyonlarını sağlıklı bir şekilde yerine getirememesine neden olur. Sonuç olarak, saatler, günler veya haftalar içinde bulantı, kusma, ishal, baş ağrısı, saç dökülmesi, ateş, kan hücresi (alyuvar) sayısında azalma, deri ve doku yanıkları ile bağışıklık sisteminde zayıflama gibi akut radyasyon sendromları gelişebilir.

Radyasyonun etkileri yalnızca akut maruziyetle sınırlı değildir; sürekli veya tekrarlayan maruziyetin yıllar sonra ortaya çıkan gecikmeli etkileri de mevcuttur. Bu etkiler arasında lösemi, kemik kanseri, tiroit kanseri, akciğer kanseri gibi çeşitli kanser türleri ve gelecek nesilleri etkileyebilen genetik bozukluklar bulunmaktadır. Ancak bu etkiler her zaman ortaya çıkmak zorunda değildir ve genellikle olasılık olarak ifade edilir; söz konusu olasılık, alınan radyasyon dozuna bağlıdır. Çocuklar ve ergenler, yetişkinlere kıyasla radyasyona bağlı riskler açısından daha hassastır.

Yüksek doz radyasyonun zararlı etkileri bilinmekle birlikte, çok düşük dozların sağlık üzerindeki etkileri ile ilgili bilimsel belirsizlikler devam etmektedir. Normal ve kontrollü uygulamalardan kaynaklanan maruziyetlerde, radyasyonun sağlık üzerindeki etkileri ve ortaya çıkan problemler doz seviyesine bağlı olarak değişmekte olup net bulgular sınırlıdır.

4.4. Radyasyondan Korunma

Radyasyondan korunabilmek için öncelikle radyasyonu tespit edebilmek gerekmektedir. Ancak radyasyon varlığının beş duyu organı ile algılanması mümkün değildir. Bu nedenle radyasyonu ölçmek ve tespit etmek için dedektörler ve dozimetreler kullanılmalıdır. Radyasyonun tespit edilmesinde ve ölçülmesinde kullanılabilecek radyasyon ölçüm cihazları Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Tablo 4.1 : Radyasyon Ölçüm Cihazlarının Sınıflandırılması

Dedektörler	Dozimetreler
- Gaz-Dolu Dedektörler - İyon Odaları - Orantılı Sayaçlar - Geiger-Müller (GM) - Sintilasyon Dedektörleri - Yarı İletken Dedektörler - Nötron Dedektörleri - Tüm Vücut Sayaçları	- Doğrudan Okunabilen (Aktif) Dozimetreler » Cep Dozimetreleri » Direkt Okunabilen Cep Dozimetreleri » Dijital Elektronik Cep Dozimetreleri - İşlemden Geçirilerek Okunabilen (Pasif) Dozimetreler » Film Dozimetreler » Termoluminesans Dozimetreler (TLD) » Optik olarak Uyarılmış/Optik Uyarmalı Luminesans Dozimetreler (OSLD)

Radyasyondan korunmak için ayrıca radyasyon uyarı işaretlerini bilmek önemlidir. Bu bağlamda Şekil 4.12'de gösterilen radyasyon uyarı işaretleri, acil durumlarda bölgeyi çeviren güvenlik şeridi üzerine veya bölgeyi çevreleyen sınırlara yerleştirilmelidir.

²² Dai Liang Group. (2022). Proton, neutron, α , β , γ , X-ray [with exercise questions]. https://personal.cityu.edu.hk/liangdai/post/radiation_type/ (Erişim Tarihi: 20.06.2025)



Şekil 4.12 : Radyasyon Uyarı İşaretleri

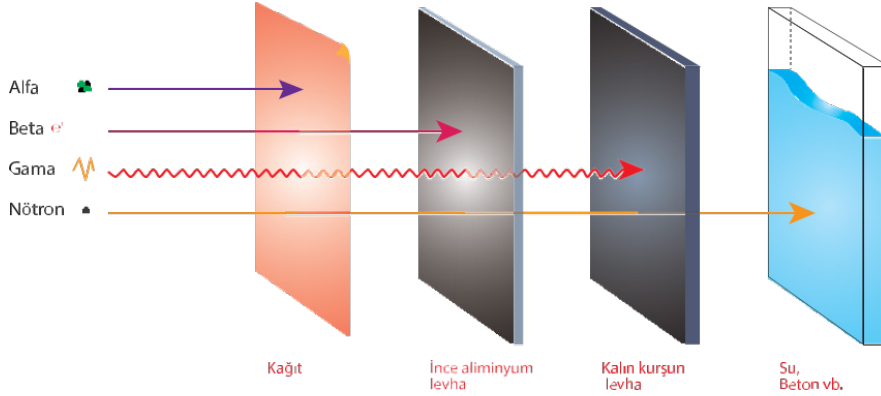
Radyasyondan korunmada Mesafe, Engel (Zırhlama) ve Zaman olmak üzere üç temel kavram bulunmaktadır.

4.4.1. Mesafe

Radyasyon kaynağından uzaklık arttıkça maruz kalınan doz azalır; bu durum “Ters-Kare Kanunu” (Inverse Square Law) ile açıklanır. Örneğin, bir kaynaktan 2 metre uzaklıkta alınan doz, 1 metre uzaklıktaki dozun dörtte biri kadardır. Genel olarak, doz uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak azalır.

4.4.2. Engel (Zırhlama)

Radyasyonun şiddetini azaltmak için kaynağın önüne veya çevresine konulan malzemeye engel (zırh) denir. Kişi ile radyasyon kaynağı arasına engel yerleştirilmesine ise zırhlama adı verilir. Zırhlama, maruz kalınan dozu en aza indirmeye yardımcı olur. Radyasyon türüne bağlı olarak uygun zırhlama malzemesi değişir: Alfa parçacıkları için bir kâğıt parçası yeterliyken, beta parçacıkları için alüminyum, gama ve X-ışınları için kurşun levha, nötronlar için ise beton kullanılır. Farklı radyasyon türleri için uygulanabilecek zırhlama malzemeleri Şekil 4.13'te gösterilmiştir.



Şekil 4.13 : Radyasyon Türlerine Göre Zırhlama

4.4.3. Zaman

Radyasyon tehlikesi olan yerlerde geçirilen zamanın en aza indirilmesidir. Sadece hayat kurtarmak söz konusu ise yüksek radyasyon seviyesi olan alanlara giriş yapılmalı ve radyasyon tehlikesinin bulunduğu alanlarda geçirilen süre artıkça alınan toplam (kümülatif) dozun zamanla doğru orantılı olacak şekilde artacağı bilinmelidir.

4.5. Radyolojik Saldırlardan Nasıl Korunabiliriz?

Radyolojik bir tehditten önce;

- İkaz ve Alarm İşaretleri ve bu işaretlere göre yapılması gerekenler öğrenilmelidir.
- İlk yardım esasları öğrenilmelidir.
- Sığınaklar ve sığınma yerleri hakkında bilgi sahibi olunmalıdır.
- Afet ve Acil Durum Çantası hazırlanmalıdır.
- Aile Afet ve Acil Durum Planı yapılmalıdır.

Radyolojik bir tehdit oluştuğunda;

- Güncel gelişmeler ve yetkili makamların talimatları hakkında bilgi almak için yerel radyo ve televizyon kanalları düzenli olarak izlenmelidir.
- Bulaşma riskini azaltmak amacıyla olay veya kaza bölgesinden mümkün olduğunca uzaklaşılmalıdır.
- Radyasyonun insan beş duyusuyla algılanamayacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Bulunduğunuz yerin boşaltılması istendiye;

- Bulunduğunuz yer derhal terk edilmelidir.
- Tahliye yolları ve geçici barınma alanlarıyla ilgili talimatları öğrenmek için radyo ve televizyon yayınları takip edilmelidir.
- Önceden hazırlanmış Afet ve Acil Durum Çantası yanınıza alınmalıdır.
- Bebek, çocuk, yaşlı ve engellilere mümkün olduğunca yardım edilmelidir.

Dışarıda yakalandıysanız:

- En yakın kapalı yaşam alanına mümkün olan en kısa sürede girilmeli; uygun ise bodrum katları tercih edilmelidir.
- Uygun bir sığınak bulunamazsa, rüzgâr yönünün ters istikametinde hızla uzaklaşılmalıdır. Ağız ve burun, birkaç katlı tişört, mendil veya havlu gibi pamuklu bir bezle ya da yoksa peçete veya havlu kâğıtla kapatılarak korunmalıdır. Açıkta kalan kollar ve bacaklar kapatılmalı, açık yaralar ve sıyrıklar sarılmalıdır.
- Radyoaktif maddelerin bulaşmış olabileceği tüm yüzeylerden uzak durulmalıdır.
- Radyo, televizyon ve diğer iletişim araçlarından yetkili makamların açıklamaları takip edilerek verilen talimatlara uyulmalıdır.
- Tehlikeli maddelere maruz kalındıysa, giysiler ve ayakkabılar çıkarılmalı, çıkarılan malzemeler plastik poşet içerisine konularak ağız kapatılmalı ve yetkililere teslim edilmek üzere yaşam alanının dışında tutulmalıdır.
- Önce eller, ardından yüz ve saçlar, sonra burun ve kulaklar sabun ve su ile iyice yıkanmalıdır. Mümkün olan ilk anda tüm vücut yıkanmalıdır.

Araçtayken:

- Araç durdurulmalı ve sığınabilecek bir bina aranmalıdır.
- Araçta kalınması gerekiyorsa, camlar ile havalandırma, klima ve ısıtıcı sistemleri kapatılmalıdır.
- Aracın radyosu veya diğer iletişim araçları aracılığıyla yetkili makamların açıklamaları takip edilmeli ve verilen talimatlara uyulmalıdır.

İçeride kalmanız istendiye:

- Tüm kapı ve pencereler kapatılıp kilitlenmelidir.
- Vantilatörler, klimalar, havalandırma sistemleri, bacalar ve iç kapılar kapatılmalıdır.
- Pencere ve havalandırma açıklıkları, banyo ve mutfak fanları ile odadaki çatlak ve delikler uygun malzemelerle kapatılmalıdır.
- Önceden belirlenmiş sığınma odasına, Afet ve Acil Durum Çantası ile birlikte gidilmelidir; bu oda yer altında veya binanın iç odalarından biri olmalıdır.
- Odadaki eşyalar, duvarlara radyasyona karşı ek koruma sağlayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Kapı ve pencerelerdeki boşluklar izole bant ile kapatılmalıdır.
- Yetkili makamların açıklamaları radyo, televizyon veya diğer iletişim araçlarından takip edilerek talimatlara uyulmalıdır.

Radyolojik bir tehdit sonrasında;

- Güvenli bir sığınma sağlandıktan sonra radyoaktif maddeden arınmak için giysiler ve ayakkabılar çıkarılmalı, plastik poşet içinde saklanarak yetkililere teslim edilmek üzere yaşam alanı dışında tutulmalıdır.
- Bol sabun ve su kullanarak önce eller, sonra yüz ve saçlar, ardından burun ve kulaklar ve tüm vücut iyice yıkanmalıdır. Resmi makamlarca yapılacak sığınılan yeri terk etmenin güvenli olduğu talimatından sonra tıbbi yardım alınmalıdır.

5. BÖLÜM

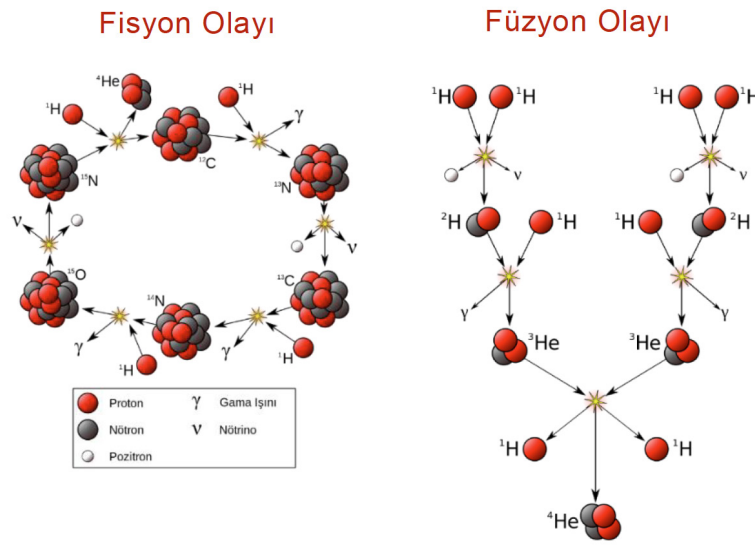
NÜKLEER TEHDİTLER

5. NÜKLEER TEHDİTLER

Nükleer tehditler, nükleer malzemelerin (uranyum, plütonyum vb.) parçalanması (filyon) veya iki atomun birleşmesi (füzyon) sonucu yıkıcı basınç dalgasının, kör edebilecek kuvvetli ışığın, öldürücü radyasyonun (ani nükleer radyasyon), yüksek ısının açığa çıktığı ve radyoaktif maddelerin kilometrelerce etrafa yayıldığı (radyoaktif serpinti) durumları ifade eder.

Nükleer tehditlerin görülme sıklığı ve olasılığı radyolojik tehditlere göre daha düşük olmasına rağmen tahrip edici gücü çok daha fazladır. Radyolojik tehditler genellikle yerel bölgelere etki ederken nükleer tehditler bir şehri, ülkeyi, hatta kıtaları etkileyebilir.

Nükleer silahlar, bir atomun parçalanması (filyon) veya iki atomun birleşmesi (füzyon) sırasında açığa çıkan enerjiden yararlanılarak çevreye ve insanlara ciddi zarar verebilecek, kitlesel kayıplara yol açabilecek silahlar olarak tanımlanır. Bu silahlar, devletler veya terörist örgütler tarafından kullanılabilir nükleer başlıklı bir füze olabileceği gibi, tek bir bireyin taşıyabileceği küçük, seyyar bir silah biçiminde de geliştirilebilir.



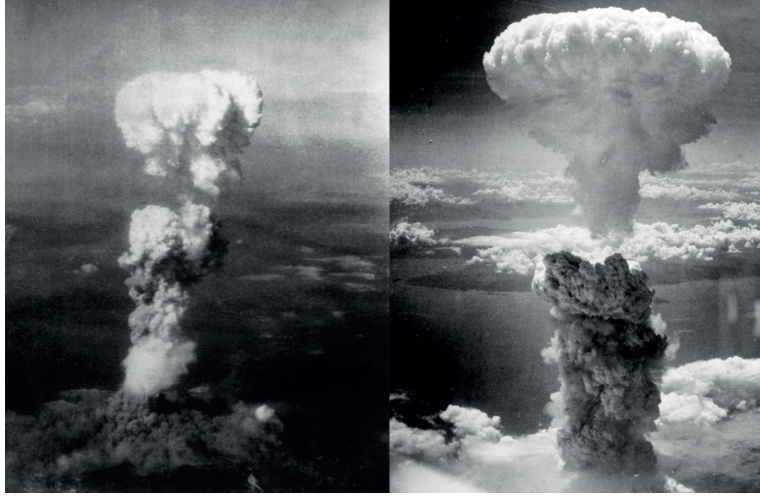
Şekil 5.1 : Filyon ve Füzyon Olaylarının Gösterimi

Nükleer silahlar, ilk olarak filyon olayına dayanarak geliştirilmiştir. Bu tür silahların enerji birimi kiloton (KT) ile ifade edilir; 1 kiloton, 1.000 ton TNT'nin yıkma gücüne eşdeğerdir. Hidrojen silahları (termonükleer silahlar) ise füzyon olayına dayanmaktadır ve enerji birimi olarak megaton (MT) kullanılır; 1 megaton, 1.000.000 ton TNT'nin yıkma gücüne karşılık gelir. İnfilak ettikten sonra ortaya çıkan etkiler benzer olduğundan, hem atom bombaları hem de hidrojen silahları genel olarak nükleer silah olarak adlandırılır.

5.1. Nükleer Tehditlerin Tarihçesi

5.1.1. Nagasaki ve Hiroşima'ya Yapılan Atom Bombası Saldırıları (Ağustos 1945)

Amerika Birleşik Devletleri, II. Dünya Savaşı'nın sonunda Japonya'daki Hiroşima ve Nagazaki şehirlerine atom bombası saldırısı düzenlemiştir. Bu olay, tarihte nükleer silahların savaş ortamında kullanıldığı tek örnek olarak kaydedilmiştir. Hiroşima'da zenginleştirilmiş uranyum, Nagazaki'de ise plütonyum kullanılarak bombalar infilak ettirilmiştir. Yapılan bu saldırılarda çoğunu kadın, çocuk ve yaşlı sivilin oluşturduğu yüzbinlerce kişi hayatını kaybetmiş ya da yaralanmıştır. Hiroşima'da şu an itibarıyla 250.000'den fazla insan patlama, ısı ve radyasyonun olumsuz etkilerini hala yaşamaktadır. Bugün 69 yıldan sonra insanlar hala atom bombasının etkilerinden dolayı ölmeye devam etmektedir.



Şekil 5.2 : Hiroşima ve Nagazaki'ye Yapılan Atom Bombası Saldırıları²³

5.1.2. Nükleer Silah Denemeleri (1945-2015)

1945–2013 yılları arasında hem yer üstü hem de yer altında binlerce nükleer silah denemesi yapılmıştır. 1945–1996 döneminde Çin 45, İngiltere 45, Fransa 210, Sovyetler Birliği 715 ve ABD 1.032 nükleer deneme gerçekleştirmiştir. Tüm atmosferik denemelerin toplam yıkım gücü, Hiroşima'da kullanılan atom bombasının yaklaşık 29.600 katına eşdeğerdir; bu da 35 yıl boyunca her gün iki Hiroşima bombası kullanılmış anlamına gelmektedir. Ayrıca Kuzey Kore, 2006, 2009, 2013 ve 2016 yıllarında nükleer silah denemeleri yapmıştır.



Şekil 5.3 : 1946'da ABD Tarafından Gerçekleştirilen Nükleer Silah Denemesi²⁴

5.1.3. Soğuk Savaş (1947-1991)

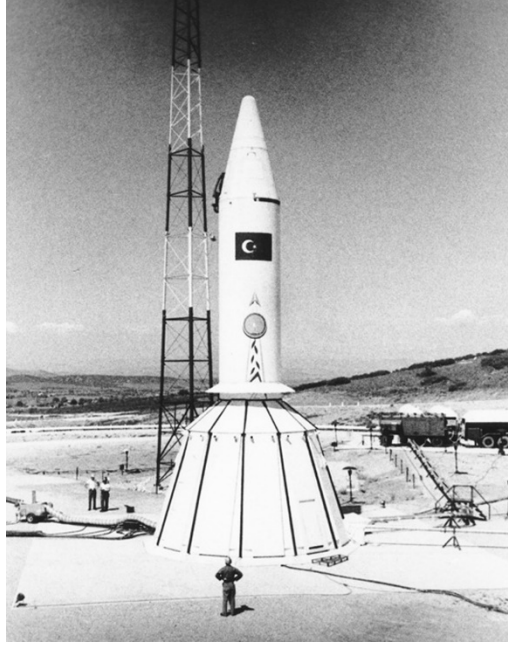
II. Dünya Savaşı sonrasında Doğu ve Batı Blokları arasında artan politik ve askeri gerilim, Amerika Birleşik Devletleri, Sovyetler Birliği ve müttefiklerini nükleer silahlanma yarışına sürüklemiştir. Bu dönemde birçok ülke nükleer silah geliştirmiş ve binlerce nükleer deneme gerçekleştirmiştir. 1970 yılında yürürlüğe giren Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Antlaşması ile nükleer silaha sahip ülkeler (ABD, Rusya, İngiltere, Fransa ve Çin) karşılıklı olarak silah stoklarını azaltmaya başlamıştır.

²³ National Archive Catalog. (n.d.). Record Group 342: Records of U.S. Air Force Commands, Activities, and Organizations. <https://catalog.archives.gov/id/542192> (Erişim Tarihi: 23.06.2025)

²⁴ International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW). (2023). The Devastating Consequences of Nuclear Testing- Effects of Nuclear Weapons Testing on Health and the Environment.

5.1.4. Küba Füze Krizi (1962)

Ekim 1962'de ABD'nin Türkiye'ye, SSCB'nin ise Küba'ya nükleer başlıklı füzeler yerleştirmesi, iki süper gücü karşı karşıya getirmiş ve 13 gün süren bu kriz, dünyayı nükleer savaş tehdidi altında bırakmıştır.



Şekil 5.4 : ABD'nin Türkiye'ye Yerleştirdiği Nükleer Başlıklı Füzelere Birisi²⁵

5.1.5. Günümüz

Soğuk Savaşın en önemli varoluşsal korkusu olan nükleer savaş korkusu Soğuk Savaşın bitmesi ile sona ermiş ve birçok insanın nükleer silahlara ilişkin kaygısı azalmıştır. Artık bu silahların geçmişten birer kalıntı olarak görülmesine ve çok da önemi olmayan, sadece soyut bir tehlike olarak algılanmasına rağmen bugün 14 ülke arasında ve okyanuslar boyunca yayılmış, birçoğu kısa sürede kullanılmaya hazır tetikte bulunan 16.000'den fazla nükleer savaş başlığı hala varlığını devam ettirmektedir. Bu silahlar var olduğu sürece kazara veya kasıtlı olarak kullanılma riskleri bir gerçeklik olarak kalmaktadır.

Nükleer silah sahibi ülkeler yeni çeşit silahlar edinmekte, bu silahları çalıştırmak için gereken süreleri kısaltmakta ve bu silahları yaygınlaştırmaktadır. Nükleer sahibi ülkeler ABD, İngiltere, Rusya, Çin ve Fransa'dır. Hindistan, Pakistan ve Kuzey Kore'nin nükleer silah programları olduğu bilinmekte, İsrail'in de bildirmemiş olmasına rağmen nükleer silahlara sahip olduğu tahmin edilmektedir.

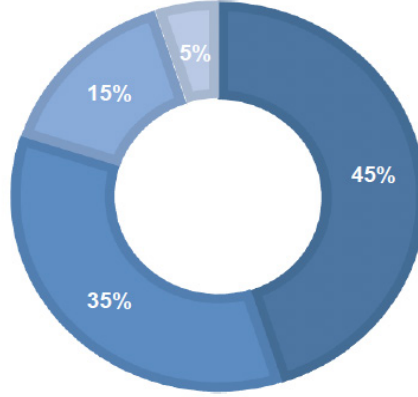
5.2. Nükleer Silahların Etkileri

Nükleer silahlar, patlamadan sonraki ilk bir dakika içinde ortaya çıkan kuvvetli ışık, yüksek ısı, ani nükleer radyasyon ve ani basınç gibi kısa süreli etkiler ile hayatta kalanları ve gelecek kuşakları etkileyen radyoaktif serpinti gibi uzun süreli etkilere sahiptir. Bu etkilerin toplam enerjiye katkısı genel olarak şu şekilde özetlenebilir:

- %35 'i Isı ve Işık Etkisi,
- %5 'i Ani Nükleer Radyasyon,
- %45 'i Basınç (Blast) Etkisi,
- %15 'i Radyoaktif Serpinti

²⁵ National Security Archive (2019). Nuclear Weapons and Turkey Since 1959. <https://nsarchive.gwu.edu/briefing-book/nuclear-vault/2019-10-30/nuclear-weapons-turkey-1959> (Erişim Tarihi: 23.06.2025)

■ Basınç (Blast) Etkisi (% 45) ■ Isı ve Işık Etkisi (% 35)
 ■ Radyoaktif Serpinti Etkisi (% 15) ■ Ani Nükleer Radyasyon Etkisi (% 5)



Şekil 5.5 : Nükleer Bir Silahın Etkilerinin Kabaca Dağılımı

- **Isı ve ışık:** Patlamayla oluşan küresel ateş topundan kaynaklanır. Sıcaklığı milyon derecelere ulaşabilir ve çevrede büyük yangınlara yol açar. Ortaya çıkan yoğun ışık, geçici veya kalıcı körlüğe neden olabilir.
- **Ani nükleer radyasyon:** Patlama sırasında gerçekleşen reaksiyonlarla ortaya çıkan nötron ve gama radyasyonları ölümcül etkiye sahiptir.
- **Basınç (Blast):** Ateş topunun yaydığı yoğun ısının havayı itmesiyle oluşur ve binalarda ile hayati organlarda ciddi yıkıma yol açar.
- **Kalıntı radyasyon (radyoaktif serpinti):** Patlamadan 30-60 dakika sonra başlar. Havaya yükselen radyoaktif parçacıklar yeryüzüne çöker ve rüzgârlarla yüzlerce kilometre öteye taşınabilir. Serpinti yayıldıkça yoğunluğu ve radyasyon dozu azalır. Bu etkilere ek olarak nükleer patlamalar güçlü elektromanyetik dalgalar oluşturarak elektronik cihazlara zarar verebilir; iletişim sistemleri, bilgisayarlar, elektrikli aletler ile araç ve uçakların ateşleme sistemlerini etkileyebilir. İnsanlara doğrudan zarar vermez, ancak kalp pili veya diğer implante elektronik cihazlara sahip kişiler için risk oluşturabilir.

5.3. Nükleer Saldırlardan Nasıl Korunabiliriz?

Nükleer bir tehditten önce;

- İkaz ve Alarm İşaretleri ve bu işaretlere göre yapılması gerekenler öğrenilmelidir.
- İlk yardım esasları öğrenilmelidir.
- Sığınaklar ve sığınma yerleri hakkında bilgi sahibi olunmalıdır.
- Afet ve Acil Durum Çantası hazırlanmalıdır.
- Aile Afet ve Acil Durum Planı yapılmalıdır.

Nükleer bir tehdit oluştuğunda;

- Resmi bilgi kanalları (radyo, televizyon vb.) ve talimatlar sürekli takip edilmelidir. Verilebilecek üç temel talimat şunlardır:
 1. Sığınağa git.
 2. Belirlenen alanda toplan.
 3. Bölgeyi tahliye et.
- İkaz ve alarm işaretleri verildiyse, mümkün olan en kısa sürede yer altı sığınağına girilmeli ve aksi yönde duyuru yapılmaya kadar burada kalınmalıdır.

- Dışarıdaki radyoaktif maddelerden korunmak için en yakın binaya girilmeli; tercih betonarme bir bina olmalıdır. Eğer ulaşılabilirse bodrum katına inilmeli ve mümkün olduğunca yer altına geçilmelidir. Amaç, dışarıdaki radyoaktif madde ile araya mümkün olan en fazla beton ve toprak katmanı koymaktır.
- Aileden ayrı kalınmış olsa dahi içeride kalınmalıdır; içerisi hayatta kalmak için en güvenli alandır.
- Nükleer patlamadan sonra radyasyon düzeyleri başlangıçta çok tehlikelidir, ancak hızla düşer. Radyoaktivite rüzgâr yönünde dağılır; bu nedenle rüzgâr yönündeki yerleşim birimlerinde de önlemler alınmalıdır.
- Resmî olarak belirtilmediği sürece sığınaklarda yaklaşık 24 saat beklenmelidir.
- Tahliye gerektiğinde resmi kanallar aracılığıyla duyurulur; bu nedenle kitle iletişim araçları sürekli takip edilmelidir.

Eğer patlamaya dışarıda yakalandıysanız ve içeri girme imkânınız yoksa:

- Patlama ışığına ve ateş topuna bakılmamalıdır. Bu durum körlüğe yol açabilir.
- Koruma sağlayabilecek bir engelin arkasına geçilmelidir.
- Toprağa yüzüstü uzanılmalı ve baş ellerin arasına alınmalıdır. Patlama uzak bir noktadaysa, basınç dalgası yaklaşık 30 saniyede ulaşır.
- En kısa sürede güvenli bir yere sığınılmalıdır. Patlama kilometrelerce uzakta olsa bile radyoaktif serpinti rüzgârla taşınabilir. Korunmak için üç temel ilke hatırlanmalıdır: Mesafe, Zaman, Zırhlama.
- Patlama sırasında veya sonrasında açık alanda bulunulmuşsa, vücuda bulaşmış olabilecek radyoaktif maddelerden kurtulmak için derhal temizlenilmelidir.
- Radyoaktif maddeyle kirlenmiş yiyecek ve su kesinlikle tüketilmemelidir.
- Elbiseler ve ayakkabılar çıkarılmalıdır. Bu işlem bulaşan radyoaktif maddenin yaklaşık yüzde 90'ını uzaklaştırır.
- Kirli giysiler plastik bir poşete konulmalı, ağzı kapatılmalı ve yaşam alanından uzağa bırakılmalıdır.
- Fırsat olduğunda bol su ve sabunla yıkanılmalıdır. Yıkama sırasında cilt ovalanmamalıdır.
- Saçlar şampuan veya sabunla yıkanmalıdır. Jöle, sprey ve saç kremi gibi ürünler kullanılmamalıdır; çünkü radyoaktif maddenin saç yapışmasına neden olurlar.
- Burun hafifçe temizlenmeli, sümkürülmeli; göz kapakları, kirpikler ve kulaklar ıslak bir bezle silinmelidir.
- Duş imkânı yoksa, ıslak bezle vücudun açıkta kalan bölgeleri temizlenmelidir.

Nükleer bir tehdit sonrasında;

- Nükleer silahın oluşturacağı serpinti miktarı, silahın büyüklüğüne ve patlamanın yerden gerçekleştiği yüksekliğe bağlıdır. Bu sebeple radyasyon seviyesinin en yüksek olduğu bölgelerde bir aya kadar sığınılması gerekebilir. Oluşan en ağır serpinti, etkilenmiş alan veya alanın rüzgâr yönünde kalan bölgelerde etkilidir. Serpentinin %80'i ilk 24 saat içinde gerçekleşir. En çok etkilenmiş alanlarda bulunan insanların sığınma yerlerinden çıkmalarına birkaç gün içinde izin verilebilir. Eğer gerekli görülürse etkilenmemiş alanlara tahliye gerçekleştirilebilir. Radyo, televizyon veya diğer iletişim araçlarından yetkili makamlarca yapılacak sığınaktan çıkma ve güvenli bölgelere tahliye olma duyuruları takip edilmelidir.

Eve dönüşte dikkate alınması gerekenler:

- Kitle iletişim araçları (radyo, televizyon vb.) üzerinden yapılacak yönlendirmeler takip edilmeli; ne yapılacağı, nereye gidileceği ve hangi bölgelerden uzak durulması gerektiği bu kaynaklardan öğrenilmelidir.
- Zarar görmüş alanlardan uzak durulmalıdır. “DİKKAT! RADYASYON TEHLİKESİ”, “DİKKAT! RADYASYON ALANI”, “DİKKAT! RADYOAKTİF MADDE BULAŞMA TEHLİKESİ” uyarı işareti bulunan bölgelerden uzak durulmalıdır.

6. BÖLÜM

KİŞİSEL KORUYUCU
DONANIM VE
STANDARTLARI

6. KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM VE STANDARTLARI

6.1. Kişisel Koruyucu Donanım (KKD)

Kişisel koruyucu donanım (KKD), KBRN ilk müdahale ekiplerinde görev yapan personelin olaylara müdahale sırasında kullandığı koruyucu kıyafet, maske, eldiven, bot gibi tüm ekipmanları kapsar. İnsan hayatını tehdit eden zararlı maddelere karşı korunmak için bu donanıma ihtiyaç vardır. KKD, belirli standartlara uygun olarak üretilir ve iş güvenliği kapsamında sertifikalandırılır. Normal şartlarda kullanılan koruyucu ekipmanlardan farkı, kullanım amacının ve teknik özelliklerinin çok çeşitli olmasıdır. Ayrıca KKD'nin anti-statik özellik taşıması, statik elektrik kaynaklı patlamaların önlenmesi açısından gereklidir.

6.1.1. A Düzeyi KKD

KBRN görevlerinde kullanılan A düzeyi KKD, en yüksek tehdit seviyesinin söz konusu olduğu ortamlarda tercih edilen, tam koruma sağlayan sistemlerdir. Bu donanımlar, bireyin deri, solunum sistemi ve gözlerinin korunmasını hedeflemekte; kullanıcı ile dış çevre arasındaki teması tamamen keserek maksimum güvenlik sağlamaktadır. Bünyesinde bağımsız temiz hava solunum seti bulunan A düzeyi KKD, kimyasal ajanların buhar ve aerosolleri, biyolojik etkenler, toksinler ile alfa ve beta partiküllerine karşı etkin bir bariyer oluşturacak şekilde tasarlanmıştır.

Çok katmanlı yapıya sahip olan bu giysiler, kullanım alanına ve üretici teknolojisine bağlı olarak beş veya daha fazla koruyucu tabakadan oluşabilmektedir. Yapısında yırtılmaya dayanıklı kumaş, elastomer katmanlar ve kimyasal dirençli bariyer katmanları yer almaktadır. Bununla birlikte, A düzeyi KKD'nin kullanımında birtakım sınırlılıklar mevcuttur. Özellikle hareket kabiliyeti, görme ve işitme fonksiyonlarında azalma yaratabilmekte; ayrıca yüksek ısı birikimi nedeniyle kullanıcıda sıvı kaybı ve aşırı efor kaybına yol açabilmektedir.

6.1.2. B Düzeyi KKD

KBRN görevlerinde olayın niteliğine bağlı olarak kullanılan B düzeyi KKD, A düzeyi KKD'ye kıyasla daha düşük koruma sağlamakla birlikte kullanıcıya daha fazla hareket serbestliği ve konfor sunar. Genellikle dekontaminasyon faaliyetlerinde tercih edilen bu koruyucu donanım, solunum sisteminin en yüksek düzeyde korunmasını zorunlu kılan, ancak derinin tam korunmasının gerekmediği durumlarda kullanılmaktadır.

6.1.3. C Düzeyi KKD

KBRN görevlerinde kullanılan C düzeyi KKD, tehdit seviyesinin düşük olduğu ortamlarda tercih edilir. Tehlikeli maddenin tespit edildiği durumlarda kullanılan bu donanım, A ve B düzeyi KKD'ye kıyasla daha düşük koruma sağlar; ancak uzun süreli operasyonlarda kullanıcıya kolay hareket etme imkânı sunar.

6.1.4. D Düzeyi KKD

KBRN görevlerinde, tehdit riski bulunmayan durumlarda kullanılan donanım D düzeyi KKD olarak adlandırılır. Bu koruyucu donanım, tehlikeli maddelerin cilde bulaşma olasılığının olmadığı durumlarda tercih edilir ve en düşük seviyede koruma sağlar.



A Düzeyi KKD



B Düzeyi KKD



C Düzeyi KKD



D Düzeyi KKD

Şekil 6.1 : KBRN Olaylarında KKD Düzeyleri

6.1.5. Koruyucu Eldiven ve Koruyucu Bot

Koruyucu eldivenler, sıvı, gaz ve aerosol hâlindeki kimyasal, biyolojik, endüstriyel ve toksik maddelere karşı tam koruma sağlar. Yırtılma ve delinmeye dayanıklı olup, hafif, esnek, dayanıklı ve kullanıcı dostu bir tasarıma sahiptir.

Koruyucu bot, gaz ve sıvı sızdırmazlığına ve partikül geçirmezlik özelliklerine sahiptir. Ayrıca tekrar kullanılabilmesinin yanı sıra; sıvı, buhar ve köpük ile dekontamine edilebilmektedir.



Koruyucu Eldiven

Koruyucu Bot

Şekil 6.2 : Koruyucu Eldiven ve Koruyucu Bot

6.1.6. A Düzeyi KKD Test Kiti

Operasyon türüne göre kullanılacak olan elbiselerin sızdırmazlık kontrolünü sağlamada kullanılan teçhizat olup, A düzeyi KKD'nin rutin kontrolünde kullanılır.



Şekil 6.3 : A Düzeyi KKD Test Kiti

6.1.7. Temiz Hava Tüplü Solunum Sistemi (SCBA)

Temiz Hava Tüplü Solunum Sistemi (SCBA), tam yüz maskesi ve içinde solunabilir temiz hava bulunan basınçlı tüpten oluşan bir solunum cihazıdır. KBRN olaylarında, genellikle A ve B düzeyi KKD ile birlikte kullanılır. Ortam havasından bağımsız olarak kullanıcılara temiz ve serin hava solunmasını sağlar. Yardımcı parçaları; sırtlık kısmında bağlantı kayışları, maske bağlantı kayışları, düşük basınç alarmı ve tüp vanasıdır. Ayrıca maskesi sayesinde ısının yüz bölgesine verebileceği hasarı düşürür. Aynı zamanda bu maske, uçan cisimlerin yüz ve göz bölgesine zarar vermesini engeller. Kullanım amaçları ise şunlardır:

- Kazazede aranması ve kurtarılması,
- Yangın kaynağının bulunması,
- Solunum yolunun korunması,
- Akciğerleri ısı, duman ve zehirli gazlardan muhafaza edilmesi.

Dezavantajları ise şunlardır:

- Hava kaynağı kısıtlıdır (Ortalama 30 dakika).
- Ağır çalışma temposunda ilave bir yük taşımak zorunda kalınır (Fiber karbon tüplü cihazlar bu konuda avantaj sağlar).
- Dar alan geçişlerinde problem oluşturur.



Şekil 6.4 : Temiz Hava Tüplü Solunum Sistemi (SCBA)

6.1.8. Tam Yüz Maskesi

- Personelin yüzünü, gözlerini ve nefes yolunu korumayı sağlar.
- Kullanım amaçlarına göre 3,4,5 ve 6 bağli maske türü vardır.
- Dış maskenin içinde ikinci bir maske bulunur; bu maskeye iç maske denir.
- İç maske, alıcı ve verici ventilleri sayesinde tüpten gelen temiz havanın fazlasını düzenler ve solunum sırasında oluşan atık havayı dışarı atarak camın buğulanmasını önler.

Maske takılırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Maske takılmadan önce bütün bağlar gevşetilir.
- Maske düzgün bir biçimde önce çeneden yüze oturtulur.
- Daha sonra tepe bağlarından tutularak baş kısma yerleştirilir.
- Önce çene bağları sonra sırası ile sağ ve soldaki şakak bağları aynı anda çekilerek sıkılır, daha sonra tepe bağı sıkıştırılarak maskenin dışarıdan hava almaması sağlanır.
- Maskenin yüze tam oturup oturmadığı kontrol edilir, sonra tüpün valfi açılır ve akciğer otomatiği maskeye bağlanır.



Şekil 6.5 : Tam Yüz Maskesi ve Kısımları

6.1.9. Maske Filtreleri

Gaz maskesi filtresi zehirli endüstriyel gazlara ve kimyasal savaş ajanlarına karşı KBRN koruyucu özellikli kombine filtredir. Gaz maskesi filtresi aerosol formdaki virüs ve bakteriler ile toz formundaki radyoaktif serpintiye karşı koruma sağlamaktadır.

ABEK Filtreler

Gaz maskesi filtrelerini simgeleyen uluslararası harfler ve anlamları:

- **A:** Organik bileşenlere ait gaz ve buharlar (Aseton, Benzol, Fenol, Trikloretillen, Toluen, Metanol vb.)
- **B:** İnorganik gazlar ve buharlar. (Klor, Hidrojensülfür, Hidrosiyamik Asit vb.)
- **E:** Sülfürdioksit, Hidrojenklorür
- **K:** Amonyak
- **Hg:** Cıva Buharı
- **P:** Zararlı, zehirli ve inert tozlar ve partiküller

ABEK filtreler ayrıca filtre kapasitesine göre de sınıflandırılır:

- **1.Sınıf:** 1000ppm'e kadar, düşük kapasiteli
- **2.Sınıf:** 5000ppm'e kadar, orta düzey kapasiteli
- **3.Sınıf:** 10.000ppm'e kadar, yüksek kapasiteli
- **NO Tipi:** Nitrojen oksitlere karşı kullanılır. Filtrenin, filtre sınıfının yanı sıra "Mavi-Beyaz" renk kodu ile işaretlenmesi gereklidir.
- **CO Tipi:** Karbonmonoksitlere karşı kullanılır. Filtrede partikül filtresi bulunur. Filtrenin, filtre sınıfının yanı sıra "Siyah" renk kodu ile işaretlenmesi gerekir.
- **Hg Tipi:** Cıvaya karşı kullanılır. Filtrenin, filtre sınıfının yanı sıra "Kırmızı-Beyaz" renk kodu ile işaretlenmesi gereklidir.

Gaz filtreleri için renk kodları ve anlamları ise şu şekildedir:

- **A Tipi:** Üretici tarafından belirtilen şekilde kaynama sıcaklığı 65°C'den yüksek belirli organik gaz ve buharlara karşı kullanılır. A Tipi filtrelerin "kahverengi" renk kodu ile işaretlenmesi gereklidir.
- **B Tipi:** Üretici tarafından belirtilen şekilde belirli inorganik gaz ve buharlara karşı kullanılır (CO hariç). B Tipi filtrelerin "gri" renk kodu ile işaretlenmesi gereklidir.
- **E Tipi:** Üretici tarafından belirtilen şekilde sülfür dioksit ve diğer asitli gaz ve buharlara karşı kullanılır. E Tipi filtreler "sarı" renk kodu ile işaretlenmelidir.
- **K Tipi:** Üretici tarafından belirtilen şekilde amonyak ve organik amonyak türevlerine karşı kullanılır. K Tipi filtreler "yeşil" renk kodu ile işaretlenmelidir.
- **ABEK** ve gaz filtrelerinin beraber kullanılmasıyla üretilen kombine maske filtreleri için renk kodları ve açıklamaları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

Sembol	Renk	Açıklama
AX	KAHVERENGİ	Organik bileşenlere ait gaz ve buharlar, kaynama derecesi <650C
A	KAHVERENGİ	Organik bileşenlere ait gaz ve buharlar, kaynama derecesi >650C
B	GRİ	İnorganik gazlar ve buharlar; klor, hidrojen sülfür, hidrosiyamik asit, vb.
E	SARI	Sülfür dioksit, hidrojen klorür
K	YEŞİL	Amonyak
Hg	KIRMIZI	Cıva buharı
CO	SİYAH	Karbonmonoksit
NO	MAVİ	Nitrojen monoksit dâhil nitroz gazları
P	BEYAZ	Partiküller

Şekil 6.6: Kombine Maske Filtre Kodları ve Anlamları

6.1.10. Acil Kaçış Maskesi

Acil durumlarda personele 15 dakika temiz hava sağlayan teçhizatır. Oksijen seviyesinin %19,5'nin altında olduğu durumlarda kullanılmaz. Raf ömrü beş (5) yıldır.



Şekil 6.8: Acil Kaçış Maskesi

6.2. KKD Standartları**6.2.1. Drager CPS 7900 (A Düzeyi KKD)**

Bu donanım, tekrar kullanıma uygun bir yapıya ve özelliğe sahiptir. Ürünün kitapçığında kullanım kriterlerine ulaşmak mümkündür. Bu kriterlerin neler olduğu ve neleri kapsadığı aşağıda açıklanmıştır:

- NFPA 1991-2005 -CPS class 1 : Standart Amerikan İtfaiyecilik Onayı
- NFPA 1992-2012 : Sıvı Sıçramalarına Karşı Koruma
- EN 943-1-2002 : Endüstriyel Uygulama
- EN 943-2-2002-Reusable (ET)- : Acil Durum Uygulaması
- BS8467 : UK CBRN Standart
- FINABEL 0.7.C : Askeri CBRN Standardı
- EN 1073-02 und - 01 : Radyoaktif Maddelere Karşı Koruma
- EN 14126 : Enfekte Maddelere Karşı Koruma
- ATEX : Patlamaya Karşı EU Standardı

6.2.2. Ansell TrellechACT (B Düzeyi KKD)

Kimyasal savaş ajanlarına, biyolojik savaş ajanlarına ve ayrıca çift kullanımlık endüstriyel kimyasallara odaklanan NFPA 1994 Sınıf 2 bir donanımdır. NFPA 1994 Sınıf 2 sertifikasyonu haricinde, SEI (Emniyet Dayanımı Enstitüsü-Amerika) sertifikalıdır. Sınıf 2 sertifikasyonu, uzun süreli kirli ortamlarda çalışmaya dayanım ve temiz hava solunum (SCBA) sistemlerine uyumlu kullanımı ön görüyor olup, koruyucu sınıf tip modellerinde Tip 2 sınıfındadır.

6.2.3. Kappler Zytron 300 (C Düzeyi KKD)

Ürün opsiyonel olarak temiz hava tüplü solunum sistemi (SCBA) kullanıldığında B düzeyi olarak da kabul edilebilir. Mevcut kullandığımız ürün Z3H427-92 serisi olup NFPA1992-2012 sıvı sıçramalarına karşı koruyucu özeliğe sahiptir.

6.2.4. Dräger SPC 3800 (C Düzeyi KKD)

Dräger SPC 3800 (Splash Protective Clothing), hafif ve rahat bir giysi olup, sıvı sızdırmayan Tychem® F malzemeyle kaplanmış ve sıçramalara karşı koruma sağlar. Sınırlı süreli kullanım için tasarlanmıştır. Tychem® F, kimya ve çeşitli endüstri alanlarında iş güvenliği amaçlı koruyucu giysilerde tercih edilen bir kaplama malzemesidir. Bu giysi, kimyasal koruyucu giysi olarak Tip 3, 4, 5 ve 6 sınıflarına uygundur ve ayrıca SOLAS standartlarının gerekliliklerini karşılar. Böylece hem endüstriyel ortamlarda hem de denizcilik alanında kullanılabilir. Tip numaralarında en yüksek koruma seviyesi 1 iken, seviye numarası yükseldikçe koruma düzeyi azalır.

Avrupa Standartları:

- | | |
|--|------------------------|
| • Tip1 –EN 943-1 & EN 943-2 (Acil Durum Ekipleri için) | :Gaz Sızdırmaz |
| • Tip2 –EN 943-2 | :Gaz sızdırmaz olmayan |
| • Tip3 –EN 14605 | :Jet Sprey testi |
| • Tip4 –EN 14605 | :Sprey testi |
| • Tip5 –EN 13982 | :Tehlikeli partiküller |
| • Tip6 –EN 13034 | :Sıvı sıçraması |

Diğer Önemli Standartlar:

- | | |
|--|---|
| • EN 1149 | : Anti Statik |
| • EN 14126 | : Biyolojik Tehlikeler |
| • EN 1073 | : Radyoaktif kontamine olmuş Tozlar |
| • EN 136 | : Tam yüz gaz maskeleri için standart |
| • EN 137 | : Solunum tüp ve sırtlıkları için standart |
| • EN 139 | : Temiz hava beslemeli maskeler için standart |
| • EN 140 | : Yarım yüz gaz maskeleri için standart |
| • EN 141 | : Gaz-buhar filtreleri için standart |
| • EN 149 | : Bakım gerektirmeyen maskeler için standart |
| • EN 270 | : Temiz hava beslemeli başlıklar için standart |
| • EN 403 | : Kaçış maskeleri için standart |
| • EN 405 | : Bakım gerektirmeyen gaz-buhar maskeleri için standart |
| • Tam yüz maskesi ile EN 148-1'e ve RD 40'a uygun dişler | |
| • Gaz Filtresi | : GF-22 ve GF-32 |
| • Kombi Filtre | : CF-22, CFR-22, CF-32, CFR-32 ve NBC-22 |
| • Partikül Filtresi | : PF-10 ve PFR-10 |

7. BÖLÜM

KBRN OLAYLARINDA
İHBARIN
DEĞERLENDİRİLMESİ

7. KBRN OLAYLARINDA İHBARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

KBRN olaylarında ihbarın değerlendirilmesi, kriz yönetim süreçlerinin temelini oluşturan aşamadır. İhbarın hızlı, doğru ve sistematik biçimde analiz edilmesi; olayın türünün, yayılım potansiyelinin ve risk seviyesinin belirlenmesini sağlar. Bu değerlendirme, müdahale stratejilerinin geliştirilmesi, ilgili birimlerin koordinasyonu ve kaynakların etkin kullanımı açısından vazgeçilmezdir.

Erken ve doğru ihbar analizi, olayın etkilerinin minimize edilmesi ve halk sağlığı ile çevrenin korunması için hayati öneme sahiptir. Bu nedenle, ihbar sürecinin objektif ve sistematik şekilde yürütülmesi, müdahale planlarının etkin uygulanması ve kaynakların optimal dağıtımı için zorunludur. İhbar analizinde elde edilen veriler, ilgili kurumlar arasında bilgi paylaşımı ve koordinasyonun temelini oluşturur.

KBRN olaylarında etkili müdahale için, ihbarın alınmasından başlayarak olay bilgileri, muhtemel olay yeri analizleri ve alınacak ek tedbirlerin planlanması aşamalarında disiplinler arası ve sistematik bir yaklaşım benimsenmelidir. Aşağıda bu süreçlerin temel bileşenleri yer almaktadır:

- İhbarın Değerlendirilmesi
- İhbar Edilen Konu
- Olay Yeri Bilgileri
- KBRN Maddesi Yayılım Göstergeleri
- Olaya ilişkin Alınacak Ek Tedbirler

7.1. İhbarın Değerlendirilmesi

İl Afet Yönetim Merkezi (AYM) tarafından alınan bilgilerin acil müdahale ekibine aktarılmasında dikkat edilmesi gereken temel unsurlar şunlardır:

- **Acil Çağrı Personeli İçin KBRN İhbarının Değerlendirilmesi:** İhbarın alınmasıyla birlikte, acil çağrı personelinin KBRN olayına özgü parametreleri hızlı ve doğru şekilde analiz etmesi gerekmektedir. Bu değerlendirme, olayın türü, yayılım potansiyeli ve aciliyetinin net olarak belirlenmesini sağlar.
- **AFAD KBRN Standart Operasyon Prosedüründeki Talimatların Ekiple Paylaşılması:** Elde edilen bilgiler, AFAD KBRN Standart Operasyon Prosedüründe belirtilen adımlar doğrultusunda detaylı ve eksiksiz olarak müdahale ekibiyle paylaşılmalıdır. Böylece ekip, olay yerine intikal öncesi gerekli hazırlıkları yapabilir.
- **Eksik veya Hatalı Bildirimlerin Önlenmesi:** Bilgi aktarım sürecinde iletişim kopuklukları, eksik veya yanlış bilgilerin önüne geçilmesi için teyit mekanizmaları kullanılmalı ve kontroller yapılmalıdır. Bu unsur, müdahale kalitesini doğrudan etkileyen kritik bir adımdır.
- **İlk Müdahale Ekiplerinin Faaliyetlerini Destekleyecek Bildirimler:** Olay yerinde ilk müdahale ekiplerinin 0. dakikadan itibaren intikal sürecine kadar yapacakları tüm faaliyetlerde ihtiyaç duyacakları teknik ve operasyonel bilgiler zamanında ve eksiksiz iletilmelidir. Bu sayede müdahale süreci hızlı, koordineli ve etkin şekilde yürütülür.

KBRN olaylarında tehdit ve tehlikeler, olayın dinamiklerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Olaylarda; maddenin türü, miktarı ve olay yerinin fiziksel durumu ile coğrafi konumu, tehlikenin boyutunu ve müdahale yaklaşımını doğrudan etkiler. Bu nedenle, ihbar alındığı anda olay hakkında hızlı ve doğru bir ön değerlendirme yapılabilmesi için ihbarcıdan mümkün olan en detaylı ve kritik bilgiler eksiksiz şekilde temin edilmelidir. İhbar değerlendirme sürecinde, söz konusu maddenin kimyasal, biyolojik, radyolojik veya nükleer özellikleri ile miktarı göz önünde bulundurularak, müdahale öncesinde mutlaka gerekli önleyici ve koruyucu tedbirlerin alınması gerekir. Bu tedbirler, personelin güvenliği, çevrenin korunması ve olayın etkilerinin minimize edilmesi açısından hayati önem taşır.²⁶

²⁶ Örnek Olay: 112 Acil Çağrı Merkezi'ne gelen ihbarda; 25 ton %50 Sulu Amonyak tankeri devrilmesi kazası meydana gelmiştir. İl AYM olaya KBRN ekiplerini sevk etmesi ile birlikte Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberi etkilenme mesafeleri dikkate alınarak eylemi planlamalıdır. Olayın haberi, müşterek faaliyet yürütülmesi gereken diğer kurumlara verilmelidir (Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Devlet Su İşleri, İl ve İlçe Belediyeleri, Orman Bölge veya İl Müdürlükleri). Yaklaşma ve konuşlanma mesafeleri ile ilgili riskler varsa önceden bilgilendirme yapılmalıdır.

7.2. İhbar Edilen Konu

Afet Yönetim Merkezi (AYM)'nden aşağıdaki başlıklarda mümkün olan en detaylı bilgilerin alınması gerekmektedir:



Kişisel Bilgiler: İhbarı yapan kişinin tam adı, soyadı, iletişim numarası gibi temel kimlik bilgileri eksiksiz olarak kayıt altına alınmalıdır. Ayrıca ihbarcının olayla olan ilişkisi ve konum bilgisi netleştirilmelidir. Bu, ihbarın güvenilirliği ve müdahale ekiplerinin olay yerinde doğru yönlendirilmesi açısından kritik öneme sahiptir.

Olay Türü: Olayın kimyasal, biyolojik, radyolojik veya nükleer nitelikte olup olmadığı, ihbarı yapan kişinin olay yerindeki gözlemleri ve verdiği bilgiler doğrultusunda değerlendirilip sınıflandırılmalıdır. Bu sınıflandırma, müdahale stratejilerinin

belirlenmesi ve risklerin önceden tespit edilmesi için temel teşkil eder. Olayın türü ile ilgili şüpheli maddeler, belirtiler ve etkiler detaylı şekilde kaydedilmelidir.²⁷



Olayın sebepleri ve detayları ilk ihbar aşamasında tam olarak netleşmeyebilir. İhbarı yapan kişi, olayın kaza mı yoksa kasti mi gerçekleştiği konusunda kesin bilgi veremeyebilir. Bu nedenle bilgiler teyit edilmelidir. Aşağıdaki unsurlar mümkün olduğunca detaylı şekilde toplanmalıdır:

Olay Yerinin Tam Konumu: Olayın gerçekleştiği adres, koordinat ve yakın çevrede bulunan önemli bina veya yapılar ayrıntılı olarak belirtilmelidir. Bu bilgiler, müdahale ekiplerinin hızlı ve doğru yönlendirilmesini sağlar.

Yangın ve Toksik Yayılım Bilgisi: yısı: Olayla bağlantılı olarak mevcut yangın durumu ve varsa zararlı kimyasal veya biyolojik maddelerin yayılımı hakkında gözlemler ve bilgiler toplanmalıdır. Yayılımın yönü ve hızı müdahale planlamasında kritik rol oynar.

Etkilenen Kişi Sayısı: Olaydan etkilenen kişi sayısı mümkün olduğunca net olarak tespit edilmelidir. Bu durum, müdahale kapasitesinin ve sağlık hizmetlerinin planlanması açısından önemlidir.

Etkilenen Kişilerde Görülen Semptomlar: Maruz kalanlarda gözlemlenen klinik belirtiler ve semptomlar (nefes darlığı, deri tahrişi, bilinç kaybı vb.) detaylı şekilde kaydedilmelidir. Semptomların analizi, maruz kalan maddenin türü ve etkisi hakkında ön değerlendirme yapılmasına olanak tanır.²⁸

7.3. Olay Yeri Bilgileri



Olay yerinin saha operasyonları açısından değerlendirilmesi, müdahale ekiplerinin etkin, güvenli ve hızlı hareket edebilmesi için kritik öneme sahiptir. Bu kapsamda aşağıdaki unsurlar detaylı şekilde incelenmeli ve raporlanmalıdır:

Olay Yerine Giriş-Çıkış Koşulları:

Saha ekiplerinin olay yerine giriş ve çıkış rotaları analiz edilmelidir. Yol üzerindeki engeller, dar alanlar, kontamine olma riski bulunan bölgeler ve araç geçişine uygunluk durumu göz önünde bulundurulmalıdır. Giriş-çıkış noktalarında kurulacak kontrol ve dekontaminasyon alanlarının yerleri saha koşullarına göre planlanmalıdır.

²⁷ 112 Acil Çağrı Merkezi'ne birden fazla ihbarın gelmesi, olayın kapsam ve niteliğinin daha geniş ve çeşitli olabileceği değerlendirilmelidir. Olay yerine farklı yön ve uzaklıklarda aynı nitelikte ihbar gelmeyebilir ancak bu ihbarların tek bir olaya bağlı gelişme gösterdiği değerlendirilmelidir.

²⁸ Olay ihbarı alan ekiplerin, vaka semptomlarını alması olaya karışan maddenin belirlenmesinde kolaylık sağlar.

Hava Koşullarının Operasyonlara Etkisi: Rüzgâr yönü ve hızı, toksik veya radyolojik maddelerin yayılımını doğrudan etkilediğinden, saha operasyonlarının yönlendirilmesinde ana parametre olarak değerlendirilmelidir. Yağış ve diğer meteorolojik şartlar ise ekipman kullanımı ve personel güvenliğini etkileyebilir; buna göre koruyucu tedbirler alınmalıdır.

Çevresel Koşullar ve Operasyonel Zorluklar: Olay yerinin kapalı alan, açık alan, yer altı veya karma bir ortam mı olduğu belirlenmeli, her ortamın müdahale için oluşturduğu riskler ve zorluklar (örneğin sınırlı görüş, dar alanlarda hareket kısıtlaması, havalandırma sorunları) detaylandırılmalıdır. Çevredeki kritik altyapılar (elektrik, gaz, su hatları) ve riskli bölgeler (depolar, kimyasal tesisler) tespit edilerek, saha ekiplerinin güvenliği için önlemler planlanmalıdır.

Binalarda Yapısal Hasar ve Güvenlik Değerlendirmesi: Binalarda meydana gelen çökme, çatlak veya diğer yapısal hasarlar saha ekiplerinin çalışma alanlarının güvenliğini doğrudan etkiler. Bu nedenle hasar tespiti yapılarak riskli bölgeler belirlenmeli ve ekiplerin bu alanlarda güvenlik protokollerine uygun şekilde çalışmaları sağlanmalıdır. Gerekirse yapısal destek sağlanmalı veya tahliye planları uygulanmalıdır.

7.4. KBRN Maddesi Yayılım Göstergeleri

Maddenin Türü ve Tanımlanması: Olayda kullanılan veya yayılan maddenin türü net olarak belirlenmeli, mümkünse UN numarası veya Malzeme Güvenlik Bilgi Formu (MSDS) temin edilmelidir. Bu bilgiler, kimyasalın özelliklerinin, risklerinin ve gerekli müdahale yöntemlerinin doğru şekilde belirlenmesi için kritik öneme sahiptir.

Yayılımın Konumu ve Çevresel Koşullar: Yayılımın tam olarak nerede gerçekleştiği detaylandırılmalıdır (örneğin; fabrika sahası, laboratuvar, ulaşım kazası alanı, hastane vb.). Yayılımın coğrafi ve çevresel koşulları, müdahale stratejisinin belirlenmesinde temel faktörlerdendir.

Şüpheli Durumların Tespiti: Olayda şüpheli bir durum olup olmadığı sorgulanmalı, varsa bu durum açıkça tanımlanmalıdır. Güvenlik açısından risk teşkil eden unsurların erken tespiti, gerekli önlemlerin alınabilmesi açısından önemlidir.²⁹

Kurumlar Arası İş Birliği ve Kaynak Yönetimi: Olayın türü ve büyüklüğüne göre, ilgili kamu kurumları, acil durum birimleri ve uzman ekiplerle koordinasyon sağlanmalıdır. Ayrıca, olay yerine gerekli malzeme, ekipman ve uzman desteğinin hızlı ve etkin şekilde ulaştırılması için önceden tedbirler alınmalıdır.

Personel ve Ekipman Kapasitesinin Değerlendirilmesi: Olay yerinde bulunan mevcut personel sayısı ve ekipman kapasitesi objektif olarak değerlendirilerek, ihtiyaç duyulabilecek ilave kaynakların önceden belirlenmesi ve temini için hazırlık yapılmalıdır.

Bilgi Doğrulama ve İhbarcının Psikolojik Durumunun Değerlendirilmesi: İhbarcılar, olayın yarattığı stres ve heyecan nedeniyle eksik, yanlış veya yanıltıcı bilgi verme ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle alınan bilgiler titizlikle teyit edilmeli, doğruluğu birden fazla kaynaktan doğrulanmaya çalışılmalıdır.

²⁹ Şüpheli durumlarda ilgili kamu kurumlarından destek alınarak müşterek müdahalelerin yapılması planlanmalıdır. Asayiş Ekipleri, Bomba İmha Ekipleri, AKİ (Adli Kriminal İnceleme) Ekipleri, İtfaiye Ekipleri, Sağlık Ekipleri vb.

7.5. Olaya İlişkin Alınacak Ek Tedbirler

- Tehdit ve risk düzeyine göre önceliklendirme yapılmalı, kritik tehlikeler öncelikli olarak kontrol altına alınmalıdır.
- Acil Durum Rehber Bilgileri doğrultusunda, önleyici faaliyetler için ilgili personel ve birimlere hızlı ve doğru bilgilendirme sağlanmalıdır.
- İhbarcıdan bilgi alınamayan durumlarda, ilk müdahale için olay yerine ulaşan Acil Durum Ekiplerinden hızlı geri bildirim toplanmalıdır.³⁰
- İkincil risk faktörleri (patlama riski, kimyasal tepkime olasılığı, yayılım devamı vb.) hakkında tüm müdahale ekiplerine yönelik bilgi paylaşımı yapılmalıdır.
- Müdahale ekibi, olay yerine ulaşmadan önce görev tanımlarına uygun şekilde hazırlanmalı ve ekipman kontrolleri tamamlanmış olmalıdır. Uzman desteği gerektiren durumlarda, İl AYM üzerinden teknik ve operasyonel koordinasyon talep edilmelidir.³¹
- Tahliye veya seyrekleştirme kararı söz konusuysa, İl AYM'den ilgili tahliye planının devreye alınması istenmelidir.
- Toksik yayılım riski bulunan olaylarda, sağlık, çevre güvenliği, itfaiye ve diğer ilgili kurumlarla eşgüdüm sağlanarak bilgi paylaşımı gerçekleştirilmelidir. ancak saha keşfi ve ölçümleri yapan Keşif-Tespit Ekibi'nin verilerine göre alan nihai olarak netleştirilmelidir.
- Operasyon alanının belirlenmesinde AFAD KBRN SOP'ları esas alınmalı, ancak saha keşfi ve ölçümleri yapan Keşif-Tespit Ekibi'nin verilerine göre alan nihai olarak netleştirilmelidir.³²

³⁰ Tehdit ve riskin yönetilmesinde gerekli olan personel, malzeme ve ekipmanın hazırlığı değerlendirilmelidir.

³¹ Fabrika işletmelerde acil durum planının olup olmadığı sorgulanmalıdır. İşletmelerde yer alan acil durum ekipleri tarafından varsa yapılan müdahaleler öğrenilmelidir. İkincil risklerin önlenmesi için yapılan önleyici faaliyetler belirlenmelidir.

³² Acil Durum Kapama Mesafesi: Örnek olarak; olayda belirtilen tahliye alanı Müdahale Rehberinde 500 mt ancak Keşif Tespit Ekibi tarafından yapılan ölçümler ile 230 m tespit edilmiş ise Keşif Tespit Ekibi tarafından yapılan ölçümlere göre planlama yapılmalıdır. Toksik yayılımlarda, itfaiye ekiplerinden destek istenilmelidir. Kısmi ve tam kapama kararlarında AYM'ye bilgi verilerek onay alınmalıdır.

8. BÖLÜM

KBRN OLAYLARINDA
KULLANILAN BİRİMLER VE
SINIR DEĞERLER

8. KBRN OLAYLARINDA KULLANILAN BİRİMLER VE SINIR DEĞERLER

8.1. Gaz Ölçümünde Kullanılan Terimler

Günlük yaşamımızda, çevremizde bulunan maddelerin miktarını ölçmemiz gereken durumlarla karşılaşabiliriz. Bu maddeler; katı, sıvı veya gaz formunda olabilir. Katı ve sıvı maddelerin miktarı, genellikle kütle (gram, kilogram) veya hacim (litre, metreküp) birimleriyle ölçülür. Belirli bir kap içinde sıkıştırılmış gazların da kütlesi ölçülerek miktarı belirlenebilir. Ancak açık bir alana ya da ortama yayılan gazların kütle ya da hacmini doğrudan ölçmek neredeyse imkânsızdır. Bu gibi durumlarda, gazların ortamda ne kadar bulunduğunu ifade edebilmek için farklı ölçü birimleri kullanılmasına ihtiyaç vardır.

LEL (Lower Explosive Limit): Bir gazın havadaki en düşük patlayıcı konsantrasyonunu ifade eder. Yani gazın bu seviyenin altında bir yoğunlukta bulunması, patlama için yeterli değildir. Bu değere alt patlama sınırı denir.

UEL (Upper Explosive Limit): Bir gazın havadaki en yüksek patlayıcı konsantrasyonunu ifade eder. Bu sınırın üzerindeki yoğunluklarda gaz, havayla yeterli oranda karışmadığı için patlama gerçekleşmez. Bu değere ise üst patlama sınırı denir.

Bu ölçümler, yanıcı-patlayıcı gazların ortamdaki miktarını ve buna bağlı olarak tehlike düzeyini belirlemek amacıyla kullanılır. Yanıcı gazlar, her durumda yanma veya patlama özelliği göstermezler. Bunun gerçekleşebilmesi için gaz ile havanın belirli bir oranda karışması gerekir. İşte bu yanıcı karışımın alt sınırına LEL (Alt Patlama Sınırı), üst sınırına ise UEL (Üst Patlama Sınırı) denir.

LEL değerinin altındaki karışımlarda gaz miktarı çok az olduğu için yanma veya patlama oluşmaz. UEL değerinin üzerindeki karışımlarda ise yanıcı gaz yoğunluğu fazla olsa da, ortamda yeterli oksijen bulunmadığından yanma ya da patlama gerçekleşemez. Bu nedenle, yanma ve patlama riski sadece LEL ile UEL arasında kalan aralıkta mümkündür. Her yanıcı gazın kendine özgü bir LEL ve UEL aralığı vardır. Aşağıdaki tabloda bazı yaygın gazların alt ve üst patlama sınırlarına (LEL ve UEL) ait değerler yer almaktadır.

Tablo 8.1 : Bazı Yaygın Gazların Alt ve Üst Patlama Sınırları (LEL ve UEL)

GAZ İSMİ	LEL değeri	UEL değeri
Metan	%5	%15
Bütan	%1,8	%8,4
Propan	%2,1	%9,5
Toluen	%1,1	%7,1
Etan	%3	%12,5
Hidrojen	%4	%75
Aseton	%2,2	%13
Amonyak	%15	%33,6

8.2. %LEL Nedir?

Gaz dedektörlerinde, ortamdaki yanıcı gazın tam oranını bilmektense, bu oranın LEL (Lower Explosive Limit – Alt Patlama Sınırı) değerine ne kadar yaklaştığını bilmek daha kullanışlıdır. Bu amaçla kullanılan ölçü birimi %LEL'dir. LEL ve UEL (Upper Explosive Limit – Üst Patlama Sınırı) kavramları, yanıcı gazın hava ile oluşturduğu karışımındaki hacimsel oranını ifade eder. Örneğin, sıkça karşılaşılan metan gazında bu sınırlar şöyle tanımlanır:

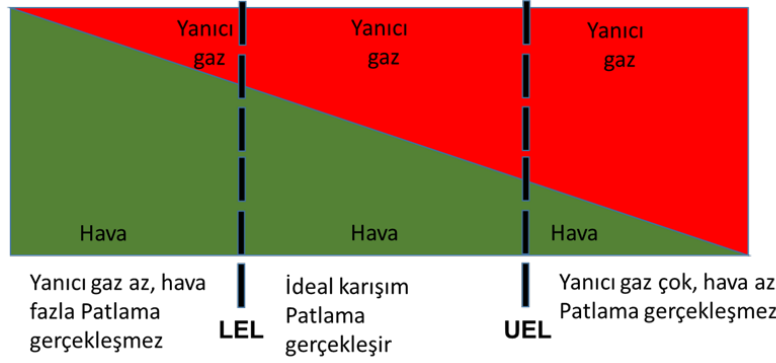
- %5 metan: LEL seviyesi, yani gaz karışımı bu değere ulaştığında patlama riski başlar.
- %17 metan: UEL seviyesi, yani bu değer üzerindeki oranlarda karışım artık yanıcı değildir çünkü yeterli oksijen bulunmaz.

Bu iki sınır arasında kalan metan-hava karışımı yanıcı ve patlayıcıdır. Bu nedenle gaz dedektörlerinde esas olarak LEL seviyesi dikkate alınır. Tehlike, ortamda bulunan gazın LEL değerine ulaşmasıyla başlar.

Örneğin:

- Ortamda %2.5 metan varsa, bu %50 LEL olarak ifade edilir.
- Ortamda %5 metan varsa, bu %100 LEL demektir ve patlama riski vardır.

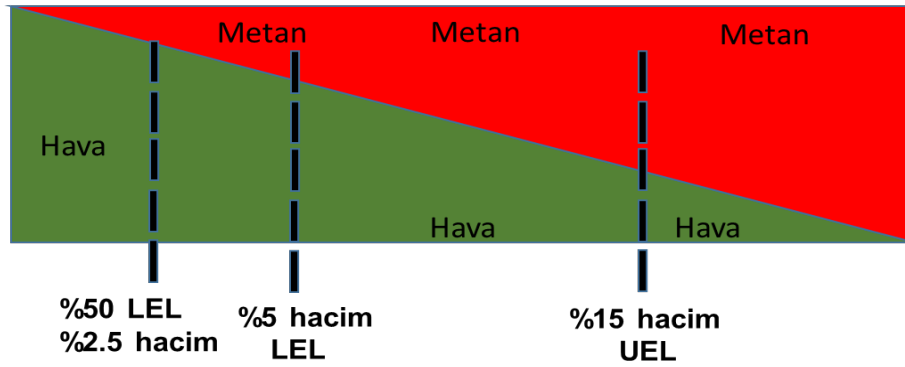
Sonuç olarak, %LEL değeri, ortamda ne kadar yanıcı gaz bulunduğuna dair hızlı ve etkili bir uyarı mekanizması sağlar. Bu yüzden gaz algılama sistemlerinde yaygın olarak kullanılır.



Şekil 8.1: LEL ve UEL Arasındaki İlişkinin Gösterimi

Örnek Durum Değerlendirmesi

Gaz dedektörü ekranında CH₄ (metan) gazı ölçüm değeri %LEL 50 olarak gösteriliyor. Bu durumda ortamı şöyle değerlendirebiliriz: Öncelikle, metan gazının alt patlama sınırı (LEL) %5 hacimdir. Yani ortam havasının %5'i metan olduğunda bu, %100 LEL anlamına gelir ve ortam patlayıcı hale gelir. Dedektör %50 LEL gösterdiğine göre, ortamda bulunan metan oranı %5'in yarısı, yani %2.5 hacimdir. Sonuç olarak, metan oranı henüz alt patlama sınırının altında olduğundan ve Ancak gaz seviyesi yükselirse, tehlikeli bir duruma dönüşebilir. Bu yüzden ortamın dikkatle izlenmesi gerekir.



Şekil 8.2: Metan Gazı İçin LEL ve UEL Gösterimi

Tehlikeli bir gazın havadaki oranı, olası riskler hakkında önemli bilgiler verir. Bu oran genellikle (hacimce yüzde) birimiyle ifade edilir. Gazların hacimleri sıcaklık ve basınca bağlı olarak değişkenlik gösterdiği için, aksi belirtilmediği sürece %vol ölçümleri ve esas alınarak yapılır. %vol birimi özellikle ortamdaki ve seviyesini belirlemek için kullanışlıdır. İnsan vücudu normal şartlarda %21 oksijen içeren hava soluyarak yaşamını sürdürür. Ancak, zehirli olmayan gazlar bile ortama yüksek oranda sızdıklarında, ortamdaki oksijen miktarını düşürerek yaratabilir. Bu durum, solunum için uygun olmayan bir hava karışımına neden olur ve ciddi sağlık riski oluşturur.

8.3. ppm Nedir?

ppm, İngilizce “parts per million” ifadesinin kısaltmasıdır ve milyonda bir oranı ifade eder. Yüzde (%) gibi, boyutsuz bir ölçü birimidir; yani kg ya da litre gibi fiziksel büyüklük değil, bir maddenin karışımındaki oransal miktarını gösterir. Örneğin, “havada 1 litre gaz var” demek yerine, “havanın milyonda biri şu gazdan oluşuyor” şeklinde orantısal bir ölçüm yapılır.

PPM birimi özellikle zehirli gazların ölçümünde kullanılır. Çünkü bu tür gazlar, çok düşük miktarlarda bile sağlık açısından tehlikeli olabilir. Yanıcı gazların %1–15 arası oranlarda bulunduğu tehlikeli hale geldiği bilinirken, zehirli gazlarda bu oran çok daha düşüktür ve yüzdeyle ifade edilmesi yeterli hassasiyeti sağlamaz.

Bazı örnekler:

- Amonyak (NH_3): 25 ppm’de tehlike oluşturur.
- Karbonmonoksit (CO): 35 ppm’de zararlı hale gelir.
- Hidrojen sülfür (H_2S): Sadece 5 ppm’de bile sağlığı tehdit eder.
- Formaldehit: 0.020 ppm gibi çok düşük seviyelerde bile tehlikelidir.
- Klorin (Cl_2): 0.3 ppm’de zararlı etkiler gösterebilir.

Bu gibi çok düşük seviyelerde tehlikeli olan gazlar için, ppm’den daha hassas bir ölçüm birimi olan ppb (parts per billion – milyarda bir) kullanılır.

8.4. %LEL – %vol – ppm Dönüşümleri Nasıl Yapılır?

Ölçüm birimleri arasında dönüşüm yaparken önce şunu bilmek gerekir: %vol ve PPM birimleri, oransal (boyutsuz) ölçümlerdir. Aralarındaki temel ilişki: 1% vol = 10.000 ppm

Bu oran doğrultusunda bazı temel dönüşümler şöyle yapılabilir:

Tablo 8.2: %vol ve ppm Dönüşüm Tablosu

%vol	PPM
1% vol	10.000 ppm
0.1% vol	1.000 ppm
0.01% vol	100 ppm
0.001% vol	10 ppm
0.0001% vol	1 ppm

%LEL, her gaz için özel olarak tanımlanan LEL (Alt Patlama Sınırı) değerine göre hesaplanır. Bu nedenle %LEL değeri tek başına yeterli değildir; hangi gazdan bahsedildiği mutlaka belirtilmelidir. Örnek olarak, Hidrojen Sülfür (H_2S) gazının LEL değeri %4 vol (40.000 ppm) olarak kabul edilir. Bu bilgiyle yapılan bazı dönüşümler:

Tablo 8.3: %LEL, %vol ve ppm Dönüşüm Tablosu

%LEL H_2S	%vol H_2S	ppm H_2S
100% LEL	4% vol	40.000 ppm
50% LEL	2% vol	20.000 ppm
10% LEL	0.4% vol	4.000 ppm

Not: Her yanıcı gazın LEL değeri farklıdır. Bu nedenle dönüşüm yaparken mutlaka ilgili gazın LEL değeri dikkate alınmalıdır.

8.5. Radyasyon Ölçüm Birimleri ve Dönüşümleri

İyonlaştırıcı radyasyonla yürütülen çalışmalarda, güvenilir sonuçlar elde edebilmek ve radyasyonun biyolojik etkilerini doğru bir şekilde değerlendirebilmek için, radyasyon dozunun ölçülmesi gereklidir. Radyasyon miktarını belirlemek için iki farklı birim sistemi kullanılmaktadır:

- Klasik Sistem
- SI Sistemi (Le Syst me International d'Unit s)

Bu iki sistem, radyasyonun farklı özelliklerini ifade eden birimlere sahiptir; bunlar arasında aktivite, ışınlanma dozu, soğrulan doz, soğrulan doz hızı, eşdeğer doz ve etkin doz gibi ölçüler bulunur. Aşağıdaki tabloda bu birimlerin tanımları ve örnekleri yer almaktadır.

Tablo 8.4: Radyasyon  l  m Birimleri İçin  nekler

�NEK	DEĞER
p (piko)	10^{-12}
n (nano)	10^{-9}
μ (mikro)	10^{-6}
m (mili)	10^{-3}
k (kilo)	10^3
M (mega)	10^6
G (Giga)	10^9
T (Tera)	10^{12}
P (Peta)	10^{15}
E (Exa)	10^{18}
Z (Zeta)	10^{21}
Y (Yotta)	10^{24}

Aktivite

Bir radyoaktif maddenin birim zamandaki bozunma sayısına aktivite denir.

- Klasik Birim: Curie (Ci)
- SI Birim: Becquerel (Bq)
- $1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$
- $1 \text{ Bq} = 2,7 \times 10^{-11} \text{ Ci}$

ışınlanma Düzeyi

ışınlanma düzeyi, radyasyonun belirli bir ortamda ( ođunlukla havada) atomları iyonlaştırma kapasitesine dayanan bir ölçüdür ve özellikle elektromanyetik radyasyon için uygulanır.

- Klasik Birim: Röntgen (R)
- SI Birim: Coulomb/kg (C/kg)

Dönüşümler:

- $1 \text{ C/kg} = 3876 \text{ R}$
- $1 \text{ R} = 2,58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$

Soğrulan Doz

Radyasyon enerjisinin, ortamda iyonizasyon sonucu enerji olarak depolanma miktarına soğrulan doz denir.

- Klasik Birim: rad (Radiation Absorbed Dose)
- SI Birim: Gray (Gy)
- $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$
- $1 \text{ rad} = 0,01 \text{ Gy}$

Soğrulan dozun birim zamandaki miktarına ise soğrulan doz hızı denir.

- Klasik Birim: rad/saniye, mrad/saat vb.
- SI Birim: Gy/saniye, mGy/dakika vb.

Doz Eşdeğeri

Soğrulan dozun, radyasyonun biyolojik etkisini gösteren kalite faktörü ile çarpılması sonucu elde edilen doz eşdeğeri.

- Klasik Birim: Rem (Röntgen Equivalent Man)
- SI Birim: Sievert (Sv)

Dönüşümler:

- $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$
- $1 \text{ rem} = 0,01 \text{ Sv}$



Düşen elmaların sayısı, Becquerel birimine benzetilebilir; çünkü Becquerel, bir saniyedeki radyoaktif bozunma sayısını ifade eder.

Uyuyan adama çarpan elmaların sayısı, Gray birimine benzetilebilir; çünkü Gray, bir ortamın veya cismin soğurduğu radyasyon dozunu (enerji miktarını) ifade eder.

Elmanın büyüklüğü ve ağırlığına göre vücutta oluşturduğu etki, Sievert birimiyle karşılaştırılabilir; çünkü Sievert, radyasyonun biyolojik etkisini, yani etkin dozu ifade eder.

Şekil 8.3: Aktivite, Soğrulan Doz ve Eşdeğer Doz Arasındaki İlişkinin Gösterimi

Aşağıdaki tabloda ise radyasyon birimleri ile bu birimlerin SI ve klasik sistemler arasındaki dönüşümleri gösterilmiştir.

Tablo 8.5 : Radyasyon Terimleri ve Dönüşümleri

Aktivite	Curie, Ci	Becquerel, Bq	1 Ci = $3,7 \times 10^{10}$ Bq 1 Ci = 37 GBq
Işınlanma düzeyi	Röntgen, R	Coulomb/kilogram C/kg	1 C/kg = 3876 R 1 R = $2,58 \times 10^{-4}$
Soğrulan Doz	Radiation Absorbed Dose, rad	Gray, Gy	1 Gy = 100 rad. 1 rad = 0,01 Gy
Doz eşdeğeri	Röntgen equivalent man, rem	Sievert, Sv	1 Sv = 100 rem

9. BÖLÜM

KBRN TESPİT VE TEŞHİS TEKNOLOJİLERİ

9. KBRN TESPİT VE TEŞHİS TEKNOLOJİLERİ

Bu bölümde günümüz teknolojilerinde ve aynı zamanda ilk müdahale ekipleri bünyesinde kullanılan birçok kimyasal savaş ajanı (CWA) ve Toksik Endüstriyel Kimyasal (TIC) Gaz Detektörlerinin çalışma prensipleri, birbirleri arasındaki algılama teknolojik farkları ve buna bağlı olarak avantaj ve dezavantajlarını incelemiş olacağız.

Bu teknolojilere vakıf olmamız, olası KBRN olaylarında hızlı, daha planlı ve daha koruyucu önlemleri üst seviyede olan müdahale prensipleri belirlemeye yaradığı gibi detektör ihtiyacı vasıl olduğunda, detektör tercihi yaparken birçok önemli kriterlerin yanı sıra, markası değil yeteneği olan algılama teknolojisinin öneminin bilinci kabiliyetine sahip olmaktır. Seçilecek olan detektör teknolojisinin erken uyarı veya yanıtlayıcı kabiliyeti olduğu gibi anlık alan tarama ve sürekli ölçüm yeteneğinin de olmasında dikkat edilmelidir.

Sensör teknolojileri bir çeşit duyu organı gibi düşünülebilir. Canlılarda var olan beş duyu organını farklı bir algılama teknolojisi gibi düşünebiliriz. Bu cihazlarda bunun gibi kendilerine has bir veya daha fazla teknolojiyi kullanabilirler. Değişik ışınımın kimyasallar üzerindeki kırılmaları, geçirgenliği, absorbe durumu, iyonize durumu vb. ile bu tespitleri yaparlar. Aynı zamanda Radyasyon Ölçümleri için kullanılan detektör algılama teknolojilerinde inceleyip değerlendirmiş olacağız.

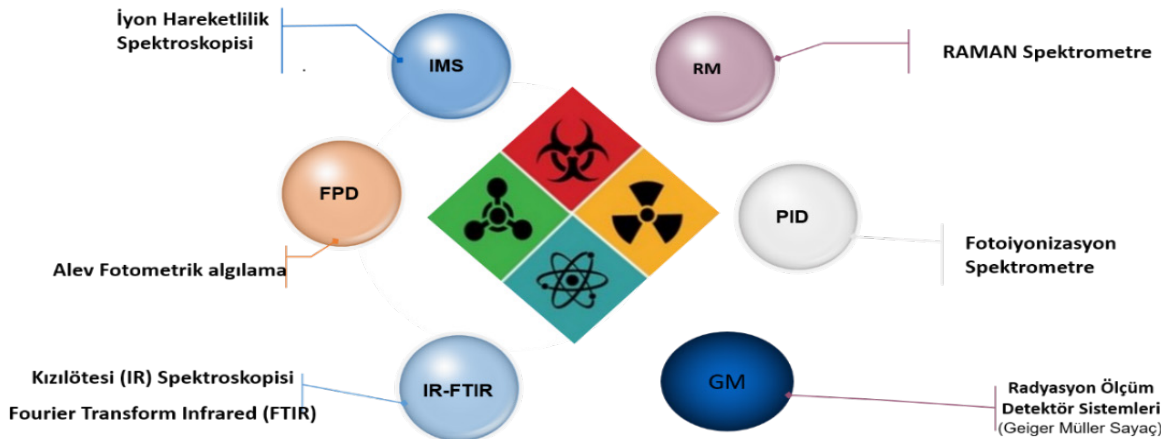
- Tespit kavramı, ölçüm yapılan ortamda herhangi bir tehlikeli madde ya da unsurların var ya da yok mantığı ile müdahaleciyi yönlendiren bir kavramdır.
- Teşhis, var olan tehlikeli madde ya da unsurların tanımlanması için kullanılan kavramdır.

Neden Tespit ve Teşhis Cihazı?

- İnsanların duyu organları ortamda olası birçok tehlikeleri algılamaya yeterli değildir. Bu nedenle tehlikeli risk etmenlerini algılamada ve aynı zamanda keşif tespit aşamasında teknolojinin bu alanında geliştirdiği birçok tespit teknolojilerinden faydalanılmaktadır.
- Tespit teknolojileri tehlike risklerini keşif ve çeşitli sınıflandırmalar yaptığı gibi sürekli izleme ve değerlendirme yaparak çok önemli bir kılavuz görevi üstlenmektedir.

Tespit ve Teşhis Teknolojileri;

- Sahada kullanılan dedektörler Şekil 9.1'de gösterildiği gibi çok çeşitlidir ve bu dedektörlerin farklı çalışma prensipleri bulunmaktadır.
- Bu sebeple cihaz seçiminde cihazların sayısından ziyade birbirinden farklı ve birbirini tamamlayan teknolojilerin seçilmesi önemlidir.



Şekil 9.1: KBRN Tespit ve Teşhis Teknolojileri

9.1. İyon Hareketlilik Spektroskopisi (IMS)

İyon Hareketlilik Spektrometresi (IMS): Radyoaktif bir kaynak veya yüksek voltaj ile iyonize edilmiş moleküllerin atmosferik basınçta bir geçiş tüpünden akıp gitme süresini ölçer (moleküllerin seyretme zamanının ölçülmesi). Bir mikro kontrol edici ve cihazda var olan analitik yazılım ilgili madde kütüphanesine bağlı olarak alınan numunedeki madde tayinini gerçekleştirir.



Şekil 9.2: Mevcut IMS Teknolojili Alan Dedektörleri

Avantajlar

IMS'nin temel avantajları basitliği ve hassasiyetidir. IMS tabanlı dedektörler taşınabilir ve hızlı analiz ve yanıt sağlar. Üstelik çok hassastırlar, düşük algılama limitleri ve üretimi nispeten ucuzdur. IMS dedektörleri basit bir tasarıma sahiptir ve oldukça dayanıklıdır. Ek olarak, dedektörler herhangi bir uzmanlık gerektirmez asgari eğitimle kullanılabilir. Bir IMS dedektörünün genel işletimi ve bakımı da oldukça basittir.

Dezavantajlar

Hedef olmayan bileşiklerle etkileşimler (kütüphane dışı), birden fazla pik kullanmak gerekli olabilir. Tespit için programlanabilen hedeflenen bileşiklerin sayısı, tepe noktasının oluşmaması için sınırlandırılmalıdır. Bu durum algılama girişimine ve sık yanlış alarmlara neden olur. Yine de, IMS'nin düşük konsantrasyonlu numuneler için makul derecede hassas olduğu tespit edilmiştir. Alev fotometrisi, bir numuneyi hidrojen alevi altında yakmayı ve yanma sırasında kimyasal elementlere karşılık gelen ışığın dalga boylarını araştırmayı içerir. Bu sistem kimyasal maddeyi değil, kimyasal elementi arar.

9.2. Alev Fotometrik Algılama Teknolojisi



AP4-C

Şekil 9.3: Mevcut Alev Fotometrik Tabanlı Alan Dedektörü

Avantajlar

Savaş Ajanları dışında, atmosferde çok düşük olacaktır. Bu yüzden çevrede çok az miktarda bulunması halinde fosfor veya kükürt atomlarının yeterli şekilde tespit edilmesini sağlayabilir. Dedektörden çekilen hava akımı toksik olarak atık üretmez. Dedektör içine çekilen örnek parçalanır ve bu nedenle yakıldığında detoksifiye edilir. Hidrojen alevi ile yakılan numune dedektör içerisinde algılanma konusunda hafızasında herhangi bir kayba uğramaz ve tüm tespit edilebilir elementlere duyarlılık birkaç saniye sonra geri kazanılır. Kükürt ve Fosfor elementi yanma sonucu ayrı yanma renk dalga boyu vereceğinden ikisini de aynı anda ayrı ayrı olarak tespit edebilir. Çevreden anında buhar analizi yapmasından dolayı özellikle bir numunenin hazırlanmasına gerek yoktur.

Dezavantajları

Bu sisteme ilişkin ana dezavantajlardan biri, yalnızca bileşik tespit etmeleridir. Fosfor ve/veya kükürt içeren bileşikler kimyasal savaş ajanları olmasa bile fotometrisi oldukça hassas olmasına rağmen yanlış tepki verir ve kimyasal savaş ajanlarıymış gibi sonuç gösterebilir. Yanma hücresi Hidrojen Tüpleri ile gerçekleştiği için son kullanıcılar tarafından Hidrojen dolumu için bir istasyona ihtiyaç duyulması bir başka çalışmayı öngörmektedir. Temel prensip, bir maddenin IR ışınlarına maruz kalması sonucu molekül veya atom bağlarının eğilmesi, bükülmesi ya da gerilmesi ile meydana gelen titreşim veya dönme hareketlerinin absorpsiyon vermesi ve elde edilen sonucun bir spektrum üzerinden değerlendirilmesidir. Başka bir deyişle, bu yöntem molekülün “parmak izini” ortaya koyar.



Şekil 9.4: Mevcut Kızıl Ötesi (IR) Spektroskopisi-FTIR Tabanlı Alan Dedektörleri

Avantajlar

IR tabanlı dedektörler oldukça yüksek hassasiyet, düşük Algılama Limitleri ve buharların hızlı tespitinde avantajlıdır. IR Spektrometresinde dakikalar süren analizler FTIR Spektrometreyle saniyeler içerisinde yapılabilir. FTIR Spektrometresinde yalnızca bir hareketli parça (hareketli ayna) bulunduğu için mekanik yapısı basittir ve arıza yapma olasılığı düşüktür.

Dezavantajlar

Yüksek maliyetler ve ölçüm analiz esnasında atmosferik olumsuzluklar.

9.3. Raman Spektrometresi

Raman spektroskopisi, bir numunenin monokromatik ışık içeren güçlü bir lazer kaynağı ile ışınlanması ve saçılan ışığın belirli bir açıdan ölçülmesine dayanır. Bu yöntemde, moleküllerle etkileşen ışığın dalga boyuna göre saçılan ışığın dalga boyundaki değişimler ölçülür; bu değişimler Raman kayması olarak adlandırılır. Son yıllarda, ışık kaynağı olarak genellikle lazer kullanılması nedeniyle bu yöntem Lazer Raman Spektroskopisi olarak da anılmaktadır.



Şekil 9.5: Mevcut Raman Spektrometresi Tabanlı Alan Dedektörleri

Avantajlar

Ölçüm için uygun şartlardaki numunenin ölçümünde, hazne içerisindeki (cam, şeffaf taşıyıcı veya koruyucu hazneler) kullanıcı tarafından temasını gerektirmeden ölçüme elverişli olması. Aynı zamanda su içerisindeki bileşenleri algılama kabiliyeti olmasıdır (yüksek seyreltmeli çözeltiler olmamak şartı ile).

Dezavantajlar

Raman karışımları ayırt etmek için kullanılamaz; örneğin, eğer bir karışım %10 tehlikeli madde ve %90 güvenli madde içermektedir, Raman bunu yapamaz. Isısal fonksiyonel özellikten dolayı patlayıcı maddeler ölçümü yapılmaz. Işığın Florans etkisi (Yansıma) nedeni ile ölçüm algılamaya bilir.

9.4. Fotoiyonizasyon Spektrometre (PID)

PID (Fotoiyonizasyon Dedektörü – Photo Ionization Detector), kimyasal gazları hızlı ve hassas bir şekilde tespit edebilen bir sensör teknolojisidir. Bu sensörler ppm veya ppb seviyesinde ölçüm yapar ve gazın türünden ziyade miktarını belirler. Temel amacı, gaz varlığını en hızlı şekilde tespit ederek iş güvenliğini sağlamaktır.

PID sensörleri genellikle 10.6 elektron volt (eV) UV lambası ile çalışır; bazı modellerde 11.7 eV veya 11.8 eV lambalar da kullanılabilir. Sensör, içerisinde bulunan UV ışık kaynağına gaz molekülleri geçtiğinde, bu ışık molekülün elektronlarını ayırır. Ayrılan (+) ve (-) yükler, sensördeki elektrotlar tarafından çekilerek ölçülür ve böylece VOC (uçucu organik bileşik) miktarı belirlenir. PID sensörler, dünya çapında en kararlı yapıya sahip olup, çok geniş bir aralıkta VOC ölçümü yapabilme özelliğine sahiptir.



Şekil 9.6: Mevcut Fotoiyonizasyon Spektrometre (PID) Tabanlı Alan Dedektörleri

Avantajlar

Fotoiyonizasyon dedektörü (PID) sensörleri, ppm veya ppb düzeyinde uçucu organik bileşenleri (VOC'ler) algılama konusunda en yaygın tercih edilen sistemlerdir. Bu nedenle, PID sensörleri belirli uygulamalarda, çoklu gaz detektörlerine sahip iş yeri izleme sistemlerine değerli bir ek olarak kullanılmaktadır. PID teknolojisi son derece esnek olup, kimya ve petrokimya endüstrilerinde güvenlik gaz ölçümleri, bacalar ve kapalı alanların izlenmesi, gaz kaçaqlarının tespiti ve benzeri pek çok alanda etkin şekilde uygulanabilir.

Dezavantajlar

Bu teknolojiye gazın türü değil, miktarı ölçülür. Başka bir deyişle, temel amaç gazın varlığını en hızlı şekilde tespit ederek iş güvenliğini sağlamaktır. Ölçüm esnasında başka bir cihazla teyit amaçla ölçüm gerekebilir. Geiger-Müller sayacı, aynı zamanda Geiger sayacı olarak da adlandırılır, iyonlaştırıcı radyasyonu ölçen bir çeşit parçacık dedektörüdür. Cihaza adını veren Geiger-Müller tüpünün içindeki alçak-basınçlı gaz tarafından üretilen iyonizasyonun kullanılmasıyla, alfa, beta parçacıklarından veya gama ışınlarından kaynaklanan nükleer ışımayı tespit eder. Taşınabilir ışıma (radyasyon) tetkik cihazı olarak geniş ve yaygın kullanımı nedeniyle, belki de toplumda en iyi bilinen ışıma (radyasyon) cihazıdır.

9.5. Geiger-Müller Dedektörler



Şekil 9.7: Mevcut Geiger-Müller Tabanlı Dedektörler

9.6. Sintilasyon ve Nötron Radyasyon Dedektörleri

Sintilasyon dedektörleri: Bu dedektörler, aldıkları radyasyon miktarıyla orantılı olarak ışık yayar. Ortaya çıkan ışık, fotoçoğaltıcı tüpler aracılığıyla ölçülür ve böylece radyasyon miktarı belirlenir. Sintilasyon fosforlarının yaydığı ışık, fotoçoğaltıcı tüpler tarafından toplanarak voltaj pulsu haline dönüştürülür; pulsun büyüklüğü, radyasyonun enerjisi ile doğru orantılıdır. Bu dedektörler hem radyasyon sayımı hem de enerji ayrımı yapmak için kullanılır.



Şekil 9.8: Mevcut Sintilasyon ve Nötron Radyasyon Dedektörleri

10. BÖLÜM

KBRN TESPİT VE TEŞHİS CİHAZLARI

10. KBRN TESPİT VE TEŞHİS CİHAZLARI

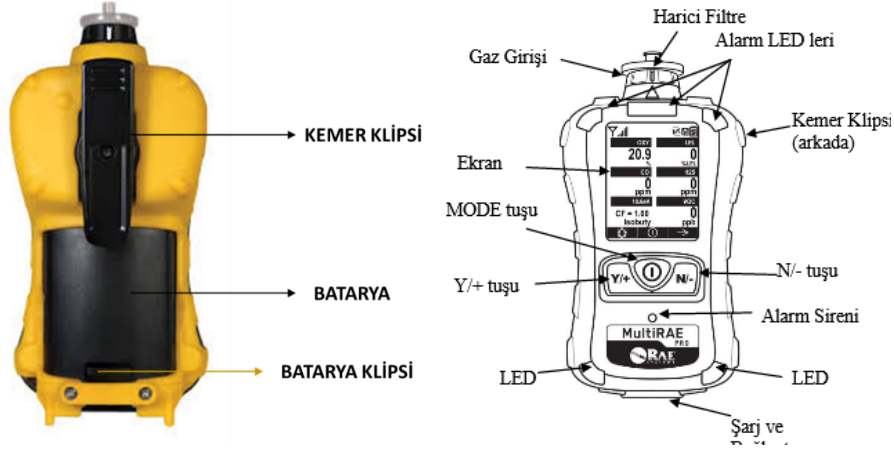
10.1. MultiRAE Hava Kalite Ölçüm Cihazı

Genel Tanıtım

Tek bir cihazla toplam altı farklı gazın ölçümü yapılabilir ve ihtiyaçlara göre geniş bir sensör seçeneği sunulmaktadır. Ayrıca, anlık ölçüm verileri isteğe bağlı olarak kablosuz bağlantı ile kumanda merkezi yazılımına aktarılabilir. MultiRAE cihazının kullanıcı arayüzü; LCD ekran, alarm LED'leri ve üç adet tuştan oluşmaktadır.

Cihazın Parçaları

Cihazın temel bileşenleri ve işlevleri aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.



Cihazın Şarj ve Güç Durumu

Cihaz şarjla çalışır. Şarja takıldığında, bağlantı aparatındaki kırmızı ışık yanarak şarj işleminin başladığını gösterir. Şarj tamamlandığında ise yeşil ışık yanarak cihazın tam dolu ve kullanıma hazır olduğunu belirtir.

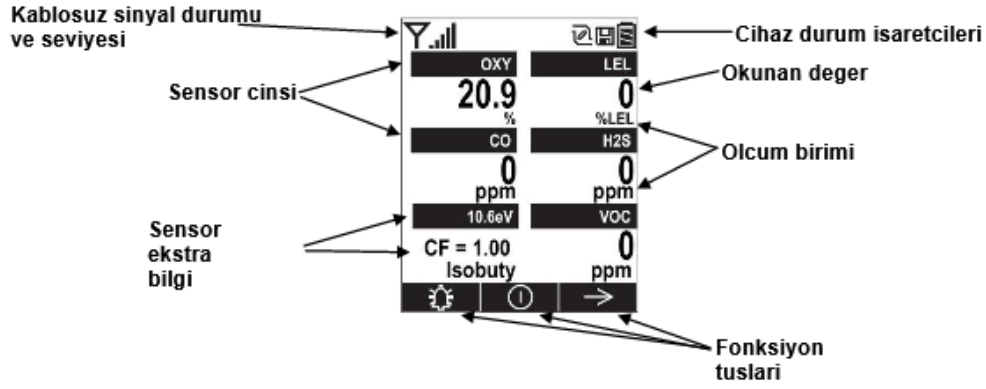
Şarj Kablosu



Bağlantı Aparatı

Ekran Görünümü

Ekran, sensör çeşitleri, okunan değerler, batarya durumu ve diğer özellikler hakkında görsel bilgi sağlar.



Cihaz Durum İşaretçileri

Cihaz durum işaretçileri, cihazın çalışma durumu hakkında kullanıcıya bilgi verir.



CIHAZIN ÜST KISMINDA YER ALAN İKONLAR

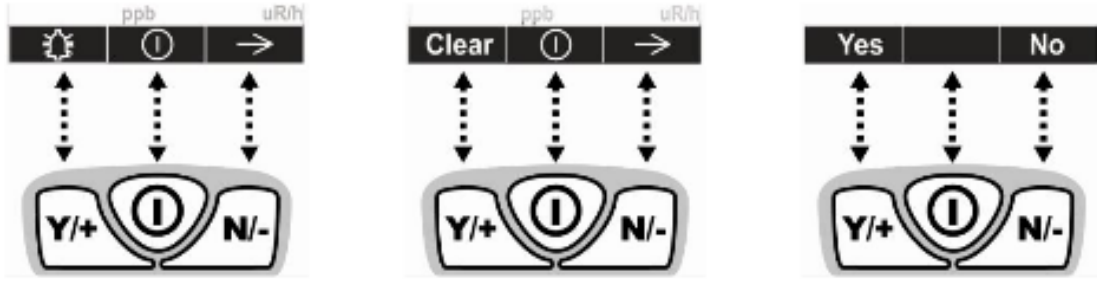
İkon	Anlamı
	Kablosuz iletişim (Kablosuz iletişim kapalı iken görünmez)
	Kablosuz iletişim sinyal gücü
	Pompa durum bilgisi
	Olcum kayıt hafızası, kapalı iken görünmez
	Batarya seviyesi

LCD Yön Değişimi



MultiRAE, içerisindeki sensör sayesinde yön değişimini algılar ve ekran görünümünü 180 derece çevirir. Böylece kullanıcı, ekranı her açıdan rahatlıkla okuyabilir. Bu özellik, gerekli ayarlar menüsü üzerinden aktif hale getirilebilir.

Tuş Takımı

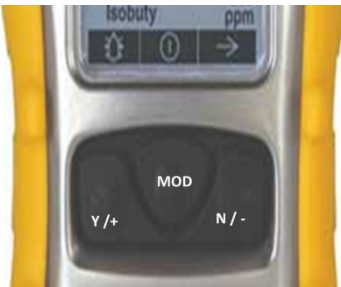


MultiRAE üç adet tuşa sahiptir. Tuşlar, üzerlerinde yazan komutların yanı sıra menü seçenekleri içinde farklı fonksiyonlar da üstlenir. Bu fonksiyonların ne olduğu, o an ekranda görünen sembol veya komut ile belirlenir.

Sensör Ölçüm Aralığı

MultiRAE cihazında kullanılabilen sensörler ve ölçüm aralıkları aşağıda listelenmiştir. Her sensör, farklı gaz türlerini hassas ve güvenilir şekilde ölçmek üzere tasarlanmıştır.

Sensör	Ölçüm Aralığı
NH3	0 - 100 ppm
CO	0 - 2000 ppm
H2S	0 - 200 ppm
Cl2	0 - 50 ppm
ClO2	0 - 1 ppm
ETO	0 - 100 ppm
HCHO	0 - 10 ppm
HCN	0 - 50 ppm
CH3-SH	0 - 10 ppm
NO	0 - 250 ppm
NO2	0 - 20 ppm
O2	%0 - 30 hacim
PH3	0 - 20 ppm
SO2	0 - 20 ppm
VOC	0 - 5000 ppm
LEL	%0 - 100 LEL
CO2	0 - 50000 ppm



MultiRAE Cihazının Çalıştırılması



Açılış ekranı Açılış Ekranı Bilgileri

- Ürün kodu, seri numarası ve yazılım versiyonu
- Yüklü sensörlerin listesi
- Tarih, saat ve ortam sıcaklığı
- Kullanıcı modu
- Batarya tipi, voltaj seviyesi ve kapanış voltajı
- Alarm modu
- Datalog kayıt aralığı (aktif ise)
- Sensörlerin üretim tarihi, garanti bitiş ve kalibrasyon tarihleri ile alarm seviyeleri



Cihaz normal moda geçmeden önce ekranda “Temiz hava kalibrasyonu yapın” uyarısı görünür. Bu durumda sol tuşa basınız; 60 saniyelik geri sayım başlayacaktır. Süre sonunda kalibrasyon tamamlanır. Tüm sensör değerleri ekranda görünmeye başladığında cihaz kullanıma hazır hale gelir.



Multi RAE Cihazının Kapatılması

Mod tuşuna 5 saniye boyunca basılı tutunuz; geri sayım başlayacak ve cihaz kapanana kadar tuştan elinizi çekmeyiniz. Parmağınızı tuştan çekerseniz, kapama işlemi iptal edilir.



Alarm Kontrol ve Programlama Modu

Normal işletim modunda, alarm dışındaki durumlarda alarm sesi, titreşim, LED ve arka ışık, (Y/+) tuşuna bir kez basılarak kontrol edilebilir. Eğer alarm yanıt vermezse, programlama modu kullanılmalıdır. Programlama modunda alarmlar açık olmasına rağmen çalışmıyorsa, cihazı kullanmayınız.



Alarm Susma İşlemi (Low Alarm)

Cihazın herhangi bir sensörü düşük seviye alarm eşik değerini aştığında, ekranın sol alt tuşuna basıldığında alarm sesi susar.



Yüksek Seviye Alarm Durumunda Yapılması Gerekenler (High Alarm)

Cihazın herhangi bir sensörü yüksek seviye (High) alarm eşik değerini aştığında, alarm sensörler normale dönene veya cihaz kapatılana kadar susmaz. Bu durumda:

- Cihazı kapatmayınız!
- Sensörlerin kirli kalması zararlıdır.
- Cihazı temiz havaya çıkarınız.
- Değerler normale döndüğünde cihazı kapatınız.



Ölçüm Kayıtlarının Bilgisayara (PC) Aktarılması

- Cihaz çalışır moddayken, şarj USB aparatını ölçüm cihazına takınız.
- USB bağlantı kablosunu şarj USB aparatına ve bilgisayarınıza bağlayınız.
- Bilgisayarda ilgili programı açınız, Auto iç menüsüne giriniz. Sol menüden “Ölçüm Kayıtları” veya “Data Log” bölümünü seçiniz.
- İlgili tarih üzerine tıklayarak ölçüm kayıtlarını indirebilirsiniz.

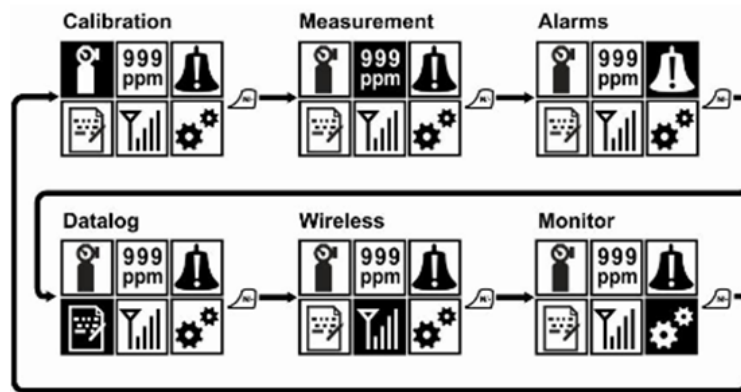


Kalibrasyon Uyarı Sembolü ve Görülme Durumları

Cihaz, kalibrasyon ihtiyacı olan sensör için yukarıdaki sembolü gösterecektir. Bu sembol aşağıdaki durumlarda ekranda belirir:

- PID lamba tipi değiştirildiğinde
- Sensör değiştirildiğinde
- Kalibrasyon için belirlenmiş süre dolduğunda
- PID veya LEL sensörü için kalibrasyon gazı değiştirildiğinde
- Herhangi bir sensör, önceki kalibrasyon sırasında başarısız olduysa

Kullanım Modları Programlama Modu:



Programlama modu, cihaz ile ilgili ayarlamaların ve kalibrasyon işlemlerinin yapıldığı moddur. Aşağıdaki alt seçenekleri içerir:

- Kalibrasyon
- Ölçüm
- Alarm
- Datalog (ölçüm kayıtları)
- Wireless
- Monitör

Programlama Menüüne Giriş (Advanced Mod)

1. Programlama moduna girmek için, cihaz çalışırken ve tuşlarına aynı anda basınız.
2. Menü seçenekleri arasında gezinmek için tuşunu kullanınız.
3. Ekrandaki seçeneği seçmek veya içine girmek için tuşuna basınız.

Programlama modu içerisindeki menüler aşağıdadır

Kalibrasyon	Olcum	Alarm	Olcum Kayit	Kablosuz*	Ayar
Sifirlama	Sensor Ac/kapa	Alarm Limitleri	Hafiza Temizle		Kontrast
Coklu Span	Olcum Gazi Degistir	Alarm Modu	Kayit Araligi		Kullanim Modu
Tekli Sifirlama	Olcum Birimi	Alarm Ayarlari	Sensor Secim		Pompa Hizi **
Tekli Span		Calisma Uyari	Data Secim		Acilista Sifirlama
Kal. Referans		Hareketsizlik Alarmi	Kayit Tipi		Hizli Acilis
Kal. Gaz Degistir			Hafiza Dolum Secimi		Sicaklik Birimi
Coklu Span Sensor Secim					Dil
Span Gaz Deger Degistir					Alan Kodu
Span Gaz 2 Deger Degistir					Kullanici Kodu
					Tarih Formati
					Tarih
					Saat Formati
					Saat
					Kullanici Modu
					Ekran Aydinlat.
					Ekran Cevirme

Alarmlar

Alarm Limitleri:

Cihazda dört ana grup alarm bulunmakta olup, tüm bu alarmlar her sensör için ayrı ayrı ayarlanabilir.

Alarm Türleri:

- Yüksek Alarm
- Düşük Alarm
- STEL Alarm
- TWA Alarm

Alarm Modu:

Cihazın verdiği alarmların durması için iki farklı yöntem vardır:

- Alarm durumu sona erdiğinde, cihaz tüm alarmları otomatik olarak kapatır.
- Alarm durumu sona erse bile, kullanıcı komut verene kadar alarm vermeye devam eder.

Alarm Ayarları:

- Tümü Açık
- Işık
- Titreşim
- Siren
- Siren ve Işık
- Siren ve Titreşim
- Titreşim ve Işık
- Tümü Kapalı

Çalışma Uyarısı:

Cihazın çalıştığını göstermek amacıyla her altmış saniyede bir sinyal verir ve bu özellik kullanıcı tarafından açılıp kapatılabilir.

Hareketsizlik Alarmı:

MultiRAE cihazında hareketsizlik alarmı mevcuttur. Alarm aktif hale getirildiğinde, cihaz belirli bir süre hareketsiz kaldığında alarm verir. Alarmın tetiklenme süresi kullanıcı tarafından ayarlanabilir. Öncelikle kullanıcı uyarılır; eğer herhangi bir tepki alınmazsa alarm devreye girer.

Kayıtlar

Ölçüm Kayıt Hafızası: Cihaz, belirlenen sensörler için belirlenen aralıklarla ölçüm değerlerini hafızasında saklar ve bu veriler bilgisayara aktarılabilir.

Hafıza Temizleme:

Kayıtlı tüm verilerin silinmesini sağlar.

Not: Kayıtlar silindikten sonra tekrar erişim mümkün değildir.

Kayıt Aralığı:

Kayıt aralığı saniye cinsinden belirlenir. En düşük 1 saniye, en yüksek 3600 saniye seçilebilir. Standart ayar 60 saniyedir.

Sensör Seçimi:

Cihazın hangi sensörlere ait ölçüm değerlerini kaydedeceğinizi seçebileceğiniz ekrandır.

Not: Bu listeden bir sensörü kapatmak, sensör ayarlarını etkilemez.

Data Seçimi:

Bu seçenek ile cihazın hangi tür verileri saklayacağını belirleyebilirsiniz. En az bir veri tipi seçilmelidir:

- Minimum
- Average (Ortalama)
- Maximum (Maksimum)
- Real Time (Anlık Veri)

Kayıt Tipi:

Cihaz üç farklı kayıt tipi sunar:

- Auto
- Manual
- Snapshot

Not: Sadece bir kayıt tipi seçilebilir.

Hafıza Dolum Seçimi:

Ölçüm kayıt hafızası dolduğunda, cihaz kullanıcının seçimine göre ya kaydı durdurur ya da en eski kaydı silerek kayda devam eder.

Ayarlar

Cihazla ilgili tüm ayarların yapıldığı menüdür.

LCD Kontrast:

Ekrana kontrast ayarı, ihtiyaç halinde bu seçenek ile değiştirilebilir.

Kullanım Modu:

İki farklı kullanım modu mevcuttur:

- Cihaz sürekli çalışır durumda kalır.
- Arama modunda cihazda ekranda "Start.Sampling" yazısı görünür. Cihazı başlatmak için Y/+ tuşuna basınız, cihaz çalışmaya başlayacaktır. Cihazı durdurmak için N/- tuşuna basınız, ekranda "Stop Sampling" yazısı görünür. Tekrar Y/+ tuşuna basarak pompa kapanır ve cihaz hazır konuma geçer, tamamen kapanmaz.

Kullanıcı Modları

- Birçok fonksiyonun kısıtlandığı, programlama moduna şifre ile sadece yetkili personelin erişebileceği kullanıcı modudur.
- Tüm fonksiyonların açık olduğu moddur ve şifre gerektirmez.

Dikkat Edilmesi Gerekenler:

- Düşük ve yüksek konsantrasyonlu ortamlarda ani değer artışların dikkatle takip edilmelidir.
- Bu cihaz, yanıcı gaz tespit oranının performansı açısından değerlendirilmiştir.
- Yüksek ölçeksiz okumalar patlayıcı konsantrasyonun göstergesi olabilir.
- Bileşenlerin yerlerinin değiştirilmesi, güvenliği tehlikeye atabilir.
- Günlük kullanım öncesinde LEL sensörü, tam ölçek konsantrasyonun %20-%50'si kadar metan gazı ile test edilmelidir.
- Asla tehlikeli ortamlarda batarya değişikliği yapılmamalıdır.
- Standart Operasyon Prosedürleri (SOP No: BT-006) bakım talimatlarına uyulmalıdır.
- Cihaz, yağmurlu havalarda dik pozisyonda kullanılmamalıdır.
- Tünel, dehliz, kuyu, mağara gibi kapalı alanlarda kullanmadan önce su ve tehlikeli madde birikintilerinin mesafeleri ile yükseklikleri öğrenilmelidir.

10.2. NEB 223-233 Radyasyon Ölçerler**Genel Tanıtım**

- NEB 223 ve NEB 233 cihazları, radyasyon dozu ve doz şiddetini ölçmek için kullanılır.
- İki adet Geiger-Müller tüpü sayesinde düşük ve orta enerjili gamma ile X-ışınlarına duyarlıdır.
- Ölçülen radyasyon türleri: Gamma ve X-ışınlarıdır.
- Cihazın ölçüm birimleri R/h, mR/h ve μ R/h şeklindedir.

μ SV	mSV	SV	R	mR	μ R
1	0,001	0,000001	0,0001	0,1	100

- Cihaz açıldığı andan itibaren biriken radyasyon dozu, bir tuş yardımıyla görüntülenebilir.
- Ayrıca, kullanıcı tarafından silinene kadar biriken toplam doz, cihaz kapalıyken bile bellekte korunur ve sadece menü aracılığıyla görüntülenebilir.
- Kullanıcı, daha sonra incelemek üzere cihazın belleğine 30 adet radyasyon doz hızı ölçüm değerini kaydedebilir.

Cihazın Kullanımı



- Cihaz, **AÇ** tuşuna basılarak çalıştırılır ve kısa bir süre test moduna girer. Bu süre boyunca ekran tamamen kararıp alarm ışıkları yanar; kullanıcı bu sayede göstergelerin eksiksiz çalıştığını kontrol edebilir. Test tamamlandıktan sonra cihaz, radyasyon doz hızını ölçmeye başlar.
- NEB 223 radyasyon tespit detektörü, radyasyon eşik değeri aşıldığında sesli ve ışıklı alarm ile kullanıcıyı uyarır. Bu özellik özellikle radyasyon kaynağının yerinin belirlenmesi gibi tarama çalışmalarında faydalıdır; çünkü arama sırasında doz hızındaki ani değişimler cihaz ekranından takip edilebilir.



- NEB 223'de alarm sesindeki sıklaştırmalar, radyasyon doz hızının artışı gösterir.
- Alarm sesi verme özelliği, istenildiğinde  tuşuna basılarak kapatılabilir; aynı tuşa tekrar basıldığında ise özellik yeniden aktif hale getirilir.



- Karanlık ortamlarda ekranın okunabilmesi için  tuşuna basılarak ekran aydınlatılır.
- Cihaz, **AÇ** tuşuna basılarak çalıştırıldıktan sonra biriken radyasyon dozu, **DOZ** tuşu basılı tutularak ekranda görüntülenir.

Kayıt İşlemleri ve Bellek Yönetimi



- Cihaz çalışırken **KAYDET** tuşuna her basıldığında o anki radyasyon ölçüm değeri belleğe kaydedilir.
- Belleğe maksimum 30 kayıt yapılabilir.
- Bellek dolduğunda ve yeni kayıt yapılamadığında ekranda **DOLDU** mesajı görüntülenir.
- Bu kayıtlar, cihaz kapatılsa bile silinmez ve daha sonra **MENÜ** aracılığıyla okunabilir.



Menü Modu İşleyişi

- Çalışmakta olan cihazda MENÜ tuşuna basılarak menü moduna girilir. Bu modda farklı ölçüm değerlendirmeleri yapılabilir, ilgili komutlar verilebilir ve cihazın detektörleri test edilebilir.
- Menü modunda MENÜ ve ONAY tuşları aktif olarak kullanılır.
- MENÜ tuşu ile ekranda farklı seçenekler arasında gezilir; istenilen seçenek üzerine gelindiğinde ONAY tuşuna basılarak ilgili bilgi görüntülenir.



Menü İşlemleri

- İşlem: MENÜ tuşuna basınız.
- Ekran: "Max. Rad." ifadesi görünür. Cihazın açılma ve kapanma süresi içinde tespit edilen en yüksek radyasyon doz hızı ölçüm değerini görmek için ONAY tuşuna basınız. Ölçüm değeri kısa bir süre ekranda görüntülenir.
- Not: ONAY tuşuna tekrar basılarak değer yeniden okunabilir.



- İşlem: MENÜ tuşuna basınız.
- Ekran: "Max.Sil?" mesajı görünür.
- Aksiyon: Önceki adımda okunmuş olan Max.Rad. değeri silmek için
- ONAY tuşuna basınız. Ekranda kısa bir süre "Silindi!" mesajı görüntülenir.
- Bu işlemden sonra cihaz, yeni Max.Rad. değerini kaydetmeye başlar.



- İşlem: MENÜ tuşuna basınız.
- Ekran: "Max.Sil?" mesajı görünür.
- Aksiyon: Önceki adımda okunmuş olan Max.Rad. değeri silmek için
- ONAY tuşuna basınız. Ekranda kısa bir süre "Silindi!" mesajı görüntülenir.
- Bu işlemden sonra cihaz, yeni Max.Rad. değerini kaydetmeye başlar.



- İşlem: MENÜ tuşuna basınız.
- Ekran: “Çık” mesajı görünür.
- Aksiyon: ONAY tuşuna basarak MENÜ modundan çıkar ve cihaz normal çalışma moduna döner. İlerideki menülere erişmek için tekrar MENÜ tuşuna basınız.
- İşlem: MENÜ tuşuna basınız.
- Ekran: “Top. Doz” ifadesi görünür.

Cihazın üzerindeki DOZ tuşuna basılarak okunan doz değeri, cihaz kapatıldığında silinmektedir. Ancak “Toplam Doz” değeri, bu menü komutu ile silinmediği sürece cihaz açık kaldığı müddetçe korunur ve yeni doz değerleri bu toplam değere eklenir.

Bu değeri görüntülemek için ONAY tuşuna basınız.



- İşlem: MENÜ tuşuna basınız.
- Ekran: “Doz Sil?” mesajı görünür.
- Aksiyon: ONAY tuşuna basarak Toplam Doz değeri sıfırlanır. Ekranı kısa süreliğine “Silindi!” mesajı görüntülenir ve yeni Toplam Doz ölçümü başlatılır.



- İşlem: MENÜ tuşuna basınız.
- Ekran: “Çık” seçeneği görünür.
- İşlem: Tekrar MENÜ tuşuna basınız.
- Ekran: “Kayıtlar” seçeneği belirir.
- Aksiyon: ONAY tuşuna tekrar tekrar basarak, normal çalışma modu süresince KAYDET tuşu ile yapılmış kayıtlar sırayla okunur.
- Kayıt yoksa ekranda “Kayıt Yok” uyarısı görünür.
- En fazla 30 kayıt tutulabilir.
- “Bitti!” uyarısı kayıtların sonunu belirtir.
- MENÜ tuşuna basılırsa, menünün bir sonraki işlevine geçilir.



- İşlem: MENÜ tuşuna basınız.
- Ekran: “Kayıt Sil?” seçeneği görünür.
- Aksiyon: ONAY tuşuna basılırsa, yapılmış olan tüm kayıtlar silinir.
- Ekranda kısa bir süre “Silindi!” mesajı görüntülenir.



- İşlem: MENÜ tuşuna basınız.
- Ekran: “Çık” – Bu seçenek ile MENÜ modundan çıkılır.
- İşlem: MENÜ tuşuna tekrar basınız.
- Ekran: “Alarm Hız” – ONAY tuşuna basarak, ayarlanmış olan radyasyon alarm doz hızı değeri görüntülenir.
- İşlem: MENÜ tuşuna tekrar basınız.
- Ekran: “Alarm Doz” – ONAY tuşuna basarak, ayarlanmış olan radyasyon alarm doz değeri görüntülenir.

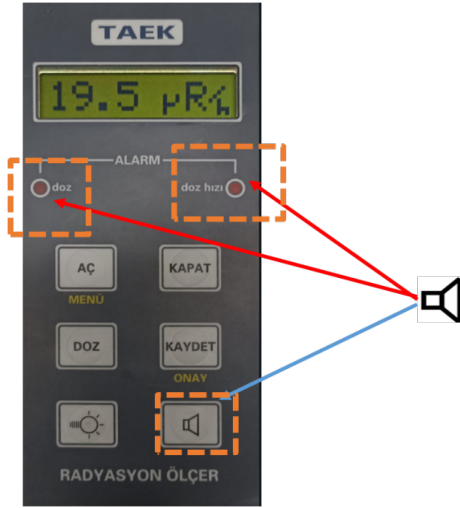


- İşlem: MENÜ tuşuna basınız.
- Ekran: “Çık” – Bu seçenek ile MENÜ modundan çıkılır.
- İşlem: MENÜ tuşuna tekrar basınız.
- Ekran: “Alarm Hız” – ONAY tuşuna basarak, ayarlanmış olan radyasyon alarm doz hızı değeri görüntülenir.
- İşlem: MENÜ tuşuna tekrar basınız.
- Ekran: “Alarm Doz” – ONAY tuşuna basarak, ayarlanmış olan radyasyon alarm doz değeri görüntülenir.



- İşlem: MENÜ tuşuna basınız.
- Ekran: “Test 2” – ONAY tuşuna basarak 2 numaralı dedektörün ve bu dedektöre ait ölçme devrelerinin testine başlanır.
- Test süresince ekranda “BEKLE!” mesajı görüntülenir. İkinci dedektör küçük boyutlu olduğundan test süresi en fazla 7 dakikadır.
- **Test sonucu:**
 - » Olumlu ise: “Hata Yok” mesajı görüntülenir.
 - » Olumsuz ise: “Hata Var” mesajı görüntülenir.

Alarm Özelliği



- Saptanmış olan alarm doz hızı veya alarm doz değeri aşıldığında, cihaz sesli alarm uyarısı verir ve cihaz üzerindeki ilgili ALARM ışığı yanar.
- Sesli alarm, ilgili tuşa basılarak durdurulabilir veya aynı tuşa tekrar basılarak yeniden başlatılabilir.
- Işıklı alarm uyarısı, alarm durumu devam ettiği sürece aktif kalır ve kendiliğinden kapanmaz.

Araç Üzerinden Güç Beslemesi



- Cihaz, aracın çakmak soketi kullanılarak maksimum 24 Volt değerindeki araç aküsüyle çalıştırılabilir.
- Bu işlem için verilen ara bağlantı kablosunun bir ucu cihaza, diğer ucu ise aracın çakmak soketine takılmalıdır.
- Bu bağlantı yapıldığında, cihazın dâhili bataryası otomatik olarak devre dışı kalır ve güç, doğrudan araç aküsünden sağlanır.

Pil Değişimi



- Cihaz kapalı durumdayken kılıfından çıkarılır.
- Arka yüzeyde bulunan batarya kapağı, üzerindeki ok yönüne doğru bastırılıp kaydırılarak açılır.
- Batarya yuvasındaki pil bloğu dikkatlice dışarı alınır ve içerisindeki piller, kutuplarına (artı/eksi yönlerine) dikkat edilerek alkalin pillerle değiştirilir.
- Yeni piller yerleştirildikten sonra pil bloğu tekrar yuvasına oturtulur ve batarya kapağı kapatılır.

Cihazın Bakımı



- Cihaz uzun süre kullanılmayacaksa, içerisindeki piller çıkarılmalıdır.
- Cihazda alkalin pil kullanımı uygundur.
- Pil seviyesi azaldığında cihaz, görüntülü uyarı mesajı ile kullanıcıyı bilgilendirir. Bu uyarı sonrasında cihaz bir süre daha çalışmaya devam eder, ancak pillerin en kısa sürede değiştirilmesi gerekir.
- Radyoaktif kaynağın bulunmadığı bir ortamda cihaz yüksek radyasyon değeri gösteriyorsa, bu durum cihazın kontamine (radyoaktif madde ile kirlenmiş) olmuş olabileceğini gösterir. Bu durumda yapılan ölçümler doğruluğunu yitirmiştir.
- Böyle bir durumda cihazın temizlenmesi için TENMAK'ın ilgili birimiyle iletişime geçilmesi tavsiye edilir. Cihaz, her 2 yılda bir TENMAK'a kalibrasyon için gönderilmelidir.

10.3. NEB.236C Kişisel Elektronik Dozimetre

Genel Tanıtım



- NEB.236C, düşük ve orta enerjili gama ile X-ışınlarına duyarlı Geiger-Müller (GM) dedektörü ile donatılmış, radyasyon doz hızı ve toplam doz ölçümü yapabilen elektronik kişisel dozimetre cihazıdır.
- Cihaz, açıldığı andan kapatılana kadar geçen sürede ölçülen "Görev Dozu" ile birlikte, cihaz kapatıldığında veya pil değiştirildiğinde silinmeyen "Toplam Doz" ölçümünü aynı anda gerçekleştirebilir.
- Kullanıcı tarafından belirlenen radyasyon doz hızı veya radyasyon doz seviyesi alarm eşiklerinden biri aşıldığında, cihaz sesli uyarı verir ve ekran göstergesi yanıp sönmekle görsel uyarı sağlar.

Cihazın Kullanımı



- Cihaz, üzerindeki AÇ ve KAPAT tuşları aracılığıyla çalıştırılır ve kapatılır.
- Dikkat: Cihazı kapatmak için, KAPAT tuşuna ekran üzerindeki sayılar tamamen silinene kadar basılı tutulmalıdır.

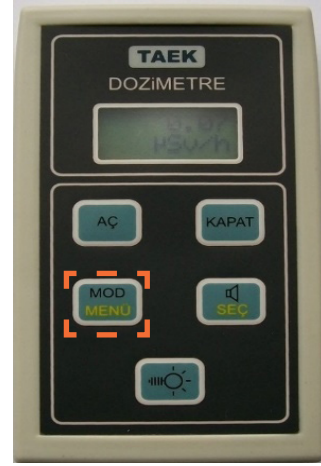


- Cihazın iki ana çalışma modu bulunmaktadır. Cihaz açıldığında, Görev Dozu veya Doz Hızı ana modlarından biri aktif olarak başlatılır.
- İşlem: Modlar arasında geçiş yapmak için Mod/Menü tuşuna basınız.



Görev Dozu Modu:

- **Cihazın** AÇ tuşuna basılarak çalıştırıldığı andan itibaren geçen sürede biriken radyasyon dozunu (μSv veya mSv) cinsinden gösterir.
- **Not:** Cihaz kapatıldığında görev dozu otomatik olarak silinir.
- **Doz Hızı Modu:** Ortamdaki anlık radyasyon doz hızını ($\mu\text{Sv/h}$ veya mSv/h) cinsinden gösterir.



- İşlem: Mod/Menü tuşuna yaklaşık 4 saniye boyunca basılı tutulduğunda cihaz menü moduna geçer.
- Menüye girildiğinde ilk olarak "Toplam Doz" başlığı ve buna karşılık gelen doz değeri ekranda görüntülenir.



- İşlem: Mod/Menü tuşuna basılarak menüde bir sonraki seçenek olan "Toplam Doz Sil?" ekranına geçilir.
- **Toplam Doz Sil?:** Bu seçenek, cihazda birikmiş Toplam Doz ve Toplam Doz Süresi verilerinin silinmesi için kullanılır.
- **Silme İşlemi:** Silme işlemini gerçekleştirmek için SES/SEÇ tuşuna 4 saniye boyunca basılı tutulmalıdır.
- İşlem: Mod/Menü tuşuna basılarak menüde bir sonraki seçeneğe geçilir:

Çık

Bu seçenek, menüden çıkmak için kullanılır.

- SES/SEÇ tuşuna basılırsa cihaz, "Görev Dozu" veya "Doz Hızı" ana çalışma modlarından birine geri döner.
- Mod/Menü tuşuna tekrar basılırsa menüde bir sonraki seçenek olan "Görev Doz Süresi" moduna geçilir.

Görev Doz Süresi (G.DOZ)

- Cihazın AÇ tuşu ile çalıştırıldığı andan itibaren geçen süreyi dakika cinsinden gösterir.
- Cihaz kapatıldığında bu süre otomatik olarak sıfırlanır.

Toplam Doz Süresi (T.DOZ)

- Menüdeki “Toplam Doz Sil?” komutu ile silinme anından itibaren, cihazın çalıştığı süreyi saat cinsinden gösterir.
- Cihazın açılıp kapatılması veya pillerin değiştirilmesiyle silinmez.
- Sadece menüden “Toplam Doz Sil?” komutu seçilerek silinebilir.
- İşlem: Mod/Menü tuşuna tekrar basıldığında menüde bir sonraki seçenek olan “DOZ ALARM” moduna geçilir.

Doz Alarm

- Doz alarm seviyesini görüntülemek ve ayarlamak için kullanılır.
- “Doz Alarm” modunda SES/SEÇ tuşuna basılarak alt menüye girilir. Göstergede, kullanıcı tarafından daha önce ayarlanmış olan doz alarm seviyesi görüntülenir. MOD/MENÜ tuşuna basılarak ayarlanabilir diğer alarm seviyeleri sırasıyla ekranda gösterilir. 10, 20, 50, 100, 200, 500
- İstenilen alarm seviyesi görüldüğünde, SES/SEÇ tuşuna basılarak seçim yapılır. Bu işlemten sonra cihaz otomatik olarak bir sonraki moda geçer.

Doz Hızı Alarm

- Doz hızı alarm seviyesini görüntülemek ve yeniden ayarlamak için kullanılır.
- “Doz Hızı Alarm” modunda SES/SEÇ tuşuna basılarak alt menüye girilir. Göstergede, kullanıcı tarafından önceden ayarlanmış doz hızı alarm seviyesi gösterilir. MOD/MENÜ tuşuna basılarak diğer ayarlanabilir doz hızı alarm seviyeleri sırasıyla görüntülenir. 10, 20, 50, 100, 200, 500 ayarlanmak istenilen alarm seviyesi görüldüğünde, SES/SEÇ tuşuna basılarak seçim yapılır. yapıldıktan sonra cihaz, otomatik olarak bir sonraki moda geçer.

Çıkış

- İşlem: MOD/MENÜ tuşuna basılarak menüde “ÇIK” seçeneği görüntülenir. Menüden çıkmak için SES/SEÇ tuşuna basılır. Cihaz, “Görev Dozu” veya “Doz Hızı” ana çalışma modlarından birine döner.

Birinci Kalibrasyon Parametresi

İşlem: Menüde “ÇIK” seçeneği görüldüğünde, MOD/MENÜ tuşuna tekrar basılarak bir sonraki mod olan “Birinci Kalibrasyon Parametresi” görüntülenir.

Yazılım Versiyon Numarası

- İşlem: MOD/MENÜ tuşuna basılarak bir sonraki moda geçilir. Ekranda cihazın yazılım versiyon numarası görüntülenir.



- IŞIK Tuşu: Ortam ışığının yetersiz olduğu durumlarda, IŞIK tuşuna basılı tutularak ekran aydınlatması aktif hale getirilebilir.

Radyasyon Doz Hızı Alarm Uyarısı

Cihaz çalışırken, ayarlanmış olan radyasyon doz hızı seviyesinin üzerine çıktığında, kısa aralıklı sesli alarm devreye girer. Ortamdaki radyasyon doz hızı, ayarlanan alarm seviyesinin altına düştüğünde sesli uyarı kesilir ve cihaz normal çalışmasına devam eder.

Radyasyon Görev Dozu Alarm Uyarısı

Cihaz her açıldığında Görev Dozu değeri sıfırlanır. Radyasyona maruz kalınarak ayarlanmış Görev Dozu Alarm seviyesi aşıldığında, uzun aralıklı sesli alarm devreye girer ve ekranda doz değeri saniyelik aralıklarla gösterilir. Cihaz kapatıldığında görev dozu sıfırlanır ve tekrar açıldığında sesli uyarı sona erer. Bu nedenle, görev dozu alarm seviyesi aşıldığında cihaz kapatılmadan önce ekrandaki “Görev Dozu” değeri Radyasyon Korunması Sorumlusuna bildirilmek üzere not edilmelidir.ullanıcı, bulunduğu ortamda veya ortamdan ayrılarak bir süre daha çalışmak zorunda ise, cihaz kapatılmadan SES/SEÇ tuşuna 4 saniye süreyle basarak görev dozu alarm uyarı sesini 1 saat süreyle susturabilir. Bu süre boyunca cihaz göstergesinden doz değeri takip edilebilir.

Kalibrasyon Uyarısı

	K	A	L	i	B	.	
Y	A	P	I	N	I	Z	

Cihaz ilk açıldığında radyasyon kalibrasyon durumunu kontrol eder. Eğer kalibrasyon yapılmamışsa, ekranda 1 saniye boyunca aşağıdaki mesaj görüntülenir. Bu durumda cihazın kullanılması uygun değildir; mutlaka radyasyon kalibrasyonu için servise gönderilmelidir.

Arıza Durumu

	A	R	I	Z	A		

Cihazın detektörleri veya elektronik devresinde bir arıza meydana geldiğinde, ölçüm yapılamaz. Bu durumda ekranda “ARIZA” yazısı yanıp söner ve cihaz sürekli sesli uyarı verir. Arıza durumunda Görev Dozu ve Doz Hızı ölçümleri yapılamaz.

Aşırı Doz Hızı Uyarısı

	A	Ş	I	R	I		
D	O	Z		H	I	Z	I

Cihaz, ölçüm aralığının üzerinde bir radyasyon doz hızına maruz kaldığında ekranda “AŞIRI DOZ HIZI” mesajı görüntülenir. Yüksek radyasyon alanından çıktığında cihaz doz hızı ölçümüne yeniden başlar. Ancak, bu durumda Görev Doz ve Toplam Doz ölçümleri yapılamaz. Toplam Doz’un sıfırlanması menü üzerinden, Görev Doz’un ise cihaz kapatılıp tekrar açılarak silinmesi gerekmektedir.

Kalibrasyon Hatası

K	A	L	İ	B	.		
H	A	T	A				

Ekranda “KALİB. HATA” mesajı belirdiğinde, detektör veya ilgili elektronik devrede bir arıza meydana gelmiş demektir. Bu durumda cihazın bakım ve onarımı için servise gönderilmesi gerekmektedir.

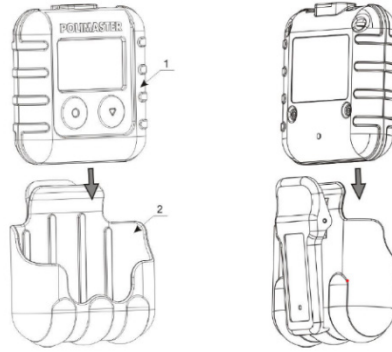
Cihazın Bakımı

Uzun süre kullanılmıyacaksa cihazın içindeki piller çıkarılmalıdır. Cihazda AA tipi şarjlı pil veya alkaline pil kullanılabilir. Pil zayıfladığında cihaz sesli ve görüntülü uyarı verir. Zayıf pil durumunda, sol üst ekranda batarya simgesi belirir ve her yarım saatte üç kez bip sesi duyulur. Cihaz bir süre daha çalışmaya devam eder, ancak pilin değiştirilmesi veya şarj edilmesi gerekmektedir. Radyoaktif kaynağın bulunmadığı ortamlarda cihaz sürekli yüksek değer gösteriyorsa, cihazın kontamine (radyoaktif madde bulaşması) olmuş olma ihtimali vardır. Böyle durumlarda ölçümlerin doğruluğu bozulur. Cihazın temizliği için TENMAK’ın ilgili birimiyle iletişime geçilmesi önerilir.

10.4. Polimaster PM1610 Kişisel Elektronik Dozimetre Genel Tanıtım



- Dozimetre, radyasyonla çalışan kişilerin maruz kaldığı radyasyon dozunu ölçmek için kullanılır.
- PM1610 serisi elektronik kişisel dozimetreler, geniş enerji aralığında X-ışını (sürekli ve darbeli) ile gama radyasyonunun ölçümünü sağlayan, çoklu uygulamalara uygun cihazlardır.



1 – Dozimetre, 2 - Klipsli taşıyıcı

Dozimetreyi Açma



- Dozimetreyi çalıştırmak için, LCD ekran açılana kadar bir düğmeye basılı tutulmalıdır.
- Dozimetre, açıldıktan sonra DER (Doz Hızı) ölçüm moduna geçer.
- Cihaz, açıldıktan sonraki 60 saniye içinde ölçüm yapmaya hazır hale gelir.
- Dozimetre, iki adet çok işlevli düğme ile kontrol edilir.
- LCD ekranda, cihazın çalışma modu, güncel durumu ve düğmelerin mevcut işlevleri görüntülenir.
- Örneğin; ekranda yer alan komutlar bir sonraki adımı belirtir: “BAŞLAT”, “SEÇ”, “İLERİ” vb.

Çalışma Modu Seçimi

Dozimetrenin çalışma modları arasında geçiş yapmak için:

- düğmesine basın.
- Sırasıyla aşağıdaki modlar arasında geçiş yapılır: DER → DE → AYARLAR

Not: Cihaz yapılandırma seçenekleri



Dozimetreyi Kapatma



- Dozimetreyi kapatmak için “AYARLAR” menüsüne girin.
- “İLERİ” düğmesine basarak “CİHAZI KAPAT” seçeneğine gidin.
- Kapatma işlemini onaylamak için “EVET” seçeneğine basın.

Der Ölçümü Modu



- Dozimetre açıldığında, otomatik olarak DER (Doz Hızı) ölçüm moduna geçer.
- Bu modda dozimetre aşağıdaki ölçümleri yapabilir:
- Sürekli foton radyasyonu için anlık DER (Doz Hızı) ölçümü
- Darbeli radyasyon için ortalama DER ölçümü

Sürekli Foton Radyasyonu Der Ölçümü

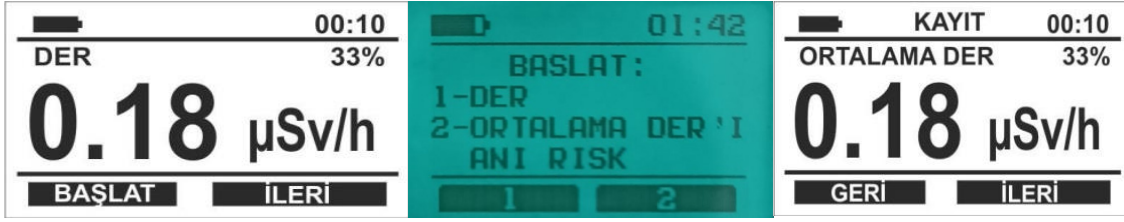
- DER ölçüm modundayken, dozimetrenin LCD ekranı sürekli olarak foton radyasyonunun ölçülen DER (Doz Hızı) değerlerini aşağıdaki birimlerle gösterir: µSv/h, mSv/h, Sv/h
- Gösterilen DER değerleri, istatistiksel belirsizlik %15 veya daha az olduğunda güvenilir şekilde okunabilir.

Darbeli Radyasyon Ortalama Der Ölçümü

Kullanıcı darbeli foton radyasyonuna maruz kaldığında, ortalama DER (Doz Hızı) ölçümü yapılmalıdır. Bu ölçüm, DER ölçüm modundayken başlatılabilir.

Sırasıyla şu adımları izleyin:

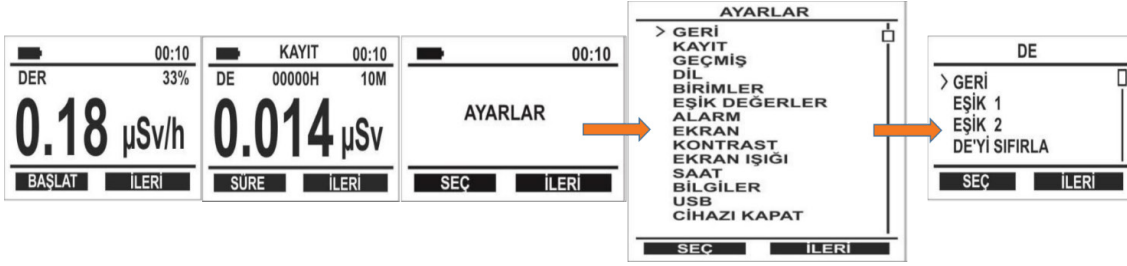
1. “BAŞLAT” düğmesine basın.
2. Ardından “2 - ORTALAMA DER” seçeneğine basın.



Bu işlemle birlikte DER değerleri sıfırlanır ve dozimetre, darbeli radyasyonun ortalama DER ölçümüne başlar. Ölçüm modundan çıkmak için «GERİ» düğmesine basın.

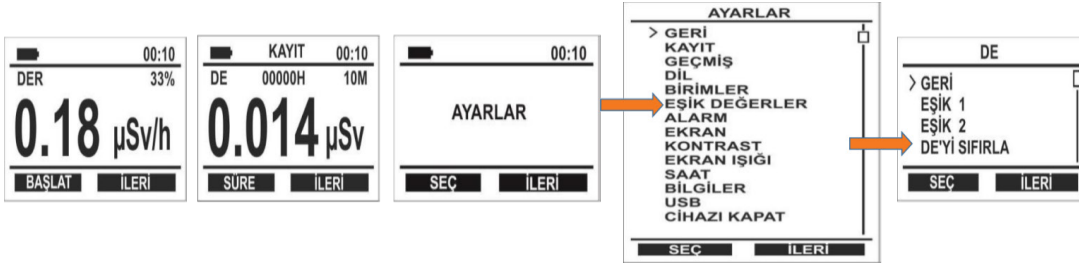
DE Ölçümü Modu

- DE (Kümülatif Doz) ölçüm moduna geçmek için, DER ölçüm modundayken «İLERİ» düğmesine basın.
- Bu modda, dozimetrenin LCD ekranında aşağıdaki bilgiler görüntülenir:
 - » Ölçülen DE değerleri: µSv, mSv, Sv cinsinden
 - » Doz birikim süresi: Saat (H) ve Dakika (M) harfleri ile belirtilir



DE Değerini Sıfırlama

- «AYARLAR» modundaki düğmeleri kullanarak DE birikim süresi değerlerini sıfırlamak mümkündür.
- Sırasıyla şu adımları izleyin:
 - » «AYARLAR» → «EŞİK DEĞERLER» → «DE» → «DE'yi SIFIRLA»
- Ardından işlemi onaylamak için «EVET» düğmesine basın.
- DE'nin sıfırlanma anı ve sıfırlanan DE değeri, dozimetrenin belleğine kaydedilir.



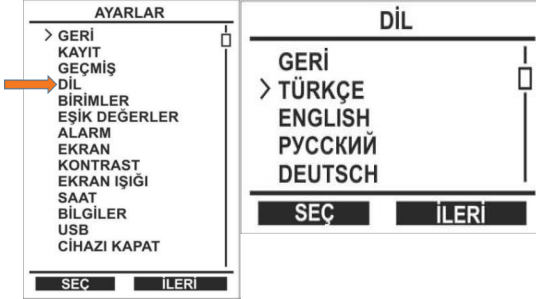
- Dozimetre DE için iki ayrı ayarlanabilir alarm eşiğini izlemektedir.
- DE alarm eşiği (Eşik 1 veya Eşik 2) aşıldığında, dozimetre DE ölçümü moduna girer, üst satırda «EŞİK 1» veya «EŞİK 2» gösterir ve etkinleştirilmiş sesli (eşik 1 için aralıklı sinyal ve eşik 2 için daha sık sinyal), ışıklı ve titreşimli alarmları tetikler.
- Alarmları kapatmak için herhangi bir düğmeye basın.

Ayarlar



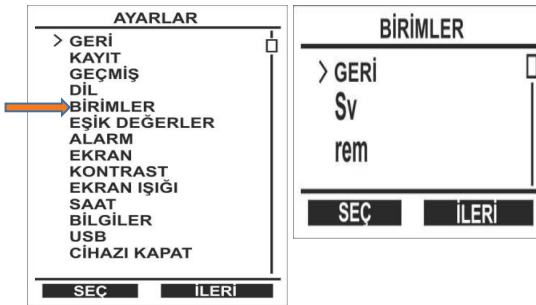
- “AYARLAR” alt menüsüne girmek için “SEÇ” düğmesine basın.
- LCD ekranda aşağıdaki ayar seçenekleri görüntülenecektir.

Dil Seçimi



- Dozimetre nin dilini değiştirmek için “DİL” seçeneğini seçin.
- LCD ekranda mevcut dil seçenekleri görüntülenecektir.

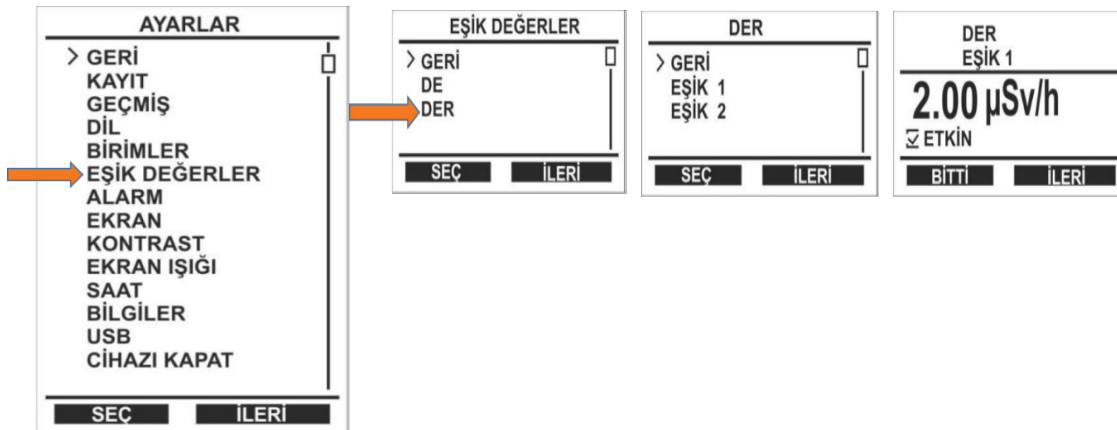
Birimlerinin Seçimi



- Dozimetre nin gösterge birimlerini değiştirmek için “BİRİMLER” seçeneğini seçin. LCD ekranda mevcut birim seçenekleri görüntülenecektir.

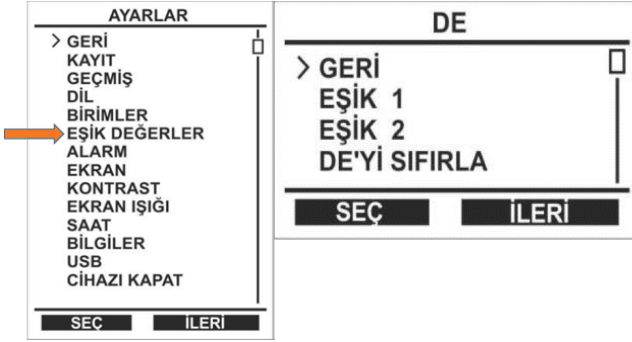
Eşik Değerleri

- DER ve DE için alarm eşiği seviyelerinin ayarlanması ve DE'nin sıfırlanması bu menüden yapılır.
- DER veya DE için alarm eşiği ayarlarına geçmek üzere “EŞİK DEĞERLER” seçeneğini seçin.
- LCD ekranda ilgili ayar seçenekleri görüntülenecektir.



- Eşik ayarlarından çıkmak için “BİTTİ” düğmesine basın.
- DE eşiğini (“EŞİK 1” ve “EŞİK 2”) ayarlamak, kontrol etmek veya DE'yi sıfırlamak için “DE” seçeneğini seçin.

- LCD ekranda ilgili ayar bilgileri görüntülenecektir.



Bilgisayarla İletişim



Dozimetre, Windows işletim sistemi yüklü bir bilgisayara veri aktarabilir ve bilgisayardan veri alabilir. Bilgisayarla iletişim kurmak için aşağıdaki adımları izleyin:

- Cihazla birlikte verilen CD'deki kullanıcı yazılımını bilgisayarınıza yükleyin.
- USB kablosunu kullanarak dozimetreyi bilgisayara bağlayın. (Dozimetre, bilgisayarla otomatik olarak iletişim kuracaktır.)
- Yazılım programını başlatın.
- Dozimetreye kaydedilen verilere bilgisayar üzerinden erişebilirsiniz.
- İletişimin Başlatılması: Bilgisayarla iletişim kurmak için "AYARLAR" menüsüne girin ve "USB" seçeneğini seçin.
- İletişimin Sonlandırılması: Bilgisayarla iletişimi güvenli şekilde sonlandırmak için "GERİ" (BACK) düğmesine basın.

- Bu işlemten sonra dozimetre DER ölçüm moduna geri dönecektir.
- Ardından USB kablosunu cihazdan çıkarın.

Bakım

- Pilin tamamen boşalmasına izin verilmemelidir! Pilin tam deşarjı, hem pil ömrünü kısaltır hem de dozimetrenin dahili saatinin durmasına neden olabilir.
- Cihazın gövdesi düzenli olarak kontrol edilmelidir. Radyoaktif maddeyle doğrudan temas durumunda temizliği mutlaka gerçekleştirilmelidir.
- Temizlik için, etil alkole batırılmış yumuşak bir bez kullanılarak dozimetrenin dış yüzeyi silinmelidir.
- Dozimetre, her 2 yılda bir TENMAK'a kalibrasyon amacıyla gönderilmelidir.

Sorun	Muhtemel Sebep	Çözüm
1. Dozimetre açılmıyor.	Pilin bitmiş olması	Pili şarj edin.
2. Sesli alarm yok.	-Sesli alarmın devre dışı bırakılmış olması -Sesli alarm hatası olması	-Ayarlar modundan veya bilgisayara bağlayarak sesli alarm modunu etkinleştirin (açın).
3. Ekranda "HATA" (ERROR) mesajı çıkıyor.	Geiger-Müller (GM) algılayıcı hatası	Tamir için yetkili/üretici firma ile temas kurun.
4. USB kablosu dozimetreye takıldığında bilgisayarla iletişim otomatik olarak kurulmuyor.	-	"AYARLAR" (SETTINGS) kısmına girip "USB" satırını seçin ve "SELECT" (SEÇ) düğmesine kısa bir süre basın. Ses sinyali sonrasında dozimetre bilgisayarla iletişim kuracaktır.

10.5. ChemPro100i Kimyasal Gaz Tespit Cihazı

Genel Tanıtım



ChemPro 100i, IMS (İyon Hareketlilik Spektrometresi) teknolojisini kullanan, el tipi bir kimyasal gaz tespit cihazıdır. Bu cihaz, kimyasal savaş ajanları ile toksik endüstriyel kimyasalların (TIC) tespiti amacıyla geliştirilmiştir.

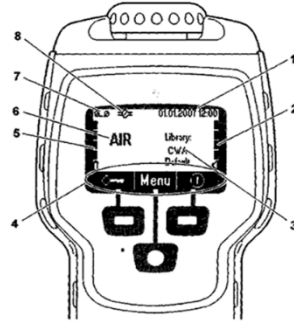
Dikkat: ChemPro 100i, yanıcı veya patlayıcı gaz karışımlarının bulunabileceği ortamlarda kullanım için onaylanmamıştır.

- Cihaz, gerçek bir kimyasal saldırı veya canlı kimyasal madde testleri sırasında kullanılmışsa, sistem bileşenlerinde toksik kalıntılar bulunabilir.
- Bu nedenle, kirlenmiş olabileceği düşünülen bir dedektörü taşıırken veya işlerken, mutlaka uygun kişisel koruyucu ekipman (KKE) kullanılmalı ve gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır.

Dikkat!

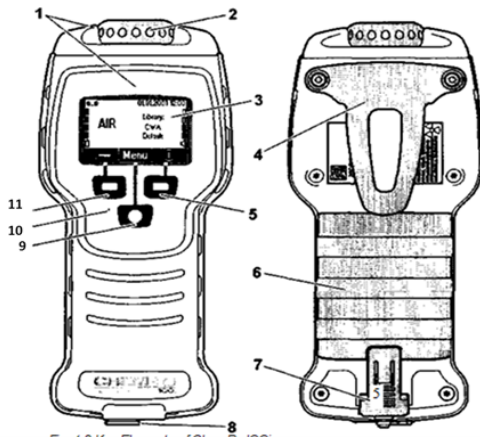
ChemPro 100i, düşük aktiviteli radyoaktif bir kaynak içerir.

- Kullanılan radyoaktif kaynak: Americium-241 (Am-241)
- Aktivite düzeyi: 5,9 MBq (160 µCi)
- Bu kaynak, kurşun korumalı ve kurcalamaya karşı güvenli bir modül içinde yer almaktadır.
- Bu tasarım sayesinde, son kullanıcıya yönelik herhangi bir radyasyon riski oluşmaz.



Normal Örneklem Ekrani:

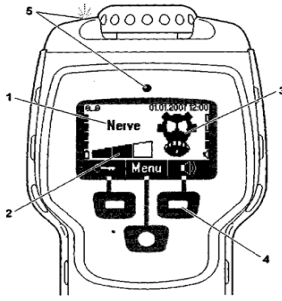
- 1 Tarih ve Saat:
- 2 Alarm Sesi:
- 3 Kullanımdaki Kitaplık:
- 4 Tuş Menü:
- 5 Pil Durumu:
- 6 Bileşik Algılandı:
- 7 Veri Kaydı:
- 8 Dengeleyici Akış:



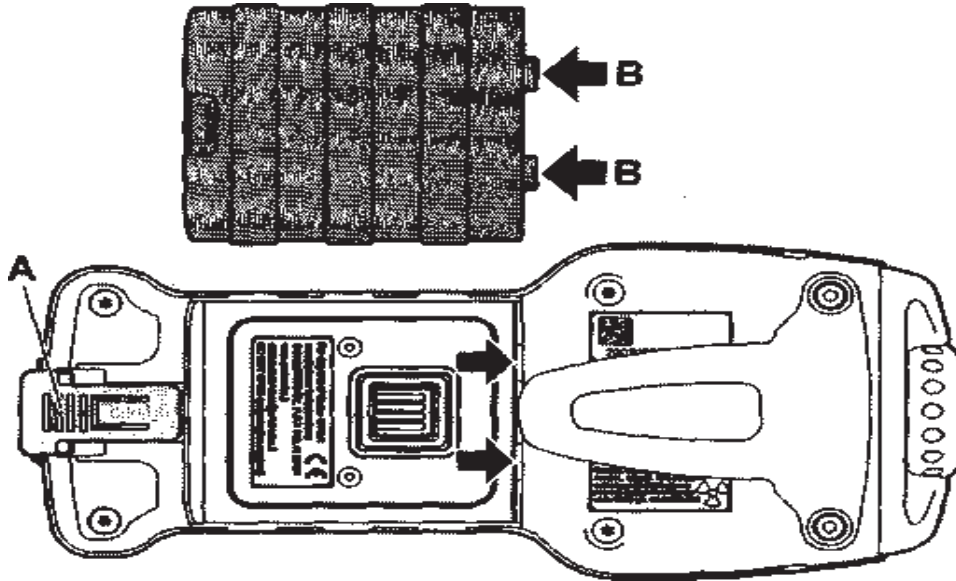
- 1.LED'ler
- 2.Hava Giriş Kapağı
- 3.Ekran
- 4.Kemer Klipsi
- 5.Sağ buton
- 6.Li-İyon Pil
- 7.Pil Klipsi
- 8.RS232 Arayüzü ve Şarj Cihazı için Bağlantı
- 9.Menü butonu
- 10.Alarm buzzer
- 11.Sol buton

Alarm Modu Ekranı

ChemPro 100i alarm moduna geçtiğinde, LCD ekranında ve cihaz üzerinde aşağıdaki bilgileri ve göstergeleri sunar:



1. Algılanan Bileşik: Tespit edilen kimyasal bileşik veya bileşik grubu/sınıfı görüntülenir. Bu bilgi, kullanılan kütüphaneye bağlı olarak değişir.
2. Ajan Konsantrasyonu: Kimyasal ajanın ortamda bulunan yoğunluğu, bir çubuk (düşük), iki çubuk (orta) veya üç çubuk (yüksek) ile gösterilir. Konsantrasyon seviyesi, yine kütüphane verilerine bağlıdır.
3. Ajanla İlgili Simge: Tespit edilen ajana ait evrensel uyarı simgesi görüntülenir. Bu simge, kullanıcıya ajanın türü hakkında görsel bilgi sağlar ve kütüphaneye bağlı olarak değişiklik gösterebilir.
4. Alarm Onay / Sessiz Düğmesi: Sesli alarmı susturmak ve algılama olayını onaylamak için sağ düğmeye basılır. Eğer cihaz "Gizli İşlem" modunda çalışıyorsa (sesli alarm devre dışıdır), ekrandaki hoparlör simgesi, "Onayla" metni ile değiştirilir.
5. Yanıp Sönen Alarm Durum LED'leri: Cihaz üzerindeki LED ışıkları, alarm durumu boyunca yanıp söner ve kullanıcıya görsel uyarı sağlar.



Cihazı Çalıştırma

ChemPro 100i cihazını ilk kez kullanmadan önce aşağıdaki üç işlemin yapılması gerekmektedir:

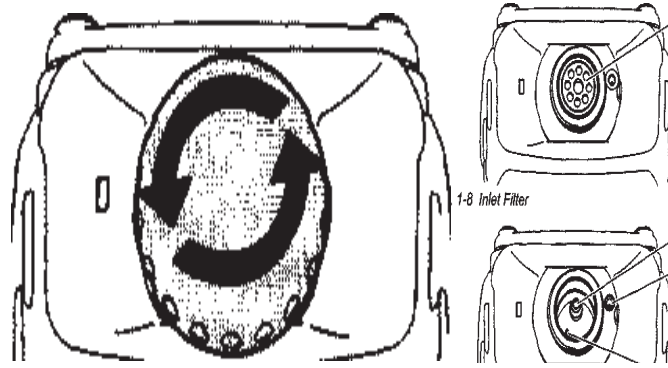
1. Lityum İyon Pilin Takılması (Pil takılı değilse):
 - ChemPro 100i'yi arka yüzü size bakacak şekilde çevrilir.
 - Pil klipsinin (A) kilit açık konumunda olduğundan emin olunmalıdır (gösterildiği gibi).
 - Li-İyon pili, iki küçük tırnağı (B) ünitenin üst kısmına bakacak şekilde yerleştirilir.
 - Pil klipsi "kilitli" konuma kaydırılarak pil sabitlenir.

2. Giriş Filtresinin Takılması:

- ChemPro 100i, dedektörü toz, partikül ve diğer kontaminasyonlardan korumak için özel bir giriş filtresi kullanır.
- Cihazı kullanmadan önce, giriş filtresinin takılı olduğundan her zaman emin olunmalıdır.
- Temiz ellerle giriş kapağı kavrılır ve saat yönünün tersine çevrilerek kapak çıkarılır.
- Giriş filtresi yerleştirilir ve kapak tekrar yerine takılır.

3. Ekran Kontrastının Ayarlanması:

- ChemPro 100i'yi başlatmadan önce ekran kontrastını ayarlamak için:
- Menü düğmesi basılı tutulur, ardından Sağ düğmeye basılarak cihaz başlatılır.
- Sol düğme ekranı karartmak, Sağ düğme ise ekranı daha parlak yapmak için kullanılır.
- Kontrast istenilen seviyeye ayarlandıktan sonra, Menü düğmesi bırakılır ve ayar modundan çıkılır.

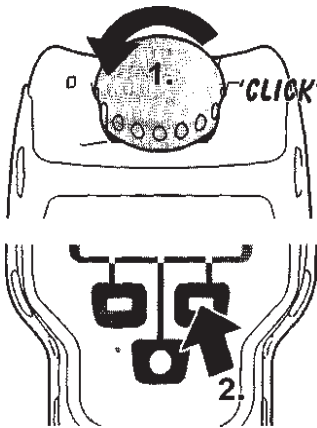


Yazılım Sürüm Numarası ve Pil Durumu Görüntüleme

ChemPro 100i'yi başlatmadan önce, yazılım sürüm numarası ile pil durumunu görüntülemek için aşağıdaki adımlar izlenir:

- Menü düğmesine, ekran aydınlanana kadar basılı tutun.
- Ekranda önce ChemPro 100i logosu görüntülenir.
- Ardından ekran, yazılım sürüm numarası ve pil durumunu gösterir.

ChemPro100i Cihazının Başlatılması:



1. Giriş kapağı, saat yönünün tersine çevrilerek tık sesi gelene kadar açılır.
2. Sağ düğmeye yaklaşık 3 saniye boyunca basılı tutulur.
3. Başlangıç prosedürü, ortam sıcaklığına ve önceki kullanıma bağlı olarak 1-3 dakika sürebilir. Bu süre zarfında şu işlemler gerçekleştirilir:
 - Ön ve üstte bulunan LED'ler yanar.
 - LCD ekranda ChemPro100i logosu görüntülenir.
 - Yerleşik test (BIT) başlatılır: RAM ve FLASH bellekler, IMCell kanalları, önyargı voltajları ve akış ölçümleri otomatik olarak kontrol edilir.
 - Akış hızı ile IMCell ve SCCell sıcaklıkları, cihaz tarafından otomatik olarak ayarlanır.

Cihazın kullanıma hazır olduğu, aşağıdaki belirtilerle anlaşılır:

- Her iki LED'in yanıp sönmesi durur.
- LCD ekranda ana ekran görüntülenir.

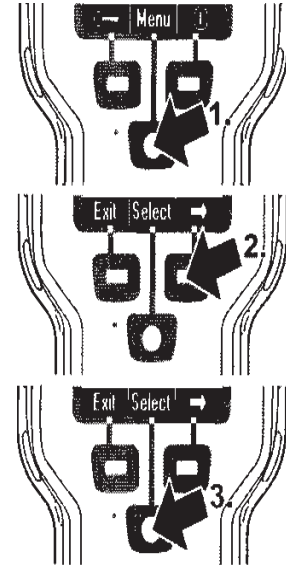
Menülerin Seçilmesi

ChemPro100i, bazıları tüm kullanıcılar tarafından doğrudan erişilebilen, çok çeşitli kullanıcı özelliklerine ve seçeneklerine sahiptir. Daha kritik işlevler ise parola korumalı olarak sunulur. Tüm özellikler ve seçenekler, kullanıcı arayüzü üzerinden seçilebilecek ayrı menüler halinde sıralanır.

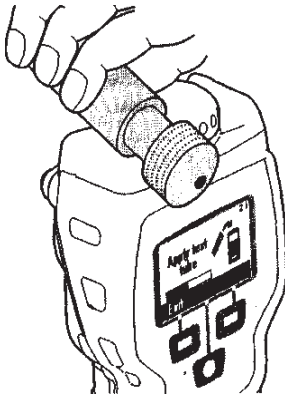
ChemPro100i “Normal Örneklemeye modunda değilken”, ekranın arka ışığı her zaman açık tutulur (bu durum ‘Gizli Çalışma’ modu hariçtir). Bu sayede kullanıcı, düşük ışık koşullarında menüler arasında rahatlıkla gezinme imkânına sahip olur.

Menülere erişmek için şu adımlar izlenir:

1. Ana ekranda Menü düğmesine basılır.
2. Sağ tuşa (ok) birkaç kez basılarak istenen menü görüntülenir.
3. İlgili menü seçildikten sonra, Menü (Seç) düğmesine basılarak hedef menüye giriş yapılır.



Sensör Testi



Sensör Testi, dedektörün tüm ana sensörleri için bir güven kontrolü olarak gerçekleştirilir.

Güvenilir bir test sonucu elde edilebilmesi için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Sensör Testi yalnızca normal ortam koşullarında gerçekleştirildiğinde geçerli sayılır.
- Rüzgârlı koşullarda test yapılırken, hava girişi temiz bir el ile kapatılmalıdır.
- Test Tüpü çok soğuksa düzgün çalışmaz. Doğru sonuç alınabilmesi için Test Tüpü en az +10°C (+50°F) sıcaklığa kadar ısıtılmalıdır. Gerekirse tüp, elde ısıtılmalıdır.
- Cihaz uzun süre saklandıysa, Sensör Testinden önce ChemPro100i'nin en az 30 dakika çalıştırılması önerilir.

Sensör Testi sonunda, dedektörün tam olarak çalıştığını gösteren “Test geçti” mesajı alınmalıdır. Numune alma işlemine geçmeden önce, sistemin normal şekilde çalıştığını emin olmak için ChemPro100i'nin her zaman bir Test Numunesi ile sorgulanması tavsiye edilir.

Sorun Giderme – Sensör Testi

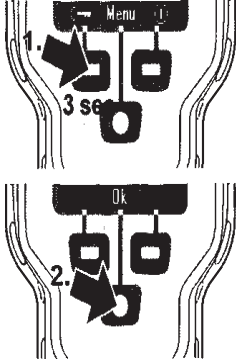


Sensör Testi başarıyla tamamlanmadıysa, aşağıdaki hata mesajlarından biri görüntülenebilir. Bu tür mesajlar, aşağıdaki durumlar nedeniyle oluşturulabilir:

- ChemPro100i'nin sensörlerinden herhangi birinde sorun tespit edilmiş olabilir. IMCell, SCCell veya MOS (1–3) sensörlerinden gelen düşük yanıt, bir arıza mesajını tetikler.
- Giriş Filtresi kirlenmiş olabilir. Bu durumda, Giriş Filtresi değiştirilip Sensör Testi yeniden gerçekleştirilmelidir.

Sorun giderme adımları aşağıdaki şekilde uygulanmalıdır:

1. Sol tuşa (Çıkış) basılarak Sensör Test modundan çıkılır.
2. ChemPro100i en az 1 dakika çalıştırılır ve ardından test prosedürü tekrarlanır.
3. Test yine başarısız olursa, varsa başka bir Test Tüpü kullanılarak test yeniden gerçekleştirilir.
4. Sorun devam ederse, ChemPro100i cihazı bakım için yetkili servise gönderilmelidir.

Tuş Kilidi

ChemPro100i'nin tuş takımı, yanlışlıkla kullanımın önlenmesi amacıyla kilitlenebilir. Görev sırasında, tuş takımı kilidinin etkinleştirilmesi önerilir. Tuş takımı kilidi aşağıdaki adımlarla etkinleştirilir veya devre dışı bırakılır:

1. Tuş takımı kilidi seçilmek üzere, Sol tuşa (tuş simgesi) yaklaşık üç saniye boyunca basılır.
2. Görüntülenen seçenek doğrultusunda, Menü düğmesine (Tamam) basılarak duruma göre "Tuş Takımını Kilitle" ya da "Tuş Kilidini Aç" işlemi onaylanır.

Alarm Sesinin Değiştirilmesi

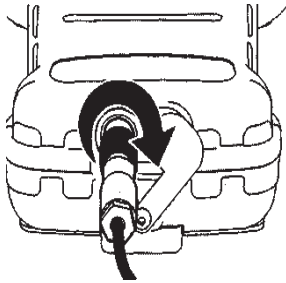
'Alarm Ayarları' menü işlevi, sesli alarmin ses düzeyinin dört farklı seviyede veya 'sessiz' konumda kontrol edilmesini sağlar. Ayarlanan son ses düzeyi, cihaz yeniden başlatıldığında varsayılan ses seviyesi olarak kullanılacaktır.

Normal Çalışma için Alarm Ses Düzeyinin Ayarlanması:

1. 'Alarm Ayarları' menüsü seçilir.
2. 'Normal Çalışma' seçeneği seçilir.
3. İstenilen ses düzeyi, Menü düğmesine (Değiştir) basılarak artırılır veya sessiz moda alınır.
4. Sol tuşa (Çıkış) basılarak belirlenen ses seviyesi onaylanır.

'Gizli İşlem' modunun etkinleştirilmesi için:

1. 'Alarm Ayarları' menüsü seçilir.
2. Sağ tuşa (Ok) basılarak 'Gizli İşlem' seçeneği görüntülenir.
3. Sol tuşa basılarak, 'Gizli İşlem' modu kabul edilir ve etkinleştirilir.

ChemPro100i Kulaklığının Kullanımı

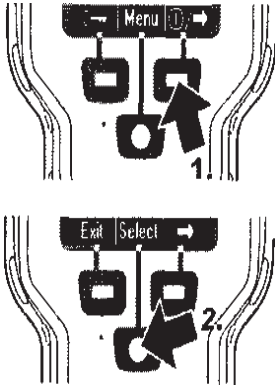
ChemPro100i Kulaklığı, mutlak sessizliğin hayati önem taşıdığı gizli örnekleme görevlerinde ve alarm ziline duyulmasının zorlaştığı yüksek arka plan gürültüsü bulunan ortamlarda kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

ChemPro100i tarafından üretilen tüm sesli uyarılar, cihaz üzerinden değil, yalnızca kulaklık üzerinden duyulacaktır.

Kurulum işlemi şu şekilde gerçekleştirilir:

1. ChemPro100i Kulaklığının bağlantı ünitesi, kablo aracılığıyla RS-232 seri bağlantı noktası üzerinden ChemPro100i cihazına bağlanır.
2. Bağlantının ardından kısa bir süre içinde ekranda "Kulaklık bağlandı" mesajı görüntülenir.
3. Aynı zamanda ChemPro100i'nin ana ekranında bir kulaklık simgesi belirir.
4. Bu göstergelerle birlikte kulaklık bağlantısının başarılı bir şekilde kurulduğu anlaşılır ve cihaz **kullanıma hazır** hale gelir.

Kulaklık, ChemPro100i'ye bağlı olduğu sürece, her **30 saniyede bir ses sinyali** üretir.

Kulaklık Ses Düzeyinin Ayarlanması

ChemPro100i kullanıcı arayüzünden Kulaklık kullanıcı arayüzüne geçiş, Sağ tuşa basılarak gerçekleştirilir.

Kulaklık arayüzünde yalnızca bir ayar bulunur: Ses Kontrolü.

Ses seviyesi ayar ekranına erişmek için Menü tuşuna (Seç) basılır.

Kulaklık, dört seviyeli bir ses kontrolüne sahiptir.

Ses seviyesini artırmak için "+" tuşuna, azaltmak için ise "-" tuşuna basılır. Bu şekilde istenilen ses seviyesi seçilir.

ChemPro100i ana ekranına geri dönmek için, Sol düğmeye (Çıkış) iki kez basılır.

Menü İşlevleri

ChemPro100i, bazıları tüm kullanıcılar tarafından doğrudan erişilebilen, çok çeşitli ayar ve seçeneklere sahiptir. Bazı ayarlar parola korumalıdır.

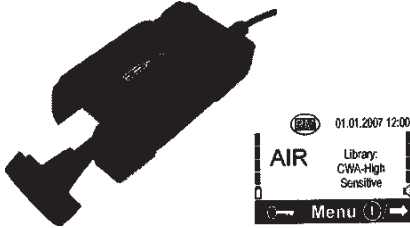
Not: zBir parola yanlışlıkla ayarlanırsa veya unutulursa, bu parola yalnızca fabrika teknisyeni tarafından sıfırlanabilir. Opsiyonel ChemPro100-UIP yazılımı aracılığıyla parolanın değiştirilmesine de izin verilir.

Tüm menü seçimleri, öncelikle normal örnekleme ekranından Menü düğmesine basılarak başlatılır. Bu işlemle menülere ait ayrı ana ekranlar açılır.

Cihazda on adet Menü ekranı görüntülenebilir. Bu ekranlar, sırayla ilerletilerek seçilebilir.

ChemPro100i'yi Eklenti Modülleriyle Kullanma

ChemPro100i, radyasyon veya biyo okuyucu modülü gibi eklenti modüllerle birlikte kullanıldığında, bağlanan cihazın türüne bağlı olarak kullanıcı arayüzü yeni özelliklerle genişletilir.

ChemPro Okuyucu Modülü

ChemPro Okuyucu Modülü, elde taşınabilir biyolojik algılama işlevi sağlayarak cihaza yeni özellikler kazandırır. Bu isteğe bağlı aksesuar, altın veya floresan etiketli antikorlar kullanan yanak akış immünoassay testlerini okumak amacıyla tasarlanmıştır.

Modül, hâlihazırda Enviroconics ENVI Test Sistemi biyolojik savunma testleriyle uyumlu olacak şekilde yapılandırılmıştır.

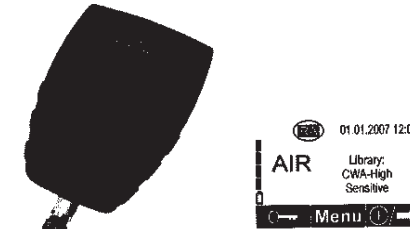
ChemPro100 Radyasyon Dedektör Modülü

Fig. 5-2 ChemPro100 Radiation Detector Module

ChemPro100i'nin mevcut CWA/TIC/TIM algılama yeteneklerine ek olarak, radyasyon izlerinin algılanmasını sağlar.

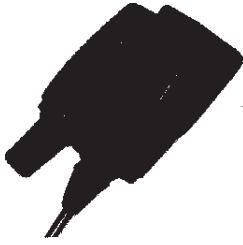
Bu modül, ChemPro100i El Kimyasal Dedektörüne "Tak ve Çalıştır" prensibiyle entegre edilir ve bağlantı yapıldıktan hemen sonra otomatik olarak çalışır duruma getirilir.

Modül aracılığıyla:

- Hızlı ve hassas algılama,
- Geniş ölçüm aralığı,
- Doz hızı ve toplam doz okumaları, kullanıcıya tanıdık ve sezgisel bir arayüz üzerinden sağlanır.

Toplanan tüm veriler, daha sonra incelenmek üzere ChemPro100i'nin veri günlüklerine otomatik olarak kaydedilir.

ChemPro100 GPS Modülü



ChemPro100 GPS Modülü ile yürütülen görevin ve potansiyel olarak zararlı maddelerin bulunduğu yerlerin kaydının tutulması kolaylaştırılmıştır.

GPS modülü sayesinde, yüksek okuma alınan noktalar hassas biçimde belirlenebilir ve olası bir felaketin önlenmesi amacıyla daha hızlı ve kesin müdahaleler gerçekleştirilmesi mümkün hale getirilir.

GPS modülünün sağladığı tüm veriler, doğrudan ChemPro100i'nin ekranı üzerinden görüntülenebilir ve konum bilgileri her saniye otomatik olarak güncellenir.

ChemPro100i tarafından bir alarm durumu algılandığında, GPS konumu ayrıca daha sonraki incelemeler için cihazın alarm günlüğüne otomatik olarak kaydedilir.

Kütüphaneler

The performance specification for the CWA-Standard 11.3.7 library of the ChemPro®100i.

Alarm indications				Agents	Alarm limits mg/m ³
Text	Icon	Audio	Visible		
Nerve		-----	Red LEDs	Sarin (GB), Tabun (GA), Soman (GD), Cyclosarin (GF), VX (including degraded VX and Russian VX)	1
Blister		-----	Red LEDs	Sulphur mustard (HD)	5
				Lewisite (L)	2
				Nitrogen mustard (HN3)	5
Blood		-----	Red LEDs	Hydrogen cyanide (AC)	50
				Cyanogen chloride (CK)	50
TIC		-----	Red LEDs	Chlorine (CL ₂)	10 ppm
				Ammonia (NH ₃)	100 ppm
Chemical Detected		-----	Red LEDs	Generic alarm for chemicals in hazardous concentrations or chemical mixtures	

The performance specification for the CWA-Sensitive 11.3.7 library of the ChemPro®100i.

Alarm indications				Agents	Alarm limits mg/m ³
Text	Icon	Audio	Visible		
Nerve		-----	Red LEDs	Sarin (GB), Tabun (GA), Soman (GD), Cyclosarin (GF), VX (including degraded VX and Russian VX)	0.1
Blister		-----	Red LEDs	Sulphur mustard (HD)	2
				Lewisite (L)	2
				Nitrogen mustard (HN3)	5
Blood		-----	Red LEDs	Hydrogen cyanide (AC)	50
				Cyanogen chloride (CK)	50
TIC		-----	Red LEDs	Chlorine (CL ₂)	10 ppm
				Ammonia (NH ₃)	100 ppm
Chemical Detected		-----	Red LEDs	Generic alarm for chemicals in hazardous concentrations or chemical mixtures	

The performance specification for the CWA-High Sensitive 11.3.7 library of the ChemPro®100i.

Alarm indications				Agents	Alarm limits mg/m ³
Text	Icon	Audio	Visible		
Nerve			Red LEDs	Sarin (GB), Tabun (GA), Soman (GD), Cyclosarin (GF), VX (including degraded VX and Russian VX)	0.04
Blister			Red LEDs	Sulphur mustard (HD)	0.5
				Lewisite (L)	2
				Nitrogen mustard (HN3)	2
Blood			Red LEDs	Hydrogen cyanide (AC)	20
				Cyanogen chloride (CK)	20
TIC			Red LEDs	Chlorine (CL ₂)	10 ppm
				Ammonia (NH ₃)	100 ppm
Chemical Detected			Red LEDs	Generic alarm for chemicals in hazardous concentrations or chemical mixtures	

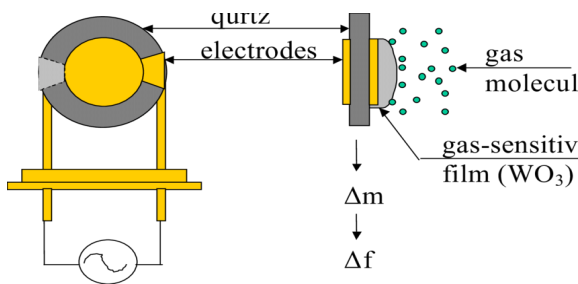
The performance specification for the Precursor - 8.3.5 library of the ChemPro®100i.

Alarm indications				Agents	Alarm limits mg/m ³
Text	Icon	Audio	Visible		
Nerve precursor			Red LEDs	Dimethyl methyl phosphonate / Di methyl phosphite / Methyl phosphonic dichloride / Pinacolyl alcohol	0.1 / 0.5 / 0.2 / 75
Vesicant precursor			Red LEDs	Thiodiglycol	0.1
Chemical Detected			Red LEDs	Generic alarm for chemicals in hazardous concentrations or chemical mixtures	

The performance specification for the First Responder 9.3.6 library of the ChemPro®100i.

Alarm indications				Agents	Alarm limits (ppm)
Text	Icon	Audio	Visible		
Toxic			Red LEDs	Acrylonitrile (C ₃ H _{3.5} N)	85
				Allyl alcohol (C ₃ H ₆ O)	20
				Ammonia (NH ₃)	300
				Arsine (AsH ₃)	3
				Benzene (C ₆ H ₆)	500
				Boron trichloride (BCl ₃)	2
				Boron trifluoride (BF ₃)	25
				Carbon disulphide (CS ₂)	500
				Carbon monoxide (CO)	1200
				Cyanogen chloride, CK (CNCl)	50
				Chlorine (Cl ₂)	10
				Diborane (B ₂ H ₆)	15
				Ethylene oxide (C ₂ H ₄ O)	800
				Fluorine (F ₂)	25
				Formaldehyde (CH ₂ O)	20
				Hydrogen bromide (HBr)	30
				Hydrogen cyanide, AC (HCN)	50
				Hydrogen chloride (HCl)	50
				Hydrogen fluoride (HF)	30
				Hydrogen sulphide (H ₂ S)	10
				Methanol (CH ₃ OH)	6000
				Nitric acid (HNO ₃)	25
				Nitrogen dioxide (NO ₂)	20
				Phosphine (PH ₃)	50
				Phosphorus oxychloride (POCl ₃)	0.85
				Phosphorous trichloride (PCl ₃)	25
				Sulphur dioxide (SO ₂)	100
Chemical Detected			Red LEDs	Generic alarm for chemicals in hazardous concentrations or chemical mixtures	

10.6. MAM-CDET Kimyasal Harp Maddeleri Belirleme Cihazı Kuvars Kristal Mikro Terazisi (QCM)



Kuvars Kristal Mikro Terazisi (QCM), birim alan başına kütledeki nanogramdan mikrogram düzeyine kadar olan değişikliklerin ölçülmesini sağlayan son derece hassas bir kütle ölçüm sistemidir.

Bu teknolojinin temel bileşeni, kuvars diskidir. Kuvars, genellikle metal elektrotlar aracılığıyla uygulanan uygun bir voltaj yardımıyla, belirli bir frekansta salınım gerçekleştirebilen piezoelektrik bir malzeme olarak işlev görür.

Bu salınım frekansı, elektrot yüzeyine çok küçük miktarlarda kütle eklenmesi veya çıkarılması durumunda değişir. Frekanstaki bu değişiklikler; film büyümesi, oksidasyon, korozyon/çürüme gibi moleküler etkileşimler hakkında bilgi sağlar ve bu veriler gerçek zamanlı olarak izlenebilir.

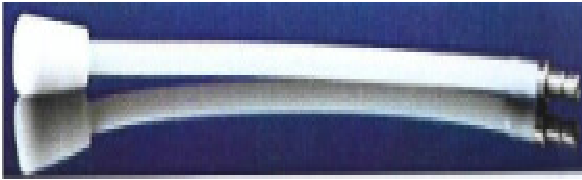
Genel Tanıtım

MAM-CDET, sinir, yakıcı, kan zehirleyici ve boğucu olmak üzere dört ana gruptaki kimyasal harp maddelerinin tespitini gerçekleştirebilen nokta tipi bir gaz dedektörüdür.

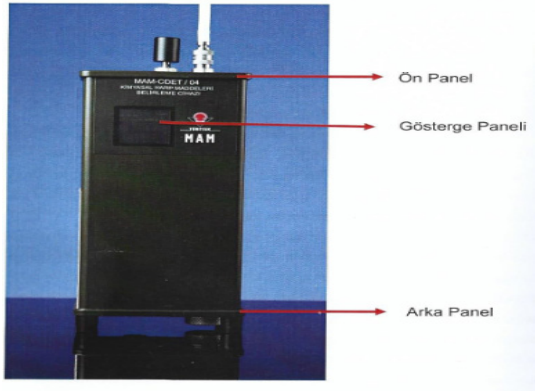
Cihazın temel özellikleri aşağıda sıralanmıştır:

- Yalnızca gaz fazındaki kimyasal harp maddelerini analiz etmek üzere çevredeki havayı emerek çalışır.
- Aynı anda dört farklı gaz grubunu tespit edebilir, bu gazları tanımlayabilir ve sınıflandırabilir.
- Gelişmiş yazılımı sayesinde; benzin, mazot, propilen, glikol, etanol, hidrolik sıvısı, sigara dumanı ve egzoz gibi interferans (karıştırıcı) gazlar tanınarak, yanlış alarm olasılığı en aza indirgenir.
- Cihaz, söz konusu maddelere maruz kalmış ortamların, personelin, araçların veya teçhizatın tespitinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Bu sayede, koruyucu önlemlerin planlanması ve uygulanan dekontaminasyon işlemlerinin etkinliğinin artırılması sağlanır.

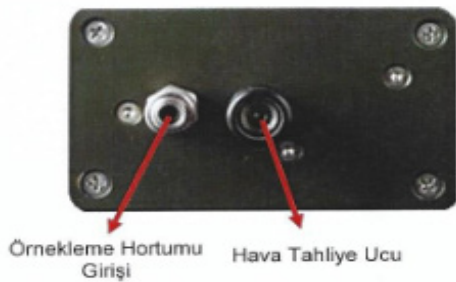
Not: MAM-CDET bir gözlemlenme cihazıdır; teşhis (tanı) amacıyla kullanılmaz.

Cihazın Ana Parçaları ve Özellikleri
Örnekleme Hortumu

Cihaz çalışırken ortam havasını içine çeken teflon yapıda bir hortumdur. Hortumun ucunda bulunan filtre başlığı, cihazın içine toz ve benzeri partiküllerin girmesini engelleyen bir filtre içerir.



Örnekleme Hortumu Girişi: Teflon örnekleme hortumunun cihaza bağlandığı, ortamdaki hava emilimini sağlayan bağlantı noktasıdır.

**Hava Tahliye Ucu**

Cihaz tarafından emilen havanın dışarı atıldığı kısımdır. Cihaz çalışırken bu çıkış açık olmalıdır.

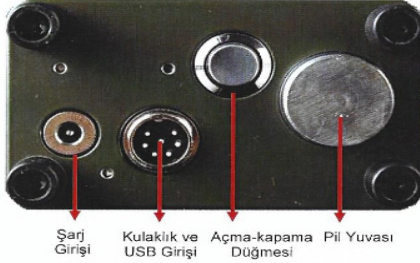
Not: Ön paneldeki örnekleme hortumu çıkarılıp hava tahliye ucu kapatıldığında, cihazın içine sıvı girişi engellenmiş olur.

Şarj Girişi

Cihazda yer alan pilin, 110–220 VAC şebeke adaptörü veya 12–24 VAC çakmak tipi araç adaptörü ile şarj edilebildiği bağlantı noktasıdır.

Kulaklık Girişi

Arka Panel



Şekil 10. MAM-CDET/04 Arka Paneli

Kullanıcının sesli uyarıları sadece kulaklıktan almasını sağlar. Aynı zamanda cihazdan bilgisayara veri aktarımı da bu bağlantı üzerinden gerçekleştirilir.

Gösterge Paneli

Kullanıcının sesli uyarıları sadece kulaklıktan almasını sağlar. Aynı zamanda cihazdan bilgisayara veri aktarımı da bu bağlantı üzerinden gerçekleştirilir. Cihazın aynı anda dört farklı gaz grubunu gösterebildiği ışıklı uyarı panelidir.

Cihaz açıldığında ilk olarak:

- Cihaz ismi
- Seri numarası
- İmalat tarihi
- Sonraki kalibrasyon tarihi bilgilerinin yer aldığı ekran gösterilir.

Ardından cihaz ölçüm moduna geçtiğinde:

- Tarih
- Saat
- Pil durumu
- Gaz grubu bilgilerinin bulunduğu ekran gelir ve ölçüme hazır duruma geçilmiş olur.

Hücre Arıza Uyarısı



Sensör hücresi ile cihazın anakartı arasındaki iletişimde sorun olduğunu gösterir. Bu durumda cihaz doğru ölçüm yapamaz.

Çözüm: Cihazın onarım için TÜBİTAK MAM tesislerine gönderilmesi gerekmektedir.

Sensör Hata Uyarısı



Cihazdaki sensörlerden bir veya birkaçında arıza olduğunu belirtir. Bu durumda ölçümler güvenilir değildir.

Çözüm: Cihazın kontrol ve onarım için TÜBİTAK MAM tesislerine iletilmesi gereklidir.

Cihazın Çalıştırılması

Cihazın arka panelinde yer alan açma/kapama butonuna basılarak cihaz çalıştırılır. Açma işleminin ardından:

- **[Şekil A]:** Cihazın bilgi ekranı yaklaşık 40 saniye süreyle görüntülenir. Bu sürede cihaz otomatik kalibrasyon işlemini gerçekleştirir.
- **[Şekil B]:** Kalibrasyon tamamlandığında ölçüm ekranı görünür ve cihaz çalışmaya hazır hale gelir.



A



B

Cihazın Çalışma Prensibi

Cihazda bulunan sensörler, ortamdaki gazlarla etkileşime girerek sinyaller üretir. Bu sinyaller, cihazın elektronik donanımı tarafından işlenerek gazın olası türü ve konsantrasyonu belirlenir. Elde edilen veriler mikroişlemci aracılığıyla ekrana yansıtılır. Gösterge ekranı, emilen havada tespit edilen kimyasal harp maddelerine karşılık gelen renkte ışıklar aracılığıyla gazın türünü ve alarm seviyesini kullanıcıya iletir.

Teknik Şartname Çizelge 1’de belirtilen:

- 1’inci, 2’nci ve 3’üncü konsantrasyon seviyeleri aşıldığında yalnızca ışıklı alarm verilir.
 - 4’üncü ve daha yüksek konsantrasyon seviyelerinde ise hem ışıklı hem de sesli alarm devreye girer.
- Bu alarm eşikleri, sinir ve yakıcı gazlar için gaz konsantrasyonları ve alarm seviyeleri esas alınarak, Hollanda’daki TNO Prins Maurits (TNO) laboratuvarlarında yapılan testler sonucunda belirlenmiş ve cihazda bu doğrultuda seçilmiş sensörler kullanılmıştır.

Cihazın kulaklık girişine kulaklık takıldığında, dış ortama ışık yayılmaz ve sesli uyarı yalnızca kulaklıktan duyulur.

Tablo 3: Gaz Konsantrasyon ve Alarm Seviyeleri

Alarm Seviyesi		Sinir Gazları (mg/m ³)				Yakıcı Gazlar (mg/m ³)		Boğucu Gazlar (mg/m ³)		Kan Zehirleyici Gazlar (mg/m ³)	
		GA	GB	GD	VX	HD	L	PS	CG	AC	CK
Düşük	1.Seviye	0,3	1,0	0,8	0,015	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4	1,4
	2.Seviye	1,0	2,0	1,5	0,030	3,0	3,0	2,8	2,8	2,8	2,8
	3.Seviye	2,0	2,4	2,2	0,050	8,0	8,0	4,2	4,2	4,2	4,2
Orta	4.Seviye	4,0	2,6	3,0	0,070	10,0	10,0	5,7	5,7	5,7	5,7
	5.Seviye	6,0	2,8	3,8	0,090	18,0	18,0	7,1	7,1	7,1	7,1
Yüksek	6.Seviye	8,0	3,0	5,0	0,100	35,0	35,0	8,5	8,5	8,5	8,5
	7.Seviye	10,0	3,2	5,5	0,110	45,0	45,0	10	10	10	10

Dikkat!

- Cihaz, bir ölçüm gerçekleştirdikten sonra kimyasal savaş maddesi içermeyen bir ortamda yaklaşık 5 (beş) dakika çalıştırılmalıdır. Bu işlem sırasında cihaz, otomatik olarak kendini temizleyerek bir sonraki ölçüm için hazır hale gelir.
- Ayrıca cihaz, algılama yeteneğine sahip olduğu kimyasal harp maddesi gruplarına ait gazlar aynı ortamda birlikte bulunsun dahi, bu gaz gruplarını birbirinden bağımsız olarak tespit edip ayrı ayrı gösterebilir.

10.7. AP4C Kimyasal Madde Tespit Cihazı**Dikkat!**

Bu cihaz, patlayıcı gaz konsantrasyonu bulunan ortamlarda kullanılmamalıdır.

Donanım Özgü Emniyet Kuralları

- Donanım uzun süreli durdurulacak veya depolanacaksa, hidrojen stoklayıcı ve “2LSH20” Lityum pil bloğu AP4C’den çıkarılmalıdır.
- Dedektör tamamen kapatılmadan AP4C’nin pil çekmecesi açılmamalıdır (Hidrojen stoklayıcı “OFF” konumunda olmalıdır).
- Patlayıcı buharların bulunduğu ortamlarda bu kurala uyulmaması elektrik arkına ve tehlikeli durumlara yol açabilir.

Hidrojen Stoklayıcı – Alınması Gereken Tedbirler

- Ateşe atılmaktan ve aşırı sıcaklıklara maruz bırakılmaktan kaçınılmalıdır.
- (Stoklama sıcaklığı: -39°C ile +71°C arasındır.)
- Darbe uygulamamalı ve delinmemelidir.

Zarf kazayla açılırsa:

- Solunmamalı, yutulmamalıdır.
- Cilt ve gözle temastan kaçınılmalıdır.

Pil Bloğunun AP4C Pil Çekmecesi İçine Yerleştirilmesi



AP4C (A) Dedektörün ve Pil Bloğunun (D) Valizden Çıkarılması

1. Üç adet pil çekmecesi (B), iki adet kilit açma düğmesine (C) aynı anda basarak AP4C gövdesinden çıkarın.
2. Pil blokunu (D), ilgili çekmeceye yerleştirin ve tam olarak yerine oturana kadar itin.

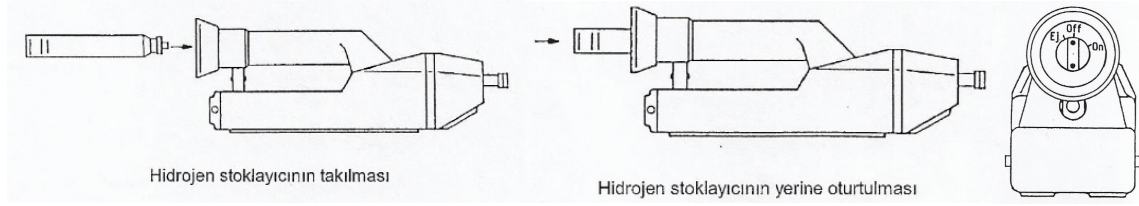
DİKKAT!

Dedektörü önceden kapatmadan AP4C'nin pil çekmecesi kesinlikle açmayın (Hidrojen stoklayıcı "OFF" konumunda olmalıdır). Patlayıcı buharların bulunduğu bir ortamda bu uyarıya uyulmaması, elektrik arki oluşmasına ve ciddi güvenlik risklerine neden olabilir.

Hidrojen Stoklayıcının Yerleştirilmesi

Bir hidrojen stoklayıcı, üzerindeki iki işaretten biri AP4C gövdesinde bulunan "OFF" (durma) işaretiyle hizalanacak şekilde cihazın tutacağına yerleştirilir.

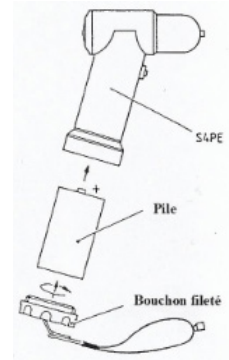
Stoklayıcı, tamamen yerine oturana kadar tutacak içine itilir.



S4PE Kalıcı Madde Numune Alım Sisteminin Hazırlanması

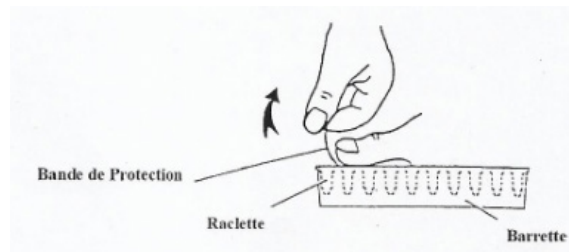
Pilin Yerleştirilmesi

- S4PE'nin tutacağındaki tıpa gevşetilir.
- Taşıma valizi içerisinden bir adet LSH20 tipi pil alınır.
- Pil, bağlantı ucu yerleştirilecek şekilde tutacak içerisine yerleştirilir.
- Ardından tıpa yeniden sıkıştırılır.



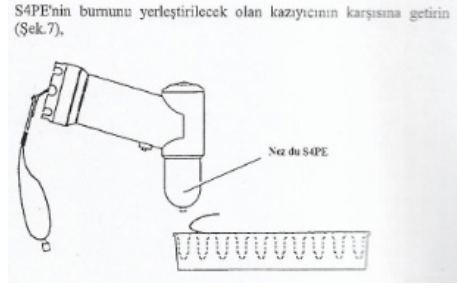
Kazıyıcının ambalajından çıkarılması

- Bir kazıyıcı şeridi ambalajından çıkarılır.
- Koruyucu bandı tutarak yalnızca bir kazıyıcı çıkarılır. Kazıyıcıya dokunulmaz.

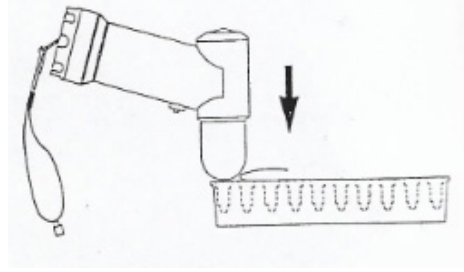


Bir Kazıyıcının Yerleştirilmesi (Numune Alım veya Test Amaçlı)

- S4PE'nin burnu, yerleştirilecek kazıyıcının karşısına getirilir.



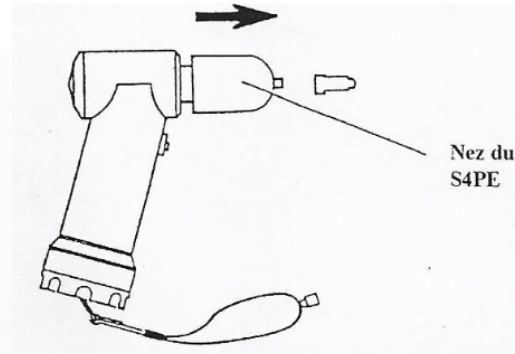
- Cihazın ucu, kazıyıcının deliğine yerleştirilir.



- S4PE'nin burnu kazıyıcıya doğru ittilir

Bir kazıyıcının çıkarılması

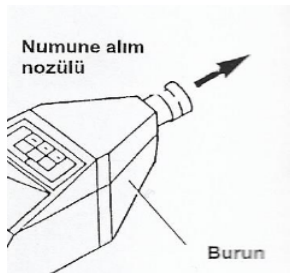
- Kazıyıcının ambalajından çıkarılması (Şek.9).



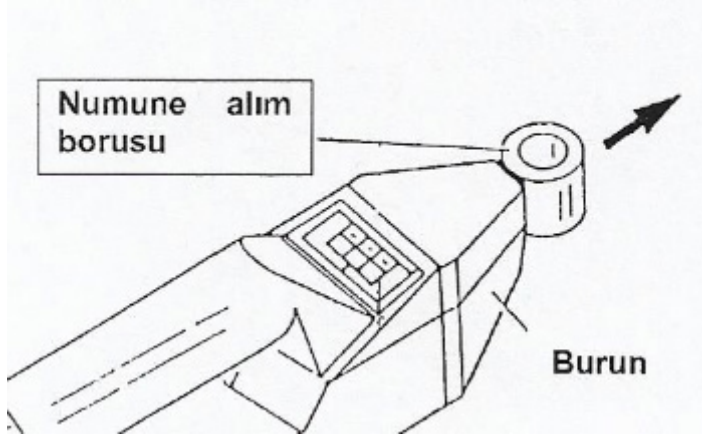
Numune Alım Aksesuarlarının Seçimi ve Yerlerine Takılmaları

- Cihaz depolama durumundayken, buhar numune alım nozülü AP4C'nin burnu üzerine yerleştirilir.
- Kalıcı maddelerin algılanması gerektiğinde, numune alım nozülü, S4PE kullanımına bağlı olarak özel bir AP4C borusu ile değiştirilmelidir.
- AP4C'nin burnu ile bir numune alım borusu ya da nozülün ayrılması, ilgili nozül veya borunun çekilerek çıkarılması suretiyle gerçekleştirilir.

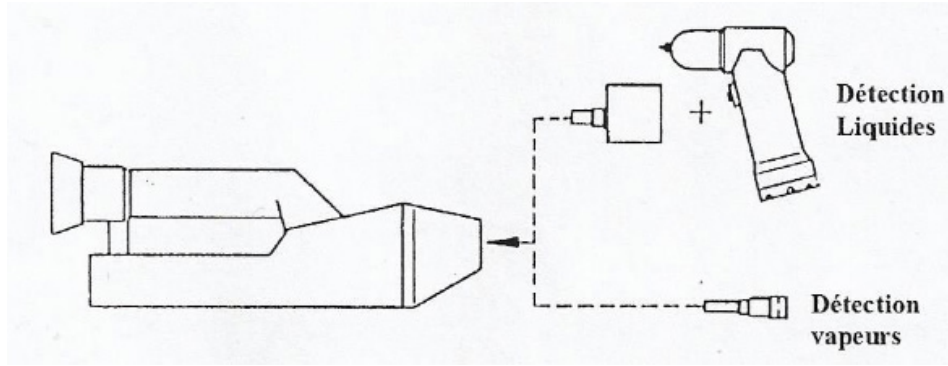
Numune alım nozülü (Buhar algılama)



Numune alını borusu (Sıvı algılama)

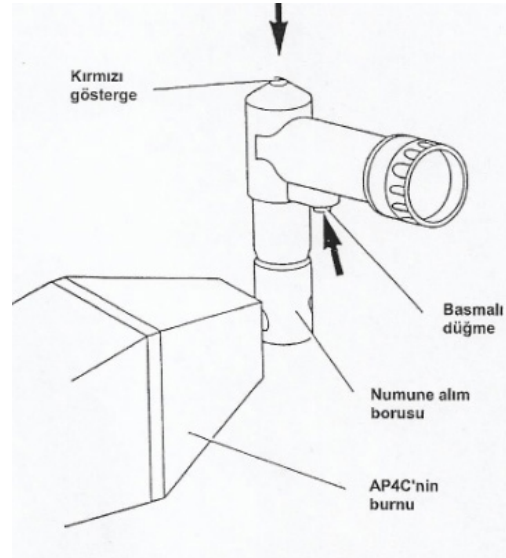


Algılama moduna göre numune alını aksesuarlarının yerleştirilmeleri



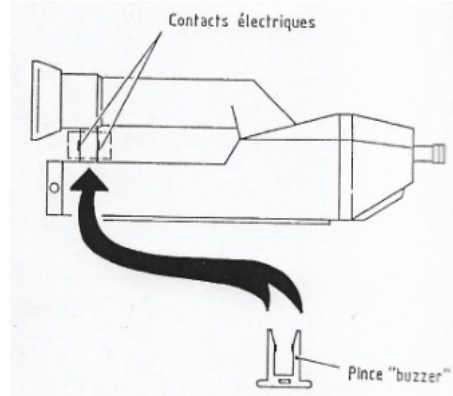
Algılama Zincirinin İşleyiş Kontrolü (AP4C + S4PE)

1. AP4C'yi sıvı algılama için donatın (özel AP4C numune alma borusunu takın).
2. S4PE'ye Mavi Test Kazıyıcısını takın.
3. AP4C'yi çalıştırın.
4. AP4C "HAZIR" göstergesi yandığında, S4PE'yi dik konumda tutarak AP4C'nin numune alma borusunu S4PE içerisine yerleştirin.
5. Test kazıyıcısını ısıtmak için, S4PE üzerindeki basmalı düğmeye sürekli olarak basılı tutun.
6. S4PE'nin kırmızı göstergesi yanar.
7. AP4C ekranında bir veya birden fazla çubuk grafik ile algılama tespiti yapılırsa, kapasite aşımını önlemek amacıyla basmalı düğmeye basmayı derhal bırakın.



Buzzer Kıskaçının Kullanımı

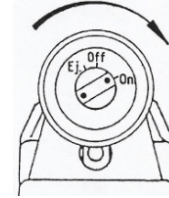
Operatörün ışıklı ekran üzerindeki bilgileri okuyamadığı durumlarda (örneğin: bir aracın gizli yüzeylerinde, kasa altında vb. gerçekleştirilen algılamalar sırasında), Buzzer kıskaçını, tutacağıın tabanında yer alan iki kontağa bağlayın.



AP4C İşleyiş Modları

AP4C'nin Çalıştırılması

Beyaz konum işareti "ON" konumuna gelinceye kadar, hidrojen stoklayıcının ucunu çevirin.



UC AP4C M910 E00 003

- Ekranın tüm ışıklı göstergeleri geçici bir şekilde yanmalıdır

P	INO	CH	AS	S
5				
4		PANNE	PURGE	4
3				3
2		H2	PILES	2
1				1
G.V	HN,AC	PRET	L,SA	HD,HL

Şek.17 - Işıklı ekran testi

- Işıklı ekranın "TAHLİYE" sarı göstergesi yanıyor. Bu gösterge, ön ısıtmayı ve hidrojen devresinin tahliyesini ifade eder.

P	INO	CH	AS	S
5				
4		PANNE	PURGE	4
3				3
2		H2	PILES	2
1				1
G.V	HN,AC	PRET	L,SA	HD,HL

Şek. 18 - "TAHLİYE" göstergesi

- 1 ila 15 dakika sonra, "TAHLİYE" göstergesi söner.

- "HAZIR" yeşil göstergesi yanar.

P	INO	CH	AS	S
5				
4		PANNE	PURGE	4
3				3
2		H2	PILES	2
1				1
G.V	HN,AC	PRET	L,SA	HD,HL

Şek.19 - "HAZIR" göstergesi

- AP4C operasyonel durumda.

AP4C'nin Kullanımı

- Buhar halindeki zehirli kimyasalların yerlerinin belirlenmesi, denetlenecek alanın taranması yöntemiyle gerçekleştirilir.

“G, V”, “HN.AC”, “-L, SA” ve “HD.HL” yollarının ışıklı göstergeleri, 6 farklı konsantrasyon seviyesini ifade eden 5 LED lambaya sahiptir:

- » 1. seviye: Sarı ışık
- » 2. ila 5. seviye: Kırmızı ışıklar
- » İlgili yol üzerindeki 5 LED lambasının tamamı aynı anda yanıp sönüyorsa, bu durum 6. seviye konsantrasyon anlamına gelir.
- » CD bağlantısının mevcudiyeti, yanıp sönen tek bir ışıklı gösterge ile ifade edilir.

LED ışıklarının mg/m³ cinsinden aydınlatma eşikleri şu şekildedir:

Seviyeler	“G,V” mg/m ³ P	“HN.AC” mg/m ³ HNO	“CH” mg/ m ³	“L,SA” mg/m ³ AS	“HD,HL” mg/m ³ S
Aşım	5	1000	6000	100	6
Yanıp sönme	3	500	1200	30	5
5	0,625	200		10	2,5
4	0,125	80		4	1,0
3	0,026	30		2	0.400
2	0,005	10		1	0.150
1	0,002	4		0,5	0,100

Led ışıklarının ppm olarak aydınlatma eşikleri şu şekildedir:

Seviyeler	“G,V” ppm P	“HN,AC” ppm HNO	“CH” pm	“L.SA” ppm AS	“HD,HL” ppm S
Aşım	3,6	722	10000	30	4,2
Yanıp sönme	2,2	361	2000	9	3,5
5	0,45	144,5		13	1,75
4	0,09	57,8		1,2	0,7
3	0,018	21,6		0,6	0,28
2	0,003e	7.3		0,3	0.1
1	0,0015	3		0,15	0,07

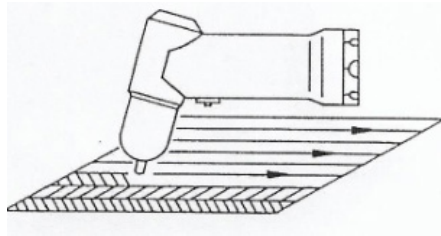
Korunmasız bir kişi için tehlike eşiğine, 1. kırmızı gösterge yandığında ulaşılır.

- Yanıp sönme: İlgili yol üzerindeki 5 LED lambasının aynı anda yanıp sönmesi, altıncı konsantrasyon seviyesine ulaşıldığını belirtir.
- Aşım: Tespit edilen kimyasal madde konsantrasyonu, belirlenen eşik değerin üzerindedir.

Sıvıların Algılanması İçin AP4C ve S4PE'nin Kullanımı

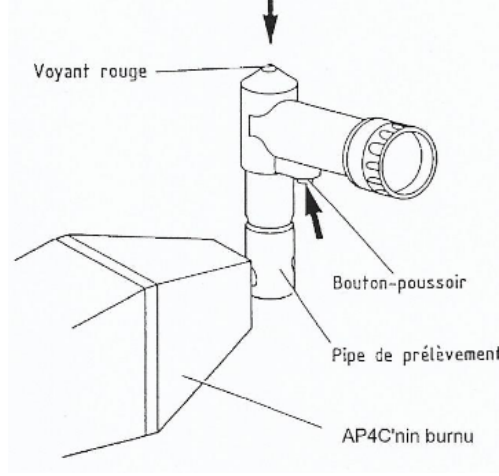
Numune Alım Alanının Belirlenmesi

- Kontrol edilecek yüzey üzerine yaklaşık 10 cm uzunluğunda 10 çizgi çekilerek, 10 cm x 10 cm'lik bir numune alım alanı oluşturulur.



Cihazların Konumlandırılması ve Çalıştırılması

- S4PE'nin burnu, özel AP4C numune alma borusunun içine yerleştirilir ve sabit bir şekilde tutulur.
- Numune alım kazıyıcısının ısıtılması komutu, S4PE üzerindeki basmalı düğmeye yaklaşık 10 saniye boyunca sürekli basılarak verilir.
- S4PE'nin kırmızı göstergesinin yanmasıyla, ısıtma işleminin başladığı gösterilir.

**Algılama Sonuçları****Algılama negatifse:**

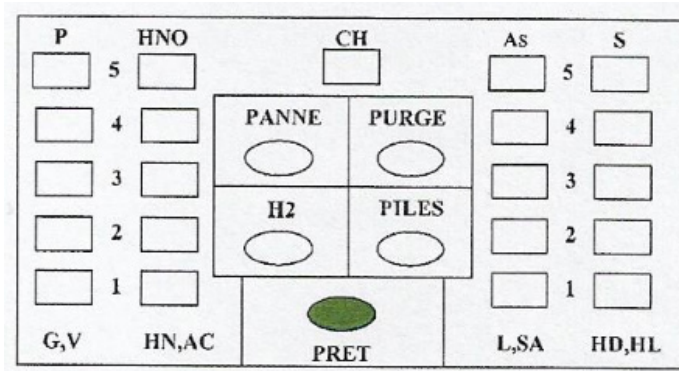
- Işıklı göstergeler tarafından herhangi bir yanma gösterilmez.
- Kazıyıcı, yeni bir numune alımı için yeniden kullanılabilir.

Algılama pozitifse:

- Aşağıdaki yollardan bir veya daha fazlasının ışıklı göstergeleri tarafından devreye girildiği görülür (G,V - HRAC - L,SA - HD,HL - CH).
- Kazıyıcı, yeniden kullanılmadan uygun şekilde bertaraf edilmelidir.
- Kazıyıcıya Çıplak Ellerle veya Eldivenle Dokunulmamalıdır: Kontaminasyon riski bulunmaktadır.

Dikkat: AP4C'nin kapasitesinin aşılması için, bir algılama tespit edildikten hemen sonra (kırmızı göstergeler yandığında):

- S4PE'nin burnu, numune alım borusundan çıkartılmalıdır.
- S4PE üzerindeki basmalı düğme, ısıtma komutunun sonlandırılması için serbest bırakılmalıdır.

Işıklı Ekranın Yorumlanması**Algılama yok**

“G,V” ışıklı ölçek

Fosfor içeren ve PH kimyasal bağları üzerinde ışıklı tepkimeye neden olan tüm kimyasallar, havadaki konsantrasyonlarına bağlı olarak “G, V” ışıklı ölçeği üzerindeki göstergelerin yanmasına neden olurlar.

Bu kimyasallara örnek olarak aşağıdakiler verilebilir:

- G maddeleri: GA, GB, GD, GE, GF vb.
- V maddeleri: A4, VE, VG, VS, VX vb.
- Diğer örnekler: Organofosfor bileşikler, fosfin, parathion vb.

Örnek: Tehlikeli Olmayan Pozitif Algılama Yol “G,V”

P	HNO	CH	As	S
5			5	
4		PANNE	4	
3		PURGE	3	
2		H2	2	
1		PILES	1	
G,V	HN,AC	PRET	L,SA	HD,HL

“HN, AC” ışıklı ölçek

HNO kimyasal bağlarına sahip olan tüm kimyasallar, havadaki konsantrasyonlarına bağlı olarak “HN, AC” ışıklı ölçeği üzerindeki göstergelerin yanmasına neden olurlar. Bu gruba giren maddelere örnek olarak şunlar sayılabilir:

- HN ve AC gibi savaş toksinleri
- NH₃ (amonyak) ve NOx (azot oksitler) gibi sanayi gazları

Not: Bu maddelerin ortamdaki belirli bir eşik değerin üzerine çıkması durumunda, “HN, AC” göstergeleri otomatik olarak etkinleştirilir ve operatör görsel olarak uyarılır.

Örnek:

P	HNO	CH	As	S
5			5	
4		PANNE	4	
3		PURGE	3	
2		H2	2	
1		PILES	1	
G,V	HN,AC	PRET	L,SA	HD,HL

“L,SA” ışıklı ölçek

Arsenik içeren kimyasallar, havadaki konsantrasyonlarına bağlı olarak “L, SA” ışıklı ölçeği üzerindeki göstergelerin ışıklarının yanmasına neden olurlar.

Bu kimyasallara örnek olarak şunlar sayılabilir: Arsin (AsH₃), Adamsit, Levisit, Diğer arsenik bazlı savaş toksinleri

Not: Bu maddelerin konsantrasyonu belirli bir sınır değerin çıktığında, “L, SA” ışıklı göstergeleri otomatik olarak devreye alınır ve operatöre görsel uyarı sağlanır.

Örnek:

P	HNO	CH	As	S
5			5	
4		PANNE	4	
3		PURGE	3	
2		H2	2	
1		PILES	1	
G,V	HN,AC	PRET	L,SA	HD,HL

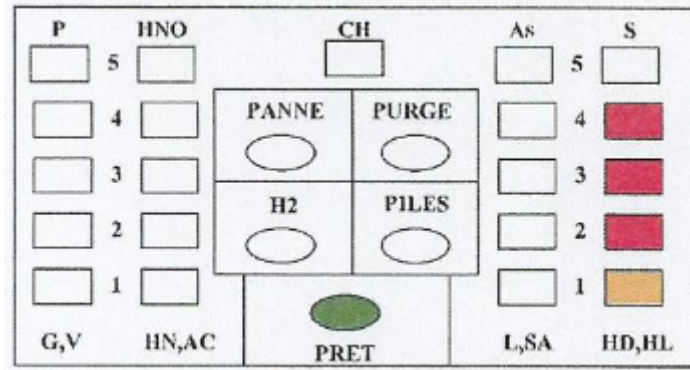
“HD.HL” ışıklı ölçek

Sülfür içeren kimyasallar, havadaki konsantrasyonlarına bağlı olarak “HD, HL” ışıklı ölçeği üzerindeki göstergeler ışıklarının yanmasına neden olurlar. Bu gruba dahil olabilecek maddelere örnek olarak şunlar verilebilir:

- H, HD, HL, HT gibi savaş toksinleri
- Organosülfür bileşikler
- Sülfür dioksit (SO_2)
- Karbon disülfür (CS_2)
- Karbon sülfür bileşikler

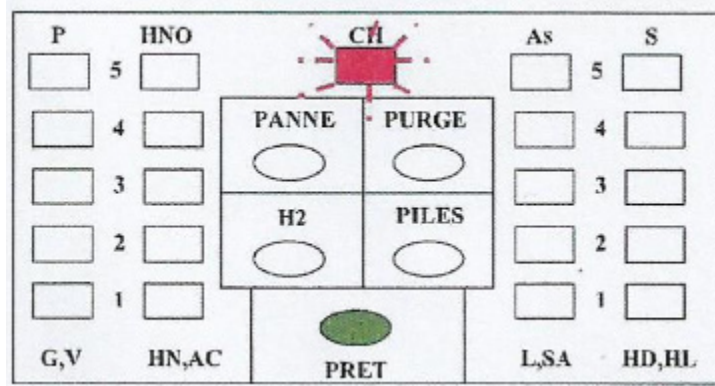
Not: V maddeleri, belirli miktarda sülfür içerdiğinden, “HD, HL” yolu üzerinde pozitif bir algılama tepkisine neden olabilirler.

Örnek:

**“CH” bağlantısı**

C_xH_y (karbon-hidrojen) bağlantılarını içeren kimyasallar, havadaki varlıklarına bağlı olarak “CH” göstergesinin yanıp sönmeye neden olurlar. Bu tür kimyasallara örnek olarak şunlar sayılabilir:

- Alkoller
- Çözücüler (solventler)
- Alkanlar (örneğin: bütan, propan vb.)
- Yüksek yoğunlukta bulunan bazı savaş toksinleri

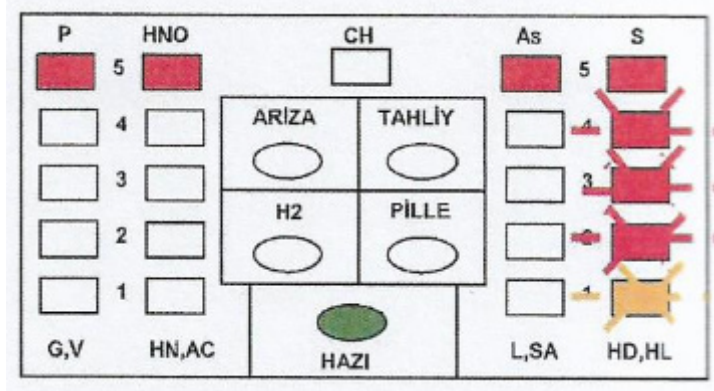
**Konsantrasyonun aşılması:**

Bir kimyasal maddenin konsantrasyon değeri, ilgili çubuk ölçek(ler)inde tablo içinde belirtilen sınır değer in üzerine çıktığında, konsantrasyon aşımı durumu meydana gelir.

Bu durumda:

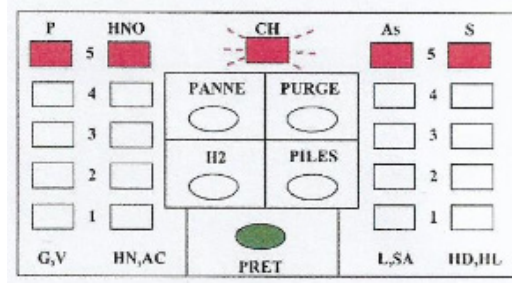
- İlgili çubuk ölçeğin ışıklı göstergelerinde yalnızca ilk dört LED ışığı yanar,
- Aynı anda, “G, V”, “HN, AC”, “L, SA” ve “HD, HL” ölçeklerinin beşinci LED ışıkları birlikte yanar.

Dikkat: Bu durum algılandığında, AP4C cihazı yüksek oranda kontamine olmuş bölgeden dikkatlice uzaklaştırılmalıdır.



CH bağlantılarına sahip kimyasalların konsantrasyonu, belirlenen eşik değerin üzerine çıktığında, konsantrasyon aşımı durumu meydana gelir. Bu durumda:

- “CH” LED ışığı yanıp söner,
- Aynı anda “G, V”, “HN, AC”, “L, SA” ve “HD, HL” ışıklı ölçeklerinin altıncı (6.) LED ışıkları birlikte yanar.



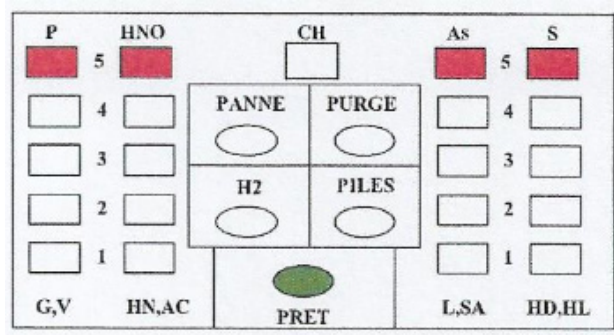
Tayfın aşılması

Işık tayfının, yüksek emisyon özelliğine sahip ve cihaz tarafından görüntülenemeyen bir element (örneğin: Na, K, Ca vb.) tarafından aşılması durumunda, tayf aşımı meydana gelir.

Bu durumda:

- “G, V”, “HN, AC”, “L, SA” ve “HD, HL” ışıklı ölçeklerinin beşinci LED ışıkları yanar,
- “HAZIR” göstergesi ışığı yanık kalmaya devam eder.

Not: Bu tür bir kapasite aşımı; aşırı toz, duman veya yoğun partikül varlığı nedeniyle de oluşabilir.



Kapasite aşımına neden olan etken her ne olursa olsun, cihazın içindeki alev, aşırı yakıt yüklemesi veya boğulma (oksijen yetersizliği) nedeniyle sönebilir. Bu durumda:

- AP4C cihazı otomatik olarak tahliye moduna geçer,
- Cihaz, doyum seviyesi daha düşük bir ortama taşındıktan birkaç saniye sonra otomatik olarak yeniden devreye girer.

Desorpsiyon:

Bazı moleküller, uzun süreli maruz kalma sırasında analiz borularının iç yüzeyinde birikme eğilimi gösterirler. Ekran sıfırlandıktan sonra, aynı desorpsiyon özelliğine sahip ancak farklı kompozisyondaki bir molekülün sunulması durumunda, bu yeni molekül önceden birikmiş olan molekülü yerinden uzaklaştırabilir (desorbe edebilir).

Bu etki sonucunda:

- Mevcut molekül ile daha önce algılanmış moleküle ait iki farklı ışıklı ölçek, tek bir kimyasal ürün varmış gibi aynı anda etkinleşebilir.
- Bu durum yalnızca birkaç saniye sürer ve geçicidir.

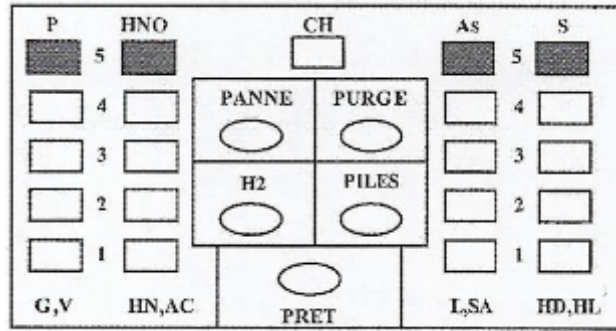
Numune alım nozül ve borusunun bulunmaması:

Dedektörün burnu üzerinde numune alım nozülü veya hortum bulunmadığında, aşağıdaki durum meydana gelir:

- “G, V”, “HN, AC”, “L, SA” ve “HD, HL” ışıklı ölçeklerinin beşinci LED ışıkları yanar,
- “HAZIR” ve “TAHLİYE” göstergeleri söner.

Bu durumda cihaz kullanılamaz hale gelir.

Çözüm: Dedektörün yeniden kullanılabilir hale gelmesi için, numune alım nozülünün veya hortumunun doğru şekilde yerine yerleştirilmesi gerekir.



11. BÖLÜM

KBRN OLAYLARINDA NUMUNE ALMA SÜREÇLERİ

11. KBRN OLAYLARINDA NUMUNE ALMA SÜREÇLERİ

KBRN tehditleri afet ve acil durum yönetiminde özel bir uzmanlık alanı gerektirir. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından hazırlanan bu eğitim materyali, KBRN olaylarında numune alma süreçlerini ele alarak, arama ve kurtarma ekiplerinin tehdit türünü belirlemesine yönelik temel prensipleri ve uygulamaları açıklamaktadır. Numune alma, KBRN olaylarında doğru teşhisin temel taşıdır ve bu süreç, yalnızca laboratuvar analizine değil, aynı zamanda saha personelinin numune toplama, işleme, saklama ve taşıma konusundaki standart operasyon prosedürlerine (SOP) bağlıdır. Bu bölüm, KBRN numune alma süreçlerini detaylı bir şekilde ele alarak, bu kritik işlemin hem teknik hem de operasyonel yönlerini incelemektedir.

11.1. Numune Alma İşleminin Amacı

KBRN olaylarında numune alma işlemi, tehdidin türünü ve niteliğini belirlemek için kritik bir adımdır. AFAD Arama ve Kurtarma ekiplerinin bu süreçteki temel hedefi, teşhis için gerekli verileri sağlamaktır. Ancak, bu numuneler adli kanıt niteliği taşımaz; yalnızca teşhis amaçlıdır. Yine de, kolluk kuvvetleri tarafından kabul edilmesi durumunda kanıt olarak kullanılabilir. Çevresel kirliliğin takibine yönelik olmayan bu işlem, etkili bir şekilde gerçekleştirilmediği takdirde, analiz sonuçlarının anlamını yitirmesine neden olabilir. Bu nedenle, numune alma işlemi analizin en önemli basamağı olarak kabul edilir.

11.2. Temel Hedefler

- **Teşhis Gerekliklerini Karşılama:** Numune alma, KBRN ajanlarının tanımlanması ve olayın niteliğinin belirlenmesi için temel bir adımdır.
- **Standart Prosedürlere Uygunluk:** Numunelerin toplanması, işlenmesi, saklanması ve taşınması, SOP'lara uygun şekilde yapılmalıdır. Bu, analizlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırır.
- **Operasyonel Güvenlik:** Numune alma süreci, müdahaleci güvenliğini ve kontaminasyon kontrolünü ön planda tutmalıdır.

11.3. Giriş Öncesi Hazırlıklar

- **Sıcak bölgeye girmeden önce:** saha ekiplerinin belirli bilgileri toplaması ve hazırlık yapması hayati önem taşır. Bu hazırlıklar, numune alma sürecinin etkinliğini artırır ve güvenliğini sağlar. Aşağıdaki bilgiler, giriş öncesinde edinilmesi gereken temel unsurlardır:
- **Alan Planı:** Olay yerinin detaylı bir şeması veya planı, giriş ve çıkış rotalarının belirlenmesi için gereklidir. Bu plan, tahliye yollarının planlanması ve numune önceliklendirmesi için kullanılır.
- **Tehlike Değerlendirmesi:** Olay yerindeki birincil ve dolaylı tehlikeler belirlenmelidir. Kör noktalar (örneğin, telsizin çekmediği alanlar) ve uygun KKD seçimi dikkate alınmalıdır.
- **Giriş ve Çıkış Rotaları:** Aynı rota mı kullanılacak, yoksa farklı rotalar mı tercih edilecek? Mümkünse aynı rota tercih edilmelidir, ancak duruma göre farklı rotalar da kullanılabilir.
- **Diğer Kanıtlar:** Kırılgan veya dayanıksız kanıtların belirlenmesi ve korunması önemlidir. Numune alma sırasında bu kanıtların belgelenmesi ve fotoğraflanması gerekir.
- **Ekipman ve Planlama:** Gerekli ekipmanların belirlenmesi, numune alma planının hazırlanması ve gerektiğinde prova yapılması kritik adımlardır.

11.4. Örnek Ekipman Listesi

- **Katı Numuneler:** Paslanmaz çelik kase, kepçe, cımbız, spatula, kapalı cam kavanoz (250 ml).
- **Sıvı Numuneler:** Üç yollu valfli cam veya plastik şırınga, plastik şişe (250 ml).
- **Hava Numuneleri:** El veya otomatik pompa, vakum odası, vakum poşetleri.
- **Süprüntü Numuneleri:** Sert teller, mendiller, timsah klipsleri, klempeler, kapalı cam şişe.
- **Aksesuarlar:** Pipetler, çantalar, işaretleyiciler, eldivenler, gözlükler, makas, çöp torbaları.

11.5. Numune Alma Ekibi ve Görev Dağılımı

Numune alma ekibi, genellikle aşağıdaki rollerden oluşur:

- **Numune Alma Ekip Lideri:** Süreci koordine eder ve temiz bölgede kalır.
- **İletişim Teknikeri:** İletişim sağlar ve temiz bölgede bulunur.
- **Numune Alıcı:** Sıcak bölgede numune toplar.
- **Taşıma Teknikeri/Numune Alma Asistanı:** Numunelerin taşınmasını ve işlenmesini destekler.

Ekip büyüklüğü, senaryoya ve mevcut kaynaklara bağlı olarak değişebilir. Her rol, kontaminasyon kontrolü ve güvenliği sağlamak için belirlenmiş prosedürlere uygun hareket etmelidir.

11.6. Numune Alma Süreci

Numune alma işlemi, doğru konumun belirlenmesiyle başlar. Bu süreçte şu adımlar izlenir:

Konum Belirleme: Tespit ekipmanları kullanılarak KBRN tehlikeleri değerlendirilir ve en uygun numune alma noktaları seçilir.

Numune Türü ve Miktarı: Temsili numuneler toplanır. Örneğin:

- Katı kimyasallar: <10 g
- Toprak: 250 g
- Kimyasal ajanlar: <1 ml
- Süprüntü numuneleri: 1 ıslak solventli mendil

Kayıt ve İşaretleme: Numune konumları harita veya kroki üzerinde işaretlenir. Kontrol numuneleri (örneğin, rüzgâr yönüne göre hava numuneleri) toplanır.

Etiketleme ve Paketleme: Numuneler çift torbalara konur ve dekontamine edilir. Delil zinciri formları hazırlanır.

Dokümantasyon: Fotoğraf ve video çekimi yapılır, tüm süreç eksiksiz belgelenir.

11.7. İyi Uygulama İlkeleri

- Numune kaplarına ve ekipmanlara dokunmaktan kaçınılmalıdır.
- Numune alma prosedürleri önceden prova edilmelidir.
- Çifte torbalama ve etiketleme, kontaminasyon riskini azaltır.
- Atık yönetimi ve adli birimlere bilgi aktarımı sağlanmalıdır.

11.8. Saha Seçimi ve Numune Türleri

Numune alma sahası seçilirken şu hususlara dikkat edilmelidir:

- **Dedektör Kullanımı:** En iyi numune noktalarını belirlemek için dedektörler kullanılır.
- **Görsel İpuçları:** Lekeler, tozlar, sıvılar veya ortamda olmaması gereken şişeler/kimyasallar dikkate alınır.
- **Yüzey Analizi:** Bitki örtüsü, boya veya su gibi yüzeyler ipucu sağlayabilir.
- **Çevresel Faktörler:** Doğrudan güneş ışığı veya yüksek sıcaklıklara maruz kalan alanlardan kaçınılmalıdır, çünkü bu koşullar ajanların bozulmasına neden olabilir.

11.9. Numune Türleri ve Özellikleri

1. Hava Numuneleri:

- **Avantajlar:** Solunum tehlikesine dair bilgi sağlar.
- **Dezavantajlar:** Etkilenen alanı belirlemek zordur.

2. Yüzey Numuneleri:

- **Avantajlar:** Hızlı ve kolay toplanır, temas tehlikesine dair bilgi verir.
- **Dezavantajlar:** Gözenekli yüzeylerde emilmiş kimyasalları tespit etmek zordur.

3. Parça/Kütle Numuneleri:

- **Avantajlar:** Emilmiş kimyasalları tespit edebilir.
- **Dezavantajlar:** Yıkıcı numune alma gerektirir. (Numunenin alındığı cisme zarar verebilir.)

4. Su/Toprak/Bitki Örtüsü:

- **Avantajlar:** Temas ve sindirim tehlikesine dair bilgi sağlar.
- **Dezavantajlar:** Karmaşık numune hazırlama prosedürleri gerektirir.

11.10. Numunelerin İşlenmesi ve Taşınması

Numunelerin sahada işlenmesi, koruma ve paketlenme süreçlerini içerir:

- **Koruma:** Biyolojik numuneler için sıcaklık kontrolü kritik öneme sahiptir. Kimyasal koruyucuların eklenmesi uzmanlık gerektirir ve analitik laboratuvarla koordineli yapılmalıdır.
- **Paketleme:** Numuneler, birincil kaplarda (cam veya plastik) sıkıca mühürlenmeli ve çifte torbalara yerleştirilmelidir. Etiketler, dekontaminasyona dayanıklı olmalıdır.
- **Dekontaminasyon:** Numune kaplarının dışı, genellikle %10 sodyum hipoklorit çözeltisi ile temizlenir. Paketleme istasyonu, ılık alanda kurulabilir.
- **Taşıma:** Ülke içinde tehlikeli maddelere ilişkin yönetmeliklere, uluslararası taşımada ise Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) kurallarına uyulmalıdır. Delil zinciri, numunelerin laboratuvara ulaşana kadar korunmasını sağlar.

11.11. Delil Zinciri ve Dokümantasyon

Delil zinciri, numunelerin sahadan laboratuvara güvenli bir şekilde transferini garanti eder. Her numune, eşsiz bir kimlik numarasıyla etiketlenir ve bu bilgiler, delil zinciri formunda kaydedilir. Numuneyi teslim eden ve alan kişiler, tarih ve saatle birlikte imza atar. Bu süreç, numune bütünlüğünü ve analiz güvenilirliğini korur.

KBRN numune alma süreci, afet ve acil durum yönetiminde hayati bir rol oynar. AFAD'ın belirlediği standartlar, numune almanın teşhis, güvenlik ve operasyonel etkinlik açısından önemini vurgular. Doğru ekipman, eğitilmiş personel ve standart prosedürlere bağlılık, KBRN tehditlerine karşı hızlı ve güvenilir bir yanıt verilmesini sağlar. Bu süreç, yalnızca teknik bir işlem değil, aynı zamanda saha ekiplerinin güvenliği ve delillerin korunması için kritik bir yönetim disiplini.

11.12. KBRN Olaylarında Numune Alma Prosedürleri

KBRN olayları afet ve acil durum yönetiminde özel prosedürler gerektirir. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından hazırlanan bu rehber, KBRN olaylarında ilk müdahalecilere ve karar vericilere numune alma süreçlerinde rehberlik etmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu prosedürler, tehlikeli maddelerin teşhisini sağlamak için standart operasyon prosedürlerini (SOP) tanımlar ve KBRN olaylarının değişken doğasına uygun esneklik sunar. Numune alma, tehdidin türünü ve özelliklerini belirlemek için kritik bir adımdır ve bu süreç, yalnızca laboratuvar analizine değil, aynı zamanda saha personelinin doğru uygulama ve hazırlığına bağlıdır. Bu bölüm, KBRN numune alma prosedürlerini detaylı bir şekilde ele alarak, ekiplerin güvenli ve etkili bir şekilde numune toplamasını sağlayacak adımları incelemektedir.

11.12.1. Prosedürlerin Tanımı ve Amacı

KBRN Olaylarında Numune Alma Standart Operasyon Prosedürü, AFAD il müdürlüklerinde görev yapan ilk müdahale personelinin, KBRN olaylarında tehlikeli maddenin türünü ve özelliklerini laboratuvar ortamında teşhis etmek için numune alma faaliyetlerini tanımlar. Numune alma işlemi, KBRN ekip liderinin inisiyatifine bağlı olarak gerçekleştirilir ve adli makamlarca delil niteliği taşıyan numuneler bu SOP'un kapsamı dışındadır. Amaç, tehlikeli maddenin cinsini ve özelliklerini hızlı ve güvenilir bir şekilde belirlemek için gerekli numuneleri toplamaktır. Prosedürler, olayın mahiyetine göre farklılık gösterebilir ve karar vericilerin durum değerlendirmesine bağlı olarak uygulanır.

11.12.2. Temel İlkeler

- **Esneklik:** KBRN olaylarının doğası gereği, prosedürler olaya özgü uyarlamalar gerektirebilir.
- **Güvenlik:** Numune alma süreci, personel güvenliğini ve kontaminasyon kontrolünü ön planda tutar.
- **Dokümantasyon:** Numune alma işlemi, eksiksiz kayıt tutma ve delil zinciri yönetimi ile desteklenir.

11.12.3. Numune Alma Ekibi ve Görev Dağılımı

Numune alma ekibi, olayın büyüklüğüne ve mevcut personele bağlı olarak 2 ila 4 kişiden oluşur. Minimum iki kişilik bir ekip gereklidir ve görev dağılımı şu şekilde tanımlanmıştır:

- **Kirli Kişi:** Numuneyi doğrudan alan ve sıcak bölgede bulunan tek yetkili kişidir. Her numune alımından sonra dış eldivenlerini değiştirir ve numune taşıma kabını ya da çöp konteynerini taşır.
- **Temiz Kişi/Asistan:** Numune alma ekipmanlarını hazırlar ve kirli kişiye malzemeleri sağlar. Kirliliğe temas etmemesi gerekir; temas durumunda eldivenlerini değiştirir.
- **Raportör:** Numune bilgi formunu (Form-006) doldurur, işlemi belgeler (fotoğraf, video, haritalandırma) ve imzalayarak kayıt tutar.
- **Ekip Lideri:** Sıcak bölgenin dışından fiziksel tehditleri ve ikincil riskleri gözlemler, ekibin güvenliğini sağlar ve telsizle iletişim kurar.

Ekip büyüklüğüne göre görev dağılımı Tablo 11.1'de belirtilmiştir.

Tablo 11.1 : KBRN Olaylarında Numune Alma Ekibi Teşkili

Ekip Büyüklüğü	1. Personel	2. Personel	3. Personel	4. Personel
4 Kişilik Ekip	Kirli Kişi	Temiz Kişi	Raportör	Ekip Lideri
3 Kişilik Ekip	Kirli Kişi	Temiz Kişi	Raportör ve Ekip Lideri	-
2 Kişilik Ekip	Kirli Kişi	Temiz Kişi, Raportör ve Ekip Lideri	-	-

11.12.4. Hazırlık Süreci

Numune alma işleminden önce, keşif ve tespit ekibinden aşağıdaki bilgiler alınmalıdır:

- Muhtemel numune noktaları ve sayısı.
- Tehdit oluşturabilecek noktalar ve ikincil tehlikeler.
- Giriş-çıkış ve ulaşım yolları.

Bu bilgiler doğrultusunda, kullanılacak kişisel koruyucu ekipman (KKE) ve numune alma ekipmanları belirlenir. Numune alma çantası, olaya özgü malzemelerle düzenlenir ve gereksiz ekipmanlar çıkarılır. Minimum ekipman listesi şöyledir:

- Teflon sızdırmaz kapaklı 100 ml ve 250 ml cam şişeler.
- Pamuklu iç çeperli silindirik plastik kutu.
- Şeffaf kilitli poşetler (büyük ve orta boy).
- 250 ml ve 400 ml cam beher ve maşası.
- Plastik saplı eküvyon çubuğu ve taşıma kabı.
- 25 ml, 50 ml şırınga ve 30 ml üç valfli sıvı numune alma şırıngası.
- Pastör pipet, metal kürek, cımbız, spatül, plastik kaşık, numune alma sondası.
- Çelik lam penseti, sivri ve küt uçlu çelik penset.
- Büro ve konserve kesme makası, bistüri seti.
- Dijital lazerli termometre, lazer mesafe ölçer, şerit metre, LED el feneri.
- Parafilm, tek kullanımlık lateks eldiven, çöp poşeti.
- Asetat kalem, tükenmez kalem, silinebilir tahta kalem, sekreter dosyası.
- Numune alma formu (Form-006), adresleme ve postalama etiketi.
- İzole bant, koli bandı, pH kağıdı, koruyucu branda (minimum 1x2 m).
- Kulplu ve kilitli numune taşıma kabı, saf su (swap numuneleri için).

11.12.5. Numune Alma Prosedürleri

Numune alma işlemi, sıcak bölgede gerçekleştirilir ve kontaminasyon riskini en aza indirmek için titizlikle uygulanır. Aşağıdaki adımlar, numune türlerine göre detaylandırılmıştır:

Katı Numune Alma

1. **Hazırlık:** Temiz kişi, numune alma çantasını plastik örtü üzerine yerleştirir. Kirli kişiye kauçuk eldiven üzerine tek kullanımlık eldiven verilir.
2. **Numune Toplama:**
 - Kirli kişi, 250 ml cam şişe ve kaşık/kürek/spatül talep eder.
 - Yeterli miktarda (100 g) veya azami alınabilecek miktarda numune, cam şişeye doldurulur.

- Az miktarda numune için düşük hacimli kap tercih edilir.
- Toprak numunelerinde, 10x10 cm alanda ve 2 cm derinlikte numune alınır. Kirlenmemiş bölgeden arka plan numunesi de toplanır.
- 3. **Mühürleme ve Etiketleme:**
 - Kirli kişi, cam şişeyi parafilmle mühürler ve numune numarasını asetat kalemiyle yazar.
 - Raportör, numune bilgi formunu (Form-006) doldurur ve imzalar.
- 4. **Paketleme:**
 - Temiz kişi, kilitli poşet ve plastik kabı hazırlar, numune numarasını poşete yazar.
 - Kirli kişi, cam şişeyi plastik kaba yerleştirir; temiz kişi poşeti kapatır ve Form-006'yı ekler.
- 5. **Taşıma ve Dekontaminasyon:**
 - Numune taşıma kabına yerleştirilir, kirli kişi eldivenlerini değiştirir.
 - Ilık bölgede çöp kutusu bertaraf edilir, taşıma kabı dekontamine edilir.
 - Numune, Form-007 (Numune Takip Formu) doldurularak soğuk bölgede teslim edilir.

Sıvı Numune Alma

1. **Hazırlık:** Katı numune prosedürüyle aynıdır; temiz kişi, pastör pipet veya şırınga sağlar.
2. **Numune Toplama:**
 - Kirli kişi, 250 ml veya azami alınabilecek miktarda sıvıyı pipet/şırıngayla cam şişeye aktarır.
 - Az miktarda numune için düşük hacimli kap kullanılır.
3. **Mühürleme ve Etiketleme:** Katı numune prosedürüyle aynı adımlar izlenir.
4. **Paketleme ve Taşıma:** Katı numune prosedürüyle aynıdır.

Gaz Numune Alma

1. **Hazırlık:** Temiz kişi, numune alma çantasını plastik örtüye yerleştirir.
2. **Numune Toplama:**
 - Kirli kişi, havadan numune alma cihazını çalıştırır ve filtreye numune çeker.
 - Filtre, 250 ml cam şişeye yerleştirilir.
3. **Mühürleme ve Etiketleme:** Katı numune prosedürüyle aynı adımlar izlenir.
4. **Paketleme ve Taşıma:** Katı numune prosedürüyle aynıdır.

Swap Numune Alma (Yetersiz Miktarda Katı/Sıvı)

1. **Hazırlık:** Kirli kişi, saf suyla ıslatılmış swab veya mendil talep eder.
2. **Numune Toplama:**
 - Kirli kişi, swabı kirlilik alanında "S" çizerek numuneyi toplar.
 - Numune türü (ıslak swab/mendil) etikette belirtilir.
3. **Paketleme:**
 - Swab, dış kabına yerleştirilir ve kilitli poşete konur.
 - Temiz kişi, poşeti kapatır ve Form-006'yı ekler.
4. **Taşıma ve Dekontaminasyon:** Katı numune prosedürüyle aynıdır.

Genel Tavsiyeler

- **Malzeme Hazırlığı:** Numune alma çantası, olaya özgü malzemelerle soğuk bölgede hazırlanmalıdır. Etiketleme, parafilm kesimi gibi işlemler sıcak bölgeye girmeden tamamlanmalıdır.
- **Sterilite ve Temizlik:** Ekipmanların steril ve temiz olması sağlanmalıdır.
- **Fiziksel Şartların Korunması:** Numunenin niteliğini bozabilecek hareketlerden kaçınılmalı, ortamın fiziksel şartları korunmalıdır.
- **Atık Yönetimi:** Delil niteliği taşımayan materyaller atık olarak bertaraf edilmelidir.
- **Laboratuvar Koordinasyonu:** Numune gereksinimleri konusunda laboratuvar sorumlusuyla iletişim kurulmalıdır.
- **Numune Takip Formu (Form-007):** Numune tesliminde üç nüsha doldurulur; bir nüsha AFAD'da saklanır, diğerleri teslim edilen makama verilir. Makam, formun ilgili bölümlerini doldurup fotokopisini AFAD'a gönderir.

Numune Takip Formu (Form-007)

Form-007, numune teslim sürecini belgelemek için kullanılır ve aşağıdaki bilgileri içerir:

- Numune ID, nüsha harfi, alındığı yer, açıklamalar.
- Numuneyi alan ve teslim eden kişilerin adı, soyadı, kimlik no, kurumu, görevi, sicil no, telefon no, imza, tarih/saat.

KBRN numune alma prosedürleri, AFAD ekiplerinin tehlikeli maddeleri teşhis etme sürecinde kritik bir rol oynar. Bu prosedürler, güvenlik, doğruluk ve delil zinciri yönetimini merkeze alarak, saha ekiplerinin etkili ve güvenli bir şekilde numune toplamasını sağlar. Standartlaştırılmış adımlar ve ekip çalışması, KBRN olaylarına hızlı ve güvenilir bir yanıt verilmesini mümkün kılar. Bu süreç, yalnızca teknik bir işlem değil, aynı zamanda afet yönetiminde disiplinli bir yaklaşımın temel taşlarından biridir.

11.13. KBRN Olaylarında Adli Hususlar ve Numune Alma Süreçleri

KBRN olayları yalnızca afet ve acil durum yönetimi açısından değil, aynı zamanda adli soruşturma süreçleri açısından da özel bir önem taşır. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından hazırlanan bu rehber, KBRN olaylarında numune alma süreçlerinde adli hususları ve delil yönetimini ele alarak, ilk müdahalecilere ve ilgili birimlere rehberlik etmeyi amaçlar. KBRN olaylarında numune alma, tehlikeli maddelerin teşhisinin ötesinde, adli makamlar için delil niteliği taşıyabilecek materyallerin toplanması, saklanması ve güvenli bir şekilde teslim edilmesi süreçlerini içerir. Bu bölüm, KBRN olaylarında adli süreçlerin yasal çerçevesini, delil kavramını ve numune takip prosedürlerini detaylı bir şekilde incelemektedir.

11.14. Yasal Çerçeve: KBRN Yönetmeliği

KBRN olaylarına ilişkin görev ve sorumluluklar, 30 Eylül 2020 tarihli ve 3033 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı ile yürürlüğe giren Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği'nde tanımlanmıştır (Resmi Gazete: 1 Ekim 2020, Sayı: 31261). Bu yönetmelik, AFAD ve diğer ilgili birimlerin KBRN olaylarındaki rollerini belirler.

11.14.1. Valilikler ve İl Müdürlüklerinin Görevleri

Yönetmeliğin 22 (2). maddesine göre, valilikler ve İl AFAD Müdürlükleri şu sorumlulukları taşır:

- KBRN olaylarında keşif-tespit, arama-kurtarma, dekontaminasyon (itfaiye ile iş birliği içinde) faaliyetlerini yürütmek.
- Radyolojik numuneler hariç, tehlikeli maddenin teşhisine yönelik numunelerin olay yerinden alınması ve analizi yapacak birimlere güvenli bir şekilde sevk edilmesi.

11.14.2. Bakanlığın Görevleri

Bakanlık, delil niteliği taşıyabilecek numune ve nesnelerin uygun şekilde alınması, saklanması, taşınması ve ilgili birimlere teslim edilmesi süreçlerini koordine eder. Bu görevler, ilk müdahale ekipleri ve diğer ilgili birimlerle iş birliği içinde yürütülür. Numunelerin analiz edilmesi, ilgili birimler aracılığıyla sağlanır.

11.15. Adli Süreçlerde Yetki ve Sorumluluklar

KBRN olaylarında adli süreçler, 5271 sayılı Ceza Muhakemesi Kanunu (CMK) ve ilgili yönetmeliklere dayanır. Bu süreçlerde Cumhuriyet savcıları ve adli kolluk birimleri kilit roller üstlenir.

11.15.1. Cumhuriyet Savcısının Görev ve Yetkileri

CMK Madde 161'e göre:

- Cumhuriyet savcısı, doğrudan veya emrindeki adli kolluk görevlileri aracılığıyla her türlü araştırmayı yapabilir ve kamu görevlilerinden gerekli bilgi ve belgeleri talep edebilir.
- Kamu görevlileri, soruşturma kapsamında talep edilen bilgi ve belgeleri vakit geçirmeksizin Cumhuriyet savcısına sağlamakla yükümlüdür.

11.15.2. Adli Kolluk ve Görevleri**CMK Madde 164'e göre:**

- Adli kolluk, Emniyet Teşkilatı, Jandarma, Gümrük Müsteşarlığı ve Sahil Güvenlik Komutanlığı'nda soruşturma işlemlerini yürüten güvenlik görevlilerini ifade eder.
- Soruşturma işlemleri, öncelikle Cumhuriyet savcısının emir ve talimatları doğrultusunda adli kolluğa yaptırılır. Adli kolluk, savcının adli görevlere ilişkin emirlerini yerine getirir ve diğer hizmetlerde üstlerinin emrindedir.

11.16. Delil Kavramı

Delil, ceza muhakemesi hukukunda bir suçun aydınlatılması ve şüphelilerin tespitine yarayan ispat vasıtasıdır. CMK'de delilin tanımı yapılmamakla birlikte, 1983 tarihli Polisin Adli Görevlerinin Yerine Getirilmesinde Delillerin Toplanması, Muhafazası ve İlgili Yerlere Gönderilmesi Hakkında Yönetmelik (Resmi Gazete: 17 Şubat 1983, Sayı: 17962) delili, "meydana gelen bir suçun aydınlatılması ve suç sanıklarının tespitine yarayan her türlü ispat vasıtası" olarak tanımlar.

11.17. Delillerin Toplanması**Yönetmeliğin 13. maddesine göre:**

- Olay yerindeki maddi deliller, bulundukları yerde etiketlenir ve numaralandırılır. Etiketlerde şu bilgiler yer alır:
- Delilin bulunduğu yer, olay dosya numarası, tarih, delilin açıklaması, kimden alındığı, emniyet biriminin adı, soruşturmacının kimliği ve diğer gerekli hususlar.
- Deliller, bozulma, değişme veya kaybolma riskine karşı korunur (örneğin, kenarlarından tutma, eldiven kullanma, kısıkaç kullanımı).
- Toplanan deliller, basit ambalajlara yerleştirilir ve olay mahiyetine uygun malzemelerle paketlenir.

11.18. Delillerin Muhafazası**Yönetmeliğin 14. maddesine göre:**

- Delillerin muhafazası, suçun meydana geldiği andan itibaren başlar.
- Olay yerinin açık veya kapalı oluşu, hava durumu, delillerin kimyasal ve fiziksel özellikleri dikkate alınarak koruyucu tedbirler uygulanır.
- Olay yerinde kalması gereken deliller, soruşturma tamamlanana kadar nöbetçilerle korunur.
- Diğer deliller, emniyet birimlerinde kilitli odalarda veya çelik dolaplarda saklanır; yetkisiz erişim engellenir.
- Polis laboratuvarlarına gönderilen deliller, laboratuvar görevlilerince muhafaza edilir.

11.19. Delillerin Ambalajlanması**Yönetmeliğin 15. maddesine göre:**

- Deliller, ısıya, soğuğa, sarsıntılara, kimyasal ve fiziksel etkenlere karşı korunacak şekilde ambalajlanır.
- Her delil, kimyasal ve fiziksel özelliklerine göre ayrı ayrı paketlenir.
- Ambalajlar, sarsıntı ve boşluk kalmayacak şekilde düzenlenir.

11.20. KBRN Olaylarında Raporlama ve Numune Takip Prosedürleri

KBRN olaylarında numune alma ve teslim süreçleri, standart operasyon prosedürleri (SOP) ile düzenlenir. Bu süreçlerde, doğru dokümantasyon ve güvenli taşıma zinciri kritik öneme sahiptir. Numune takibi, Form-006 (Numune Bilgi Formu) ve Form-007 (Numune Takip Formu) ile gerçekleştirilir.

Form-006: Numune Bilgi Formu

Form-006, numune alma sürecinin detaylarını belgelemek için kullanılır. Doldurulması gereken temel bölümler şunlardır:

- **Numune Alınan Yer Bilgileri:** Numunenin alındığı yerin koordinatları veya detaylı adres bilgileri eksiksiz yazılır.
- **Numune Alan Ekip Bilgileri:** Ekip lideri ve üyelerin bilgileri zorunlu olarak doldurulur.
- **Numune Bilgileri:** Numune türü, miktarı ve diğer zorunlu bilgiler belirtilir.
- **Açıklama:** Numuneyle ilişkin göze çarpan veya eklenmesi gereken hususlar yazılır.

Form-007: Numune Takip Formu

Form-007, numunelerin teslimat zincirini belgelemek için kullanılır ve 30 Kasım 2020 tarihinde yürürlüğe girmiştir (Revizyon: 8 Temmuz 2020). Form, üç nüsha olarak doldurulur:

1. **Nüsha (A):** İl AFAD Müdürlüğü'nde saklanır.
2. **Nüsha (B):** Numuneyi teslim alan laboratuvara verilir.
3. **Nüsha (C):** Adli makamlara bilgi verilecekse bu makamlara teslim edilir.

Her kurum, kendi nüshasını 20 iş günü içinde AFAD Başkanlığı'na bilgi amacıyla göndermekle yükümlüdür. Formun doldurulması için talimatlar şöyledir:

- **Numune Nüsha Harfi:** AFAD için "A", laboratuvar için "B", adli makamlar için "C" yazılır.
- **Numune ID:** Numunelere verilen sayılar yazılır (örneğin, Numune No-1, Numune No-2).
- **Form No:** İl plaka kodu, yıl ve numara formatına göre doldurulur (örneğin, 06/2025/001).
- **Numunenin İlk Alındığı Yer:** Koordinatlar veya detaylı adres bilgileri yazılır.
- **Numuneyle İlişkin Açıklama:** Önemli veya eklenmesi gereken hususlar belirtilir.
- **Numuneyi İlk Alan:** Numune alma ekip lideri tarafından eksiksiz doldurulur.
- **Numuneyi İkinci Teslim Alan:** Laboratuvar yetkilisi tarafından doldurulur.
- **Numuneyi Üçüncü Teslim Alan:** Adli makam yetkilisi tarafından doldurulur.
- **Teslimat Bilgileri:** Numunenin teslim edildiği kurum ve kişi bilgileri eksiksiz yazılır.
- **Form Bilgileri:** Form, eksiksiz doldurulur ve imzalanır.

KBRN olaylarında adli süreçler, numune alma işlemlerinin teknik ve yasal yönlerini kapsar. AFAD'ın KBRN Yönetmeliği, numune toplama ve teslimine dair standart bir çerçeve sunar. Form-006 ve Form-007 gibi araçlar, delil zinciri ve dokümantasyonu düzenleyerek adli soruşturmaların güvenilirliğini artırır. Bu prosedürler, hem tehlikeli madde tespiti hem de adli incelemelere destek sağlar.

Form-006: Numune Bilgi Formu ve Form-007: Numune Takip Formu, KBRN Standart Operasyon Prosedürleri El Kitabında yer almaktadır.

12. BÖLÜM

DEKONTAMİNASYONUN
GENEL PRENSİPLERİ VE
YÖNTEMLERİ

12. DEKONTAMİNASYONUN GENEL PRENSİPLERİ VE YÖNTEMLERİ

KBRN tehditleri, günümüzde yalnızca savaş alanlarında değil; endüstriyel kazalardan terör saldırılarına, laboratuvar sızıntılarından afetlere kadar çok geniş bir yelpazede karşımıza çıkabilmektedir. Bu tür tehlikelerle karşılaşıldığında kritik müdahalelerden biri dekontaminasyondur. KBRN maddelerinin çevreden, ekipmandan veya insan vücudundan etkin biçimde uzaklaştırılamaması; çapraz kirlenmelere, ilk müdahale ekiplerinin KBRN ajanlarına maruz kalmasına ve olay yerinde zincirleme etkiler doğurabilecek krizlere neden olabilir.

Dekontaminasyon yalnızca bir temizlik işlemi değil; hayat kurtaran, çevreyi koruyan ve olay sonrası sürecin güvenli bir şekilde yönetilmesini sağlayan stratejik bir adımdır. Etkin bir dekontaminasyon uygulaması; riski minimize eder, maruziyeti sınırlar, sağlık sistemleri üzerindeki yükü azaltır ve olayın toplumsal etkilerini kontrol altına alır. Dekontaminasyon işleminin amaçları şunlardır:

- Personel dekontaminasyon kavramının anlaşılmasını sağlamak.
- Başarılı bir dekontaminasyon için temel esasları öğrenmek.
- Personel dekontaminasyonu becerisi kazandırmak

Bu bölüm, KBRN olaylarında dekontaminasyonun neden bu denli hayati olduğunu, hangi yöntemlerin hangi koşullarda uygulanması gerektiğini ve hangi araç, ekipman ve prosedürlerin kullanılmasının en uygun sonuçları doğuracağını kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Alanda görev yapan personele, konuya ilgi duyan tüm paydaşlara uygulanabilir ve güncel bilgilerle donatılmış bir kaynak sunmak amaçlanmaktadır.

KBRN olaylarına müdahalede kullanılan yöntem, araç ve uygulamaların doğru anlaşılabilmesi, dil birliğinin sağlanarak uygulamaların standartlaşması amacıyla kavramsal çerçevenin net bir şekilde ortaya konması büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, dekontaminasyon sürecinin planlanması ve uygulanmasında görev alacak personelin kullanılan terimlerin anlamlarını bilmeleri gerekmektedir. Aşağıda, bu alanda sıkça karşılaşılan temel kavramlara ilişkin tanımlar yer almaktadır:

- **Kontaminasyon (Kirlilik):** KBRN maddelerinin insanlar, kıyafet, araç-gereçler ile alanlar üzerinde meydana getirdiği tehdittir.
- **Dekontaminasyon:** Kişi, araç, malzeme ve binalar ile alanlar üzerinde etki gösteren kimyasal, biyolojik, radyolojik, nükleer maddelerin etki seviyesinin en aza indirilmesi için yapılan temizleme işlemidir.
- **Dekontaminasyon Sahası:** Dekontaminasyon işleminin yapıldığı “Ilık Alan” içerisinde yer alan istasyonların bulunduğu sahadır.
- **Dekontaminasyon İstasyonları:** Dekontaminasyon alanı içinde farklı amaçlarla oluşturulmuş dekontaminasyon sahası bileşenlerinden her birini ifade eder.
- **Dezenfeksiyon:** Dezenfeksiyon, yüzeylerde, eşyalarda veya canlı dokularda bulunan hastalık yapıcı mikroorganizmaların (bakteri, virüs, mantar vb.) öldürülmesi veya etkisiz hale getirilmesi işlemidir. Dezenfeksiyon işlemi, genellikle kimyasal dezenfektan maddeler kullanılarak yapılır. Bu maddeler mikroorganizmaların hücre duvarlarını bozarak ya da metabolizmalarını durdurarak etkisiz hale getirir. Dezenfeksiyon, her zaman tüm mikroorganizmaları öldürmez. Özellikle spor oluşturan bakteriler dezenfeksiyondan kurtulabilir. Uygun temas süresi beklenmeden uygulanan dezenfeksiyon işlemleri yetersiz olabilir. Bu gibi durumlarda sterilizasyon işlemi uygulanmalıdır.
- **Sterilizasyon:** Bir yüzeyde, nesnede veya sıvıda bulunan tüm mikroorganizmaların (bakteriler, virüsler, mantarlar ve özellikle sporların) tamamen yok edilmesi işlemidir. Dezenfeksiyona göre daha kapsamlıdır. Biyolojik mikroorganizmalarla kontamine olmuş malzeme ve ekipmanın tamamen güvenli hale getirilmesinde kullanılır.

Tablo 12.1 : Dekontaminasyon, Dezenfeksiyon ve Sterilizasyon Karşılaştırılması

Özellik	Dekontaminasyon	Dezenfeksiyon	Sterilizasyon
Tanım	KBRN maddelerin etki seviyesinin en aza indirilmesi	Mikroorganizmaların çoğunun yok edilmesi veya etkisizleştirilmesi	Tüm mikroorganizmaların %100 yok edilmesi
Hedef Ajanlar	Kimyasal, biyolojik, radyoaktif maddeler	Bakteri, virüs, mantar	Bakteri, virüs, mantar ve sporlar
Uygulama Alanları	KBRN olayları, tehlikeli madde teması	Sağlık tesisleri, genel temizlik	Tıbbi cihazlar, cerrahi aletler, laboratuvar
Sporları Yok Eder mi?	Değişken (yönteme göre)	Hayır	Evet
Kimyasal Kullanımı	Genellikle evet	Evet (alkol, klor, vb.)	Evet (ETO, peroksit, formaldehit)
Fiziksel Yöntem Kullanımı	Yıkama, havalandırma	Genellikle yok	Evet (otoklav, radyasyon, kuru ısı)
Amaç	Bulaşmayı engellemek, ortamı güvenli hale getirmek	Enfeksiyon riskini azaltmak	Mutlak steril ortam sağlamak

12.1. Dekontaminasyon Yöntemleri

KBRN olaylarında dekontaminasyonun etkinliği, kullanılan yöntemin doğru seçimine ve doğru uygulanmasına bağlıdır. Fiziksel ve kimyasal yöntemler, kirleticilerin ortadan kaldırılması veya etkisiz hale getirilmesi amacıyla uygulanır. Hangi yöntemin tercih edileceği; kontaminasyonun türü, maruz kalma süresi, etkilenen alanın özellikleri ve operasyonel koşullar dikkate alınarak belirlenir.

KBRN olaylarında dekontaminasyonun etkinliği, kullanılan yöntemin kontaminasyonun türüne, maruziyet süresine ve ortam koşullarına uygun olarak seçilmesine bağlıdır. Bu kapsamda dekontaminasyon işlemleri, genellikle fiziksel ve kimyasal yöntemler olmak üzere iki ana kategoride gerçekleştirilir. Her iki yöntem de hem bireysel hem kitlesel dekontaminasyon senaryolarında, hızlı, etkili ve güvenli temizlik sağlama amacı taşır.

12.1.1. Fiziksel Dekontaminasyon

Fiziksel dekontaminasyon, kimyasal ajanların yüzeylerden mekanik yöntemlerle uzaklaştırılmasını hedefleyen bir uygulamadır. Bu yöntemde, maddelerin kimyasal özelliklerinin bilinmesine gerek duyulmadan, doğrudan fiziksel temas yoluyla temizlenmeleri sağlanır. Genellikle tüm kimyasal maddelere karşı etkilidir ve ilk müdahale aşamasında sıklıkla tercih edilir. Kullanılan başlıca yöntemler şunlardır:

- **Su ile Yıkama:** Bol su ve sabun kullanılarak cilt, giysi veya yüzeylerden kontaminantların mekanik olarak uzaklaştırılması.
- **Sıcak Hava Uygulaması:** Özellikle uçucu veya buharlaşabilen kimyasal ajanların ortamdaki uzaklaştırılması amacıyla kontrollü sıcak hava kullanımı.
- **Fuller Toprağı ve Emici Maddeler:** Maddeleri absorbe ederek yüzeyden uzaklaştırmaya yönelik yöntemlerdir.
- **Havalandırma:** Ortamdaki uçucu kimyasal maddelerin açık alana tahliyesi yoluyla etkisizleştirilmesi.
- **Yüzey Aktif Maddeler:** Sabun ve deterjan gibi maddeler kullanılarak, kirleticinin yüzeyle olan bağlarının koparılması ve uzaklaştırılması.

12.1.2. Kimyasal Dekontaminasyon

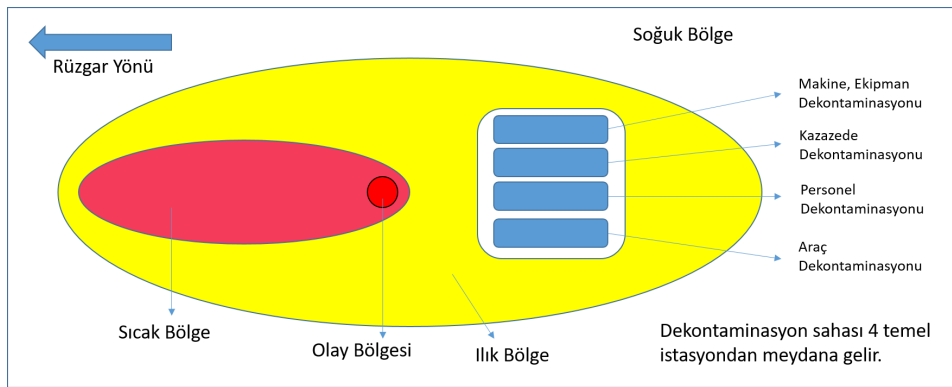
Kimyasal dekontaminasyon, kirlenici maddelerin kimyasal reaksiyonlarla yapısının değiştirilmesi esasına dayanır. Bu yöntemle kontaminantlar, kimyasal yapılarında meydana gelen dönüşümler yoluyla etkisiz hale getirilir. Uygulanan kimyasal maddeler, kontaminantlarla doğrudan reaksiyona girerek zararsız bileşiklere dönüştürür. Başlıca kullanılan yöntemler şunlardır:

- **Oksitleyici Maddeler:** Kimyasal yapıların oksidasyon yoluyla parçalanması ve etkisizleştirilmesi.
- **Güçlü Bazlar:** Özellikle organik ajanların yapısını bozan, sodyum hidroksit gibi alkali çözeltiler.
- **Mikroemülsiyonlar:** Yağ bazlı kirlenicilerin çözülmesini sağlayan özel kimyasal karışımlar.
- **Köpük ve Jel Bazlı Nötralizanlar:** Uygulama yüzeyine tutunarak geniş etki süresi sağlayan, ajanları bozan yapılar.
- **Sodyum Hipoklorit (Çamaşır Suyu):** Hem temizlik hem mikrobiyal kontaminasyonun giderilmesinde yaygın olarak kullanılan bir dezenfektan ve nötralizan.

Her iki yöntem de dekontaminasyonun amacına uygun şekilde seçilerek uygulandığında, olay sonrası risklerin azaltılmasında ve müdahale personelinin korunmasında kritik rol oynar. Bu nedenle, fiziksel ve kimyasal tekniklerin uygun şekilde planlanması ve eğitilmiş personel tarafından uygulanması büyük önem taşımaktadır.

12.2. Dekontaminasyon Sahası Yerleşim Planı

KBRN olaylarında kurulacak dekontaminasyon sahası için yerleşim planı Şekil 12.1'de gösterilmiştir.



Şekil 12.1 : Dekontaminasyon Sahası Yerleşim Planı

12.2.1. Sıcak Bölge

KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer) olaylarında, tehlikeli maddelerle kontamine olduğu tespit edilen, insan sağlığı ve çevresel güvenlik açısından kritik risk taşıyan alan "Sıcak Bölge" olarak tanımlanır. Bu bölge, doğrudan maruziyetin yaşandığı, KBRN maddelerinin yoğun biçimde bulunduğu olay merkezidir. Maruziyetin ciddiyeti ve bulaşma riski nedeniyle, bu alana yalnızca eğitilmiş müdahale personeli girebilir ve girişler özel kişisel koruyucu donanım (KKD) ile sınırlandırılmıştır.

Sıcak bölge, olayın türüne ve maddelerinin yayılım biçimine göre farklı büyüklük ve şekillerde olabilir; ancak her durumda en yüksek tehdit düzeyine sahip alan olarak değerlendirilir. Bu nedenle, bu bölgede gerçekleştirilen tüm müdahale faaliyetleri (örneğin kurtarma, numune alma, tehlikeli maddenin kaynağının belirlenmesi) dikkatle planlanmalı ve yalnızca yetkili birimlerce yürütülmelidir.

Sıcak Bölge Sınırı

Sıcak bölge sınırı, kontaminasyonun yoğun şekilde tespit edildiği alanı çevreleyen operasyonel dış hattır. Bu sınır, sıcak bölge ile daha düşük riskli alanlar (ılık ve soğuk bölgeler) arasında net bir ayrım sağlayarak hem müdahale sürecinin disiplinli yürütülmesini hem de ikincil bulaşma riskinin azaltılmasını amaçlar. Sınırın belirlenmesinde aşağıdaki unsurlar dikkate alınır:

- Tehlikeli maddenin türü (kimyasal, biyolojik, radyolojik, nükleer),
- Maddenin fiziksel özellikleri (katı, gaz, sıvı, aerosol, partikül vb.),
- Yayılma şekli (hava yolu, temas, yüzey bulaşısı vb.),
- Meteorolojik faktörler (özellikle rüzgâr yönü ve hızı),
- Topografik yapı ve çevresel koşullar.

Giriş ve çıkışlar yalnızca belirlenmiş geçiş noktalarından kontrollü biçimde yapılır. Bu noktalar, dekontaminasyon zincirinin ilk halkası olarak görev görür ve sıcak bölgeden çıkan personelin ya da ekipmanın ılık bölgede uygun şekilde dekontamine edilmesini sağlar. Herhangi bir düzensiz geçiş, kontaminasyonun yayılmasına ve müdahale ekiplerinin güvenliğinin tehlikeye girmesine neden olabilir. Bu nedenle, sıcak bölge ve sınırlarının doğru tanımlanması, etkin saha yönetimi, personel güvenliği ve olayın kontrol altına alınması açısından vazgeçilmezdir.

12.2.2. Ilık Bölge

Ilık bölge, KBRN olaylarında sıcak bölge sınırından itibaren başlayarak, rüzgârın aksi yönünde yer alan ve dekontaminasyon işlemlerinin yürütüldüğü kontrollü bir çalışma alanıdır. Bu bölge, sıcak bölgeden çıkan personel, ekipman ve yaralıların güvenli şekilde dekontamine edilmesini sağlayan tampon alan işlevi görür. Aynı zamanda, olay yönetiminin koordinasyonu ve destek hizmetlerinin ilk temas noktası olarak kritik bir rol üstlenir.

Ilık Bölgenin Özellikleri ve Kurulum Esasları

Dekontaminasyon faaliyetleri, yalnızca ılık bölge içinde yürütülmelidir. Bu alan, sıcak bölgeye doğrudan temas etmeyecek ancak yeterli yakınlıkta olacak şekilde konumlandırılmalıdır. Böylece, maruz kalmış kişilere hızlı müdahale sağlanırken, güvenlik seviyesi korunmuş olur.

Kurulum sırasında rüzgâr yönü temel belirleyici faktördür. Ilık bölge ve içerisinde yer alan dekontaminasyon sahası, her zaman rüzgâr altına (rüzgârın estiği yönün tersine) kurulmalıdır. Bu uygulama, kontaminantların rüzgârla taşınarak temiz alanlara yayılmasını önlemek açısından hayati öneme sahiptir. Dekontaminasyon sahasında kurulacak istasyonların sayısı, tipi ve yerleşimi, olayın niteliğine ve sahadaki mevcut koşullara göre farklılık gösterebilir. Bu planlama yapılırken aşağıdaki hususlar mutlaka dikkate alınmalıdır:

1. **Müdahalede görev alacak personelin sayısı ve görev türü:** Olay yerinde aktif olarak görev yapan sağlık, arama-kurtarma, teknik destek ve güvenlik personelinin sayısı, dekontaminasyon kapasitesini doğrudan etkiler. Ayrıca personelin görevi (ilk müdahale, numune alma, vb.) kontaminasyon düzeyini belirleyeceğinden, istasyonların yerleşimi ve sıralaması bu doğrultuda planlanmalıdır.
2. **Kontaminasyona neden olan maddenin türü:** Kimyasal, biyolojik ve radyolojik maddelerin varlığına göre uygulanacak dekontaminasyon protokolleri değişiklik gösterir. Her maddenin risk profili, bulaşma yolu ve yayılma biçimi farklı olduğundan, uygun dekontaminasyon yöntemleri seçilmelidir.
3. **Maddenin fiziksel özellikleri:** Kontaminantın gaz, sıvı, toz veya partikül formunda olması, dekontaminasyonun süresini, uygulanacak yöntemi ve kullanılacak ekipmanı belirleyen temel unsurlardandır. Örneğin; gaz formundaki ajanlara karşı havalandırma ve filtreleme ön plana çıkarken, sıvı kontaminantlarda emici malzemeler ve bol su kullanımı tercih edilebilir.
4. **Etkilenmiş alanın büyüklüğü, kirlenme yoğunluğu ve yayılma şekli:** Olay yerinin genişliği, kirlenmenin yoğunluğu ve kirlenme maddenin nasıl yayıldığı (rüzgârla, temasla, yüzeysel akışla vb.) dekontaminasyon sahasının kapasitesini, istasyonların sayısını ve personel akış düzenini doğrudan etkiler. Yayılma hızının yüksek olduğu durumlarda çok istasyonlu ve çok şeritli yapıların tercih edilmesi gerekebilir.

Ilık bölgenin doğru şekilde oluşturulması ve yönetilmesi, tüm olay yeri organizasyonunun güvenliği, dekontaminasyonun etkinliği ve ikincil maruziyetin önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Kurulumun tüm unsurları, saha koşulları, mevcut kaynaklar ve personel kapasitesi dikkate alınarak ulusal ve uluslararası standartlara uygun şekilde yapılandırılmalıdır.

12.2.3. Soğuk Bölge

KBRN olaylarında, sıcak bölge sınırının dışında ve rüzgârın tersi yönünde yer alan, tehlikeli maddelerle kontaminasyon riski taşımayan alan “Soğuk Bölge” olarak adlandırılır. Bu bölge, olay yerinin operasyonel olarak en güvenli kısmı olup, kirlenmemiş personel, ekipman ve kaynakların konuşlandığı, olay yönetiminin koordine edildiği alandır.

Soğuk bölge, müdahale sürecinin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla hem idari kontrol hem de lojistik destek hizmetlerinin yürütüldüğü temiz ve kontrollü bir ortam olarak düzenlenir. Bu alana sadece dekontaminasyon işlemlerini tamamlamış personel veya kirlenme riski taşımayan kişilerin girmesine izin verilir. Giriş-çıkışlar kontrol altındadır ve bölge, olay yönetimi açısından stratejik öneme sahiptir.

Soğuk Bölgede Yürütülen Temel Faaliyetler

Yönetim ve Koordinasyon Merkezi: Olayın genel yönetimi, bilgi akışı, karar alma süreçleri ve koordinasyon faaliyetleri bu merkezden yürütülür. Kriz yönetim birimi, KBRN olay kayıtları ve sahadaki diğer birimlerle iletişim bu alanda sağlanır.

1. **Acil Tıbbi Müdahale ve İlk Yardım Hizmetleri:** Dekontaminasyonu tamamlanan yaralıları ya da kirlenmemiş ancak sağlık desteğine ihtiyaç duyan kişilere bu bölgede tıbbi müdahale uygulanır. Hafif yaralıları için gözlem ve takip alanları oluşturulur.
2. **Ambulans Hizmetleri ve Sevk İşlemleri:** Tıbbi tahliye gereken bireyler burada sınıflandırılır ve kontamine olmayan ambulanslarla sevk edilir. Bu süreçte hasta güvenliği ve bulaş riskinin önlenmesi esastır.
3. **Personel Dinlenme ve Rehabilitasyon Alanları:** Dekontaminasyondan geçmiş müdahale personelinin istirahat edebileceği, sıvı ve besin desteği alabileceği, yeniden görev almadan önce toplanabileceği alanlar sağlanır.
4. **Lojistik Destek ve İkmal Hizmetleri:** Olay yeri operasyonlarının devamlılığı için gerekli olan ekipman, kişisel koruyucu donanım, yiyecek, içecek, barınma ve iletişim altyapısı gibi destek unsurları bu bölgede organize edilir.

Soğuk bölgenin etkin bir şekilde yapılandırılması, olayın genel yönetiminin başarısını doğrudan etkiler. Bu nedenle alanın kurulumu, personel hareketliliği, kaynak yönetimi ve güvenlik düzenlemeleri ulusal KBRN müdahale standartlarına uygun olarak planlanmalı ve uygulanmalıdır.

12.3. Personel Dekontaminasyonu

Personel dekontaminasyonu, KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer) maddelerle doğrudan veya dolaylı temas etmiş görevli personelin, bu tehlikeli maddelerden etkili ve güvenli bir şekilde arındırılması amacıyla uygulanan sistematik işlemler bütünüdür. Bu süreç, yalnızca bireyin sağlığını korumaya yönelik değil, aynı zamanda ikincil kontaminasyon riskini ortadan kaldırarak olayın genel yönetiminde güvenliği sağlamaya yönelik kritik bir uygulamadır.



Şekil 12.2 : Personel Dekontaminasyonu Uygulaması

Personel dekontaminasyonunun temel amaçları şunlardır:

- Görevli personelin maruz kaldığı KBRN ajanlarının hızlı ve etkili şekilde uzaklaştırılması,
- Kirleticilerin diğer bireylere, ekipmana veya olay yeri dışındaki alanlara taşınmasının önlenmesi,
- Kontaminasyonun yayılımını durdurarak olay yeri güvenliğinin ve müdahale bütünlüğünün korunması,
- Müdahale personelinin görevine güvenli bir şekilde devam edebilmesinin sağlanması.

Kontamine olmuş bir personelin, gerekli dekontaminasyon işlemlerinden geçirilmeden görevine devam etmesi hem kendi sağlığı hem de çevresindeki ekip arkadaşları ve çevre için tehlikelidir. Aynı şekilde, personelin kullandığı koruyucu giysi, ekipman ve araçlar da kontaminasyonun pasif taşıyıcısı hâline gelebilir. Bu nedenle, yalnızca kişi değil, onunla birlikte kullanılan kişisel koruyucu donanım (KKD) ve ekipman da sistematik şekilde dekontamine edilmelidir.

12.3.1. Personel Dekontaminasyonunun Uygulama Aşamaları

Personel dekontaminasyonu, KBRN olaylarında görevli personelin sağlığının korunması ve ikincil kontaminasyonun önlenmesi amacıyla belirli bir sıralama ve prosedür dâhilinde yürütülür. Bu süreç, genellikle ılık bölgede kurulu personel dekontaminasyon istasyonlarında, eğitilmiş ekipler tarafından gerçekleştirilir. Aşağıdaki aşamalar, uygulamanın etkinliği ve güvenliği açısından temel teşkil eder:

1. Giriş ve Risk Sınıflandırması

- Personel, dekontaminasyon alanına kontrollü şekilde alınır.
- Maruz kalınan KBRN maddesinin türü, maruziyet süresi ve bulaşma şekli (solunma, temas, yutma vb.) değerlendirilir.
- Gerekli ön bildirim ve risk uyarıları yapılır, triyaj uygulamaları varsa paralel yürütülür.

2. Kontamine Ekipmanın Uzaklaştırılması

- Kirli ekipman, belirlenmiş prosedürlere uygun şekilde çıkarılır.
- Çıkarılan ekipman ayrı olarak imha veya dekontaminasyon için muhafaza edilir.

3. Fiziksel Dekontaminasyon (İlk Dekontaminasyon)

- Bol su kullanılarak KKD üzerinde kalan kirleticiler uzaklaştırılır.
- Yıkama işlemi yukarıdan aşağıya doğru sistematik şekilde yapılır.
- Emici pedler, yumuşak fırçalar veya yüzey aktif maddeler gerekiyorsa destekleyici olarak kullanılır.

4. Kimyasal Dekontaminasyon (Gerektiğinde)

- Maddenin türüne bağlı olarak, özel dekontaminant kimyasallar (örneğin hipoklorit solüsyonu, nötralizan köpükler) uygulanabilir.
- Kimyasal uygulamalar kontrollü dozda ve önerilen temas süresine uygun biçimde gerçekleştirilir.
- Biyolojik kontaminasyon durumlarında dezenfektanlar, radyolojik durumlarda ise suya eklenen bağlayıcı kimyasallar tercih edilebilir.

5. Durulama ve Kişisel Koruyucu Donanımın Çıkarılması

- Tüm kalıntıların KKD üzerinden uzaklaştırılması amacıyla tekrar durulama yapılır.
- Durulaması gerçekleştirilen personelin KKD'ı prosedürlere uygun bir şekilde çıkarılır.

6. Yeniden Donatım ve Gözlem

- Dekontaminasyonu tamamlanan personele temiz kıyafet ve gerekli koruyucu donanım sağlanır.
- Kısa süreli gözlem altına alınabilir; gerekirse sağlık kontrolü yapılır.
- Göreve yeniden dönmeye önce psikolojik ve fiziksel uygunluk değerlendirilir.

7. Kayıt ve Raporlama

- Dekontaminasyon işlemleri, uygulayan personel, kullanılan malzeme ve sürece ilişkin bilgilerle birlikte kayıt altına alınır.
- Raporlama, olay sonrası değerlendirme ve izleme faaliyetlerine veri sağlar.

Tüm bu işlemler, ılık bölgede kurulmuş olan personel dekontaminasyon istasyonlarında, eğitilmiş personel tarafından ve KBRN Standart Operasyon Prosedürlerine (SOP) uygun olarak gerçekleştirilir.

Personel Dekontaminasyonunun Önemi

KBRN olaylarına müdahalede görev alan personelin sağlığı ve operasyonel etkinliği açısından dekontaminasyon hayati bir öneme sahiptir. Bu işlem, yalnızca bireysel güvenliği değil, tüm olay yönetim zincirinin sürdürülebilirliğini doğrudan etkiler.

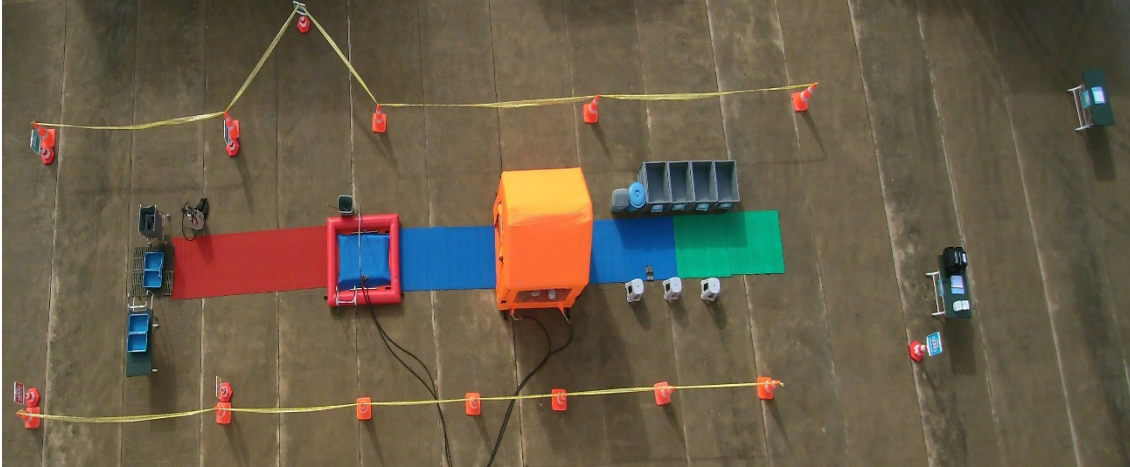
Personel dekontaminasyonunun temel öncelikleri aşağıda sıralanmıştır:

1. **Personelin Sağlığının Korunması:** KBRN maddelerine maruz kalan personelin, bu maddelerden arındırılması; kimyasal yanık, toksik etkiler, radyolojik hasar veya biyolojik bulaş gibi ciddi sağlık sorunlarının önlenmesi açısından zorunludur. Zamanında ve doğru şekilde yapılmayan dekontaminasyon, kalıcı fiziksel zararların yanı sıra psikolojik travmalara da yol açabilir.
2. **Kirliliğin Ekipman ve Yüzeylerden Bertaraf Edilmesi:** Müdahale sırasında kullanılan kişisel koruyucu donanım (KKD), taşıma araçları ve operasyon ekipmanı kontaminasyon taşıyıcısı hâline gelebilir. Bu nedenle sadece personelin değil, beraberindeki tüm ekipmanın da dekontaminasyon işlemlerine dâhil edilmesi, çapraz bulaşmanın önlenmesi için gereklidir.
3. **Görevin Sürdürülebilirliğinin Sağlanması:** Kontamine olmuş bir personelin aktif görevine devam etmesi mümkün değildir. Dolayısıyla müdahale kabiliyetinin devam ettirilebilmesi ve olay yönetiminin kesintisiz şekilde sürdürülebilmesi için dekontaminasyon şarttır. Ayrıca dekontaminasyon süreci, personelin yeniden görev almadan önce fiziksel ve operasyonel uygunluğunun sağlandığı kritik bir geçiş aşamasıdır.

Sonuç olarak, personel dekontaminasyonu; olay yönetiminde güvenlik, sağlık ve süreklilik açısından temel bir uygulamadır. Her aşamasının profesyonelce planlanması ve uygulanması, etkin bir KBRN müdahalesinin olmazsa olmazıdır.

12.3.2. Personel Dekontaminasyon Sahası

KBRN olaylarında, kontaminasyona maruz kalan müdahale personelinin güvenli şekilde arındırılabilmesi için yapılandırılan özel alanlara personel dekontaminasyon sahası denir. Bu saha, genellikle olay yerindeki ılık bölgede, rüzgâr yönü, arazi yapısı ve kirlenme düzeyi dikkate alınarak planlanır. Amaç, görevli personelin koruyucu donanımından veya bulaştıysa vücut yüzeyinden KBRN maddelerinin güvenli biçimde uzaklaştırılmasını sağlamak, böylece hem bireysel sağlığı korumak hem de ikincil kontaminasyonun önüne geçmektir.



Şekil 12.3 : Personel Dekontaminasyon Sahasına Giriş Koridoru

Personel Dekontaminasyon Sahasına Giriş Koridoru, sıcak bölgeden çıkan ve kontaminasyona maruz kaldığı değerlendirilen müdahale personelinin, dekontaminasyon sahasına kontrollü ve güvenli şekilde geçişini sağlayan yapısal geçiş alanıdır. Bu koridor, dekontaminasyon sürecinin başlangıç noktası olup, kirliliğinden temiz alana geçişte bulaşmanın sınırlandırılması ve ikincil kontaminasyonun önlenmesi amacıyla kritik işlev üstlenir.

Giriş koridorunun temel amaçları şunlardır:

1. Sıcak bölgeden çıkan personelin sistematik olarak yönlendirilmesi,
2. İlk kontaminasyon değerlendirmesinin yapılması
3. Kirli kişisel koruyucu donanımın (KKD) kontrollü şekilde çıkarılması için uygun alanın sağlanması,
4. Kıyafet çıkarma işleminin temiz-kirli ayırımına uygun biçimde yürütülmesi,
5. Personelin dekontaminasyon istasyonuna temassız ve tek yönlü akış prensibiyle yönlendirilmesi.

Koridorun yapısı, olayın türüne ve kontaminasyon riskine göre değişiklik gösterebilir. Tek şeritli, çift yönlü veya modüler sistemlerle kurulabilir; ancak her durumda geri dönüşsüz akış, yüzey temizlenebilirliği ve personel güvenliği esas alınmalıdır.

Bu alan, sadece geçiş için değil; aynı zamanda psikolojik hazırlık, gerekli bilgilendirme ve ön temizlik işlemleri açısından da işlevsel bir basamaktır. Etkin planlama ve doğru yönetim, dekontaminasyon zincirinin bütünlüğünü sağlamak açısından vazgeçilmezdir.

12.3.3. Dekontaminasyon Aşamaları

Dekontaminasyon süreci, KBRN olaylarında kontamine olmuş personel, ekipman veya malzemenin tehlikeli maddelerden arındırılmasını sağlamak amacıyla planlanan ve belirli sıraya göre uygulanan çok aşamalı bir işlemler bütünüdür. Bu aşamalar, hem bireysel hem kitlesel müdahalelerde standardizasyonu sağlamak, ikincil bulaşmayı önlemek ve olay yönetiminde güvenliği artırmak için kritik öneme sahiptir.

Her dekontaminasyon aşaması, kontaminasyonun türüne, yoğunluğuna ve olayın genel yapısına göre esnek şekilde uyarlanabilir. Ancak tüm uygulamalarda temel amaç; kirleticinin ortamdaki temaslı yüzeylerden uzaklaştırılması, etkisiz hâle getirilmesi ve temiz bölgeye geçişin güvenli biçimde sağlanmasıdır.

12.3.3.1. Kayıt Masası



Şekil 12.4 : Kayıt Masası

Kayıt Masası, sıcak bölgeden çıkan personelin dekontaminasyon sahasına girişinin ilk adımı olan, kimlik tespiti ve çıkış kayıtlarının tutulduğu kontrol istasyonudur. Bu istasyon, hem operasyonel takip hem de olay sonrası analiz açısından kritik öneme sahiptir. Her personelin adı, görevi, saat bilgisi ve dekontaminasyon sürecine yönlendirme gibi veriler bu alanda kayıt altına alınır.

12.3.3.2. Makine Teçhizat İstasyonu

KBRN olaylarında görevli personelin sıcak bölgede kullandığı her türlü makine, cihaz ve teknik ekipmanın kontrollü biçimde bırakıldığı ve dekontaminasyona tabi tutulduğu özel alandır. Bu istasyon, sadece bireysel koruyucu donanımın değil; aynı zamanda görev sırasında kullanılan tüm teknik ekipmanın güvenli biçimde değerlendirilmesini sağlamak amacıyla kurulmaktadır.



Şekil 12.5 : Makine Teçhizat İstasyonu

Dekontaminasyon ve Güvenli İşlem Süreci

- Kullanılmış cihazların dekontaminasyonu, üretici firma veya ilgili teknik otorite tarafından belirlenen usul ve esaslara uygun olarak yapılmalıdır. Aksi durumda cihazın yapısına zarar verilebileceği gibi, tam kontaminasyon giderimi de sağlanamayabilir.
- Özellikle elektronik ve hassas ekipmanda ıslak temizlik yerine buhar, özel solventler veya kuru dekontaminasyon yöntemleri gerekebilir.
- Her cihaz için uygulanan dekontaminasyon işlemi kayıt altına alınmalı; kullanım durumu, maruziyet seviyesi ve yapılmış işlemler kayıt altına alınmalıdır.

Sarf Malzemeler ve Tehlikeli Atık Yönetimi

- Kullanım sonrasında imha edilmesi gereken sarf malzemeler (tek kullanımlık sensörler, filtreler, adaptör uçları vb.) tehlikeli atık sınıfına girer ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından belirlenen atık yönetimi mevzuatına uygun şekilde bertaraf edilmelidir.
- Bu malzemeler için istasyon içerisinde tehlikeli atık toplama kutuları bulunmalı, geçici depolama uygun şekilde etiketlenmeli ve sızdırmaz biçimde muhafaza edilmelidir.
- Gerekğinde, bertaraf için lisanslı atık firmaları ile protokol yapılmalıdır.

12.3.3.3. Dış Eldiven Dekontaminasyon İstasyonu

KBRN müdahale personelinin kullandığı kişisel koruyucu donanım (KKD) bileşenlerinden dış eldivenlerin kontrollü şekilde arındırıldığı özel bir istasyondur. Bu istasyon, personelin dekontaminasyon sürecine geçmeden önce ellerdeki kontaminantların yayılmasını önlemek ve sonraki işlemlerin güvenliğini sağlamak amacıyla ara adım niteliği taşır.

İşlevi ve Uygulama Esasları

Sıcak bölgeden çıkan personel, dekontaminasyon hattına girmeden önce bu istasyonda dış eldivenlerini usulüne uygun şekilde temizler veya çıkarır. Kullanılan dış eldivenler, maruziyetin türüne göre ya tek kullanımlık olarak bertaraf edilir ya da yeniden kullanılabilir türdeyse özel dekontaminasyon işlemlerine tabi tutulur.

12.3.3.4. Bot ve Çizme Temizleme İstasyonu

Personel tarafından kullanılan KKD ekipmanından bot veya çizmenin temizlendiği istasyondur.

12.3.3.5. Islak Yıkama Dekontaminasyon Yöntemi

Bu istasyon, müdahale personelinin kullandığı kişisel koruyucu donanım (KKD) üzerinde biriken kimyasal, biyolojik, radyolojik veya nükleer maddelerin güvenli şekilde uzaklaştırılmasına yönelik olarak tasarlanmıştır. İşlem, özel solüsyonlar ve basınçlı su sistemleri kullanılarak gerçekleştirilir ve dekontaminasyon zincirinin kritik bir aşamasını oluşturur.



Şekil 12.6 : Islak Yıkama

Uygulama Yöntemi ve Ekipman

KKD'nin dış yüzeyine yapışmış veya tutunmuş tehlikeli maddeler, uygun dekontaminasyon solüsyonları yardımıyla etkisiz hâle getirilir ya da ortamdan uzaklaştırılır. Bu işlemde kullanılan solüsyonlar, maddenin türüne (kimyasal, biyolojik, vb.) göre özel olarak seçilir ve genellikle nötralize edici, oksitleyici veya yüzey aktif özellik taşıır. Basınçlı püskürtme sistemine sahip cihazlar, solüsyonun yüzeye eşit şekilde uygulanmasını ve etkili teması sağlar. Böylece madde kalıntılarının temas yüzeyinden uzaklaştırılması sağlanır. İstasyonda kurulu basınçlı su sistemleri, hem solüsyon uygulaması hem de durulama işlemleri için kullanılır. Bu sistemler ayarlanabilir nozullar ve güvenli akış kontrol mekanizmaları ile donatılmıştır.

İşlem Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Solüsyon uygulaması sırasında KKD'nin yıpranmasına neden olabilecek aşırı basınçtan kaçınılmalıdır.
- Gözlük, maske, filtre gibi hassas bölgelerde püskürtme yönü ve süresi kontrol altında tutulmalıdır.
- Kullanılan sıvılar ve atık sular, tehlikeli sıvı atık olarak değerlendirilir ve mevzuata uygun şekilde toplanarak bertaraf edilmelidir.

Bu istasyon hem personel güvenliği hem de çevresel kontaminasyon risklerinin azaltılması açısından büyük öneme sahiptir. Uygulama sonrası personel, bir sonraki dekontaminasyon aşamasına geçmeden önce gözle kontrol ve gerekiyorsa ikinci uygulama ile işlem tamamlanır.

12.3.3.6. Detaylı Temizlik Bölümü

KBRN dekontaminasyon sürecinin ileri aşamalarından biri olup, personel ve ekipman üzerindeki kalıntı kontaminantların solüsyon, su ve sabun yardımıyla, teknik malzeme ve ekipman kullanılarak derinlemesine temizlendiği alandır. Bu bölüm, özellikle ilk fiziksel dekontaminasyon sonrasında yüzeylerde kalabilecek görünmeyen kirlleticilerin etkin biçimde uzaklaştırılmasını hedefler.



Şekil 12.7 : Detaylı Temizlik Bölümü

Uygulama Özellikleri

- Temizlik işlemleri, kişisel koruyucu donanımın (KKD) dış yüzeyine uygulanacak şekilde planlanır.
- Yüzey aktif maddeler (sabun, deterjan vb.) ile kontaminantların yüzeye olan kimyasal bağları zayıflatılır, ardından bol su ile uzaklaştırılır.
- Solüsyonlar, kontaminasyonun türüne göre seçilir; oksitleyici, dezenfektan veya nötralizan özellikte olabilir.
- Temizlik işlemi sırasında yumuşak fırçalar, süngerler, emici bezler veya sprey nozullar gibi teknik ekipman kullanılarak temizlik etkinliği artırılır.
- Bölümde uygulanan işlem, yukarıdan aşağıya (baş-boyun-gövde-kollar-bacaklar) yönlü, sistematik bir sırayla gerçekleştirilir.

Amaç ve Önemi

- Personel veya ekipman üzerindeki kalıntı tehlikeli maddelerin tamamen bertaraf edilmesini sağlamak,
- Bir sonraki aşamaya (durulama, yeniden donanım vb.) temiz ve güvenli geçişi mümkün kılmak,
- Kontaminasyonun soğuk bölgeye taşınmasını önlemek ve genel saha güvenliğini sürdürmek.

Detaylı temizlik, özellikle görünmeyen veya kalıcı kirleticilerin bulunduğu olay türlerinde (biyolojik veya radyolojik maddeler gibi) daha da kritik hâle gelir. Bu nedenle işlemin eğitilmiş personel tarafından yürütülmesi, temas süresi, uygulama tekniği ve kullanılan kimyasalların etkinliği açısından titizlikle denetlenmesi gereklidir.

12.3.3.7. Son Durulama

Son durulama, dekontaminasyon sürecinin tamamlayıcı aşaması olup, personel üzerindeki kıyafet ve ekipmanda kalan tüm kirletici kalıntıların bol su kullanılarak tamamen uzaklaştırıldığı kritik bir işlemdir. Bu aşama, öncesinde uygulanan temizlik ve nötralizasyon işlemlerinden sonra geride kalabilecek kimyasal, biyolojik veya radyoaktif maddelerin izlerini gidermek amacıyla gerçekleştirilir.

Uygulama Özellikleri

- Durulama işlemi genellikle düşük ile orta basınçlı su püskürtme sistemleri ile yapılır. Böylece hem etkin temizlik sağlanır hem de malzemeye zarar verilmez.
- Tüm kıyafet yüzeyleri, yukarıdan aşağıya (baş-boyun-gövde-kollar-bacaklar) yönünde sistematik biçimde durulanır.
- Daha önce uygulanan sabun, solüsyon veya dezenfektan kalıntılarının da bu aşamada tamamen uzaklaştırılması hedeflenir.
- Kullanılan su, kontamine sıvı atık olarak değerlendirilir ve uygun tahliye sistemleri ile toplanarak mevzuata uygun şekilde bertaraf edilir.

Amaç ve Önemi

- Kıyafet veya cilt yüzeyinde gözle görünmeyen kalıntıların dahi tamamen temizlenmesini sağlamak,
- Personelin bir sonraki alana (yeniden donatım veya soğuk bölge) güvenli geçişini temin etmek,
- Olay alanında ikincil kontaminasyon riskini ortadan kaldırmak.

Son durulama, dekontaminasyon zincirinin en kritik adımlarından biri olup, sürecin başarıyla tamamlandığını gösteren uygulamadır. Bu nedenle yeterli süre ve miktarda su kullanılması, işlemin eğitilmiş personel tarafından ve KBRN Standart Operasyon Prosedürlerine (SOP) uygun şekilde yapılması büyük önem taşır.

12.3.3.8. Kıyafet Çıkarma İstasyonu



Şekil 12.8: Kıyafet Çıkarma İstasyonu

KBRN olaylarında görev alan personelin kullandığı kişisel koruyucu donanımın (KKD), özellikle dış katmanlarının (panço, dış eldiven, bot kılıfı vb.) kontrollü ve güvenli şekilde çıkarıldığı dekontaminasyon sahası bileşenlerinden biridir. Bu istasyon, kontaminasyonun yayılmasını önlemek ve bir sonraki dekontaminasyon aşamasına geçişi güvenli hâle getirmek amacıyla kurulmuştur.

Uygulama Yöntemi ve Teknikler

- Kıyafet çıkarma işlemi, KBRN müdahale protokollerine uygun şekilde, kontaminantların yayılmasını önleyecek biçimde gerçekleştirilir.
- Temel prensip, kirli yüzeyin temasını minimuma indirerek çıkarma işleminin yapılmasıdır.
- Her bir ekipman (dış eldiven, bot kılıfı, önlük, koruyucu örtü vb.), önceden belirlenmiş sırayla ve mümkünse bir gözlemci/yardımcı personel eşliğinde çıkarılır.
- Çıkarılan malzemeler, tehlikeli atık olarak değerlendirilir ve bu istasyonda yer alan sızdırmaz, etiketli atık toplama kaplarına bırakılır.

İstasyonun Özellikleri

- Yüzeyleri kimyasallara dayanıklı, kolay temizlenebilir malzemelerle kaplanmalı, kaymaz ve sıvı geçirmez zemin düzenlemesi yapılmalıdır.
- Alan, soğuk bölgeye yakın ancak temiz bölgeyle doğrudan teması olmayan, ılık bölgede konumlandırılmalıdır.
- Personelin dengede durmasını ve kıyafetleri güvenle çıkarmasını sağlayacak şekilde dengeli zemin, tutunma barları veya yardımcı destek elemanları kullanılmalıdır.

Amaç ve Önemi

- KKD'nin dış yüzeyinde birikmiş KBRN maddelerinin personelin vücuduna temas etmeden uzaklaştırılması,
- Kirli ekipmanın soğuk bölgeye taşınmasının önlenmesi,
- Dekontaminasyon zincirinin güvenli ve kontrollü şekilde işleminin sağlanması.

Kıyafet çıkarma istasyonu, dekontaminasyon sürecinin en kritik güvenlik noktalarından biri olup işlemin disiplinli, sistematik ve standardize biçimde yürütülmesi, personel sağlığı ve saha güvenliği açısından hayati önem taşır.

12.3.3.9. Maskenin Çıkarılması

KBRN olaylarında kullanılan koruyucu maske, kişisel koruyucu donanımın (KKD) en kritik bileşenlerinden biri olup çıkarılması işlemi dekontaminasyon sürecinin en son adımı olarak gerçekleştirilmelidir. Bu uygulama, personelin solunum yoluyla kontaminasyona maruz kalmasını önlemek ve süreç boyunca solunum korumasını sürdürmek açısından büyük önem taşır.

Uygulama Esasları

- Kıyafet çıkarma işlemi tamamlandıktan sonra, maske en son çıkarılan KKD parçasıdır. Böylece, diğer koruyucu ekipman çıkarılırken açığa çıkabilecek potansiyel bulaşıcı tehlikelere karşı solunum koruması devam ettirilmiş olur.
- Maskenin çıkarılması sırasında yüzey kontaminasyonunun yüze veya ellerle temasa geçmemesi için dikkatli ve kontrollü bir yöntem izlenmelidir.

Maske Çıkarıldıktan Sonra Yapılacaklar

- Tekrar kullanılabilir nitelikteyse, uygun solüsyonlarla dekontamine edilmeli, ardından üretici firma talimatlarına uygun şekilde test ve sızdırmazlık kontrolünden geçirilmelidir.
- Tek kullanımlık ya da hasarlıysa, tehlikeli atık yönetimi kurallarına uygun şekilde imha edilmelidir.

Filtrelerin Bertarafı

- Maskelerde kullanılan filtreler, kontaminant maddeleri tutmuş olabileceği için yüksek riskli tehlikeli atık olarak değerlendirilir.
- Bu filtreler, sızdırmaz ve etiketli kapalı atık kaplarında toplanmalı, diğer atıklardan ayrı tutulmalı ve lisanslı atık bertaraf tesislerine gönderilmelidir.
- Filtrelerin yeniden kullanımı önerilmez; bu nedenle her olay sonrası filtreler doğrudan imha sürecine dahil edilmelidir.

Güvenli Yeniden Kullanım Şartları

Tekrar kullanılacak maskeler, her temizlik ve dekontaminasyon işleminden sonra:

- Sızdırmazlık testi,
- Filtre bağlantı noktası kontrolü,
- Yüz yapısına tam uyum değerlendirmesi gibi işlemlerden geçirilmelidir.

Testleri başarıyla geçen maskeler temiz alanlarda muhafaza edilmeli ve bir sonraki görev için hazır hâle getirilmelidir. Bu aşama, personel güvenliğini sürdürülebilir kılmak ve kontaminasyonun yayılmasını önlemek açısından yüksek dikkat ve eğitim gerektiren bir uygulamadır.

12.3.3.10. İç Eldivenin Çıkarılması

Şekil 12.9 : İç Eldivenin Çıkarılması

İç eldivenlerin çıkarılması, KBRN dekontaminasyon sürecinde maske çıkarma işlemi takiben gerçekleştirilen son kişisel koruyucu donanım adımıdır. Bu işlem, personelin tamamen kontaminasyondan arındırılması ve soğuk bölgeye geçişe hazır hâle getirilmesi açısından önem taşır.

12.3.3.11. Son Kontrol

Şekil 12.10 : Son Kontrol Aşaması

Son kontrol noktası, dekontaminasyon sürecini tamamlayan personelin, soğuk bölgeye geçmeden önce son kez KBRN tespit cihazları ile kontrol edildiği kritik denetim alanıdır. Bu noktada yapılan ölçümler, personelin üzerindeki olası kalıntı kontaminasyonun belirlenmesini sağlar ve ikincil bulaş riskini ortadan kaldırmak amacıyla son güvenlik bariyerini oluşturur.

Ölçüm sonuçlarına göre:

- Temiz çıkan personel, soğuk bölgeye yönlendirilir ve gerekli ise gözlem altına alınır.
- Kalıntı tespiti yapılan personel, yeniden dekontaminasyon sürecine alınır veya ilgili sağlık otoritesine sevk edilir.

12.3.3.12. Personel Son Sağlık Kontrol Noktası

Dekontaminasyon sürecini tamamlamış olan müdahale personelinin, soğuk bölgede yer alan tıbbi gözlem ve değerlendirme alanında sağlık durumlarının son kez kontrol edildiği kritik bir istasyondur. Bu kontrol, yalnızca kontaminasyona maruz kalmış personelin değil, olay sahasında görev yapan tüm personelin fiziksel ve psikolojik durumlarının değerlendirilmesini amaçlar.



Şekil 12.11 : Personel Son Sağlık Kontrol Noktası

12.3.4. Dekontaminasyon Çeşitleri

KBRN olaylarında kontaminasyonun türü, yayılma şekli, maruz kalan kişi veya ekipmanın durumu ve olayın aciliyeti gibi faktörler, uygulanacak dekontaminasyon yönteminin türünü doğrudan belirler. Bu nedenle dekontaminasyon faaliyetleri, farklı operasyonel koşullara ve ihtiyaçlara göre sınıflandırılmış çeşitli uygulama biçimleri ile yürütülür.

Her dekontaminasyon türü; etkinlik, hız, kaynak kullanımı ve güvenlik açısından farklı avantajlar sunar. Uygun yöntemin seçilmesi, sadece müdahale başarısını değil, aynı zamanda personel ve çevre güvenliğini de doğrudan etkiler. Bu bölümde; olay sahasında uygulanan acil (acil durum), teknik (ayrıntılı), kademeli (çok aşamalı) ve toplu dekontaminasyon gibi başlıca dekontaminasyon türleri ele alınacak; her bir yöntemin kapsamı, uygulama şartları ve operasyonel önemi açıklanacaktır.

12.3.4.1. Acil Dekontaminasyon

KBRN olayları sırasında veya dekontaminasyon sürecinin ardından, personel üzerinde kirleticinin etkisinin devam ettiği ya da ani ve beklenmeyen reaksiyonların geliştiği durumlarda derhal başlatılan hızlı müdahale sürecidir. Bu işlem;

- Kontaminasyonun tam olarak giderilemediği,
- Dekontaminasyon sırasında ihmal edilmiş vücut bölgelerinin olduğu,
- KBRN maddesinin gecikmeli etki gösterdiği,
- İkincil bulaşma sonucu personelin tekrar kontamine olduğu durumlarda uygulanır.

Başlatılma Kriterleri

- Personelde gözle görülür cilt reaksiyonu (kızarıklık, yanma, kabarma),
- Solunum sıkıntısı, göz yaşarması, bilinç bulanıklığı gibi sistemik belirtiler,
- Tespit cihazlarıyla yapılan son ölçümlerde sınır değerlerin aşılması,
- Önceki dekontaminasyon adımlarının yetersiz ya da eksik olduğunun fark edilmesi.

Uygulama Özellikleri

- Acil dekontaminasyon, olay yerinde mevcut kaynaklarla en hızlı şekilde başlatılır.
- Genellikle bol su ve uygun dekontaminantlarla yapılan fiziksel temizlik ile başlanır.
- Müdahale süreci sırasında, semptomatik tedavi ve gerekirse medikal destek eş zamanlı yürütülür.
- Etkilenen personel, işlem sonrasında derhal sağlık birimine yönlendirilir.

Acil durum dekontaminasyonu, operasyonel esneklik, hazırlık düzeyi ve müdahale ekiplerinin refleks kapasitesi açısından hayati öneme sahiptir. Bu nedenle tüm müdahale personeli bu tür durumlara yönelik önceden eğitilmiş ve gerekli donanıma sahip olmalıdır.

12.3.4.2. Kuru Dekontaminasyon

KBRN maddelerine maruz kalınan durumlarda, su kullanımının mümkün olmadığı ya da önerilmediği ortamlarda tercih edilen bir dekontaminasyon yöntemidir. Bu yöntem, özellikle hafif kontaminasyon vakalarında, hızlı müdahale gerektiren ve su temininde zorluk yaşanan sahalarda ilk aşama dekontaminasyon işlemi olarak uygulanır.

Uygulama Esasları

Kuru dekontaminasyonun temel amacı, kontamine olmuş yüzeydeki ajanları emici veya absorban maddeler yardımıyla ortamdan fiziksel olarak uzaklaştırmaktır. Bu yöntem, sıvı ya da partikül formundaki maddelerin yayılmasını ve ciltten emilimini önlemeye yönelik olarak uygulanır.

Kullanılan Malzemeler ve Yöntemler

- **Emici Pedler:** Cilt yüzeyine hafifçe bastırılarak kontaminantın emilmesi sağlanır. Özellikle sıvı kimyasal maddelerde etkilidir.
- **Fuller Toprağı (Fuller's Earth):** İnce tanecikli yapısı sayesinde maddeyi yüzeyden çekerek absorbe eder. Kimyasal ve biyolojik kontaminasyonlarda kullanımı yaygındır.
- **RDS Mendilleri:** KBRN maddelerine özel olarak geliştirilmiş, dezenfektan/absorban özellikli mendillerle cilt veya ekipman yüzeylerinin dikkatli biçimde silinmesi yoluyla temizlik sağlanır.

Sınırlamaları

- Derinlemesine temizlik sağlamaz, yalnızca ilk aşama (acil) müdahale olarak değerlendirilmelidir.
- Kalıntı bırakma riski nedeniyle, mümkün olan en kısa sürede ıslak dekontaminasyonla desteklenmelidir.

Kuru dekontaminasyon, saha koşullarına göre operasyonel esneklik ve zaman kazandıran etkili bir çözümdür. Ancak bu yöntemin uygulama sınırları iyi bilinmeli ve personel tarafından uygun eğitim alınarak gerçekleştirilmelidir.

12.3.4.3. Kazazede Dekontaminasyonu

KBRN olaylarında kimyasal, biyolojik, radyolojik veya nükleer maddelere maruz kalan yaralı, bilinci kapalı veya hareket kabiliyeti kısıtlı bireylerin, kontaminasyondan arındırılması amacıyla uygulanan özel dekontaminasyon sürecidir. Bu süreç, hem kazazedenin sağlık durumunu stabilize etmek hem de çevresel ve ikincil bulaş riskini ortadan kaldırmak için kritik öneme sahiptir.

Kazazede Dekontaminasyonunda Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

KBRN olaylarında planlama ve uygulama aşamasında aşağıdaki hususlara titizlikle dikkat edilmelidir:

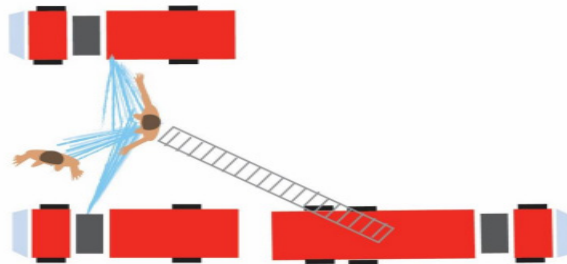
1. Kişi sayısı ve kontaminasyon yoğunluğu önceden belirlenmeli, dekontaminasyon kapasitesi bu doğrultuda organize edilmelidir. Toplu olaylarda hızlı ve etkili sınıflandırma, akışı yönetmek açısından kritik öneme sahiptir.
2. Dekontaminasyon prosedürü, kazazedelere olay öncesinde veya ilk temas sırasında açık, sade ve toplu şekilde anlatılmalı; sürecin amacı, nasıl ilerleyeceği ve neler yapılması gerektiği netleştirilmelidir.
3. Her kazazedeye, anlayabileceği dille ve sakin bir yaklaşımla kesin, net ve yönlendirici talimatlar verilmelidir. Panik, kararsızlık ve yanlış uygulamaların önüne geçmek için sözlü yönlendirme gerekirse görsel işaretlerle desteklenmelidir.

4. Kadın, erkek ve yürüyemeyen kazazedeler için ayrı dekontaminasyon hatları planlanmalı; mahremiyet, güvenlik ve fiziksel uygunluk göz önünde bulundurularak yerleşim düzeni oluşturulmalıdır.
5. Çocukların dekontaminasyonu, mümkün olduğunca ailelerinden ayırmadan yapılmalıdır. Ayrılmaları gerekiyorsa, çocuklara yönelik özel eğitim almış personel eşliğinde işlem gerçekleştirilmelidir.
6. Dekontaminasyonun en öncelikli adımı kıyafetlerin çıkarılmasıdır. Kirleticilerin büyük bölümü giysilerin dış yüzeyinde bulunduğundan, doğru teknikle yapılan kıyafet çıkarma işlemi kontaminasyon yükünü büyük ölçüde azaltır.
7. Mümkünse kazazedenin kıyafetlerinin tamamı çıkarılmalıdır. Çünkü kontaminasyonun büyük kısmı giysilerin dış yüzeyinde bulunur. Kıyafetlerin dikkatli ve doğru teknikle çıkarılması, kontaminasyonun büyük ölçüde bertaraf edilmesini sağlar. İç çamaşır dâhil tüm giysilerin çıkarılması, tehlike türüne göre değerlendirilmelidir.
8. Kalabalık gruplarda, kıyafet çıkarma işleminden önce kişisel eşyaların (takı, cüzdan, saat, telefon vb.) toplanması ve uygun şekilde etiketlenerek kayıt altına alınması gereklidir. Bu uygulama hem güvenlik hem de olay sonrası teslim süreci açısından önemlidir. Eşyalar, kontamine olma ihtimaline karşı ayrı atık veya muhafaza prosedürleri ile işlem görmelidir.
9. Beklemeler esnasında kişiler arasında yeterli mesafe bırakılmalı ve fiziksel temas önlenmelidir. Bu, kontaminantın kişiler arası temasla yayılmasını önlemek ve düzenli bir işlem akışı sağlamak açısından kritik bir uygulamadır. Alan çizgileri, işaretlemeler veya bariyerlerle bu düzen fiziksel olarak desteklenmelidir.
10. Dekontaminasyon sırasında ve sonrasında kazazedeler, gecikmeli gelişebilecek semptomlar açısından mutlaka gözlem altında tutulmalıdır. Özellikle kimyasal veya biyolojik tehlikelere maruziyet durumunda, bazı etkiler işlem tamamlandıktan sonra ortaya çıkabilir. Bu nedenle, dekontaminasyonu tamamlayan her birey belirli bir süre sağlık personeli gözetiminde kalmalı; gerekli hâllerde ileri sağlık merkezlerine yönlendirilmelidir.
11. Yürüyemeyen kazazedenin dekontaminasyonu için ideal olarak dört kişilik bir ekip görevlendirilmelidir. Bu ekip içinde:
 - İki personel, kazazedeyle sedye üzerinde dikkatli bir şekilde çevirmek ve pozisyonlamakla,
 - Bir personel, dekontaminasyon (yıkama) işlemini uygulamakla,
 - Bir personel ise, kazazedenin boyun bölgesini stabilize ederek servikal (boyun) yaralanma riskini önlemekle sorumludur.

Bu görev dağılımı hem işlem güvenliğini artırmakta hem de yürüyemeyen kazazedenin fiziksel durumuna uygun, kontrollü ve etkin bir dekontaminasyon sağlanmasına olanak tanımaktadır. Tüm bu hususlar, yalnızca fiziksel temizlik açısından değil; aynı zamanda kazazedenin psikolojik güvenliği, sağlık durumunun korunması ve operasyonun bütünlüğünün sağlanması açısından da hayati önem taşır. Bu nedenle uygulamalar, eğitilmiş personel tarafından ve KBRN Standart Operasyon Prosedürlerine uygun biçimde yürütülmelidir.

12.3.4.4. Kitlese Dekontaminasyon

Kitlese dekontaminasyon, KBRN olaylarında aynı anda çok sayıda kişinin kontaminasyona maruz kalması durumunda uygulanan, hızlı, sistematik ve kaynak kontrollü dekontaminasyon sürecidir. Bu yöntem, halk sağlığını korumak, ikincil bulaşmayı önlemek ve kriz yönetimini etkin şekilde sürdürebilmek amacıyla geliştirilmiş toplu müdahale uygulamasıdır. Planlama, kişi akışı, güvenlik ve iletişim unsurları dikkatle koordine edilmelidir.



Şekil 12.12 : Kitlese Dekontaminasyonun Gösterimi

Kitlesel Dekontaminasyon Sürecinde Dikkat Edilmesi Gereken Temel Hususlar

- Kitlesel dekontaminasyon, genellikle tehlike tipine özel kimyasallar yerine yalnızca bol su kullanılarak yapılan, hızlı bir dekontaminasyon uygulamasıdır. Öncelik, kontaminant yükünü azaltmak ve ikincil bulaşmayı önlemektir.
- Planlama aşamasında güvenlik ve kamu düzeni göz önünde bulundurulmalıdır. Müdahale ekipleri çoğunlukla, bireylerin sakin olduğu ve yönlendirmelere uyduğu senaryolar üzerinden tatbikat yapar. Ancak panik, kaos, direniş veya kargaşa gibi durumlara karşı da alternatif senaryolar önceden oluşturulmalı; bu tür durumlar için ek güvenlik personeli, bariyerleme sistemleri ve kriz iletişim planları hazır bulundurulmalıdır.
- Kitlesel dekontaminasyonun gerekliliği olay yerinde hızlı bir ön değerlendirme ile belirlenmelidir. Kirlilik türü, maruziyet şekli, hava koşulları ve etkilenen kişi sayısı dikkate alınarak bu karar verilmelidir.
- Hava sıcaklığı 18 °C'nin altına düştüğünde, hipotermi riski göz önünde bulundurularak soğuk hava koşullarına özel dekontaminasyon protokolleri uygulanmalıdır. Isıtmalı çadır sistemleri, battaniyeler, sıcak içecek desteği gibi ilave önlemler planlamaya dâhil edilmelidir.
- İtfaiye birimlerinden teknik destek alınmalı, özellikle suyun temin edileceği noktalar dikkate alınarak dekontaminasyon hattı su kaynaklarına yakın alanlara kurulmalıdır. Su basıncı, sıcaklığı ve sürekliliği göz önünde bulundurulmalıdır.
- Kazazede akışını yönlendirecek işaret levhaları, sesli anons sistemleri ve zemin işaretlemeleri kurularak topluluğun düzenli ve kontrollü şekilde ilerlemesi sağlanmalıdır.
- Olayla ilişkili olabilecek şüpheli kişiler veya failerin kazazede kitlesi içinde bulunabileceği ihtimali göz önünde bulundurulmalı, gerekirse kolluk kuvvetleriyle kimlik tespiti ve ayrıştırma prosedürleri hazırlanmalıdır.
- Dekontaminasyon sahasında genel güvenliğin sağlanması amacıyla kolluk kuvvetlerinden destek alınmalıdır. Bu destek yalnızca kazazede güvenliği için değil, personel, tıbbi ekipman ve kritik malzeme güvenliği açısından da gereklidir.
- Kazazede kayıt işlemleri dekontaminasyon sonrasına bırakılmalı, öncelik tamamen kişilerin arındırılması ve soğuk bölgeye güvenli şekilde sevkine verilmelidir. Kayıt süreci daha sonra, kontrollü bir ortamda gerçekleştirilmelidir.

Yürüeyebilen Kazazedelerin Önceliklendirilmesi

Kitlesel dekontaminasyon uygulamalarında, yürüeyebilen kazazedeler genellikle kendi başlarına hareket edebildikleri için hızlı müdahale şansı sunar. Ancak her yürüeyebilen kişi aynı seviyede risk altında olmayabilir. Bu nedenle, dekontaminasyon hattına alınmadan önce bu kişilerin öncelik sırasına göre sınıflandırılması hayati önem taşır.

KBRN Triyaj kriterleri doğrultusunda yürüeyebilen kazazedeler arasında önceliklendirme yapılmalıdır. Bu önceliklendirme, triyaj ekibi tarafından hızlı bir değerlendirme ile yapılmalı ve işaretleme sistemleri, sesli yönlendirmeler veya renkli etiketlerle desteklenmelidir. Amaç, en fazla bireyi kurtararak müdahaleyi hızlandırmak, hem de ikincil bulaşma zincirini kırmaktır.

12.4. Macaw Sırtta Taşınabilir Dekontaminasyon Ünitesi

Macaw Nedir?



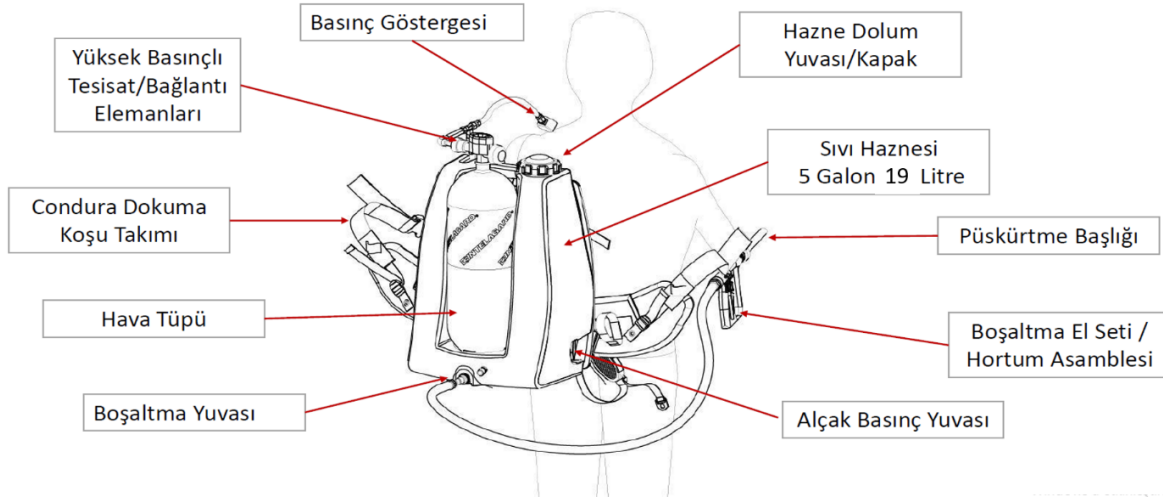
Dekontaminasyon, yangınla mücadele ve tehlikeli madde bertarafı için çok amaçlı, taşınabilir basınçlı hava köpük sistemidir.

Sistem Özellikleri

KOMPLE SİSTEM:

- Kuru Ağırlık: 7,9 kg
- El seti ve hortumsuz; boş tüp: 4 kg
- Ebatlar: 67,31cm Y 43,94 cm G 33,02 cm
- Sıvı kapasitesi: 19 litre

Ana Elemanlar



Sıvı Haznesi:

- Hazne üzerinde, boşaltma hortumunun hızla bağlanması için paslanmaz çelikten mamul bir erkek tipte konektör (boşaltma yuvası) bulunur.
- Kullanıcının sol kalçasının hemen üzerine denk gelen kısımda pirinçten yapılmış konektör alçak basınçlı hava kaynağından (hava kompresörü) gelen havanın girişidir.
- Kullanıcının sağ kalçasının hemen üzerine denk gelen kısımda köpük genişlemesini ayarlamak için hava kontrol vanası bulunmaktadır.

Hava Tüpü:

- INTELAGARD hava tüpleri 4500 psi (300-310 bar) karbon fiber ile işlem görmüş olup CGA veya DIN standartlarına sahiptir.
- Vanalar patlama diskine sahiptir ve aşırı basınç uygulandığında yaklaşık 6750 psi (465 bar) seviyesinde parçalanacak şekilde tasarlanmıştır.
- Tüpler 4500 psi (310 bar) seviyesine kadar doldurulabilir.

NOT: The Compressed Gas Association (CGA) standartları, teknik bilgiler ve tavsiyeler, endüstriyel gazların üretimi, depolanması, taşınması, dağıtımı ve kullanımında güvenli ve çevreye duyarlı uygulamaları belirtir.

DIN (Deutsches Institut für Normung), Almanya'da standartları belirleyen resmi kuruluştur. DIN standartları; üretim, kalite, güvenlik ve uyumluluk açısından ürünlerin ve hizmetlerin belirli kurallara uygun olmasını sağlar.

Bu standartlar, Almanya başta olmak üzere Avrupa ve dünya çapında pek çok sektörde kabul görür.

Basınç Göstergesi



Bu gösterge, tüp içinde bulunan hava basıncını gösterir ve operasyon sırasında tüpte ne kadar hava kaldığını takip etmenizi sağlar. Gösterge üzerindeki siyah renkli sayılar 0-5000 PSI, mavi renkli sayılar ise 0-350 bar cinsinden basınç değerlerini ifade eder. Bu sayede kullanıcı, tüpteki hava miktarını doğru bir şekilde izleyebilir ve güvenli bir çalışma süresi planlayabilir.

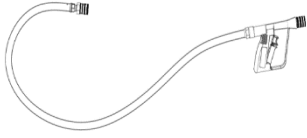
Havalandırılmalı Hazne Kapağı



- Solüsyon haznesi üzerinde bulunan bu kapak, sıvı haznesindeki sıvının vakum oluşmadan aşağı pompalanmasını sağlar; bu nedenle havalandırılmalı tiptedir.
- Kullanım sırasında, Macaw dolu haldeyken dik pozisyonda tutulmazsa, sıvının havalandırma kısmından sızabileceği unutulmamalıdır.
- Bu tasarım, sıvının düzgün ve kontrollü bir şekilde akmasını sağlarken, sızıntı riskine karşı kullanıcıyı dikkatli olmaya yönlendirir.

NOT: Cihazın su püskürtmemesi durumunda havalandırma hazne kapağının tıkalı olabileceği değerlendirilmelidir.

El Seti & Hortum



- Macaw cihazıyla birlikte gelen standart hortum 1,5 metre uzunluğundadır.
- Hortum, 300 psi (20,7 bar) basınca kadar dayanıklıdır, bu sayede yüksek basınç altında güvenli kullanım sağlar.
- Hortumun dış tabakası ateşe dayanıklı bir malzemeden üretilmiştir, böylece yüksek sıcaklıklara karşı koruma sağlar ve operasyon sırasında güvenliği artırır.

9.5 mm Düz Ağızlı Püskürtme Başlığı



Macaw cihazı, genel amaçlı kullanıma uygun bu püskürtme başlığı sayesinde operatörün köpüğü yaklaşık 10 metre mesafeye uygulamasına olanak tanır.

Mid-X Püskürtme Başlığı



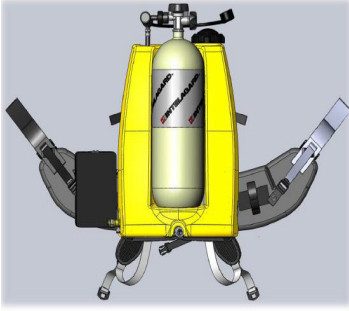
Mid-X püskürtme başlığı, köpüğü 1:70 oranında genişletecek şekilde tasarlanmıştır. Başlık, ilave havayı emerek köpüğün oluşmasını ve etkin bir şekilde püskürtülmesini sağlar. Bu sayede köpük, kullanım sırasında daha hacimli ve etkili hale gelir.

HAZMAT Püskürtme Başlığı

Başlık ucu, püskürtülen solüsyonu düz hat şeklindeki akıştan geniş konik sprej biçimine kadar ayarlanabilir şekilde püskürtebilecek özelliğe sahiptir.

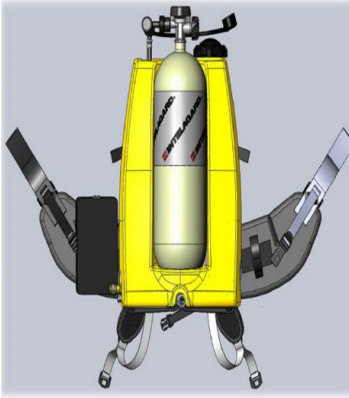


Boşaltma Yuvası



Bu yuva, belirli depolama koşullarında opsiyonel olarak kullanılan boşaltma tıkaçı ve boşaltma hortumu için bağlantı noktası görevi görür.

Güvenlik Önlemleri



Kullanmaya başlamadan önce, tüm hortum ve aksesuarların doğru şekilde takılı ve yerinde olduğunu mutlaka kontrol ediniz. Hava dolaşımı yapılan elemanlar veya deşarj hortumunda gizli hava kaçaqları, aşınma veya herhangi bir hasar tespit edilirse, bu cihazları asla kullanmayınız. Çalışma tamamlandıktan sonra, her zaman hava kaynağını kapatın, el seti hortumunun havasını boşaltın ve sistemde basınç kalmadığından emin olun..



Macaw sisteminizin ömrünü artırmak için, Macaw hava tüpünü doldurmada kullanılacak olan havanın filtrelenmiş / teneffüs edilebilir kalitede olması özellikle önerilir.

Not: Teslim edilen hava tüpü solunum maksatlı tüp olarak belgelendirilmemiştir – Macaw hava tüplerini solunum sistemleri ile KESİNLİKLE KULLANMAYINIZ!

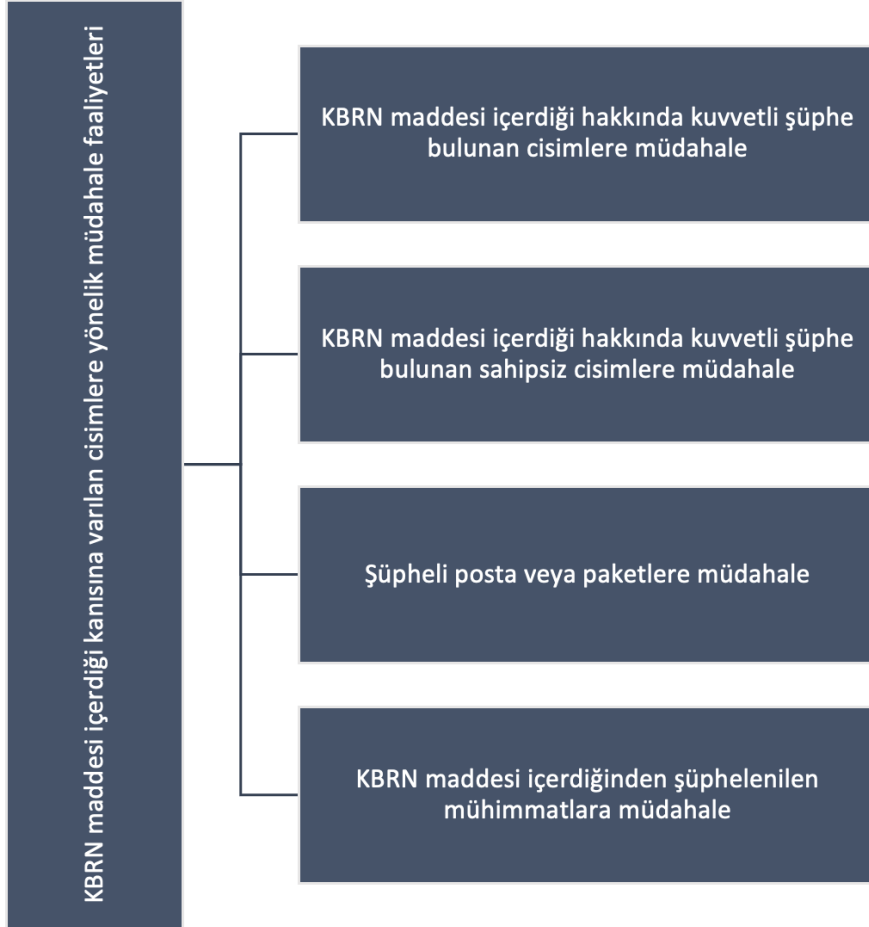
13. BÖLÜM

KBRN MADDESİ
İÇERDİĞİNDEN
ŞÜPHELENİLEN CİSİMLERE
MÜDAHALE

13. KBRN MADDESİ İÇERDİĞİNDEN ŞÜPHELENİLEN CİSİMLERE MÜDAHALE

KBRN maddesi içerdiği şüphelenilen veya yapılan değerlendirmeler ve alınan bilgiler sonucunda KBRN maddesi içerdiği kanısına varılan cisimlere yönelik müdahale faaliyetleri dört ana başlık altında incelenmektedir:

1. KBRN maddesi içerdiği hakkında kuvvetli şüphe bulunan (iz, eser, emare) cisimlere müdahale (Kaçakçılık, terörizm gibi amaçlarla kullanılmasından şüphelenilen ve kolluk kuvvetleri tarafından ele geçirilen),
2. KBRN maddesi içerdiği hakkında kuvvetli şüphe bulunan (iz, eser, emare) sahipsiz cisimlere müdahale,
3. Şüpheli posta veya paketlere müdahale,
4. KBRN maddesi içerdiği şüphelenilen mühimmatlara müdahale.



Şekil 13.1: KBRN Maddesi İçerdiği Düşünülen Cisimlere Yönelik Müdahale Faaliyetleri

13.1. KBRN Maddesi İçerdiği Hakkında Kuvvetli Şüphe Bulunan Cisimlere Müdahale

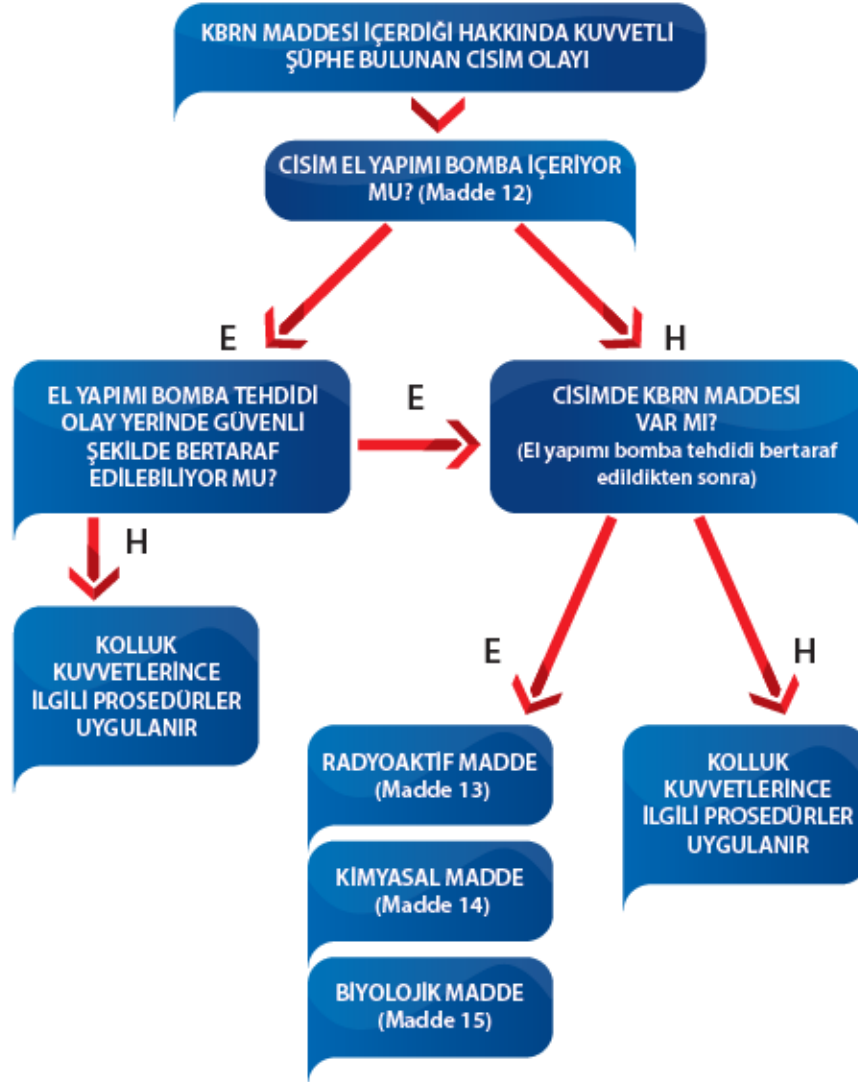
Ülkemize KBRN maddelerinin yasa dışı yollarla sokulması veya yurt içinde yasa dışı satışı kolluk kuvvetlerinin sıkça karşılaştığı durumlardır. Genellikle kişiler, yasa dışı yollarla para kazanmak amacıyla değerli sandıkları sahte maddeleri kullanır. Ancak, KBRN madde içerebilecek cisimlerin kötü niyetli kişilerin eline geçme riski göz önünde bulundurularak bu olaylara ciddiyetle yaklaşılmalıdır. KBRN madde içerdiğine dair güçlü şüphe taşıyan (iz, eser, emare) cisimlerin ele geçirildiği durumlarda müdahale faaliyetleri, ilgili mevzuat doğrultusunda Emniyet Genel Müdürlüğü, Jandarma Genel Komutanlığı, Sahil Güvenlik Komutanlığı veya Gümrükler Muhafaza Genel Müdürlüğü tarafından yürütülür. Kolluk kuvvetleri koordinasyonunda yapılan incelemelerde, ele geçirilen şüpheli cisimlerin çoğu sahte veya zararsız çıksa da, düşük bir ihtimalle de olsa gerçek bir KBRN maddesi bulunması durumuna karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Ayrıca, ilgili diğer kuruluşların görev ve sorumlulukları tanımlanmalı ve ekiplerinin gerekli eğitimleri almış olmaları sağlanmalıdır.

Olay Müdahale Akışı ve Talimatlar:

Kaçakçılık, terörizm gibi amaçlarla kullanılmasından şüphelenilen ve kolluk kuvvetleri tarafından ele geçirilen KBRN maddesi içerdiği hakkında kuvvetli şüphe bulunan (iz, eser, emare) cisimlere müdahale faaliyetleri ana hatlarıyla aşağıda verilmektedir:

1. KBRN maddesi içerdiği hakkında kuvvetli şüphe bulunan (iz, eser, emare) cisim ile ilgili çeşitli kanallardan ihbar alınması, bilgi toplanması,
2. Operasyona / müdahaleye yönelik plan ve hazırlıkların yapılması,
 - a. İlgili birimler / kurumlar ile iletişim kurulması
 - b. Ekipler arası koordinasyon sağlanması
 - c. Personel – ekipman planlamasının sağlanması
 - d. Planların / prosedürlerin ve hazırlıkların gözden geçirilmesi
3. İhbara ilişkin olay yerinde irtibat kurulacak personelin belirlenmesi ve bu personelle irtibat kurulması,
4. Olayın türüne, büyüklüğüne ve akışına bağlı olarak aşağıda yer alan ilgili kurumların ve birimlerin bilgilendirilmesi:
 - » EGM
 - » Jandarma Genel Komutanlığı
 - » Sahil Güvenlik Komutanlığı
 - » AFAD
 - » NDK
 - » TENMAK
 - » MSB
 - » Sağlık Bakanlığı
 - » Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
 - » İtfaiye
 - » Ticaret Bakanlığı
 - » Tarım ve Orman Bakanlığı
 - » Valilikler / Kaymakamlıklar
 - » İl / İlçe Cumhuriyet Başsavcılıkları
5. İlk müdahale ekibinin olay yerine intikal etmesi ve ön inceleme / analizlerin yapılması,
6. Olay yerine girişlerin planlanması,
7. Güvenlik önlemlerinin alınması, gerekli güvenlik kordonları çekilerek olay bölgesine, girişlerin kontrol altına alınması,
 - a. Olayın türüne ve büyüklüğüne uygun kişisel koruyucu donanım kullanımı
 - b. Çevre güvenliğinin sağlanması
 - c. Kişilerin/personelin güvenliğinin sağlanması
 - d. Olay yerinin izole edilmesi
 - e. Tahliye planlamasının yapılması
8. Olay yerinin incelenmesi,
9. Öncelikle cismin el yapımı bomba veya radyoaktif madde içerip içermediğinin olay yerinde tespit edilmesi gerekmektedir. Daha sonra cismin içeriğinin olay yerinde tespit ve teşhis edilmesi çalışmaları gerçekleştirilmelidir. Tespit ve teşhis çalışmalarında aşağıdakilerden faydalanılabilir:
 - a. Cismin üzerindeki yazılar ve işaretlerden (UN/ BM Numarası, tehlike işaretleri, etiketler vs.),
 - b. Cismin görünüşünden,
 - c. Şüpheli kişilerin ve/veya görgü tanıklarının beyanından,
 - d. Uzman kişilerin görüşlerinden,
 - e. İstihbarat kanalları ve diğer portallardan,
 - f. Elde bulunan bilgi ve belgelerden,
 - g. İnternet/mobil uygulama üzerindeki bilgi ve dokümanlardan (ERG, WISER vb.),
 - h. Tespit ve teşhis ekipmanı ölçümlerinden,
 - i. Varsa olaydan etkilenen kişilerdeki semptomlardan.

10. Olay yerinde, içeriğinde KBRN maddesi olduğundan şüphelenilen bir cismin kesin teşhisi zordur; kesin sonuçlar yalnızca laboratuvar analizleriyle elde edilebilir. Ancak, cisimde el yapımı bomba bulunuyorsa, bu durum olay yerinde tespit edilerek risk ortadan kaldırılmalıdır. Müdahale yöntemleri, olay yerindeki ön tespitlere göre farklılık gösterir. Eğer şüpheli cisimde bomba olduğu kesin olarak belirlenemezse, ilgili bomba imha birimleri KBRN kapasiteli bomba kazanları veya konteynerleri gibi özel ekipmanlar kullanarak imha işlemini gerçekleştirmelidir.
11. KBRN maddesi içerdiğinden şüphelenilen veya yapılan değerlendirmeler ve alınan bilgiler sonucunda KBRN maddesi içerdiği kanısına varılan cisimlerin el yapımı bomba ve/veya kimyasal, biyolojik veya radyoaktif madde içermesi durumunda uygulanması önerilen müdahale akışı Şekil 13.2'de verilmiş olup, bu başlık altındaki faaliyetler bu akış diyagramına göre yürütülmelidir.



Şekil 13.2 : KBRN Maddesi İçerdiği Hakkında Kuvvetli Şüphe Bulunan Cisimlere Müdahale Akış Diyagramı

12. KBRN maddesi içerdiğinden şüphelenilen veya yapılan değerlendirmeler ve alınan bilgiler sonucunda KBRN maddesi içerdiği kanısına varılan cisimlerin el yapımı bomba içerdiği değerlendirildiğinde yapılacaklar,
- Bölgenin güvenli hale getirilmesi ve güvenlik kordonu çekilerek ilgili birimlerle iletişime geçilmesi- Kolluk Kuvvetleri
 - İstihbarat çalışmalarının yürütülmesi (tanıklarla ve şüphelilerle konuşulması, kamera kayıtlarının incelenmesi, vb.) - Kolluk Kuvvetleri
 - Personel planlamasının yapılması - İlgili Tüm Kurumlar
 - Uygun kişisel koruyucu donanımın belirlenmesi ve kullanılması- İlgili Tüm Kurumlar

- e. İlgili araç-gereç ve ekipmanın belirlenmesi- İlgili Tüm Kurumlar
- f. Keşif-tespit faaliyetlerinin yürütülmesi- Kolluk Kuvvetleri
- g. El yapımı bombanın tespit edilmesi- Kolluk Kuvvetleri
- h. El yapımı bombaya müdahale edilerek cismin patlama riskine karşı emniyetli hale getirilmesi ve bu hususun tutanak altına alınarak ilgili kurum temsilcilerine beyan edilmesi – Kolluk Kuvvetleri
- i. Radyoaktif madde içeren el yapımı bombanın emniyetli hale getirilemeyip patlaması durumunda, **Ulusal Radyasyon Acil Durum Planında (URAP)** Radyoaktif Madde Yayan Düzenekler (RMYD) için açıklanan müdahale yaklaşımının uygulanması – İlgili Tüm Kurumlar
- j. Cisim patlama riskine karşı emniyetli hale getirildikten ve bu husus tutanak ile beyan edildikten sonra olay yerinde KBRN maddesinin tespit ve teşhisine yönelik faaliyetlerin yürütülmesi – AFAD ve TENMAK
- k. İhtiyaç duyulması halinde ve mümkünse el yapımı bomba bileşenlerinin teşhis edilebilmesine yönelik numunenin ilgili birimler tarafından alınması – Kolluk Kuvvetleri
- l. İhtiyaç duyulması halinde ve mümkünse KBRN maddesinin teşhis edilebilmesine yönelik numunenin ilgili birimler tarafından alınması- AFAD ve TENMAK
- m. Alınan her türlü numunenin uygun şekilde ilgili birimlere transferinin sağlanması- AFAD, TENMAK ve Kolluk Kuvvetleri
- n. Raporlama işlemlerinin yürütülmesi – İlgili Tüm Kurumlar

Bu bölümdeki işlemlerin tamamlanmasından sonra, şüpheli cisimde KBRN maddesi tespit edilmesi durumunda bu maddenin sınıfına göre müdahale işlemleri aşağıdaki bölümlere göre yürütülür:

13. Cismin radyoaktif madde içerdiğinin değerlendirilmesi durumunda yapılacaklar:

- a. Bölgenin güvenlik altına alınması ve ilk güvenlik kordonu çekilerek başta NDK ve AFAD olmak üzere ilgili birimlerle iletişime geçilmesi – Kolluk Kuvvetleri
- b. Tahliye edilmesi gereken kişilerin derhal kordon içine alınan alanın dışına çıkarılarak uygun bir yere alınması ve burada triyaj, ilk yardım, kayıt, radyasyon izlemesi ve dekontaminasyon faaliyetlerinden gerekli olanların gerçekleştirilmesi – Kolluk Kuvvetleri, AFAD, NDK, TENMAK ve Sağlık Bakanlığı
- c. Maddenin türüne ve miktarına göre bir risk değerlendirmesi yapılarak müdahalenin ana hatlarının belirlenmesi - AFAD, NDK ve TENMAK
- d. Kordon içine alınacak alanın boyutunun Ek-1'te yer alan kriterler esas alınarak belirlenmesi - AFAD, NDK ve TENMAK
- e. Radyasyon izleme verileri elde edildiğinde, URAP Ek-2.3.1'de belirtilen Müdahale Eylem Düzeyleri (MED1 ve MED2) esas alınarak kordon içine alınmış alanın gerektiğinde değiştirilmesi- AFAD, NDK ve TENMAK
- f. İstihbarat çalışmalarının yürütülmesi (tanırlarla konuşmak, kamera kayıtlarının incelenmesi vb.)- Kolluk Kuvvetleri
- g. Olay bölgesinde görev alacak personelin planlamasının ve görev dağılımının yapılması- İlgili Tüm Kurumlar
- h. Olayın türüne ve büyüklüğüne göre uygun kişisel koruyucu donanım seviyesinin tekrar değerlendirilmesi- İlgili Tüm Kurumlar
- i. İlgili araç-gereç ve ekipmanların belirlenmesi- İlgili Tüm Kurumlar
- j. İlk müdahalede bulunacaklar için gerek duyulursa ilk etapta uzaktan (telefonla vb.) tavsiyenin yapılması – NDK ve TENMAK
- k. Gerekli durumlarda (uzaktan yapılan tavsiyelerin yeterli olmayacağı anlaşıldığı durumlarda) radyasyondan korunma alanında yetkin bir ekibin sahaya gönderilmesi - TENMAK
- l. Radyoaktif maddenin tespit ve teşhis edilmesi için öncelikle maddenin/cismin üzerinde yer alan etiketlerin veya diğer sembol veya yazıların incelenmesi - Kolluk Kuvvetleri, AFAD, NDK ve TENMAK
- m. Tespit ve teşhis için radyasyon ölçüm cihazları kullanılarak radyolojik ölçümlerin yapılması (tespit ve teşhis kapsamında klasik radyasyon dozu ölçüm cihazlarının sağlayacakları fayda sınırlı olacağından bu işlemlerde radyoizotop tanımlama özelliği olan cihazların (identifier) gerekli olabileceği değerlendirilmelidir) - AFAD, NDK ve TENMAK
- n. Radyoaktif maddeden kaynaklı dozun belirlenmesi ve doz ölçümüne göre müdahalenin sonraki aşamaları için

- o. planlama yapılması - AFAD, NDK ve TENMAK
- o. Mevcut güvenlik önlemlerinin maddenin türüne ve içeriğine göre artırılması veya azaltılması- Kolluk Kuvvetleri, AFAD, NDK ve TENMAK
- p. İlk müdahalecilerin radyasyona maruz kalmasının asgariye indirilmesi için cismi kontrol altına almaya yönelik bir plan geliştirilmesi - AFAD, NDK ve TENMAK
- q. Kontrol altına alma işleminin uygun ekipmanla ve ilk müdahalecilere yönelik radyasyon dozuna ilişkin kılavuz değerler (URAP Ek-2.4) aşılmadan yapılması - AFAD, NDK ve TENMAK
- r. Kontrol altına alma işlemi sırasında cismin yerinin ve müdahalede bulunanların aldıkları dozların sürekli izlenmesi ve kontrol edilmesi - TENMAK
- s. Kontrol altına alınan cismin uygun şekilde zırhlanmış veya emniyetli bir kapta saklanması - TENMAK
- t. Radyoaktif numune/delillerin ilgili birimler tarafından toplanması- TENMAK ve Kolluk Kuvvetleri
- u. Cismin veya numune/delilin radyoaktif maddelerin taşınması ile ilgili mevzuata uygun şekilde ilgili birimlere transferinin sağlanması - TENMAK ve Kolluk Kuvvetleri
- v. Alınan numunelerin/delillerin analizinin yapılması- TENMAK, Kolluk Kuvvetleri, Adalet Bakanlığı
- w. Radyoaktif atıkların ilgili mevzuata uygun bir şekilde TENMAK'ın radyoaktif atık tesisine transfer edilmesi ve bu atıkların Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği kapsamında yönetilmesi- TENMAK

14. Cismin kimyasal savaş ajanı ve/veya toksik endüstriyel kimyasal madde içerdiğinin değerlendirilmesi durumunda yapılacaklar:

- a. Bölgenin güvenlik altına alınması ve ilk güvenlik kordonu çekilerek başta AFAD olmak üzere ilgili birimlerle iletişime geçilmesi - Kolluk Kuvvetleri
- b. Tahliye edilmesi gereken kişilerin derhal kordon içine alınan alanın dışına çıkarılarak uygun bir yere alınması ve burada triyaj, ilk yardım, kayıt, izleme ve dekontaminasyon faaliyetlerinden gerekli olanların gerçekleştirilmesi - Kolluk Kuvvetleri, AFAD ve Sağlık Bakanlığı
- c. Maddenin türüne ve miktarına göre bir risk değerlendirmesi yapılarak müdahalenin ana hatlarının belirlenmesi- AFAD, Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
- d. Olay bölgesinde görev alacak personelin planlanmasının ve görev dağılımının yapılması- İlgili Tüm Kurumlar
- e. İstihbarat çalışmalarının yürütülmesi (tanıklarla konuşmak, kamera kayıtlarının incelenmesi vb.)-Kolluk Kuvvetleri
- f. Kimyasal maddenin tespit ve teşhis edilmesi için öncelikle maddenin/cismin üzerinde yer alan etiketlerin veya diğer sembol veya yazıların incelenmesi- Kolluk Kuvvetleri, AFAD
- g. Kordon altına alınacak alanın boyutunun Acil Durum Müdahale Rehberi'nde (ERG) yer alan kriterler esas alınarak belirlenmesi- AFAD
- h. İlgili araç-gereç ve ekipmanların belirlenmesi- İlgili Tüm Kurumlar
- i. Tespit ve teşhis için kimyasal tespit ve teşhis cihazları kullanılarak ölçümlerin yapılması - AFAD
- j. Kimyasal maddeye ilişkin detaylı ölçüm verileri elde edildiğinde, kordon içine alınmış alanın büyüklüğünün gerektiğinde değiştirilmesi-AFAD
- k. Olayın türüne ve büyüklüğüne göre uygun kişisel koruyucu donanım seviyesinin tekrar değerlendirilmesi-İlgili Tüm Kurumlar
- l. Mevcut güvenlik önlemlerinin maddenin türüne ve içeriğine göre artırılması veya azaltılması- Kolluk Kuvvetleri, AFAD
- m. Kimyasal olduğu değerlendirilen maddeden mümkünse teşhise yönelik numune alınması ve olaya ait diğer bulgu/delillerin kayıt altına alınarak toplanması (Kimyasal madde kapalı bir kabın içindeyse bu durumlarda koşullara bağlı olarak kabın kendisi numune olarak değerlendirilmeli ve ilgili laboratuvarlara analiz için gönderilmelidir) - Kolluk Kuvvetleri ve AFAD
- n. Cismin veya numune/delilin uygun şekilde ilgili birimlere transferinin sağlanması- Kolluk kuvvetleri ve AFAD
- o. Alınan numunelerin/delillerin analizinin yapılması - Sağlık Bakanlığı, Kolluk Kuvvetleri, İlgili Cumhuriyet Başsavcılığı

15. Cismin biyolojik ajan içerdiğinin değerlendirilmesi durumunda yapılacaklar:

- Bölgenin güvenlik altına alınması ve ilk güvenlik kordonu çekilerek başta Sağlık Bakanlığı ve AFAD olmak üzere ilgili birimlerle iletişime geçilmesi – Kolluk Kuvvetleri
- Maddenin türüne ve miktarına göre bir risk değerlendirmesi yapılarak müdahalenin ana hatlarının belirlenmesi – AFAD, Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı
- Gerekmesi durumunda tahliye veya karantina/izolasyon tedbirlerinin uygulanması- AFAD, Sağlık Bakanlığı ve Kolluk Kuvvetleri
- İstihbarat çalışmalarının yürütülmesi (tanıklarla konuşmak, kamera kayıtlarının incelenmesi vb.)-Kolluk Kuvvetleri
- Olay bölgesinde görev alacak personelin planlamasının ve görev dağılımının yapılması– İlgili Tüm Kurumlar
- Olayın türüne ve büyüklüğüne göre uygun kişisel koruyucu donanım seviyesinin tekrar değerlendirilmesi– AFAD ve Sağlık Bakanlığı
- İlgili araç-gereç ve ekipmanların belirlenmesi– İlgili Tüm Kurumlar
- Biyolojik maddenin tespit ve teşhis edilmesi için öncelikle maddenin/cismin üzerinde yer alan etiketlerin veya diğer sembol veya yazıların incelenmesi-Kolluk Kuvvetleri, AFAD, Sağlık Bakanlığı
- Tespit ve teşhis için biyolojik tespit kitleri ve diğer ilgili ekipman kullanılarak tespit ve teşhis çalışmalarının yürütülmesi-AFAD
- Mevcut güvenlik önlemlerinin maddenin türüne ve içeriğine göre artırılması veya azaltılması– AFAD, Sağlık Bakanlığı ve Kolluk Kuvvetleri
- Biyolojik olduğu değerlendirilen maddeden mümkünse teşhise yönelik numune alınması ve olaya ait diğer bulgu/delillerin kayıt altına alınarak toplanması (Biyolojik madde kapalı bir kabın içindeyse bu durumda koşullara bağlı olarak kabın kendisi numune olarak değerlendirilmeli ve ilgili laboratuvarlara analiz için gönderilmelidir)- Kolluk kuvvetleri ve AFAD
- Cismin veya numune/delilin uygun şekilde ilgili birimlere transferinin sağlanması- Kolluk kuvvetleri ve AFAD
- Alınan numunelerin/delillerin analizinin yapılması – Sağlık Bakanlığı, Kolluk Kuvvetleri, ilgili Cumhuriyet Başsavcılığı

Olaya müdahale işlemlerine, tespit edilen maddenin türünden bağımsız olarak şekilde aşağıdaki şekilde devam edilir:

16. Gerekli görülmesi halinde olay yerinde aşağıdaki dekontaminasyon adımlarının uygulanması- AFAD ve İtfaiye

- Acil dekontaminasyon
- Kazazede dekontaminasyonu
- Personel dekontaminasyonu
- Ekipman ve numune dekontaminasyonu
- Alan dekontaminasyonu

17. Sahadaki müdahale faaliyetlerinin tamamlanmasının ardından ilgili birimleri bilgilendirerek ekiplerin görev yerinden ayrılması- İlgili Tüm Kurumlar

18. Laboratuvar analiz sonuçlarına göre yapılacak işlemler:

- İlgili birimlerin ve kuruluşların bilgilendirilmesi –İlgili Laboratuvar
- Etkilenen veya etkilenmesi muhtemel kişiler varsa tedavilerine başlanması, mevcut tedavilerin güncellenmesi - Sağlık Bakanlığı
- Basına bilgi verilmesi – İçişleri Bakanlığı

19. Atık yönetimi – Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve TENMAK

- Olay esnasında açığa çıkan atıklar uygun şekilde muhafaza edilmeli ve uygun kaplara konulmalıdır. Şüpheli cismin kimyasal veya biyolojik madde içerdiğinin tespit edildiği durumlarda atık yönetimi Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından, radyoaktif madde içerdiğinin tespit edildiği durumlarda ise TENMAK tarafından yürütülmelidir.

Ortaya çıkabilecek atık türleri aşağıda verilmektedir:

- Ekipman-sarf malzeme atıkları

- İşlevi biten numune/deliller
 - Çevresel atıklar
 - Dekontaminasyon atıkları
20. Görev raporlarının hazırlanması, raporların ilgili birimlere ve kuruluşlara iletilmesi- İlgili Tüm Kurumlar
21. Basınla ilişkiler ve halkın bilgilendirilmesi – İçişleri Bakanlığı
22. Tüm olay türleri için yukardaki faaliyetler yürütülürken:
- Tüm personeli olay yerinin bir suç mahalli olduğu hakkında uyarın ve herkesin bu konuda dikkatli olmasını sağlayın.
 - Olay yerindeki kişilerin KBRN maddesine maruz kalmış olabileceklerini göz önünde bulundurun.
 - Eğer cisim açılmadan tespit ve teşhis çalışmaları yürütülebiliyorsa bu faaliyetleri gerçekleştirin. Eğer cismin açılmasının tehlikeli olduğu değerlendiriliyor ve/veya cisim olay yerinde açılmıyorsa veya cismin muhteviyatına ulaşamıyorsa cismi delil olarak kabul edin, uygun şekilde güvenliğini sağlayarak ilgili birime transfer edin ve ilgili birimin/kurumun gerekli çalışmalara başlamasını sağlayın.
 - Öncelikle saha cihazları ile tespit-teşhis işlemlerini gerçekleştirin. Eğer saha laboratuvarınız mevcutsa bu laboratuvarı kullanarak analizleri gerçekleştirin. Daha sonra, alınan numune/delillerin analiz edilmek üzere ilgili laboratuvarlara transferini sağlayın. Her hâlükârda sahada gerçekleştirilen analizin laboratuvar analizi kadar kesin sonuç vermeyeceğini dikkate alın.
 - Saha ekipmanı ile tespit edilen KBRN maddesi hakkında basına veya üçüncü kişilere bilgi vermeyin. Kesin sonuçlar için laboratuvar analizlerinin tamamlanmasını bekleyin.

13.2. KBRN Maddesi İçerdiği Hakkında Kuvvetli Şüphe Bulunan (İz, Eser, Emare) Sahipsiz Eşyalara Müdahale

Sahipsiz eşyalar (çanta, valiz, kutu gibi) tehlikeli maddeler veya cihazlar ihtiva edebilir. Bu eşyaların KBRN maddesi içermesi veya el yapımı bomba ile KBRN maddelerini birlikte bulundurması ise durumun daha ciddi ve karmaşık bir vaziyet almasına neden olabilir. Sahipsiz eşyanın KBRN maddesi içermesi durumunda olayın etkisinin daha geniş alanlara yayılması riski mevcuttur.

Eğer sahipsiz eşyada KBRN maddesi varlığına dair kuvvetli bir şüphe (eser, iz, emare) bir belirtisi yoksa; bu tür cisimlere ilgili kolluk kuvvetlerinin el yapımı bomba ve şüpheli cisimlere müdahale prosedürleri uygulanmalıdır. El yapımı bomba ve KBRN tehdidinin birlikte yer aldığı olaylarda (KBRN-P); ilk müdahale, bomba uzmanı (KBRN-P eğitimi almış, kişisel koruyucu ekipmanı bulunan) tarafından gerçekleştirilmelidir. KBRN maddesi içeren eşyada kullanılan el yapımı bombanın patlama riskine karşı emniyetli hale getirilmesine ve güvenliği tehdit eden diğer hususlar (çatışma, saldırı riski vb.) bertaraf edilerek olay yerinin emniyete alınmasına müteakip olay ilgili KBRN ekiplerine devredilmelidir.

KBRN maddesi içerdiği hakkında kuvvetli şüphe bulunan (iz, eser, emare) sahipsiz eşya olaylarında ilk aşamadaki müdahale ilgili kurumların bomba müdahale birimleri tarafından yürütülmelidir. KBRN maddesi içerdiği hakkında kuvvetli şüphe bulunan cismin yanında el yapımı bomba bulunması durumunda, bu bombaya müdahale için KBRN maddelerine karşı da koruma sağlayan koruyucu kıyafetler mevcut olup, bu tür olaylarda kullanılmaları faydalı olacaktır. Ayrıca ilgili kurumların bomba müdahale birimlerine KBRN müdahale becerisi kazandırmak ve ekipman temin etmek, bir KBRN personeline bomba imha becerisi kazandırmaktan daha etkin olacağı için bu şekilde bir uygulama yürütülmesi gerekmektedir. Aynı zamanda olay yerinin çatışma veya saldırı riski taşıyabileceği ve sivil personelin bu gibi ortamlarda çalışmasının uygun olmayacağı da dikkate alınmalıdır.

Olay Müdahale Akışı ve Talimatlar:

1. İhbarın alınmasına müteakip personel ve ekipman planlamasının yapılması ve olay yerinin boşaltılması – Kolluk Kuvvetleri
2. İlgili birimlere ve gerekli ise diğer kurumlara bilgi verilmesi–Kolluk Kuvvetleri
3. Uygun kişisel koruyucu donanım kullanılmasının sağlanması- İlgili Tüm Birimler
4. Olay yerine varıldığında olay yeri boşaltılmamış ise öncelikle olay yerinin tahliye edilmesi ve gerektiğinde bu hususun yerel yayın organları ile yayınlanması veya duyurulması – Kolluk Kuvvetleri
5. Sahipsiz eşyanın bulunduğu yerin güvenlik çemberine alınması, görevi olmayan kişilerin olay yerine girmesinin önlenmesi – Kolluk Kuvvetleri
6. Sahipsiz eşya merkez olmak üzere, olay yerinin kordon altına alınması – Kolluk Kuvvetleri
7. Güvenlik çemberinin boyutunun, KBRN maddesi içerdiği kanaati ve/veya bilgisi bulunan eşyalar için mümkün olduğu durumlarda Acil Durum Müdahale Rehberi (ERG) kullanarak belirlenmesi– Kolluk Kuvvetleri
8. Radyoaktif madde şüphesi bulunması durumunda güvenlik çemberi oluşturulurken URAP'ta ve bu kitabın Ek-1 kısmında yer alan radyasyon acil durumlarında kordon içine alınacak alanlar ile ilgili bilgilerin (URAP Ek 3.2'de yer alan Tablo III.3) dikkate alınması – Kolluk Kuvvetleri, NDK ve TENMAK
9. Olayda patlayıcı madde veya el yapımı bomba bulunma ihtimali varsa olay bölgesinde telefon, telsiz ve GSM bantlarına yönelik mümkünse sinyal kapatıcı cihazlardan faydalanılması – Kolluk Kuvvetleri
10. İkincil risklerin değerlendirilmesi ve böyle bir risk mevcutsa bertaraf edilmesi (el yapımı bomba, olay yerinde saldırgan kişi varlığı vs.) – Kolluk Kuvvetleri
11. Sahipsiz eşya olayında aşağıdaki durumlar mevcutsa (bunlarla sınırlı olmamak kaydıyla) KBRN maddesi varlığından şüphelenilmelidir:
 - a. Olay yerinde benzer hastalık bulguları/belirtileri gösteren birden fazla kişinin varlığı (öksürme, nefes alma zorluğu, kusma, nöbet geçirme, çırpınma, felç, koma, akut radyasyon sendromu vs.),
 - b. Sahipsiz eşyadan yayılan sis, duman, koku vb. varlığı,
 - c. Sahipsiz eşyadan sızan sıvı veya toz madde varlığı, eşyada sıvı konteynırı veya sıvı kabı görülmesi,
 - d. Eşya üzerinde veya içerisinde KBRN maddelerine ilişkin etiket, yazı, amblem vs. görülmesi,
 - e. Tehdit mesajı veya notunda KBRN maddesinin varlığından bahsedilmesi,
 - f. Daha önceden alınan istihbarat olması.
12. KBRN maddesi içerdiği kanaati ve/veya bilgisi bulunan eşyaların aşağıdakilerden yararlanılarak tespit ve teşhis edilmeye çalışılması: – Kolluk Kuvvetleri, AFAD
 - a. Maddenin/cismin üzerindeki yazılar ve işaretlerden (UN/BM Numarası, tehlike işaretleri, etiketler vs.),
 - b. Maddenin/cismin görünüşünden,
 - c. Şüpheli kişilerin beyanından,
 - d. Görgü tanıklarından,
 - e. Uzman kişilerin görüşlerinden,
 - f. İstihbarat kanalları ve diğer portallardan,
 - g. Elde bulunan bilgi ve belgelerden,
 - h. İnternet/mobil uygulama üzerindeki bilgi ve dokümanlardan (ERG, WISER, vb.),
 - i. Tespit/teşhis ekipmanı ölçümlerinden,
 - j. Varsa olaydan etkilenen kişilerdeki semptomlardan.
13. Sahipsiz eşyanın el yapımı bomba ve/veya kimyasal, biyolojik ya da radyoaktif madde içerdiği tespit edilirse gerçekleştirilecek faaliyetler için “13.1. KBRN Maddesi İçerdiği Hakkında Kuvvetli Şüphe Bulunan Cisimlere Müdahale” başlıklı bölümüne bakılmalıdır.
 - a. Sahipsiz radyoaktif kaynaklara müdahale işlemleri URAP'a uygun olarak gerçekleştirilmelidir.
 - b. Görevin uygun şekilde sonlandırılması.

13.3. Şüpheli Posta veya Paketlere Müdahale

Şüpheli paketler genellikle posta veya kurye yoluyla alınan ve belirli göstergelere göre şüphe uyandıran paketler veya mektuplardır. Terör tehdidinin arttığı dönemlerde, bazı kişi veya kurumları hedef almak amacıyla şüpheli postalar gönderilebilmektedir. Örneğin, 11 Eylül saldırılarından sonra ABD'de şarbon içeren mektuplar 22 kişinin enfekte olmasına ve 5 kişinin ölümüne yol açmıştır. Bu tür durumlar nadiren meydana gelir; çoğu zaman şüpheli paketler korku ve panik yaratmak amacıyla gönderilen aldatıcı içeriklerdir.

13.3.1. Patlayıcı Cihazlar

Patlayıcı cihaz içeren paketler çok çeşitli şekillerde olabilir; kabarcık bir mektup, küçük veya büyük bir paket, bir bavul veya mutfak tüpü büyüklüğünde eşya olabilir. Patlayıcı cihazın tetik mekanizması genellikle paketin açılmasıyla çalıştığı için bu tür paketlere dokunulmamalıdır. Paket varış noktasına kadar sağlam geldiyse, yetkililer gelene kadar paket bulunduğu yerde bırakılmalıdır.

13.3.2. Kimyasal Ajanlar

Kimyasal ajan içeren paketler genellikle açıldığında ortama yayılır. Bu tür paketler, sızan sıvı veya toz, olağandışı koku veya lekelerle fark edilebilir. Maruziyet belirtileri çok hızlı şekilde ortaya çıkar; ciltte kızarıklık, hassasiyet veya kabarıklık, bulantı, nefes darlığı, baş dönmesi veya bilinç kaybı görülebilir. Kontaminasyonun yayılmasını önlemek ve etkilenen kişileri tedavi etmek için hızlı müdahale gerekir.

13.3.3. Radyoaktif Ajanlar

Radyoaktif ajan içeren paketler genellikle içerikleri hakkında herhangi bir ipucu vermez ve koku ile algılanamaz; ancak radyasyon detektörleriyle tespit edilebilir. Maruziyet belirtileri genellikle günler sonra ortaya çıkar ve bulantı, halsizlik veya dozajına bağlı daha ciddi etkiler şeklinde olabilir. Etkili korunma sınırlıdır; en iyi önlem, radyoaktif madde ve risk altındaki kişiler arasında olabildiğince mesafe koymaktır.

13.3.4. Biyolojik Ajanlar

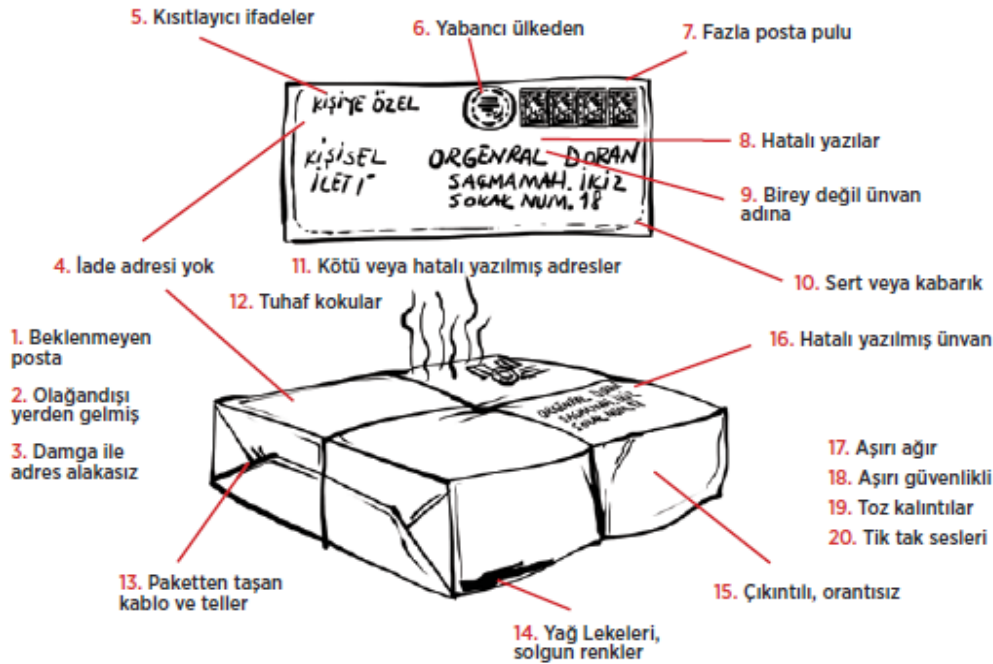
Biyolojik ajan içeren paketleri fark etmek çok zordur. Bu ajanlar toz, sıvı veya aerosol sprey gibi zararsız maddelere benzer yapıda olabilir ve çoğunlukla renksiz, kokusuz ve görünmezdir. Maruziyet sonrası belirtiler saatler veya günler içinde ortaya çıkar; başlangıçta soğuk algınlığı benzeri belirtiler görülebilir, ancak hastalık ciddi veya ölümcül boyutlara ulaşabilir. Bu tür paketlere kesinlikle dokunulmamalıdır.

Şüpheli paketlerin patlayıcı bir cihaz ya da kimyasal, biyolojik veya radyolojik bir tehdit içermesi her ne kadar düşük bir olasılık olsa da bu tür tehditlere karşı önlemler alma konusunda ihtiyatlı davranmak önemlidir. Postanın normal olduğu ya da bilinen bir kandırmaçaıyla ilişkili olduğu kesin olarak tespit edilmedikçe gerçek bir tehdidin var olduğu düşünülmelidir.

Amerika Birleşik Devletleri Posta İdaresi, OSHA, FBI ve CDC tarafından tanımlanan şüpheli paketlerin Şekil 13.3'teki gibi belli ayırt edici özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu özellikler şüpheli paketleri ve mektupları belirlemek için kullanılan göstergelerdir fakat göstergeler sadece bunlarla sınırlı değildir.

Bu özellikler:

1. Beklenmeyen bir posta olması
2. Olağandışı veya beklenmeyen bir yerden gönderilmiş olması
3. Pul üzerindeki damganın iade adresiyle alakasız şehir içermesi
4. İade adresinin bulunmaması
5. Postanın üzerinde "Kişiyi Özel" "Gizli" "Acele" "Geciktirmeyin" gibi kısıtlayıcı ifadeler bulunması
6. Yabancı bir ülkeden gönderilmiş olması
7. Pakette fazla sayıda posta pulu olması
8. Hatalı yazılmış kelimelerin varlığı
9. Birey adına değil sadece unvan adına gönderilmiş olması
10. Zarfın sert veya kabarık olması
11. Adreslerin kötü ve hatalı yazılmış olması
12. Badem, makine yağı kokusu gibi tuhaf kokuların olması
13. Çıkıntı yapan kablo veya tellerin varlığı
14. Yağ lekeleri, solgun renkler
15. Paketin çıkıntılı, orantısız veya şekilsiz olması
16. Unvanların hatalı yazılmış olması
17. Aşırı ağır olması
18. Paket üstünde selobant, paket lastiği gibi aşırı güvenlik önlemlerinin olması
19. Paket üstünde kristal ya da toz şeklinde kalıntıların olması
20. Tik tak sesi



Şekil 13.3 : Şüpheli Paket Göstergeleri

- Sakin kalın. Amirinizi, diğer çalışanları ve bina güvenliğini durumdan haberdar edin.
- Patlayıcı içeren paketlerin patlamasına sebep olabileceğinden cep telefonu veya telsiz kullanmayın, sadece telli telefonları kullanın.

- Paketi izole edin:
 - » Paketi olduğu yerde bırakın. Hareket ettirmeyin, dokunmayın, koklamayın, paketle ilgili herhangi bir maddeyi tatmayın ve paketi asla açmayın. Eğer paket elinizdeyse paketi sert ve düz bir zemine bırakın.
 - » Kimsenin paketle temas etmesine izin vermeyin.
 - » Isıtıcıları, havalandırma sistemlerini ve içeride havayı sirküle eden bütün ekipmanı kapatın.
 - » Paketin olduğu odanın pencere ve kapılarını kapatarak odadan ayrılın ve diğer insanların odaya girmemesi için alanın güvenliğini sağlayın.
- Hemen ellerinizi su ve sabunla yıkayın.
- Uzman ekiplerin gelmesi için 112 Acil çağrı Merkezini arayın.
- Odanın dışında güvenli bir yerde ekiplerin gelmesini bekleyin. Kattan ayrılmayın.
- Şüpheli mektup ya da paket alındığı zaman odada bulunan insanların bir listesini yapın. Bu listeyi hem gelen KBRN ekipleri ve sağlık yetkililerine, hem de soruşturmayı yürütecek olan güvenlik birimlerine verin.
- Eğer paketten duman, sis ve tuhaf kokular yayılıyorsa veya insanlar nefes almada güçlük gibi hastalık belirtileri gösteriyorsa yangın alarmını çalıştırarak binayı tahliye edin.

Eğer paket açıldıysa;

- Paketi sallamayın ve paketin içeriğini dökmeyin.
- Paketin içeriği ile temas etmeyin, içeriği koklamayın ve tatmayın.
- Paketin içeriği zemine, etrafa ya da kıyafetlerinize bulaşmışsa temizlemeye çalışmayın. Eğer mümkünse içeriğin bulaştığı kıyafeti çıkarın.
- Ellerinizi yüzünüzden uzak tutun, eğer mümkünse alandan ayrılmadan ellerinizi yıkayın.
- Bacillus anthracis adlı bakterinin sebep olduğu, sığır, koyun, keçi gibi ot yiyen hayvanlarda görülen ve insanlara da bulaşabilen ölümcül bir bakteriyel enfeksiyon hastalığıdır. Hastalığa yol açan B. anthracis mikrobunun en önemli özelliği zorlu fiziksel ve kimyasal çevre koşullarına son derece dayanıklı “spor” denilen yapılar oluşturmalarıdır. Bakterinin kendisi yüksek ısıda kolayca öldüğü halde, bu sporlar zorlu koşullarda on yıllarca hayatta kalabilmektedir. Hayvanlarda sindirim, solunum ya da derideki çizik, sıyrık ve yaralar yoluyla mikrobun vücuda girmesi sonucu oluşan hastalık, hayvanlardan insanlara da enfekte olmuş hayvan etinin tüketilmesi ya da hastalıklı hayvanlarla direkt temas edilmesi halinde bulaşır. Vücuda girdikten sonra üremeye başlayan bakteri protein yapısında toksinler salgılar ve bu toksinler oldukça ölümcüldür. Hastalık antibiyotiklerle tedavi edilebilir fakat tedavinin etkili olması için tedaviye olabildiğince erken başlanmalıdır.
- Şarbon sporları biyolojik silah olarak laboratuvar ortamında ya da yapay koşullarda üretilebilmektedir. Üretiminin kolaylığı, zorlu koşullara dirençli oluşu ve solunum, deri teması gibi kolay yollarla enfekte etme özelliği şarbonun biyolojik silah olarak kullanılmasının sebepleridir.

İnsanda etkili olan şarbon (antraks) üç ana klinik tablo oluşturmaktadır:

1. **Deri Şarbonu:** Antraks sporlarının deri ile etkileşmesiyle oluşur. Kuluçka süresi 1-12 gündür. Belirtileri vücuda giriş noktalarında oluşan ağrı, sızı ve kabartılardır.
2. **Akciğer Şarbonu:** Sporların solunum yolu ile alınması ile oluşur. Kuluçka süresi 3-5 gündür. Belirtiler ateş, bitkinlik, yorgunluk, soluk alıp vermede güçlük gibi soğuk algınlığı belirtilerine benzer belirtilerdir. Hastalığın ilerleyen evrelerinde hasta komaya girerek ölür.
3. **Bağırsak Şarbonu:** Sporların yutulması ile oluşur. Kuluçka süresi 1-7 gündür. Belirtileri mide bulantısı, iştah kaybı, karın ağrısı, kusma ve kanlı ishaldir.

Hastalığın akciğer veya sindirim sistemi yolu ile bulaşabilmesi için en az 10 bin bakteri sporunun solunması veya yutulması gerekmektedir. Hastalık maruziyetten hemen sonra uygun antibiyotiklerle yapılacak bir tedaviyle önlenabilir. Şarbon bireyden bireye bulaşmaz.

13.4. KBRN Maddesi İçerdiğinden Şüphelenilen Mühimmata Müdahale

Milli Savunma Bakanlığı'nın görev ve sorumluluk kapsamına giren alanlarda gerçekleşen olaylarda ve/veya MSB'den destek talep edilmesi halinde KBRN maddesi içerdiğinden şüphelenilen mühimmat ve patlayıcı cisim olaylarına KBRN eğitimi almış, patlayıcı madde imha konusunda uzman 3'üncü seviye müdahale yetkisine sahip tim tarafından müdahale edilir.

KBRN patlayıcı madde olayları; doğaları gereği birçok etkeni içinde barındırması ve tam korunma sağlanamaması nedeniyle en karmaşık, çözülmesi en zor patlayıcı madde olaylarıdır. KBRN patlayıcı madde müdahalesinin hiçbirinde yüzde yüz emniyetli değildir. KBRN patlayıcı madde olaylarına ilişkin usul ve esaslar, riskleri ancak minimuma indirir. KBRN patlayıcı madde olaylarına karşı müdahale faaliyetlerinde sağlık ekibi de olay bölgesinde hazır bulundurulmalıdır. Kimyasal ve biyolojik mühimmat olaylarında; mühimmat, KBRN eğitimi almış, patlayıcı madde imha timi tarafından emniyete alınır ve mühimmat toplama alanına nakledilir. KBRN eğitimi almış uzman personel, emniyete alma usulü uygulandıktan sonra kirlenmiş bölge ve personel temizliğinden sorumludur.

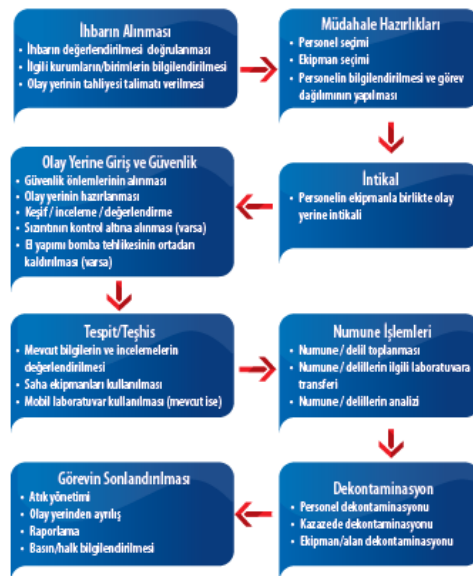
KBRN mühimmatı imha işlemi, KBRN eğitimi almış, patlayıcı madde imha timi tarafından yapılır. Savaş zamanında kimyasal ve biyolojik mühimmatın imhası çevre kirliliğinin artmasına neden olmayacak ve operasyonları sekteye uğratmayacak ise yerinde imha edilebilir. Barış zamanı, KB mühimmatının imhası çevre için bir tehdit oluşturuyorsa, çevre kirliliğinin önlenmesi ve imha faaliyeti için uygun bir imha alanı seçilmelidir.

RN maddesi içeren mühimmat olaylarında, mühimmat, KBRN eğitimi almış patlayıcı imha timi tarafından emniyete alınır ve patlayıcı özelliği TENMAK ile koordineli olarak bertaraf edilir. Konu ile ilgili olarak NDK'dan tavsiye alınır. Patlayıcı özelliği bertaraf edilen RN maddesi içeren atık mühimmat TENMAK'a teslim edilerek madde 5.6'ya göre gerekli işlemler yürütülür. Patlayıcı özelliği bertaraf edilemeyen RN mühimmatı NDK ve TENMAK'tan alınan teknik görüşler doğrultusunda imha edilir. Kirlenmiş bölgenin dekontaminasyon faaliyetleri MSB, İtfaiye ve AFAD tarafından TENMAK ve NDK görüşleri ve desteği doğrultusunda sağlanır.

Zararsız hale getirilen mühimmatın içerdiği KBRN maddesinin bertaraf edilmesi faaliyetine KBRN uzman birimlerinin koordinasyonu neticesinde karar verilecektir. İhtiyaç duyulması halinde bu aşamada KBRN patlayıcı madde imha personeli ve ilgili kurumların uzmanları yetkili kurumlar tarafında görevlendirilecektir.

13.5. Olay Akış Diyagramı

KBRN maddesi içerdiğinden şüphelenilen veya yapılan değerlendirmeler ve alınan bilgiler sonucunda KBRN maddesi içerdiği kanısına varılan cisimlere müdahaleye yönelik olay akış diyagramı Şekil 13.4'te sunulmuştur.



Şekil 13.4 : KBRN Maddesi İçerdiği Kanısına Varılan Cisimlere Müdahaleye Yönelik Olay Akış Diyagramı

14. BÖLÜM

TEHLİKELİ MADDELER VE
İLGİLİ MEVZUAT

14. TEHLİKELİ MADDELER VE İLGİLİ MEVZUAT

Tehlikeli maddeler; kimyasal ve fiziksel yapısı itibarıyla elde edilmesi, işlenmesi, saklanması, paketlenmesi, kullanılması, atılması ve taşınması çevreye, insanlara ve doğal hayata zararlı olabilecek tüm maddelerdir. Tehlikeli maddelerle ilgili riskler çoğunlukla dökülme, sızıntı, sıçrama ya da patlama gibi olaylarla kendini göstermektedir.

Tehlikeli maddelerin özellikleri üç ana başlık altında ele alınabilir:

- **Fiziksel özellikler ve tehlikeler:** Patlayıcılık, basınç altında gaz halinde bulunma, kendiliğinden ısınma gibi fiziksel riskler içerir.
- **Kimyasal özellikler:** Maddenin başka maddelerle tepkimeye girme potansiyeli, oksitleyicilik veya suyla şiddetli reaksiyon verme gibi özellikleri kapsar.
- **Yaşamsal tehlikeler:** Toksik (zehirli), korozif (aşındırıcı), tahriş edici, alerjen ya da kanserojen etkilere neden olabilen maddeleri içerir.

Buna ek olarak, bazı tehlikeli maddeler yanıcı olabilir ve bu durumda parlayıcılık, tutuşabilirlik ve yanabilirlik gibi özellikleri önem kazanır. Ancak bu özellikler yalnızca yanıcı maddeler için geçerli olup, her tehlikeli madde bu özelliği taşımaz. Bu nedenle, her bir maddenin taşıdığı özel tehlikelerin ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekir.

- **Sodyum**, üretimi, paketlenmesi ve taşınması sırasında dikkat gerektiren bir maddedir. Su ile temas ettiğinde, hidrojen gazı açığa çıkarak şiddetli patlamaya neden olur. Ayrıca sülfürik asit ve kurşun içeren enerji üreteçleri uygun şekilde saklanmadığında toksik ve korozif etkiler gösterebilir; bu nedenle özellikle çocuklardan uzak tutulmalıdır. Sodyum, havai fişeklerde altın ve sarı renk elde etmek için de kullanılır.
- **Karbon**, havai fişeklerde itici güç sağlayan kara barutun ana bileşenlerinden biridir. Yakıt görevi görür. Havai fişeklerde kullanılan karbonun başlıca formları siyah karbon, şeker ve nişastadır.
- **Klor**, havai fişeklerde oksitleyici ajan olarak görev yapar. Metal tuzları içindeki klor, parlak ve canlı renklerin oluşmasını sağlar.
- **Potasyum**, yanma tepkimelerini destekleyen güçlü bir oksitleyicidir. Havai fişeklerde potasyum nitrat, potasyum klorat ve potasyum perklorat gibi bileşikler kullanılır. Bu maddeler hem oksijen sağlar hem de renk oluşumunu destekler.
- **Fosfor**, havayla temas ettiğinde kolayca tutuşur ve karanlıkta parlayan efektler için kullanılır. Aynı zamanda yakıt görevi de görebilir.
- **Sülfür**, kara barutun ana bileşenlerinden biridir ve yakıt görevi görerek itici gücün sağlanmasına katkıda bulunur.

14.1. Tehlikeli Maddelerin Bulunduğu Yerler

Tehlikeli maddeler, hem günlük yaşamda hem de sanayi faaliyetlerinde yaygın olarak kullanılan pek çok tesiste ve alanda bulunabilir. Bu maddelerin bulunduğu başlıca yerler şunlardır:

- **Kimyasal madde üretim tesisleri:** Tehlikeli maddelerin üretildiği ve işlendiği sanayi kuruluşları.
- **Depolar:** Yanıcı, patlayıcı veya toksik maddelerin geçici olarak güvenli koşullarda saklandığı alanlar.
- **Yakıt istasyonları:** Parlayıcı sıvıların (örneğin benzin ve dizel) depolandığı ve dağıtıldığı yerler.
- **Silah ve mühimmat depoları:** Patlayıcı, yanıcı ve reaktif maddelerin yüksek miktarda bulunduğu tesisler.
- **Hastaneler:** Tıbbi gazlar, dezenfektanlar, radyoaktif maddeler ve kimyasal ilaçların kullanıldığı sağlık merkezleri.
- **Laboratuvarlar:** Toksik, korozif, yanıcı veya reaktif kimyasalların analiz ve deney amaçlı kullanıldığı yerler.
- **Kamyon terminalleri:** Tehlikeli madde taşıyan araçların geçici olarak park edildiği, sevkiyatının yapıldığı alanlar.
- **Uçuş sahaları ve havaalanları:** Jet yakıtı ve uçak bakımında kullanılan çeşitli tehlikeli kimyasalların bulunduğu alanlar.
- **Bakım ve onarım tesisleri:** Boya, solvent, asit gibi kimyasalların kullanıldığı otomotiv, makine ve endüstriyel bakım alanları.
- **Limanlar:** Tehlikeli maddelerin denizyoluyla taşındığı, yüklendiği veya boşaltıldığı lojistik merkezler.

14.2. Tehlikeli Kimyasalları Tanımlama Yöntemi

Tehlikeli kimyasalların tanımlanması, acil durum müdahalelerinde hızlı ve doğru bilgiye ulaşmak açısından hayati öneme sahiptir. Bu maddelerin sınıflandırılması ve tanınması için çeşitli uluslararası sistemler ve görsel işaretleme yöntemleri kullanılmaktadır. Başlıca tanımlama yöntemleri şunlardır:

- **Birleşmiş Milletler (UN) Numaralandırma Sistemi:** Her tehlikeli maddeye atanan dört haneli UN numarası ile maddenin taşıdığı riskler tanımlanır. Bu sistem küresel taşımacılıkta yaygın olarak kullanılır.
- **Uluslararası ADR Kemler Kodu:** Tehlikeli maddelerin kara yolu ile taşınmasında kullanılan, maddenin tehlike türünü ve müdahale şeklini belirten kodlama sistemidir.
- **NFPA 704 Kodlama Sistemi:** ABD Ulusal Yangından Korunma Derneği (NFPA) tarafından geliştirilen bu sistem, maddelerin sağlık, yanıcılık ve reaktivite risklerini renkli elmas sembollerle gösterir.
- **Birleşik Krallık EAC Kodları (Emergency Action Code):** İngiltere’de kullanılan bu sistem, acil durum ekiplerine tehlikeli maddeye nasıl müdahale edeceklerine dair rehberlik sağlar.
- **Etiketler ve Plakalar:** Tehlikeli maddelerin ambalajları veya taşıma kapları üzerinde yer alan semboller, renkler ve uyarılar, içerdiği riskler hakkında görsel bilgi verir.
- **Referans Materyalleri:** Güvenlik bilgi formları, kimyasal veri kitapları ve rehber dokümanlar gibi kaynaklar, kimyasalın özellikleri ve güvenli kullanım bilgilerini içerir.
- **Kap Boyutu/Şekli:** Kimyasal maddenin bulunduğu kabın yapısı, şekli veya malzemesi, içeriği hakkında ilk görsel ipuçlarını verebilir. Ancak bu yalnızca destekleyici bir bilgidir ve diğer sistemlerin yerine geçmez.

Bu sistemler, tehlikeli kimyasalların güvenli şekilde tanımlanmasını, taşınmasını ve acil durumlarda etkili müdahale edilmesini sağlar.

14.3. Tehlikeli Maddelerin Taşınması

Tehlikeli maddelerin taşınması, depolanması ve kullanılması sırasında; yanıcı, yakıcı, patlayıcı, aşındırıcı ve zehirleyici etkileri nedeniyle çeşitli kaza riskleri ortaya çıkabilir. Bu risklerin en aza indirilmesi amacıyla tehlikeli maddelerin taşınmasına ilişkin kurallar, uluslararası anlaşmalar ve çeşitli konvansiyonlarla düzenlenmiştir.

Tehlikeli maddelerin taşınması sırasında ambalajlama büyük önem taşır. Ambalajlar, içerdiği maddeyle tepkimeye girmeyecek ve ondan olumsuz etkilenmeyecek şekilde üretilmelidir. Aynı zamanda içeriğiyle tehlikeli bileşikler oluşturabilecek malzemelerden yapılmamalıdır. Dış ambalajlarda mutlaka güvenlik işaretlemeleri yer almalı, ambalajın kapatma mekanizmaları ise daha önce açıldığını belli edecek şekilde tasarlanmalıdır. Böylece hem taşıma güvenliği sağlanır hem de olası sızıntı ya da müdahale durumları önceden tespit edilebilir. Tehlikeli maddelerin taşınması, ulaşım türüne göre belirlenmiş uluslararası düzenlemeler ve standartlar çerçevesinde gerçekleştirilir. Başlıca taşıma türleri ve ilgili düzenlemeler şunlardır:

- Karayolu ile Taşımacılık (ADR)
- Denizyolu ile Taşımacılık (IMO/IMDG)
- Demiryolu ile Taşımacılık (RID)
- Havayolu ile Taşımacılık (DGR)

14.3.1. Karayolu ile Taşımacılık (ADR)

ADR, “Tehlikeli Maddelerin Uluslararası Karayollarında Taşınmasına İlişkin Avrupa Anlaşması”dır. 1968 yılında yürürlüğe girmiştir ve günümüzde 40’tan fazla ülke tarafından uygulanmaktadır. Türkiye, ADR’yi 22 Mart 2010 tarihinde taraf olarak kabul etmiş, anlaşma hükümleri ise 01.01.2011 itibarıyla ülkemizde yürürlüğe girmiştir. ADR, tehlikeli maddelerin karayolu ile güvenli taşınmasını sağlamak amacıyla; ambalajlama, etiketleme, taşıma araçları, sürücü eğitimi ve belge zorunlulukları gibi pek çok teknik ve idari düzenlemeyi kapsamaktadır.

14.3.2. Denizyolu ile Taşımacılık (IMO/IMDG)

Denizyoluyla tehlikeli madde taşımacılığı, Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından düzenlenir. IMDG Kodu (International Maritime Dangerous Goods Code), bu maddelerin sınıflandırılması, ambalajlanması, etiketlenmesi ve taşınmasına ilişkin kuralları belirler. Kod, denizcilikte güvenliğini artırmak ve çevreyi korumak amacıyla uygulanır.

14.3.3. Demiryolu ile Taşımacılık (RID)

RID, “Tehlikeli Maddelerin Demiryoluyla Taşınmasına İlişkin Uluslararası Sözleşme” kapsamında uygulanır. Bu düzenlemeler, demiryolu taşımacılığında güvenliği sağlamak amacıyla tehlikeli maddelerin sınıflandırılması, ambalajlanması, etiketlenmesi ve taşıma koşullarına ilişkin standartları belirler.

14.3.4. Havayolu ile Taşımacılık (DGR)

Havayoluyla tehlikeli madde taşımacılığı, IATA (Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği) tarafından yayımlanan Dangerous Goods Regulations (DGR) hükümleriyle düzenlenir. Bu düzenlemeler, ambalajlama, etiketleme, bildirim ve taşıma prosedürlerini kapsayarak, havayolu taşımacılığında güvenliği sağlar.

14.4. Tehlikeli Maddelerin Sınıflandırılması

Tehlikeli maddeler, taşıma ve kullanım sırasında oluşturdukları risklere göre uluslararası standartlara uygun olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma, güvenli taşımacılık ve müdahale planlaması açısından büyük önem taşır:

- Sınıf 1 - Patlayıcılar
- Sınıf 2 - Gazlar
- Sınıf 3 - Alevlenir Sıvılar
- Sınıf 4 - Alevlenir Katılar
- Sınıf 5 - Oksitleyici Maddeler ve Organik Peroksitler
- Sınıf 6 - Zehirleyici (Toksik) ve Bulaşıcı Maddeler
- Sınıf 7 - Radyoaktif Maddeler
- Sınıf 8 - Aşındırıcı (Korozif) Maddeler
- Sınıf 9 - Diğer Tehlikeli Maddeler

14.4.1. Sınıf 1-Patlayıcılar

Patlayıcılar, belirli sıcaklık ve basınç koşullarında, kimyasal reaksiyon yoluyla ani gaz açığa çıkaran ve çevreye zarar verebilecek katı veya sıvı haldeki maddelerdir.

Uyarı İşareti:



Bu işaret, maddenin alev altında patlayabileceğini ya da şok, sürtünme gibi dış etkilerle hassas olduğunu gösterir.

Patlayıcı Nedir?

Atmosferik oksijen olmadan bile ekzotermik (ısı açığa çıkaran) reaksiyonlarla ani gaz yayılımı sağlayan, kapalı ortamda ısınarak kendiliğinden patlayabilen ya da belirli test koşullarında patlayan katı, sıvı veya jel kıvamındaki maddelerdir.

Patlayıcıların Sınıflandırılması:

Patlayıcılar 6 gruba ayrılır:

1.1 Kütle Halinde Patlama Tehlikesi Olan Patlayıcılar: Büyük miktarda patlama riski taşıyan, geniş çaplı hasar oluşturabilecek patlayıcılar.

1.2 Parça Tesiri Tehlikesi Olan Patlayıcılar: Patlama sırasında çevreye parça fırlatma riski olan patlayıcılar.

1.3 Yangın ve Küçük Patlama Tehlikesi Olan Patlayıcılar: Küçük çaplı patlama ve yangın riski taşıyan patlayıcılar.

1.4 Patlama Olasılığı Düşük Patlayıcılar: Patlama riski düşük olan, ancak yine de tehlike arz eden patlayıcılar.

1.5 Kütle Halinde Patlayan Patlayıcılar: Kütle halinde patlayabilen, fakat patlama etkisi kontrollü ve sınırlı olan patlayıcılar.

1.6 Hassasiyeti Aşırı Düşük Patlayıcılar: Çok düşük hassasiyete sahip, patlama riski az fakat patlayıcı özelliklerini koruyan maddeler.

Özellikler:

Kütle halinde patlayıcı maddelerin yapılarında genellikle azot (N) bulunur. Amonyum nitrat ve TNT bu maddelere örnek gösterilebilir.

Piroteknik: Piroteknik, kimyasal reaksiyonlar sonucu ısı, ışık, gaz, duman veya ses gibi efektler oluşturan maddelerle ilgilenen bilim dalıdır. Piroteknik maddelerin üretimi genellikle özel makine ve ekipman gerektirir.

Piroteknik Maddelerin Kullanım Alanları:

- Havai fişek üretimi
- Kibrit
- Oksijen kandili
- Patlayıcı fitil ve bağları
- Otomobil hava yastıkları

14.4.2. Sınıf 2-Gazlar

Bu sınıf, basınç altında taşınan, soğutularak sıvılaştırılmış veya çözünmüş halde bulunan gazları kapsar. Gazlar, tehlikeli özelliklerine göre üç alt gruba ayrılır:

- 2.1 Yanıcı gazlar
- 2.2 Yanıcı olmayan, zehirsiz gazlar
- 2.3 Zehirli (Toksik) gazlar

Bu gazlar patlama, boğulma, yangın veya zehirlenme riski taşıdığından, taşınmaları özel önlemler gerektirir.

2.1 Yanıcı gazlar

Yanıcı gazlar, belirli konsantrasyonlarda hava ile karıştığında tutuşma noktalarına ulaşarak kolayca yanar veya patlar. Bu gazların taşınması ve depolanması özel önlemler gerektirir. Örnekler: asetilen, hidrojen, metan, propan, bütan, etilen.

2.2 Yanıcı Olmayan, Zehirsiz Gazlar

Bu gazlar kendiliğinden yanmaz veya zehirleyici değildir, ancak ortamda oksijen miktarını azaltarak boğucu etkide bulunabilir. Ayrıca yüksek basınç altında taşındıklarında patlama riski olabilir. Bu grupta soy gazlar (helyum, neon, argon), azot, karbondioksit gibi gazlar yer alır. Bu gazlar yangın söndürücülerde, soğutma sistemlerinde, tıbbi uygulamalarda ve endüstride yaygın olarak kullanılır.

Kullanım alanları: Bu gazlar; yangın söndürücülerde, soğutucu sistemlerde, ameliyatlarda soğutma ve lazer kesme işlemlerinde, mikrobiyolojik uygulamalarda, içecek endüstrisinde köpük oluşturmak amacıyla yaygın olarak kullanılır.

Önemli Güvenlik Bilgileri:

- Tüpler iyi havalandırılan, serin ve kuru yerlerde saklanmalıdır.
- Yüksek sıcaklıklardan uzak tutulmalıdır (50 °C üstü risklidir).
- Oksijen seviyesi %19,5'in altına düştüğünde boğulma riski artar.

2.3 Zehirli (Toksik) Gazlar

Solunduğunda sağlık üzerinde ciddi olumsuz etkiler gösteren gazlardır. Toksik gazlar, vücuda solunum yoluyla girerek solunum sistemine zarar verir veya hücresel oksijen kullanımını engeller. Bu gazlara karşı acil müdahale ve koruyucu önlemler gereklidir. Örnekler: amonyak (NH_3), klor (Cl_2), hidrojen sülfür (H_2S), karbonmonoksit (CO), sülfür dioksit (SO_2), hidrojen florür (HF), ozon (O_3), hidrojen siyanür (HCN).

Güvenlik Önlemleri:

- Zehirli gaz tüpleri çalışma alanlarından, ısı kaynaklarından ve gıdalardan uzak tutulmalıdır.
- Yangın durumlarında toksik gaz çıkışı olabilir, bu nedenle uygun solunum koruyucu kullanımı zorunludur.

14.4.3. Sınıf 3-Alevlenir Sıvılar



Alevlenir Sıvı



Alevlenir sıvılar, parlama noktası (flash point) 60°C 'nin altında olan sıvılardır. Parlama noktası, bir sıvının buharının hava ile alevlenebilir bir karışım oluşturduğu en düşük sıcaklıktır. Parlama noktası ne kadar düşükse, sıvı o kadar tehlikelidir.

Yanıcı sıvılar ise parlama noktası $60,5^\circ\text{C}$ ile 93°C arasında olan sıvılardır. Bu sınıflandırma, sıvının yangın ve patlama riski açısından değerlendirilmesinde önemlidir.

Bu sıvılar, düşük sıcaklıklarda buharlaşarak havayla patlayıcı karışımlar oluşturabilir. Özellikle kapalı ve yetersiz havalandırılan alanlarda biriken buharlar ciddi yangın ve patlama tehlikesi yaratır.

Alevlenir sıvılar: Benzin, benzol, etil asetat, gazyağı, motorin, alkol, parfümler, boyalar, mürekkepler, yapıştırıcılar, kerosen.

Yanıcı sıvılar: Fuel oil (Akaryakıt türü), katran, motor yağları.

Güvenlik Önlemleri:

- Alev ve ısı kaynaklarından (güneş ışığı dahil) uzak tutulmalıdır.
- Buharları solunmamalı, sıvıyla doğrudan temas edilmemelidir.
- Depolama alanları iyi havalandırılmalı, çalışma ortamında rüzgar üstünde kalınmalıdır.
- Yanıcı kaynaklardan uzak durulmalı ve tehlikeli madde talimatlarına uygun davranılmalıdır.

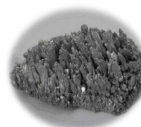
14.4.4. Sınıf 4-Alevlenir Katılar



Kırmızı Fosfor



Kömür Tozu



Magnezyum



Kükürt

Bu sınıf, taşıma ve depolama sırasında kolayca tutuşabilen veya sürtünme, darbe, ısı ya da nem gibi dış etkenlerle alev alabilen katı maddeleri kapsar. Bu maddeler genellikle hızlı yanma özelliğine sahiptir ve yangın ile patlama riski taşır. Bazı maddeler ise suyla temas ettiğinde yanıcı gaz açığa çıkarak tehlikeli reaksiyonlara neden olabilir.

Alevlenir katılar, kimyasal yapıları gereği uygun ortamda yeterli sıcaklık ve oksijen varlığında kolayca alev alabilir, bazıları ise kendiliğinden ısınarak (kendiliğinden tutuşma) yangına yol açabilir. Bu nedenle taşıma ve depolama sırasında özel önlemler alınmalıdır.

Alt Sınıflar

4.1 – Yanıcı Katılar: Isı, sürtünme, darbe veya kıvılcım gibi dış etkenlerle kolayca tutuşabilen ve yanmayı sürdürebilen katı maddelerdir. Yanma sırasında yoğun ısı açığa çıkar ve yangın riskini artırır. Toz halindeki bazı metaller havayla temas ettiğinde patlayıcı karışımlar oluşturabilir. Örnekler: Sülfür, kırmızı fosfor, magnezyum, zirkonyum, pikrik asit.

4.2 – Kendiliğinden Tutuşabilen Katı Maddeler: Normal koşullarda hava ile temas ettiğinde oksidasyon reaksiyonu sonucu kendiliğinden ısınarak tutuşabilen katı maddelerdir. Bu maddeler, özellikle kapalı ve nemli ortamlarda depolandığında daha tehlikelidir. Uygun ambalajlama ile oksijenle temasları sınırlandırılmalıdır. Örnekler: Beyaz fosfor, yağlı bezler, bazı organik peroksitler.

4.3 – Suyla Temas Ettiğinde Yanıcı Gaz Çıkaran Maddeler: Su veya nem ile reaksiyona girerek yanıcı gazlar (genellikle hidrojen) açığa çıkaran maddelerdir. Bu gazlar ortamda tutuşma kaynağı varsa ani yangın veya patlamaya sebep olabilir. Bu maddelerin su ile teması kesinlikle engellenmeli ve kuru ortamlarda muhafaza edilmelidir. Örnekler: Karpit (CaC_2), sodyum, potasyum.



Kalsiyum Karbür
(KARPİT)

14.4.5. Sınıf 5-Oksitleyici Maddeler ve Organik Peroksitler

Bu sınıfa giren maddeler, kendileri yanıcı olmasalar da, bünyelerindeki oksijen sayesinde diğer maddelerin tutuşmasını kolaylaştırır ve yanmanın hızla yayılmasına neden olurlar. Bu özellikleri nedeniyle yangın ve patlama riskini önemli ölçüde artırır.

Sınıf 5.1 Oksitleyici Maddeler

Oksitleyici maddeler, kendileri yanıcı olmamakla birlikte, oksijen kaynağı olarak yanıcı maddelerle temas ettiklerinde yangının başlamasına veya yayılmasına neden olurlar. Ekzotermik reaksiyonlar sonucunda çevredeki yanıcı malzemelerin tutuşmasını hızlandırırlar. Örnekler: Amonyum nitrat, potasyum permanganat, sodyum nitrat, kalsiyum hipoklorit, sodyum peroksit, yoğun nitrik asit, sıvı oksijen

Temel Özellikleri:

- Kendiliğinden yanmazlar.
- Oksijen salarak diğer maddelerin yanmasını kolaylaştırır veya hızlandırırlar.
- Yanıcı veya organik maddelerle temas ettiklerinde şiddetli reaksiyonlar oluşturabilirler.
- Patlayıcı değildirler ancak yangın riskini artırır.

Tehlikeli Reaksiyonlara Örnek: Yoğun nitrik asit gibi güçlü oksitleyiciler, ince dağılmış organik maddeler (örneğin saman) ile temas ettiğinde kendi kendine tutuşmaya yol açabilecek ısı açığa çıkarabilir.

Sınıf 5.2 Organik Peroksitler

Organik peroksitler, hidrojen peroksit türevleri olup, molekül yapılarında -O-O- (peroksit) bağları içerirler. Bu bağ oldukça kararsız olup, peroksitler hem oksitleyici hem de yanıcı özellik gösterir. Örnekler: Benzoil peroksit, perasetik asit, asetil peroksit çözeltileri, metil etil keton peroksit

Özellikleri:

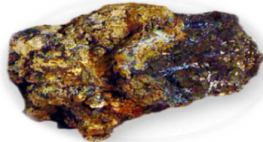
- Kendiliğinden parlayabilirler. Şok, sürtünme, darbe gibi fiziksel etkilere karşı çok hassastırlar.
- Yüksek sıcaklık ve ışık etkisiyle bozunarak ısıl ayrışmaya uğrayabilirler.
- Başka maddelerle temas ettiğinde şiddetli ekzotermik (ısı açığa çıkaran) reaksiyonlar oluşturabilirler.
- Göz ve ciltte ciddi tahrişe, buharları da solunum yolu tahrişine neden olabilir.
- Bazı türleri soğuk (+5 °C'nin altında) taşınmalı ve depolanmalıdır; sıcaklık kontrolü çok önemlidir.

Güvenlik Önlemleri:

- Isı, açık alev, kıvılcım ve sürtünmeden kesinlikle uzak tutulmalıdır.
- Yanıcı ve indirgen maddelerle temasından kaçınılmalıdır.
- Koruyucu eldiven, gözlük ve uygun havalandırma sağlanarak kullanılmalıdır.
- Gerekli durumlarda soğuk zincir koşullarında (+5 °C altında) taşınmalı ve depolanmalıdır.

14.4.6. Sınıf 6-Zehirleyici (Toksik) ve Bulaşıcı Maddeler

Bu sınıf soluma, yutma veya deriyle temas halinde insan sağlığına ciddi zararlar verebilen, zehirlenme, kalıcı hasar veya ölüme yol açabilen maddeleri kapsar.

Sınıf 6.1. Zehirleyici (Toksik) Maddeler

Arsenik



Bu alt sınıf, düşük dozlarda bile toksik etkileri olan, solunduğunda, yutulduğunda veya deriyle temas ettiğinde zararlı olan maddeleri içerir. Bu maddeler hücrelere ve dokulara kimyasal veya biyokimyasal yollarla zarar vererek akut veya kronik toksik etkilere neden olabilir. Örnekler: Arsenik bileşikler (ör. arsenik trioksit), cıva ve bileşikler, kurşun bileşikler, siyanürler (potasyum siyanür, hidrojen siyanür), metanol, pestisitler ve bazı tarım kimyasalları.

Özellikleri:

- Solunum, sindirim veya deri yoluyla alınabilir.
- Hücresel fonksiyonları bozarak organ hasarı, sinir sistemi bozuklukları veya ölümle sonuçlanabilir.
- Taşıma ve depolamada sızıntı riskine karşı özel ambalaj ve etiketleme gerektirir.

Sınıf 6.2 Bulaşıcı Maddeler

Bu alt sınıf, insanlarda veya hayvanlarda hastalık yapabilen mikroorganizmalar (bakteri, virüs, parazit) içeren maddeleri kapsar. Taşıma sırasında bulaşma riski taşır ve biyolojik tehlike oluşturur. Örnekler: Klinik atıklar, tıbbi numuneler, enfekte kan ve doku örnekleri.

Sınıf 6.2.1 – Bulaşıcı Hastalıklar

Hastalık yapıcı mikroorganizmaların vücuda girmesiyle oluşan ve bireyden bireye ya da türler arası bulaşabilen hastalıklar bu başlık altında incelenir.

Özellikleri:

- Hastalığa yol açan mikroorganizmalar (HIV, Ebola, SARS, Tüberküloz vb.)
- Taşıma sırasında sızdırmaz, sağlam ve uygun işaretli ambalajlarda taşınmalıdır.

Not: Enfeksiyon, hastalık yapıcı mikroorganizmaların insan vücuduna girerek çoğalması ve hastalık oluşturmalarıdır. Bu mikroorganizmalar doğrudan veya dolaylı yolla bulaşabilir. Enfeksiyonlar genellikle bulaşıcı hastalık olarak sınıflandırılır.

Zehirli ve Bulaşıcı Maddelerin Karıştığı Yangınlarda Alınması Gereken Önlemler:

1. Tehlike bölgesi derhal tahliye edilmeli ve giriş yasaklanmalıdır.
2. Müdahale sırasında rüzgârın aksi yönünde durulmalıdır.
3. Alçak alanlardan uzak durulmalıdır, çünkü zehirli gazlar burada birikebilir.
4. Kapalı devre solunum cihazı ve uygun kişisel koruyucu donanım mutlaka kullanılmalıdır.
5. Yangına güvenli mesafeden müdahale edilmeli, doğrudan temas engellenmelidir.
6. Yangın söndürmede kullanılan su ve söndürme maddeleri çevreye zarar vermemesi için toplanmalı ve ilgili mercilere teslim edilmelidir.
7. Yangın kontrol altına alınamıyorsa, bölge boşaltılmalı ve yanmaya bırakılmalıdır.
8. Rüzgâr yönündeki alanların tahliyesi planlanmalıdır.

14.4.7. Sınıf 7- Radyoaktif Maddeler

Radyoaktivite (Radyoaktiflik/Işınletkinlik)



Radyoaktivite, kararsız atom çekirdeklerinin kendiliğinden parçalanarak alfa (α), beta (β) tanecikleri veya gama (γ) gibi elektromanyetik ışınlar yayması sonucu ortaya çıkan fiziksel bir olaydır. Bu süreçte enerji açığa çıkar ve yayılan ışınlar canlılar üzerinde biyolojik etkilere neden olabilir. Örnekler: Doğal uranyum, doğal toryum, sezyum-137, kobalt-60.

Özellikleri:

- Bu maddeler, ADR mevzuatında özel kurallara tabi olup taşıma, ambalajlama ve etiketlemede detaylı düzenlemeler içerir.
- Radyoaktif maddeler, iyonlaştırıcı radyasyon yayar. Bu radyasyon hücre DNA'sına zarar vererek sağlık açısından ciddi tehlikeler oluşturabilir.
- Bazı radyoaktif maddeler ısı enerjisi üretir, çevresel etkenlerle veya birbirleriyle kimyasal tepkimelere girebilir.
- Kullanım alanlarına göre doğal veya yapay olarak bulunabilirler.

ADR'ye Göre Taşıma ve Etiketleme Kuralları:

Radyoaktif maddelerin taşınması, ambalaj türüne, etkinlik düzeyine ve ışınlamaya göre belirlenir. Ambalaj ve belgeleme şu unsurları içermelidir:

- UN numarası (örn. UN 2915, UN 3332)
- Radyoaktivite tipi (alfa, beta, gama, nötron)
- Radyoaktif madde miktarı (bvecquerel/curie cinsinden)
- Taşıma endeksi (TI – Transport Index)
- Işın seviyesi (ambalaj yüzeyinden ölçülen mSv/saat)



Kullanım Alanları:

- Nükleer santraller
- Tıbbi görüntüleme ve tedavi (PET, X-Ray, radyoterapi cihazları vb))
- Sanayi (Malzeme testleri, yoğunluk ölçümü, kalibrasyon)
- Araştırma ve laboratuvar çalışmaları
- Doğal jeolojik kaynaklar (Uranyum, toryum içeren kayalar)

Sağlık Üzerine Etkileri:

- DNA hasarına neden olabilir. Bu hasar kalıcı mutasyonlara veya hücre ölümüne yol açabilir.
- Uzun vadeli etkiler arasında kanser, kısırlık, organ hasarı bulunabilir.
- Radyasyonun etkisi, maruz kalınan süreye, doza ve ışınım türüne bağlıdır.

Depolama ve Güvenlik Önlemleri:

- İzolasyon: Personel alanlarından ve yaşamsal bölgelerden uzak tutulmalıdır.
- Ayrı depolama: Gıdalar, ilaçlar, kimyasallar ve işlenmemiş filmlerden ayrı depolanmalıdır.
- Havalandırma: İyi havalandırılmış, kontrollü alanlarda muhafaza edilmelidir.
- Koruyucu yapı: Beton, kurşun gibi ışınım geçirmeyen malzemelerle kaplanmış özel odalarda saklanmalıdır.
- Yetkili personel: Taşıma ve depolama işlemleri yalnızca eğitimli personelce yapılmalıdır.

14.4.8. Sınıf 8-Aşındırıcı (Korozif) Maddeler

Aşındırıcı (korozyif) maddeler, temas ettikleri canlı dokularda veya metallerde kimyasal hasara yol açan maddelerdir. Bu zarar:

- Ciltte yanık, doku harabiyeti veya tahriş,
- Metallerde ise korozyon, yüzey bozulması, veya aşınma şeklinde ortaya çıkar.

Örnekler:

- Mineral Asitler: Sülfürik asit (H_2SO_4), Nitrik asit (HNO_3), Hipoklorik asit ($HClO$)
- Bazlar (Alkaliler): Sodyum hidroksit ($NaOH$ / kostik soda), Potasyum hidroksit (KOH), Amonyak (NH_3), Sodyum hipoklorit (çamaşır suyu)

**Korozif Maddelerin Özellikleri**

- Asit veya baz yapısına sahip olabilirler.
- Katı, sıvı veya gaz hâlinde bulunabilirler.
- Su ile çözüldüklerinde genellikle ekzotermik reaksiyon (ısı açığa çıkarma) verirler.
- Pil asidi gibi türleri hem sıvı hem de aşındırıcı özelliktedir.
- Çelik ve alüminyum gibi metalleri aşındırabilirler.

Korozyon (Metal Bozunumu)

Metal yüzeylerin çevresel etkenlerle (nem, oksijen...) kimyasal reaksiyona girerek bozulmasıdır. Bu süreçte iyonlaşan metal zayıflar ve özelliğini kaybeder.

Tahriş Edici Maddeler (Korozif Olmayan)

Korozif sınıfına girmezler, ama yine de cilt, göz veya mukozaya temas ettiğinde:

- Eritem (kızarıklık)
 - Ödem (şişlik)
 - Lokal tahriş
- gibi etkiler oluşturabilir.

Güvenlik Önlemleri

- Depolama sırasında, insan teması olasılığına karşı uygun işaretleme yapılmalı, koruyucu elbise ve ekipman kullanılmalıdır.
- Metal kaplarda taşınacaksa, aşınmaya dayanıklı malzemeler seçilmelidir.
- Buhar bulutları oluşması durumunda, dağıtmak için su perdesi kullanılabilir.

14.4.9. Sınıf 9-Diğer Tehlikeli Maddeler

Bu sınıf, ADR'de tanımlanan diğer sekiz tehlike sınıfına doğrudan uymayan, ancak taşıma sırasında sağlık, çevre veya güvenlik riski oluşturabilecek maddeleri içerir. Örnekler: Göz yaşartıcı gazlar (irritanlar), kuru buz (katı karbondioksit), karbon tetraklorür, asbest, eritilmiş metaller, lityum piller ve aküler, kireç kaymağı

Alt Kategoriler – Tehlike Türleri

1. **Anestezik veya Rahatsız Edici Maddeler:** Taşıma personelinin dikkat ve görev yeteneğini olumsuz etkileyen maddelerdir (örneğin uçuş ya da gemi personeli etkileyen gazlar).
2. **Yüksek Sıcaklıktaki Maddeler:** Taşıma sırasında sıvı hâlde taşınan yüksek sıcaklıktaki maddeler (örneğin eritilmiş metaller) ciddi yanık riski taşır.
3. **Çevreye veya Sağlığa Zararlı Maddeler:** Asbest, tehlikeli atıklar ve deniz kirliliğine neden olabilecek maddeler bu gruba girer.
4. **Tahriş Edici (İrritan) Maddeler:** Gözde, ciltte veya solunum yollarında tahriş neden olabilirler. Örnekler: göz yaşartıcı gazlar, karbon tetraklorür, kuru buz.

Güvenlik Önlemleri:

- Tehlike bölgesi derhal boşaltılmalı ve giriş yasaklanmalıdır.
- Müdahale sırasında kapalı devre temiz hava solunum cihazı ve tam kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.
- Sızıntılar, kum, vermikülit veya uygun emici malzemelerle güvenli şekilde kontrol altına alınmalıdır.
- Dağılmış maddelere dokunulmamalı ve üzerinde yürünmemelidir.
- Yetkili birimlere bilgi verilmeli, ADR kurallarına göre sızıntı kontrolü ve bertaraf işlemleri yapılmalıdır.

14.5. Tehlikeli Madde Sembolleri

ADR kapsamında, tehlikeli maddelerin sınıflandırılması ve taşınması sırasında her sınıfa özgü semboller (etiketler) kullanılır. Bu semboller, maddelerin oluşturabileceği fiziksel, kimyasal, biyolojik ve çevresel riskleri görsel olarak tanımlar ve taşıma sürecinde görevli kişileri uyarır. Her tehlike sınıfı, kendine özgü renk, sembol ve sayı ile temsil edilir. Bu etiketler ambalajların, konteynerlerin ve taşıma araçlarının üzerinde görünür şekilde yer almalıdır. Böylece; kaza, sızıntı veya yangın gibi acil durumlarda hızlı ve doğru müdahale sağlanabilir. Sembollerin kullanımı, uluslararası uyumlu olup güvenli taşıma, depolama ve müdahale prosedürlerinin temelini oluşturur.

TEHLİKELİ MADDE SEMBOLLERİ					
ESKİ	ADI	YENİ	ESKİ	ADI	YENİ
	YANICILAR			KOROZİF	
	PATLAYICI			ÇEVRE İÇİN TEHLİKELİ	
	TOKSİK			ÇOK KOLAY ALEVLENİR ÇOK TOKSİK TAHRİŞ EDİCİ	
	RADYOAKTİF			YANICI ZEHİRLİ OLMAYAN GAZ	
	OKSİTLEYİCİ				
	ZARARLI				

Şekil 14.1 : Tehlikeli Madde Sembolleri

14.6. ADR/HIN Tehlike Tanımlama Numaraları

ADR kapsamında her tehlikeli maddenin 40'a varan HIN [Hazard Identification Number (Tehlike Tanımlama Numarası)] kodu vardır. Bu iki veya üç haneli kod, taşıma sırasında risk türünü ve şiddetini hızlı şekilde tanımlar. Yerleri: üst plakada HIN, alt plakada UN numarası (BM No) yer alır. ABD sisteminde buna HIC [(Hazard Identification Code (Tehlike Tanımlama Kodu))] denir, yapısı aynıdır.

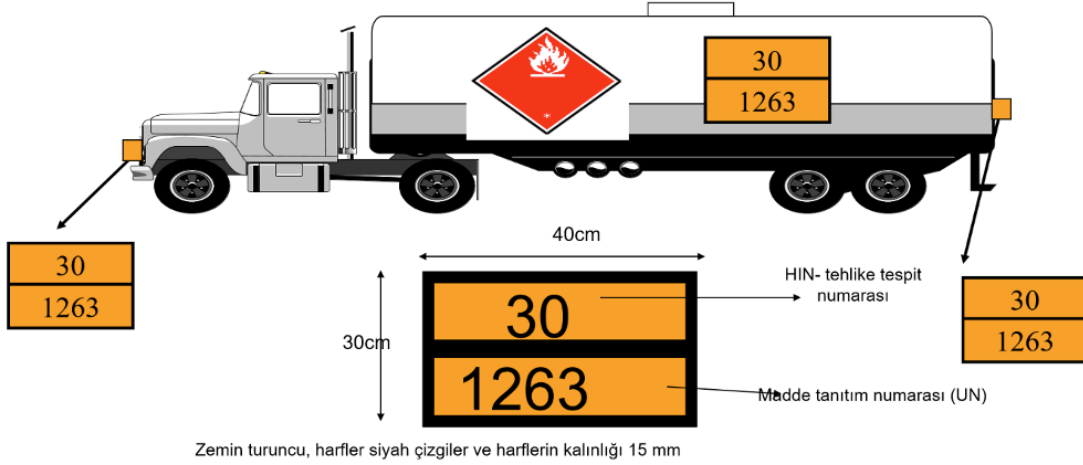
HIN/HIC Kodlarının Açılımı:

- **Başlangıçta "X" varsa:** Maddenin suyla tehlikeli reaksiyona girdiği, genelde yanıcı gaz çıkardığı anlamına gelir.
 - » X382 – Alevlenebilir sıvı + korozif + suyla reaksiyona girip yanıcı gaz çıkarır.
- **Aynı rakam yineleniyorsa (örneğin 33, 66):** Tehlikenin daha şiddetli olduğunu gösterir.
 - » 33 = çok şiddetli alevlenebilir gaz, 66 = çok güçlü oksitleyici etki
- **Son rakam "0" ile bitiyorsa:** Tehlike sadece ilk rakamla ilgilidir.
 - » 30 = sadece alevlenebilir sıvı,
 - » 40 = sadece oksitleyici
- **2. veya 3. sırada "9" varsa:** Maddenin kendiliğinden şiddetli reaksiyona girme potansiyeli olduğunu gösterir.
 - » 39, 339 = kararsız, tehlikeli reaksiyon ihtimali yüksek

Örnek HIN Kodları

HIN / HIC Anlamı	
23	Alevlenebilir gaz
265	Zehirli gaz, oksitleyici
268	Zehirli gaz, korozif
338	Yüksek derecede alevlenebilir sıvı
X382	Alevlenebilir sıvı, korozif, suyla tehlikeli reaksiyon → yanıcı gaz çıkar
539	Yanıcı organik peroksit, şiddetli reaksiyon potansiyeli

Örnek 1:

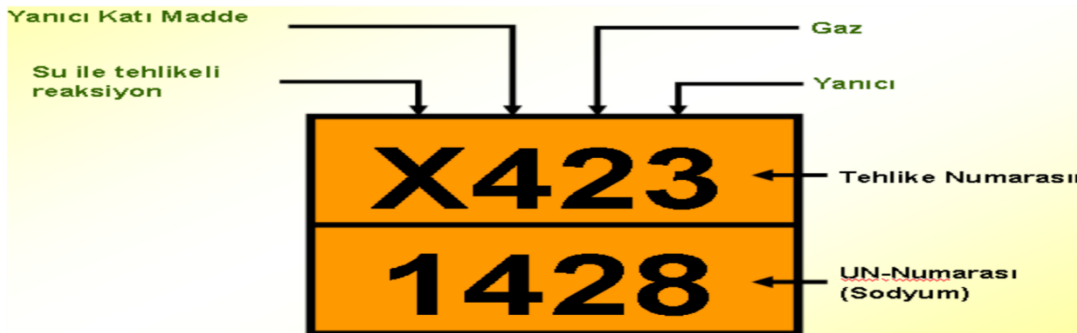


Alevlenebilir Gaz

1. HANE	2 VE 3. HANELER
2 Gaz	0 Ek Tehlike Yok;
3 Yanıcı Sıvı	2 Gaz Oluşabilir;
4 Yanıcı Katı	3 Yangın Riski;
5 Oksitleyici	4 Kendiliğinden ısınarak yanabilir
6 Toksik	5 Oksitleme Riski;
7 Radyoaktif	6 Toksik Risk,Bulaşıcı;
8 Korozif	8 Korozif Risk;
9 Çevresel tehlikeler içeren maddeler	9 Kendiliğinden Yanma/ Polimerleşme sonucu şiddetli reaksiyon riski.

Yukarıdaki görsel, ADR kapsamında tehlikeli maddelerin taşınmasında kullanılan turuncu ikaz levhası (tehlike tanımlama plakası) ve etiketleme sistemini örneklemektedir.

- Üstte yer alan HIN (Tehlike Tanımlama Numarası), maddenin oluşturduğu temel ve ek tehlikeleri belirtir (örneğin “30” = alevlenebilir sıvı).
- Altta yer alan UN numarası (Madde Tanımlama Numarası) ise taşınan maddenin uluslararası tanımlayıcı kodudur (örneğin “1263” = boya veya ilgili madde).
- Görselde ayrıca HIN numaralarının çözümlemesi için bir tablo yer almakta olup, rakamların hangi tehlikelere karşılık geldiğini açıklar.



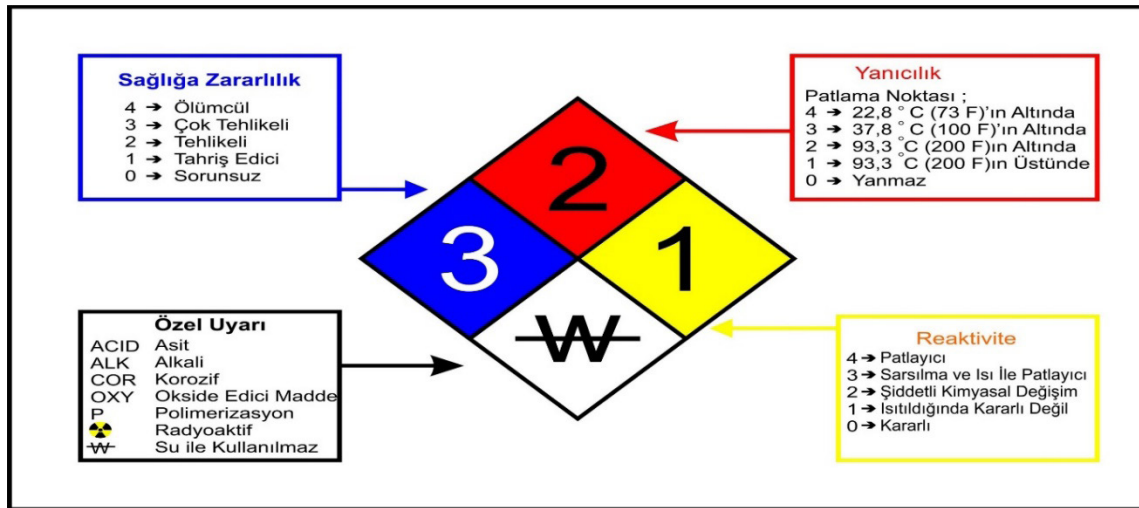
Örnek 2:

20	Gaz
22	Soğutulmuş gaz
223	Soğutulmuş gaz, alev alıcı
225	Soğutulmuş gaz, oksitleyici
23	Yanıcı gaz
236	Yanıcı gaz, toksik
25	Oksitleyici gaz
26	Toksik gaz
263	Toksik gaz, alev alıcı
265	Toksik gaz , oksitleyici
266	Yüksek toksik gaz
268	Toksik gaz, korozif

40	Yanıcı katı
423	Yanıcı katı, su ile reaksiyona girer, yanıcı gaz açığa çıkarır
X423	Yanıcı katı, Su ile reaksiyona girer, yanıcı gaz açığa çıkarır, su ile müdahale etmeyin
43	Kendiliğinden alev alabilen katı, yangını büyütür
44	Alev alıcı katı, ısı yükseldiğinde erir
446	Alev alıcı katı, toksik, ısı yükseldiğinde erir
46	Alev alıcı katı, toksik, kendiliğinden ısınan katı
462	Toksik katı, su ile reaksiyona girer, yanıcı gaz açığa çıkarır
X462	Toksik katı, su ile reaksiyona girer, yanıcı gaz açığa çıkarır, su ile müdahale etmeyin
48	Kendiliğinden ısınma sonucu alev alan katı, koroziv
482	Koroziv katı, su ile reaksiyona girdiğinde yanıcı gaz yayar
X482	Suyla müdahalenin tehlikeli olduğu katı, korozif gaz yayar

Yukarıdaki örnek, HIN kodu X423 ve UN numarası 1428 (Sodyum) olan bir tehlikeli maddeye ait uyarı levhasını göstermektedir. Levha, maddenin yanıcı katı olduğunu, su ile temas ettiğinde tehlikeli reaksiyon vererek yanıcı gaz açığa çıkardığını ve bu nedenle suyla müdahale edilmemesi gerektiğini belirtmektedir.

Örnek 3:



Yukarıdaki görsel, NFPA 704 (Yangın Elması) sistemine göre tehlikeli bir maddenin sınıflandırmasını göstermektedir. Renkli elmas dört bölmeye ayrılmıştır:

- **Mavi (Sol):** Sağlığa zararlılığı gösterir. Bu örnekte “3” ile çok tehlikeli olduğu belirtilmiştir.
- **Kırmızı (Üst):** Yanıcılığı belirtir. “2” değeri, 93,3 °C altındaki sıcaklıklarda alev alabileceğini ifade eder.
- **Sarı (Sağ):** Kimyasal reaktiviteyi gösterir. “1”, maddenin ısıtıldığında kararsız hale gelebileceğini belirtir.
- **Beyaz (Alt):** Özel uyarılar alanıdır. Bu örnekte “W” sembolü yer alır; bu, su ile temasın tehlikeli olduğunu belirtir.

14.6.1. NFPA 704 Kodlaması

NFPA (National Fire Protection Association), ABD’de yangın güvenliği ve tehlikeli maddelerin sınıflandırılmasıyla ilgili standartları belirleyen kuruluştur. NFPA 704 sistemi, özellikle acil durum müdahalelerinde ilk müdahale ekiplerine hızlı bilgi vermek amacıyla geliştirilmiştir. ABD’de zorunlu olan bu sistem, dünya genelinde de en çok referans verilen ve kullanılan güvenlik sınıflandırma sistemlerinden biridir.



Şekil 14.2 : NFPA 704 Kodlaması

Önemli NFPA Standartları

- NFPA 1991: Sıvı sıçramalarına karşı tam kimyasal koruma giysisi
- NFPA 1992: Sıvı ve buharla sınırlı temas için kimyasal giysi
- NFPA 1994: CBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer) olayları için koruyucu kıyafet

ADR ile Uyumluluk

- ADR, tehlikeli madde taşımacılığında kullanılan kişisel koruyucu donanımların (KKD) uluslararası standartlara uygun olmasını zorunlu kılar.
- NFPA 1991, 1992 ve 1994 standartları, ADR kapsamında uygun KKD seçimi için güvenilir ve yaygın şekilde kabul gören referanslardır.
- Bu standartlar, kimyasal sızıntılara, buharlara ve diğer tehlikeli maddelere karşı koruma düzeylerini belirleyerek güvenli çalışma koşullarının sağlanmasına katkı sağlar.

14.7. Tehlikeli Maddeler Mevzuatı

Tehlikeli Maddeler Mevzuatı, insan sağlığına ve çevreye zarar verebilecek maddelerin güvenli şekilde yönetilmesini amaçlayan yasal düzenlemeleri kapsar. Bu mevzuat; üretim, depolama, taşıma ve bertaraf gibi süreçlerde riskleri azaltmak, kazaları önlemek ve güvenliğini sağlamak için uygulanır. İşletmelerin bu kurallara uyması hem yasal zorunluluk hem de sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşır. Bu kapsamda, Tehlikeli Maddeler Mevzuatı ile doğrudan ilişkili olan temel düzenlemeler aşağıda sıralanmıştır:

1. 4 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi
KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer) tehlikelere karşı alınacak önlemleri belirleyen üst düzey bir düzenlemedir.
» “Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer maddelerin meydana getireceği tehlikelere karşı alınacak önlemleri ve yapılacak çalışmaları tespit etmek ve bunlarla ilgili bakanlık, kamu ve özel kurum ve kuruluşlar arasında koordinasyonu sağlamak”.
2. Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği
KBRN alanında görev ve sorumlulukları detaylandıran mevzuattır.
3. 2872 sayılı Çevre Kanunu
Tüm çevresel düzenlemelerin temelini oluşturan ana kanundur.
» Bu Kanunun amacı, bütün canlıların ortak varlığı olan çevrenin, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda korunmasını sağlamaktır.
4. Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik (BEKRA)
Tehlikeli madde içeren tesislerde büyük kazaları önlemek amacıyla uygulanır.
» Bu Yönetmeliğin amacı, tehlikeli maddeler bulunduran kuruluşlarda büyük endüstriyel kazaların önlenmesi

ve muhtemel kazaların insanlara ve çevreye olan zararlarının en aza indirilmesi amacıyla, yüksek seviyede, etkili ve sürekli korumayı sağlamak için alınması gerekli önlemler ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.

- **Madde 15:** Firmalardan dâhili acil durum planının yetersiz kaldığı veya kontrolden çıktığı durumlarda TAMP planı devreye girer.

5. Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik Kimyasal maddelerin doğru tanımlanması ve güvenli kullanımını sağlamak amacıyla düzenlenmiştir.

Amaç: Piyasaya arz edilen maddelerin, karışımların ve bazı eşyaların, insan sağlığı ve çevre üzerinde yaratabilecekleri olumsuz etkilere karşı yüksek seviyede koruma sağlamak ve serbest dolaşımlarını temin etmek üzere sınıflandırılmasına, etiketlenmesine ve ambalajlanmasına ilişkin idari ve teknik usul ve esasları düzenlemek

6. Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik MSDS (Malzeme Güvenlik Bilgi Formu) hazırlanmasını zorunlu kılarak kimyasalların güvenli kullanımı hedeflenir.

Amaç: Piyasaya arz edilen zararlı maddelerin ve karışımların insan sağlığı ve çevre üzerinde yaratabilecekleri olumsuz etkilere karşı etkin kontrol ve gözetimi sağlamak üzere güvenlik bilgi formlarının hazırlanması ve dağıtılmasına ilişkin idari ve teknik usul ve esasları düzenlemek



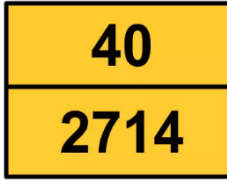
Malzeme Güvenlik Bilgi Formu (MSDS)

- Kimyasal ürünlerin kimlik kartı
 - Potansiyel tehlikeler, kullanım, depolama, taşıma, acil durum prosedürleri vb.
 - “Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik” kapsamındaki maddeler için hazırlanır
 - Tedarikçi veya üretici firma tarafından belgelendirilmiş kişilerce hazırlanır
 - Türkçe bulundurulması yasal zorunluluk
 - Gerektiğinde güncellenmeli
- Bu formlarda aşağıdaki bilgiler yer alır

1. Maddenin/Karışımın ve şirketin/dağıtıcının kimliği
2. Zararlılık tanımlanması
3. Bileşimi/İçindekiler hakkında bilgi
4. İlk yardım önlemleri
5. Yangınla mücadele önlemleri
6. Kaza sonucu yayılmaya karşı önlemler
7. Elleçleme ve depolama
8. Maruz kalma kontrolleri/kişisel korunma
9. Fiziksel ve kimyasal özellikler
10. Kararlılık ve tepkime
11. Toksikolojik bilgiler
12. Ekolojik bilgiler
13. Bertaraf etme bilgileri
14. Taşımacılık bilgisi
15. Mevzuat bilgisi
16. Diğer bilgiler

GÜVENLİK BİLGİ FORMU		Doküman No : Yayın Tarihi : Sayfa No : Revizyon Tarihi :		
93/155/EC ve güvenlik bilgi formu hazırlama usul ve esaslarına uygun olarak hazırlanmıştır.				
1. MADDE/MÜSTAHZAR VE ŞİRKET/İŞ SAHİBİNİN TANITIMI				
1.1 Madde / Müstahzarın Tanıtılması Ürün Adı				
1.2 Madde / Müstahzarın Kullanımı Kullanımı				
1.3 Şirket/İş Sahibinin Tanıtımı Üretici Adres Telefon Faks Elektronik posta				
1.4 Acil Durum Telefon Numarası Danışma Hattı				
2. BİLEŞİMİ / İÇİNDEKİLER HAKKINDA BİLGİ				
Bileşen	CAS Numarası	% Konsantrasyon	Semboller	R Cümleleri
Portland Çimento	65997-15-1	30 - 50	X _i	R37/38,R41,R43
Sönmüş Kireç	1305-62-0	1-10	X _i	R34,R36,R37/38
3. TEHLİKELERİN TANIMI				
				
X _n : TAHRİŞ EDİCİ				
R34	Yanığa neden olma riski			
R36	Gözleri tahriş etme riski			
R37/38	Solunum yolları ve deriyi tahriş etme riski			
R41	Göze ciddi zarar verme riski			
R43	Deri ile teması halinde hassaslaşmaya sebep olma riski			
S24/25	Göz ve deri ile temasından kaçının			
S26	Göz ile teması halinde, derhal bol su ile yıkayın ve bir doktora danışın			
S28	Cilde teması halinde hemen bol su ile yıkayın			
S37/39	Uygun koruyucu eldiven,gözlük ve yüz koruyucu kullanın			
Risk (R) kodlarının ve güvenlik (S) kodlarının tanımlamaları bilgi formunun 16. bölümünde bulunmaktadır.				

UN - CAS Numarası



Kimyasal maddelerin sınıflandırılması ve uluslararası tanımlanması için kullanılırlar:

UN Numarası: Birleşmiş Milletler Uzmanlar Komitesi tarafından belirlenen, ticari nitelikteki (zehirli, patlayıcı, yanıcı, toksik vb.) tehlikeli maddelere verilen dört haneli tanımlayıcı koddur. Bu numaralar, taşımacılık sırasında can ve mal güvenliğinin sağlanması amacıyla düzenlenmiştir.

CAS Numarası: ABD Kimyasal Özetler Servisi (Chemical Abstracts Service) tarafından kimyasal maddelere atanan sayısal tanımlayıcıdır. Her kimyasal maddeye özgü olarak verilen bu numara, farklı isimlere sahip bileşiklerin veri tabanlarında kolayca tanımlanmasını ve aranmasını sağlar.

Örnek Amonyak CAS: 7664-41-7 www.cas.org

7. Atık Yönetimi Yönetmeliği

Atıkların çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetimini amaçlayan temel düzenlemedir. Atıkların oluşumundan bertarafına kadar güvenli yönetimini, geri dönüşümü ve denetimini düzenler.

- a) Atıkların oluşumundan bertarafına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetiminin sağlanmasına,
- b) Atık oluşumunun azaltılması, atıkların yeniden kullanımı, geri dönüşümü, geri kazanımı gibi yollar ile doğal kaynak kullanımının azaltılması ve atık yönetiminin sağlanmasına,
- c) Çevre ve insan sağlığı açısından belirli ölçütlere, temel şart ve özelliklere sahip, bu Yönetmeliğin kapsamındaki ürünlerin üretimi ile piyasa gözetimi ve denetimine ilişkin genel usul ve esasların belirlenmesidir.

8. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

İşyerinde kimyasallarla çalışırken alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemlerini belirler. Risk değerlendirmesi, acil durum hazırlıkları, çalışanların eğitimi gibi konuları içerir.

Amaç: İşyerinde bulunan, kullanılan veya herhangi bir şekilde işlem gören kimyasal maddelerin etkilerinden

kaynaklanan mevcut veya ortaya çıkması muhtemel risklerden çalışanların sağlığını korumak ve güvenli bir çalışma ortamı sağlamak için asgari şartları belirlemek.

9. Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik
Kara yoluyla yapılan tehlikeli madde taşımacılığına ilişkin kapsamlı kuralları içerir.
Amaç: Kamuya açık karayoluyla yapılacak tehlikeli madde taşımacılığı faaliyetlerinin; insan sağlığı ve diğer canlı varlıklar ile çevreye zarar vermeden güvenli, emniyetli ve düzenli bir şekilde yürütülmesine ve bu faaliyetlerde yer alanların sorumluluk ve yükümlülüklerine ilişkin usul ve esasları belirlemek
Bu yönetmelik, ADR (Tehlikeli Malların Karayolu ile Uluslararası Taşınmasına İlişkin Avrupa Anlaşması) hükümlerine dayanmaktadır.
10. Tehlikeli Maddelerin Havayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik
Tehlikeli maddelerin havayolu ile taşınmasına ilişkin güvenlik, ambalajlama, etiketleme ve dokümantasyon kurallarını belirler; uluslararası IATA düzenlemelerine dayanır.
11. Tehlikeli Maddelerin Demiryolu İle Taşınması Hakkında Yönetmelik
Demiryolu ile taşınan tehlikeli maddelerin güvenli şekilde taşınmasını sağlamak amacıyla, ambalajlama, işaretleme ve taşıma şartlarını düzenler; RID kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.
12. Tehlikeli Maddelerin Deniz Yollarında Taşınması Hakkında Yönetmelik
Denizyolu taşımacılığında tehlikeli maddelerin uluslararası güvenlik standartlarına uygun şekilde taşınmasını sağlamak için IMDG Kodu esas alınarak düzenlenmiştir.
13. Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği
Nükleer faaliyetler sonucu oluşan atıkların çevreye ve canlılara zarar vermeden yönetilmesini düzenler. Güvenli bertaraf ve denetim esaslarını içerir.
Amaç: Nükleer enerjinin ve iyonlaştırıcı radyasyon kaynaklarının kullanımı sırasında ortaya çıkabilecek radyoaktif atıkların çalışanlar, toplum ve çevre ile gelecek nesillere zarar vermeyecek şekilde güvenli olarak yönetilmesine ilişkin usul ve esasları düzenlemek
14. Radyoaktif Madde Kullanımından Oluşan Atıklara İlişkin Yönetmelik
Radyoaktif atıkların çevreye salım kriterlerini belirleyen düzenlemedir. Toplum, çalışanlar ve çevre üzerindeki zararı önlemeye yöneliktir.
Amaç: Radyoaktif madde kullanımından oluşan atıkların halka, çalışanlara ve çevreye zararı olmayacak şekilde çevreye verilebilme şartlarını belirlemek
14. Yüksek Aktiviteli Kapalı Radyoaktif Kaynakların ve Sahipsiz Kaynakların Kontrolü Yönetmeliği
Radyoaktif kaynakların kayıt altına alınması ve denetim süreçlerini belirler.
Amaç: Kayıt altındaki yüksek aktiviteli kapalı radyoaktif kaynaklardan dolayı meydana gelebilecek iyonlaştırıcı radyasyonun zararlı etkilerine karşı çalışanların ve halkın korunması ve sahipsiz kaynakların kontrol altına alınması için idari ve teknik düzenlemelerin yapılması

14.8. Tehlikeli Maddeler Mevzuatı Kapsamında Uyumlaştırılan Temel Düzenlemeler

SEVESO, REACH, CLP ve ADR gibi uluslararası düzenlemeler temel alınarak hazırlanan yönetmelikler; kimyasalların kaydı, sınıflandırılması, etiketlenmesi, taşınması ve endüstriyel kazaların önlenmesi gibi alanlarda güvenlik ve çevre koruma standartlarını belirlemektedir. Bu düzenlemeler, insan sağlığı ve çevrenin korunmasını amaçlayan entegre bir tehlikeli madde yönetimi sisteminin temel bileşenlerini oluşturmaktadır. Türkiye'de tehlikeli maddelerle ilgili mevzuatın Avrupa Birliği düzenlemeleri ile uyumlaştırılması sürecinde esas alınan temel yasal çerçeveler Şekil 14.3'te gösterilmiştir.



Şekil 14.3: AB Uyum Süreci Kapsamında Esas Alınan Temel Tehlikeleri Maddeler Mevzuatı

15. BÖLÜM

TEHLİKELİ MADDELER
ACİL DURUM MÜDAHALE
REHBERİ

15. TEHLİKELİ MADDELER ACİL DURUM MÜDAHALE REHBERİ

Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberi (ERG), KBRN olaylarının ilk safhalarında sahada görev alacak müdahale ekiplerinin hızlı, etkin ve güvenli müdahalede bulunabilmesini sağlamak amacıyla hazırlanmış kritik bir kılavuzdur. Bu rehber; tehlikeli maddelerin tanımlanmasından olay yeri güvenliğinin sağlanmasına, kamu sağlığının korunmasından yayılımın önlenmesine kadar birçok konuda temel müdahale yöntemlerini kapsamlı bir şekilde sunar. ERG kullanıcıları, KBRN maddelerine ilişkin aşağıdaki temel bilgilere ulaşabilir:

- **Genel Madde Bilgileri:** Maddelerin CAS RN (Kimyasal maddeler servis kayıt numarası), UN numarası, fiziksel özellikler, sağlık üzerindeki etkiler, taşıma biçimleri ve ilgili tehlike levhaları gibi tanımlayıcı bilgiler.
- **Temel Koruyucu Önlemler:** Olayın türüne göre belirlenen kişisel koruyucu donanım seviyeleri ve ilk müdahale tedbirleri.
- **Tehlike Mesafeleri:** Olay çevresinde oluşturulması gereken korunma mesafeleri, kamu güvenliği çemberleri ve gerektiğinde uygulanacak tahliye bölgeleri hakkında rehberlik.
- **Yangınla Mücadele:** Tehlikeli maddelerden kaynaklanan yangınlarda uygun söndürücü maddelerin seçimi ve yangın yönetimi prensipleri.
- **Kitle İmha Silahlarına (KİS) Yönelik Müdahale:** Kimyasal, biyolojik veya radyolojik ajanlarla gerçekleştirilen saldırılar karşısında uygulanacak özel müdahale protokolleri

Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberi, sahada görev yapan tüm ekiplerin ortak bir operasyonel dilde buluşmasını ve koordineli hareket etmesini sağlayarak, olayın etkilerini en aza indirmek amacıyla vazgeçilmez bir başvuru kaynağıdır.

15.1. KBRN Maddelerinin Tanımlanmasında Kullanılan Referans Numara Sistemleri

KBRN olaylarında tehlikeli maddelerin doğru ve hızlı bir şekilde tanımlanması, etkili müdahale ve güvenli saha yönetimi açısından hayati öneme sahiptir. Bu doğrultuda uluslararası standartlara uygun olarak kullanılan CAS, RN ve UN numaraları, olay yerinde bulunan maddelerin kimliğini belirlemede ve müdahale yöntemlerini şekillendirmede temel referans kaynaklarıdır.

- **CAS Numarası (Chemical Abstracts Service Number):** Kimyasal maddelere verilen benzersiz bir tanımlama numarasıdır. Aynı formüle sahip ancak farklı yapısal özellik gösteren izomerler bile farklı CAS numarası taşır. Müdahale ekipleri bu numara sayesinde:
 - » Maddenin fiziksel/kimyasal özelliklerine,
 - » Sağlık üzerindeki etkilerine (toksisite),
 - » Uygun müdahale yöntemlerine hızla ulaşabilir.
 - **RN Numarası (Radyolojik Nükleer Tanımlayıcı):** Kimyasal maddelere verilen benzersiz bir tanımlama numarasıdır. Aynı formüle sahip ancak farklı yapısal özellik gösteren izomerler bile farklı CAS numarası taşır. Müdahale ekipleri bu numara sayesinde:
 - Maddenin radyolojik özellikleri,
 - » İzotop tipi,
 - » Radyoaktivite seviyesi
 - » gibi bilgiler kolayca belirlenebilir.
 - Radyasyon riski bulunan olaylarda, RN numarası;
 - » Müdahale yöntemi,
 - » Güvenli mesafe belirleme,
 - » Doz kontrol önlemleri
- için kritik öneme sahiptir.

- **UN Numarası (United Nations Number):** UN numarası, tehlikeli maddelere Birleşmiş Milletler tarafından verilen 4 haneli özel bir koddur. Bu kod, ADR kapsamında:
 - » Maddenin sınıflandırılması,
 - » Etiketlenmesi,
 - » Taşınması ve
 - » Acil durumlarda müdahale yöntemlerinin belirlenmesi için kullanılır.

Örnek: UN 1203 → Benzin (Yanıcı sıvı)

UN numarası ayrıca, Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberi (ERG) gibi kaynaklardan doğru müdahale talimatlarının bulunmasını sağlar.

15.2. İlk Müdahalecilerin Sorumlulukları

KBRN olaylarında ilk müdahaleciler, olay yerine ulaşan ilk profesyonel ekipler olup, olayın kontrol altına alınması, yayılımın önlenmesi ve ikincil tehlikelerin bertaraf edilmesinde kritik bir role sahiptir. Bu kapsamda görev ve sorumluluklar şu şekilde özetlenebilir:

- **Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Kullanımı:** Müdahale öncesinde olayın niteliğine uygun KKD seviyesinin belirlenmesi ve eksiksiz biçimde giyilmesi zorunludur. Bu, personelin maruziyetini önlemek ve olay yerinde güvenli şekilde çalışabilmesini sağlamak açısından hayati önem taşır.
- **Tehlikeli Maddenin Tespiti ve Tanımlanması:** Sahada bulunan maddelerin fiziksel özellikleri, yayılım biçimi ve potansiyel etkileri göz önünde bulundurularak, uygun algılama ve teşhis cihazları ile maddenin türü belirlenmelidir. Bu süreçte UN numarası, CAS numarası ve varsa Malzeme Güvenlik Bilgi Formları (MSDS) kullanılmalıdır.
- **Halk ve Çevre Sağlığının Korunması:** İlk müdahale ekipleri yalnızca olayın teknik kontrolüyle değil, aynı zamanda etkilenen bölgedeki halkın tahliyesi, bilgilendirilmesi ve çevresel etkilerin azaltılmasıyla da yükümlüdür. Bu kapsamda acil durum eylem planları ve saha yönetim prosedürleri dikkate alınmalıdır.
- **Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberi (ERG) Kullanımı:** Bilinmeyen veya sınırlı bilgiye sahip olunan durumlarda, ERG rehberi maddenin risk profilini belirleme, korunma mesafelerini tespit etme ve müdahale yöntemlerini planlama açısından ilk müdahalecilere yol gösterir. Bu sayede olayın büyümeden kontrol altına alınması sağlanabilir.

15.3. Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberi (ERG) Sayfalarının Tanıtımı

ERG sayfaları, KBRN olaylarında sahadaki ilk müdahale ekiplerinin hızlı, doğru ve güvenli kararlar almasını sağlamak amacıyla yapılandırılmıştır. ERG, olay anında güvenli ve etkili bir müdahale için sahada görevli personelin rehberliğini sağlar. Bu bölümde, ERG Rehberi'nde yer alan sayfa türleri ve her sayfanın içerdiği bilgilerin ne anlama geldiği tanıtılarak, sahada nasıl kullanılacaklarına dair örnekli açıklamalar yapılacaktır.

Bu rehber;

- Tehlikeli maddelerin tanımlanması,
- Korunma ve etki mesafelerinin belirlenmesi,
- Gerekli kişisel koruyucu donanım seviyelerinin seçimi,
- Yangın, sızıntı veya patlama durumlarına uygun müdahale yöntemleri gibi kritik başlıklar altında özet ve uygulanabilir bilgiler sunar.

1. Sarı Kenarlı Sayfalar – Tehlikeli Maddelerin BM (UN) Numarasına Göre Listesi

Sarı kenarlı sayfalar, Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberi (ERG) içinde bulunan ve tehlikeli maddelerin BM (UN) numarasına göre, sayısal sırayla (alfabetik olmayan) düzenlendiği bir referans bölümüdür. Bu bölümün amacı, olay yerindeki bir maddenin etiketinde veya taşıma belgesinde bulunan 4 haneli BM (UN) numarası sayesinde, maddenin ismini hızlıca tespit etmek ve doğru müdahale rehber numarasına ulaşmaktır.

BM NO	REHBER MADDENİN İSMİ	BM NO	REHBER MADDENİN İSMİ
1127	130 Bütil klorür	1160	132 Dimetiltamin, çözelti
1127	130 Klorobütanlar	1160	132 Dimetiltamin, sulu çözelti
1128	129 n-Bütil format	1161	120 Dimetil karbonat
1129	129 Bütilaldehit	1162	155 Dimetildiklorometan
1130	128 Kamfor yağı	1163	131 1,1-Dimetilhidrazin
1131	131 Karbon disülfür	1163	131 Dimetildikloron, asimetrik
1131	131 Karbon disülfür	1164	130 Dimetil sülfür
1133	128 Yapıştırıcılar (alevenir)	1165	127 Dioksan
1134	130 Klorobenzen	1166	127 Dioksolan
1134	131 Aseton	1167	120P Divinil eter, stabilize
1136	128 Kömür katranı distilatlar, alevenir	1169	127 Ekstraktlar, aromatik, sıvı
1139	127 Kaçayıcı sıvı	1170	127 Etanol
1143	131P Kloroaldehit	1170	127 Etanol, çözelti
1143	131P Kloroaldehit, stabilize	1170	127 Etil alkol
1144	128 Krotoneilen	1170	127 Etil alkol, çözelti
1145	128 Sikloheksan	1171	127 Etilen glikol monoetil eter
1146	128 Siklopentan	1172	129 Etilen glikol monoetil eter asetat
1147	130 Dekahidronaftalin	1173	129 Etil asetat
1148	129 Diaseton alkol	1175	130 Etilbenzen
1149	128 Bütil eterler	1176	129 Etil borat
1149	128 Dibütil eterler	1177	130 2-Etilbütil asetat
1150	130P 1,2-Dikloroetilen	1177	130 Etilbütil asetat
1150	130P Dikloroetilen	1178	130 2-Etilbütilaldehit
1152	130 Dikloropentanlar	1179	127 Etil bütil eter
1153	127 Etilen glikol dietil eter	1180	130 Etil bütirat
1154	132 Dietilamin	1181	155 Etil kloroasetat
1155	127 Dietil eter	1182	138 Etil kloroform
1155	127 Etil eter	1183	138 Dikloroaseton
1156	127 Dietil keton	1184	131 Etilen diklorür
1157	128 Dikzobütil keton	1185	131P Etilen glikol, stabilize
1158	132 Dikzopropilamin	1186	127 Etilen glikol monometil eter
1159	127 Dikzopropil eter	1189	129 Etilen glikol monometil eter asetat

Liste yapısı şu şekildedir:

- **BM (UN) No:** Maddenin uluslararası tanımlayıcı numarasıdır (örn. 1090).
- **Rehber No:** Müdahale esaslarının yer aldığı ERG rehber numarasıdır (örn. 127).
- **Maddenin İsmi:** Kimyasal ya da ticari adı (örn. Aseton).

Bu sistem, olay yerinde görevli ekiplerin maddeye özgü tehlikeleri hızla değerlendirmesine, güvenlik önlemlerini belirlemesine ve uygun müdahale stratejisini geliştirmesine olanak sağlar.

Örnek:

- **BM(UN) No:** 1090
- **Rehber No:** 127
- **Maddenin İsmi:** Aseton

Maddeler UN numarasına göre sıralanmaktadır

UN NO	REHBER NO	MATERYALİN İSMİ
3026	151	Kumarin türevleri pestisit, sıvı, toksik
3027	151	Kumarin türevleri pestisit, katı, toksik
3028	154	Aküler, kuru, kuru potasyum hidroksit içerir
3048	157	Alüminyum fosfit pestisit
3049	138	Metal alkil halidler, n.o.s.
3049	138	Metal alkil halidler, su ile reaktif, n.o.s.
3049	138	Metal aril halidler, n.o.s.
3049	138	Metal aril halidler, su ile reaktif, n.o.s.
3050	138	Metal alkil hidrürler, su ile reaktif, n.o.s.
3050	138	Metal aril hidrürler, su ile reaktif, n.o.s.
3051	135	Alüminyum alkiler
3052	135	Alüminyum alkil halidler
3052	135	Alüminyum alkil halidler, katı
3052	135	Alüminyum alkil halidler, sıvı
3053	135	Magnezyum alkiler
3054	129	Sikloheksantiyol

Yeşil işaretli maddeler-
solunum yoluyla toksik veya
su ile reaksiyona giren
maddeler

Birleşmiş milletler (BM-UN) numarası

Madde kılavuz numarası – Turuncu sayfalar

Rehber Numarasının Yanındaki (P) Harfinin Anlamı

Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberi (ERG) yer alan rehber numarasının yanında (P) harfi bulunuyorsa, bu, ilgili maddenin belirli koşullarda şiddetli polimerizasyon reaksiyonu gösterebileceği anlamına gelir. Özellikle ısıya maruz kalma veya kontaminasyon durumlarında bu tür reaksiyonlar tehlikeli hale gelebilir.

2. Mavi Kenarlı Sayfalar – Tehlikeli Maddelerin İsimlerine Göre Listesi

Mavi kenarlı sayfalar, Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberi (ERG) içinde yer alan ve tehlikeli maddelerin isimlerine göre alfabetik olarak sıralandığı referans bölümüdür. Bu bölümün amacı, maddenin ismi bilindiğinde, bu isme göre hızlıca hem BM(UN) numarasına hem de ilgili müdahale rehber numarasına ulaşılmasını sağlamaktır.

MADDENİN İSMİ	REHBER NO	BM NO	MADDENİN İSMİ	REHBER NO	BM NO
n-Bütül bromür	130	1126	CA	159	1694
Bütlen	115	1012	Caesium hidroksit	157	2682
Bütlen	115	1075	Caesium hidroksit, çözelti	154	2681
1,2-Bütlen oksit, stabilize	127P	3022	Caesium (sezyum)	138	1407
Bütül eterler	128	1149	Caesium (sezyum) nitrat	140	1451
n-Bütül format	129	1128	Civa içeren üretilmiş malzemeler	172	3506
tert-Bütül hipoklorit	135	3255	Çakmaklar, puro, sigara v.s. (alevlenir sıvı)	128	1226
N,n-Bütülimidazol	152	2690	Çamsakızı yağı	127	1286
tert-Bütül izosiyanat	155	2484	Çamur asit	153	1906
n-Bütül izosiyanat	155	2488	Çam yağı	129	1272
sec-Bütül kloroformat	155	2742	Can kurtarma ekipmanı, kendiliğinden şişen	171	2990
n-Bütül kloroformat	155	2743	Can kurtarma ekipmanı, kendiliğinden şişmeyen	171	3072
Bütül klorür	130	1127	Cephane, göz yaşı yaratan, patlayıcı olmayan	159	2017
Bütül merkaptan	130	2347	Cephane, toksik, patlayıcı olmayan	151	2016
n-Bütül metakrilat, stabilize	130P	2227			
Bütül metil eter	127	2350			
Bütül nitritler	129	2351			

Liste yapısı şu şekildedir:

- **Maddenin İsmi:** Kimyasal ya da ticari adıdır (örn. Sülfürik Asit).
- **Rehber No:** ERG'de yer alan müdahale yöntemlerine yönlendiren rehber numarasıdır (örn. 137).
- **BM (UN) No:** Maddenin uluslararası taşıma kodudur (örn. 1830).

Bu sayfalar sayesinde, özellikle sahada sadece maddenin ismi biliniyorsa, buna karşılık gelen BM (UN) numarası ve müdahale rehberi hızlıca tespit edilerek olay yerine özgü acil müdahale planlaması yapılabilir.

Örnek:

UN NO	REHBER NO	MATERYALIN İSMİ
2253	153	N,N-Dimetilanilin
2457	128	2,3-Dimetilbutan
2379	132	1,3-Dimetilbutilamin
1370	135	Dimetilçinko
2380	127	Dimetildietoksizilan
1162	155	Dimetildiklorosilan
2707	127	Dimetildioksanlar
2381	130	Dimetil disülfür
2051	132	Dimetiletanolamin
1033	115	Dimetil eter
2265	129	N,N-Dimetilformamit
1163	131	1,1-Dimetilhidrazin
2382	131	1,2-Dimetilhidrazin
1163	131	Dimetilhidrazin, asimetric
2382	131	Dimetilhidrazin, simetric
2262	155	Dimetilkarbamol klorür
1161	129	Dimetil karbonat

Maddeler alfabetik sıraya göre listelenmektedir

Yeşil işaretli maddeler-solunum yoluyla toksik veya su ile reaksiyona giren maddeler

Madde kılavuz numarası – Turuncu sayfalar

Birleşmiş milletler (BM-UN) numarası

Maddenin İsmi: Sülfürik Asit

Rehber No: 137

BM(UN) No: 1830

3. Yeşil Kenarlı Sayfalar – Tecrit ve Koruma Mesafeleri Rehberi

Yeşil kenarlı sayfalar, ERG içinde, belirli tehlikeli maddelerin yayılması durumunda uygulanacak ilk izolasyon ve koruma mesafelerinin belirtildiği bölümdür. Bu sayfalar, olay yeri güvenliğinin sağlanması ve halk sağlığının korunması için kritik bilgiler sunar. Bu sayfalarda yer alan başlıca bilgiler şunlardır:

- Tehlikeli Maddenin İsmi
- BM (UN) Numarası,
- İlk Tecrit Mesafesi (Initial Isolation Distance)
- Koruma (Seyrekleştirme) Mesafesi (Protective Action Distance)
- Gündüz ve gece koşullarına göre farklı mesafe değerleri
- Su ile temasa geçtiğinde toksik gazlar çıkaran özel maddelerin listesi

BM NO	Rehber	MADDE İSMİ	KÜÇÜK DÖKÜLME/SAÇILMALAR (Küçük Ambalaj veya Büyük Ambalajdaki Küçük Delikler)			BÜYÜK DÖKÜLME/SAÇILMALAR (Büyük Ambalaj veya Büyük Ambalajdaki Büyük Delikler)		
			İlk Olarak Her Yönde TECRİT Mesafesi	Daha Sonra Riskler Altındaki Kişiler KURUMA		İlk Olarak Her Yönde TECRİT Mesafesi	Daha Sonra Riskler Altındaki Kişiler KURUMA	
				GÜNDÜZ	GECE		GÜNDÜZ	GECE
			Metre	Kilometre	Kilometre	Metre	Kilometre	Kilometre
1556	152	MD (Silah olarak kullanıldığı zaman)	300 mt	1,6 km	4,3 km	1000 mt	11,0 + km	11,0 + km
1556	152	Metildiklorarsin	100 mt	1,4 km	2,2 km	300 mt	3,8 km	6,9 km
1556	152	PD (Silah olarak kullanıldığı zaman)	60 mt	0,4 km	0,4 km	300 mt	1,6 km	1,6 km
1560	157	Arsenik klorür	30 mt	0,2 km	0,3 km	100 mt	1,0 km	1,6 km
1560	157	Arsenik triklörür	30 mt	0,2 km	0,3 km	100 mt	1,0 km	1,6 km
1569	131	Bromoaseton	30 mt	0,4 km	1,2 km	150 mt	1,9 km	3,6 km
1580	154	Kloropikrin	30 mt	0,4 km	1,0 km	150 mt	1,6 km	3,1 km
1581	123	Kloropikrin ve Metil bromür karışımı	30 mt	0,1 km	0,6 km	300 mt	2,1 km	5,9 km
1581	123	Metil bromür ve Kloropikrin karışımı	30 mt	0,1 km	0,4 km	60 mt	0,4 km	1,7 km
1582	119	Kloropikrin ve Metil klorür karışımı	30 mt	0,1 km	0,4 km	60 mt	0,4 km	1,7 km
1582	119	Kloropikrin ve Metil klorür karışımı	30 mt	0,1 km	0,4 km	60 mt	0,4 km	1,7 km
1583	154	Kloropikrin karışımı, n.o.s.	30 mt	0,4 km	1,0 km	150 mt	1,6 km	3,1 km
1589	125	CK (Silah olarak kullanıldığı zaman)	150 mt	1,0 km	3,8 km	800 mt	5,7 km	11,0 + km
1589	125	Siyanür klorür, stabilize	100 mt	0,5 km	2,2 km	400 mt	2,6 km	8,6 km
1595	156	Dimetil sülfat	30 mt	0,2 km	0,2 km	60 mt	0,5 km	0,8 km
1605	154	Etilen dibromür	30 mt	0,1 km	0,1 km	30 mt	0,2 km	0,2 km

Üstteki tablo, ilk tecrit ve koruyucu girişim mesafelerini gösteren Yeşil Sayfalar Tablosu-1'dir. Tabloda, tehlikeli maddenin BM (UN) numarası, rehber numarası, madde ismi, küçük ve büyük dökülme/saçılmalar durumunda alınması gereken ilk tecrit mesafesi ile gündüz ve gece koşullarına göre koruma mesafeleri kilometre cinsinden verilmiştir. Bu bilgiler, olay yerinde ilk müdahaleyi gerçekleştirecek ekiplerin doğru konumlanması, halkın korunması ve güvenli tahliye için kritik öneme sahiptir.

Su ile Temasta Toksik Gaz Üreten Maddeler:

BM No	Rehber No	Maddenin Adı	Üretilen TİH Gaz(lar)
1834	137	Sülfürlü klorür	HCl, SO ₃
1834	137	Sülfürlü klorür	HCl, SO ₃
1836	137	Tiyonil klorür	HCl, SO ₂
1838	137	Titan tetraklorür	HCl
1898	137	Asetil iyodür	HCl
1923	156	Kalsiyum ditiyonit	HI
1923	135	Kalsiyum ditiyonit	H ₂ S, SO ₂
1923	135	Kalsiyum ditiyonit	H ₂ S, SO ₂
1929	135	Potasyum ditiyonit	H ₂ S, SO ₂
1929	135	Potasyum hidrosülfid	H ₂ S, SO ₂
1929	135	Potasyum hidrosülfid	H ₂ S, SO ₂
1931	135	Çinko ditiyonit	H ₂ S, SO ₂
1931	171	Çinko hidrosülfid	H ₂ S, SO ₂
1931	171	Çinko hidrosülfid	H ₂ S, SO ₂
2004	171	Magnezyum diamit	NH ₃

Yeşil sayfalarda ayrıca, su ile temas ettiğinde toksik gaz salan özel maddelerin listesi de yer alır. Bu maddelerle karşılaşıldığında, su bazlı yangın söndürme veya temizlik yöntemleri tehlikeyi artırabilir. Bu nedenle, müdahale öncesi dikkatli analiz yapılması gerekir.

Örnek:

Madde: Klor

BM(UN) No: 1017

İlk Tecrit Mesafesi: 100 metre

Koruma Mesafesi (gündüz): 1,4 km

Koruma Mesafesi (gece): 4,6 km

Acil Müdahale Rehber kitapçığında yeşil renkle işaretlenmiş maddeler için aşağıdaki adımları izleyiniz:

Yangın yoksa:

- Direkt Tablo 1 (Yeşil sayfalar) bölümüne gidilmelidir.
- Maddenin UN numarasına ve ismine bakılmalıdır.
- İlk tecrit ve koruma alanları belirlenip uygulanmalıdır.

Yangın varsa:

- Yeşil sayfalara ek olarak turuncu kılavuza bakılmalıdır.
- Uygulanabiliyorsa, halk güvenliği bölümündeki tahliye talimatları izlenmelidir.
- Yangın ve tahliye sırasında gerekli koruma önlemleri alınmalıdır.

İki aşamalı bir uygulama vardır:

1. İlk olarak, her yönde uygulanacak tecrit mesafesi belirlenir.
2. Daha sonra, rüzgâr yönü dikkate alınarak, rüzgâr altındaki kişilerin korunması gereken mesafe hesaplanır.

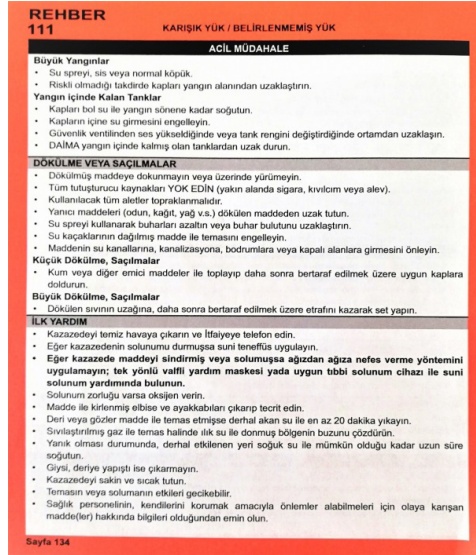
Bu mesafeler;

- Gündüz/gece saatlerine,
- Rüzgâr hızına,
- Taşıma kabına göre değişmektedir.

Zaman farkı, atmosferik koşulların gaz yayılımı üzerindeki etkisi nedeniyle tehlikeli alanın boyutunu doğrudan etkiler. Bu nedenle, her olayda çevresel şartlar mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

4. Turuncu Kenarlı Sayfalar – Rehber Bölümü

Rehberin en kritik bölümüdür. Belirli madde veya madde gruplarına yönelik hazırlanmış toplam 62 rehber bulunmaktadır.



Bu bölümde;

- Yangınla mücadele,
- Sızıntıya müdahale,
- Sağlık ve çevre güvenliği,
- Tahliye önlemleri gibi tüm güvenlik tavsiyeleri detaylı şekilde yer alır.

Kullanım Şekli:

Maddeye ait rehber numarası sarı ya da mavi sayfalardan bulunur, ardından turuncu sayfalardan ilgili rehberle gidilerek olay yerinde hızlı ve doğru müdahale sağlanır.

Turuncu sayfalarda yer alan her rehber, güvenlik tavsiyeleri ve acil müdahale bilgileri sunarak hem müdahale birimlerinin hem de toplumun korunmasına yardımcı olur. Her rehber, üç ana bölümden oluşur:

1. **Olası Tehlikeler:** Bu bölümde, yangın vepatlama riskleri ile maddeye maruz kalınması durumunda oluşabilecek sağlık tehlikeleri yer alır. En önemli tehlike en üstte belirtilmiştir. Acil müdahale ekipleri, olay yerine geldiklerinde ilk olarak bu bölümü incelemelidir. Böylece hem kendi güvenliklerini hem de çevredeki insanların güvenliğini sağlamak üzere doğru kararlar alınabilir.
2. **Halkın Güvenliği:** Bu bölüm, olay yerindeki halkı korumaya yönelik alınması gereken önlemleri içerir. Acil tahliye ve tecrit bilgileri, önerilen koruyucu giysiler ve solunum koruma önlemleri bu bölümde yer almaktadır. Ayrıca, kullanıcılar gerektiğinde yeşil kenarlı tabloları incelemeye yönlendirilir. Eğer sarı ya da mavi sayfalarda bir maddenin üzeri sarı veya mavi renkle işaretlenmişse, bu maddeler yeşil kenarlı sayfalarda da bulunmaktadır.
3. **Acil Müdahale ve İlk Yardım:** Üçüncü bölüm, olay sırasında uygulanması gereken müdahale adımlarını ve ilk yardım önerilerini içerir. Burada, acil durumlara yönelik çeşitli uygulamalar yer almakta olup, ilk yardım kısmı tıbbi yardım gelmeden önce yapılması gereken temel bilgileri kapsar.

Önemli Hatırlatma!

- Olayda kullanılan maddeye ait bir referans kılavuz bulunamıyorsa ve olayın tehlikeli madde içerdiğinden şüpheleniliyorsa, Kılavuz 111 kullanılmalı; olay hakkında daha fazla bilgi elde edilene kadar bu kılavuz esas alınmalıdır.
- Olayın patlayıcı madde içerdiği biliniyorsa, duruma göre Kılavuz 112 veya Kılavuz 114 kullanılmalıdır.



Rehber 112: Bu rehber, 1.4 – 1.6 dışındaki patlayıcı sınıftaki tehlikeli maddeler için kullanılmalıdır.

REHBER 112
PATLAYICILAR* - BÖLÜM 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 VEYA 1.6; SINIF A VEYA B
OLASI TEHLİKELER
YANGIN VEYA PATLAMA
EĞER YANGIN YÜKE ULAŞIRSA PATLAYABİLİR VE 1600 METRE VEYA DAHA FAZLA UZAĞA PARÇALAR FIRLATABİLİR.
"Uyumlu Grup" harfleri hakkında bilgi için sözlük kısmına bakın
SAĞLIK
Yangın tahriş edici, korozif ve/veya toksik gaz üretebilir.
HALKIN GÜVENİĞİ
ÖRÜNCÜLÜK: Seve evraklarında verilen acil telefon numarasını arayın. Eğer sevk evrakı yoksa veya telefon cevap vermiyorsa, itfaiyeye telefon edin
Madde dökülmüş alanı veya kaçak alanını her yönde en az 500 metrelik bir alanla tecrit edin.
Kişileri olay yerinin görüş çizgisinden ve pencerelerden uzaklaştırın
Yetkili olmayan kişileri uzaklaştırın.
Rüzgarı arkanıza alın.
Kapalı alanları içeri önce girmeden havalandırın.
KORUYUCU GIYSİLER
Artı basınçlı tüplü solunum cihazı takın
İtfaiyenin normal koruyucu giysisi yeterli koruma sağlar
TAHLİYE
Büyük Dökülme, Saçılmalar
Her yönde 800 metrelik bir alanı ilk TAHLİYE için göz önünde bulundurun.
Yangın
Eğer bomba veya uzun menzilli patlayıcıları içeren sandıkları taşıyan araç veya tır(treyler) yangının içinde kaldıysa her yönde 1600 metrelik alanı tecrit edin.
Ayrıca acil müdahale ekipleri de dahil olmak üzere her yönde 1600 metrelik alanı tahliye etmeye başlayın
Dolu patlayıcı sandıkları olayın içinde değil ise her yönde 800 metrelik bir alanı tahliye edin.
"Uyumlu Grup" harfleri hakkında bilgi için sözlük kısmına bakın
ACİL MÜDAHALE
YANGIN
Yük Yangınları
Yangın yüküne ulaşır MÜDAHALE ETMEYİN ! YÜK PATLAYABİLİR !
Tüm trafiği durdurun ve her yönde en az 1600 metrelik bir alanı boşaltın ve

Patlayıcı Sınıfları:

- **Sınıf 1.1:** Kütle halinde patlama riski taşıyan patlayıcılar (örnek: dinamit, TNT)
- **Sınıf 1.2:** Parça tesiri riski olan patlayıcılar (örnek: el bombası)
- **Sınıf 1.3:** Yangın ve küçük patlama riski taşıyan patlayıcılar (örnek: tahrikli patlayıcılar, roket motorları)
- **Sınıf 1.5:** Düşük hassasiyetli ancak kütle halinde patlama riski taşıyan patlayıcılar (örnek: amonyum nitrat)

REHBER 112
PATLAYICILAR* - BÖLÜM 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 VEYA 1.6; SINIF A VEYA B
OLASI TEHLİKELER
YANGIN VEYA PATLAMA
EĞER YANGIN YÜKE ULAŞIRSA PATLAYABİLİR VE 1600 METRE VEYA DAHA FAZLA UZAĞA PARÇALAR FIRLATABİLİR.
"Uyumlu Grup" harfleri hakkında bilgi için sözlük kısmına bakın
SAĞLIK
Yangın tahriş edici, korozif ve/veya toksik gaz üretebilir.
HALKIN GÜVENİĞİ
ÖRÜNCÜLÜK: Seve evraklarında verilen acil telefon numarasını arayın. Eğer sevk evrakı yoksa veya telefon cevap vermiyorsa, itfaiyeye telefon edin
Madde dökülmüş alanı veya kaçak alanını her yönde en az 500 metrelik bir alanla tecrit edin.
Kişileri olay yerinin görüş çizgisinden ve pencerelerden uzaklaştırın
Yetkili olmayan kişileri uzaklaştırın.
Rüzgarı arkanıza alın.
Kapalı alanları içeri önce girmeden havalandırın.
KORUYUCU GIYSİLER
Artı basınçlı tüplü solunum cihazı takın
İtfaiyenin normal koruyucu giysisi yeterli koruma sağlar
TAHLİYE
Büyük Dökülme, Saçılmalar
Her yönde 800 metrelik bir alanı ilk TAHLİYE için göz önünde bulundurun.
Yangın
Eğer bomba veya uzun menzilli patlayıcıları içeren sandıkları taşıyan araç veya tır(treyler) yangının içinde kaldıysa her yönde 1600 metrelik alanı tecrit edin.
Ayrıca acil müdahale ekipleri de dahil olmak üzere her yönde 1600 metrelik alanı tahliye etmeye başlayın
Dolu patlayıcı sandıkları olayın içinde değil ise her yönde 800 metrelik bir alanı tahliye edin.
"Uyumlu Grup" harfleri hakkında bilgi için sözlük kısmına bakın
ACİL MÜDAHALE
YANGIN
Yük Yangınları
Yangın yüküne ulaşır MÜDAHALE ETMEYİN ! YÜK PATLAYABİLİR !
Tüm trafiği durdurun ve her yönde en az 1600 metrelik bir alanı boşaltın ve

Rehber 112, özellikle yüksek riskli bu sınıflarla ilgili müdahale ve güvenlik önlemleri için rehberlik eder.

Rehber 114: Bu rehber, tehlikeli madde patlayıcı sınıfında yer alan 1.4 – 1.6 sınıfındaki maddeler için kullanılmalıdır.

REHBER 112	
PATLAYICILAR* - BÖLÜM 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 VEYA 1.6; SINIF A VEYA B	
OLASI TEHLİKELER	
YANGIN VEYA PATLAMA	
EĞER YANGIN YÜKE ULAŞIRSA PATLAYABİLİR VE 1600 METRE VEYA DAHA FAZLA UZAĞA PARÇALAR FIRLATABİLİR.	
*Uyumlu Grup harfleri hakkında bilgi için sözlük kısmına bakın	
SAĞLIK	
Yangın tahrif edici, korozif ve/veya toksik gaz üretebilir.	
HALKIN GÜVENLİĞİ	
ÖNCELİKLE Sevk evraklarında verilen acil telefon numarasını arayın. Eğer sevk evrakı yoksa veya telefon cevap vermiyorsa, itfaiyeye telefon edin. Madde dökümüş alanı veya kaçak alanını her yönde en az 500 metrelik bir alanla tecrit edin. Kişileri olay yerinin görüş çizgisinden ve pencerelerden uzaklaştırın. Yetkili olmayan kişileri uzaklaştırın. Rüzgarı arkanıza alın. Kapalı alanları içeri önce girmeden havalandırın.	
KORUYUCU GİYİŞLER	
Artı basınçlı tüplü solunum cihazı takın. İtfaiyenin normal koruyucu giysisi sınırlı koruma sağlar.	
TAHLİYE	
Büyük Dökümle, Saçılmalar	
Her yönde 800 metrelik bir alan ilk TAHLİYE için göz önünde bulundurun. Yangın	
Eğer bomba veya uzun menzilli patlayıcıları içeren sandıkları taşıyan araç veya bir (treiler) yangının içinde kaldıysa her yönde 1600 metrelik alanı tecrit edin. Ayrıca acil müdahale ekipleri de dahil olmak üzere her yönde 1600 metrelik alanı tahliye etmeye başlayın. Dolu patlayıcı sandıkları olayın içinde değil ise her yönde 800 metrelik bir alanı tahliye edin.	
**Uyumlu Grup harfleri hakkında bilgi için sözlük kısmına bakın	
ACİL MÜDAHALE	
YANGIN	
Yük Yangınları	
Yangın yükü ulaşır MÜDAHALE ETMEYİN ! Yüksek PATLAYABİLİR ! Tüm trafiği durdurun ve her yönde en az 1600 metrelik bir alanı boşaltın ve	

Patlayıcı Sınıfları:

- **Sınıf 1.4:** Özel bir tehlike oluşturmadığı için patlama olasılığı düşük olan maddeler (örnek: havai fişekler, hafif silah mühimmatları)
- **Sınıf 1.6:** Kütlesel patlama riski bulunmayan, düşük hassasiyetli patlayıcı nesneler (örnek: bazı askeri mühimmat türleri)

Rehber 114, bu düşük riskli patlayıcı maddeler için uygun güvenlik ve müdahale bilgilerini sağlar.

Beyaz Sayfalar – KBRN Olaylarında Ön Değerlendirme Amaçlı Kullanım

Beyaz sayfalar, kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer maddelerin olası kriminal ya da terörist amaçlı kullanımı durumlarında, müdahale ekiplerine olayın ön değerlendirilmesi için rehberlik etmek amacıyla hazırlanmıştır.

Bu bölüm, olay yerinde olağandışı belirtiler veya şüpheli durumlar gözlemlendiğinde, müdahale ekiplerinin doğru kararlar alabilmesini destekler. Olayın niteliği henüz tam olarak belirlenmemiş olsa bile, şüpheli sızıntılar, bilinmeyen tozlar, ani toplu sağlık sorunları veya olağan dışı belirtiler gibi durumlar KBRN şüphesi doğurduğunda, beyaz sayfalarda yer alan bilgiler öncelikle dikkate alınmalıdır.

El Yapımı Bomba (IED) UZAKTA EMNİYETTE DURMA MESAFESİ				
	Tehdit Açıklaması	Patlayıcıların Toplamı (TNT Eşidi) ¹	Bina Tahliye Mesafesi ²	Dışında Tahliye Mesafesi ³
Çıplak Patlayıcılar (TNT Eşidi)	Boru Bombası	2,3 kg	21 mt	259 mt
	İntihar Bombacısı Kemer	4,5 kg	27 mt	330 mt
	İntihar Bombacısı Yeleği	9 kg	34 mt	415 mt
	Çanta/Valiz Bomba	23 kg	46 mt	564 mt
	Küçük boy Sedan Araba	227 kg	98 mt	457 mt
	Sedan Araba	454 kg	122 mt	534 mt
	Yolcu/Kargo Van	1,814 kg	195 mt	838 mt
	Küçük Taşıma Van/Teslimat	4,536 kg	263 mt	1,143 mt
	Yarı Römork	27,216 kg	475 mt	2,134 mt
	Tehdit Açıklaması	LPG Toplamı (Hacim) ¹	Ateş Topu Yarıçapı ⁴	Emniyetli Mesafe ⁵
Beyaz Sayfa: Peril Gaz (LPG ile ilgili Proje)	Küçük LPG Tankı	9 kg/19 Lt	12 mt	48 mt
	Büyük LPG Tankı	45 kg/95 Lt	21 mt	84 mt
	Ticarî/Yerleşim Yeri LPG Tankı	807 kg/1,893 Lt	56 mt	224 mt
	Küçük Kamyon LPG	3,630 kg/7,570 Lt	89 mt	356 mt
	Yarı Tanker LPG	18,144 kg/37,560 Lt	152 mt	608 mt

Beyaz sayfalar;

- Olayın KBRN kaynaklı olup olmadığını anlamaya yardımcı olacak gözlem ve ipuçlarını,
- İlk müdahalecilerin kendi güvenliklerini sağlamak için alması gereken önlemleri,
- Şüpheli durumlarda yapılması ve yapılmaması gerekenleri açıklar.

ERG Özeti

- Sarı Sayfalar: Maddelerin UN (BM) numaralarına göre sıralandığı bölümdür. Numara üzerinden ilgili maddeye ulaşılır.
- Mavi Sayfalar: Tehlikeli maddelerin isimlerine göre alfabetik olarak listelendiği bölümdür. Maddenin adına bakılarak karşılık gelen rehber numarası bulunur.
- Yeşil Sayfalar: Solunum yoluyla toksik etkili gazlar, kimyasal savaş ajanları ve suyla reaksiyona girerek zehirli gaz çıkaran maddeler bu bölümde yer alır. Ayrıca bu maddeler için ilk tecrit ve koruma eylem alanları bilgileri bulunur.
- Turuncu Sayfalar (Rehberler): ERG'nin ana bölümünü oluşturur. Her biri bir rehber numarasıyla belirtilmiş 62 ayrı kılavuz yer alır. Bu kılavuzlar; olası tehlikeler, halkın güvenliği ve acil müdahale/ilk yardım başlıkları altında güvenlik önlemleri ve müdahale adımlarını açıklar. Müdahale ekiplerinin olay türüne göre doğru ve hızlı kararlar almasına yardımcı olur.

Uygun turuncu kılavuz sayfalarına ulaşmak için maddenin 3 haneli ERG rehber numarasına aşağıdaki yollarla erişebilirsiniz:

- UN-BM numara indeksinden (Sarı sayfalar)
- Madde isim indeksinden (Mavi sayfalar)
- Son çare olarak; eğer maddenin UN-BM numarası veya ismi bulunamıyorsa, plakart tablosu ve/veya taşıma belgelerini kullanılabilir.

Ayrıca:

- Maddenin yeşil olarak işaretlenip işaretlenmediğine dikkat edilmelidir.
- Eğer referans rehber bulunamaz ve olayda tehlikeli madde olduğundan şüpheleniyorsa, Kılavuz 111'i kullanılmalı ve olay hakkında ek bilgi elde edilene kadar bu kılavuz esas alınmalıdır.

Tehlikeli Maddenin Belirlenebilmesi İçin Dikkat Edilecek Hususlar

Tehlikeli maddeyi doğru şekilde tespit etmek ve olayla ilgili güvenli müdahale sağlamak için aşağıdaki unsurlar göz önünde bulundurulmalıdır:

- **Sevk Evrakları:** Gönderici tarafından sağlanan sevk belgeleri, maddenin ismi, sınıfı ve UN-BM numarasını içerir. Bu belgeler, maddenin doğru tanımlanması için en güvenilir kaynaktır.
- **4 Haneli BM Tanımlama Numarası:** Taşıma sırasında kullanılan etiketlerde veya plakartlarda yer alan dört haneli BM numarası, maddenin kimliği ve tehlike sınıfının belirlenmesinde önemli rol oynar.
- **Plaka ve Etiketler:** Araç üzerindeki plakartlar, paket üzerindeki etiketler ve işaretler, taşınan maddenin türü ve tehlike seviyesi hakkında hızlı bilgi sağlar.
- **Maddenin veya Dumanının Rengi ve Görünüşü:** Sızıntı durumunda ortaya çıkan maddenin ya da dumanın rengi, kokusu ve fiziksel görünümü tehlikeli madde hakkında ipuçları verir.
- **Etkilenen İnsanlar:** Olay yerinde bulunan kişilerin maruz kaldıkları belirtiler (örneğin, öksürük, baş dönmesi, ciltte tahriş) tehlikeli maddenin türü hakkında bilgi edinilmesine yardımcı olur.
- **Konteynerin/Paketin Şekli ve Diğer Fiziksel Özellikleri:** Maddenin taşındığı kap, konteyner veya paketin şekli, büyüklüğü, malzemesi ve üzerindeki işaretler, tehlikeli madde hakkında ek bilgi sağlar.

Bu unsurların dikkatle değerlendirilmesi, tehlikeli maddenin doğru tanımlanması ve güvenli müdahale için hayati önem taşır.

KAYNAKÇA

1. AFAD. (2012). KBRN Temel Eğitimi, Ankara: T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Afet ve Acil Durum Eğitim Merkezi (AFADEM)
2. AFAD. (2015). KBRN Temel Bilgiler, Ankara: T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Sivil Savunma Dairesi Başkanlığı.
3. AFAD.(2017). I. Uluslararası KBRN Kongresi Kitabı. https://cbrn2024.afad.gov.tr/upload/Node/36846/files/Kongre_Kitabi_Congress_Book.pdf
4. AFAD. (2019). II. Uluslararası KBRN Kongresi Kitabı. https://cbrn2024.afad.gov.tr/upload/Node/41343/files/KONGRE_KITABI-CONGRESS_BOOK+1.pdf
5. AFAD. (2020). KBRN Standart Operasyon Prosedürleri. Ankara: T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Sivil Savunma Dairesi Başkanlığı.
6. AFAD. (2021a). KBRN Terimler Sözlüğü, https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Kitaplar/KBRN-Terimler-Sozlugu-2021.pdf
7. AFAD. (2021b). KBRN Maddesi İçerdiğinden Şüphelenilen Cisimlere Müdahale Standart Operasyon Prosedürleri El Kitabı. Ankara: T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Sivil Savunma Dairesi Başkanlığı.
8. AFAD. (n. d.). Kimyasal Biyolojik Radyolojik Nükleer Tehditler (KBRN). <https://www.afad.gov.tr/kbrn>
9. AFAD. (2022). Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, Ankara: T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
10. Burdur Valiliği Burdur İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü. (2025). Afet ve Acil Durum Çantası Hazırlamalıyız. <https://burdur.afad.gov.tr/afet-ve-acil-durum-cantasi-hazirlamaliyiz> (Erişim Tarihi: 16.06.2025)
11. Çabuk, B., & Tün, M. (Ed.). (2018). KBRN Savunma ve Güvenlik. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları
12. Digital Atlas of Ukraine (MAPA) .(n.d.). A Brief Summary. <https://www.gis.huri.harvard.edu/brief-summary> (Erişim Tarihi: 19.06.2025)
13. European Union (EU).(2014). EU CBRNE Glossary. https://encircle-cbrn.eu/wp-content/uploads/2021/04/cbrn_glossary_en.pdf
14. International Atomic Energy Agency (IAEA). (1988).The Radiological Accident in Goiânia. Non-serial Publications. Vienna: IAEA Publications
15. International Atomic Energy Agency (IAEA). (2000). The Radiological Accident in Istanbul, Non-serial Publications. Vienna: IAEA Publications
16. International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW). (2023). The Devastating Consequences of Nuclear Testing- Effects of Nuclear Weapons Testing on Health and the Environment.

17. Kenar, L. ve Sezigen, S. (2017). Kimyasal Savaş Yaralılarının Tıbbi Yönetimi İçin Pratik Rehber. Ankara: Sağlık Bilimleri Üniversitesi
18. Martin Merino, Mario. (2021). Unit 731: Japan's Angels of Death. University of Iceland.
19. Miller, K. L. (1994). The nuclear reactor accident at Three Mile Island. Radiographics, 14(1), 215–224. <https://doi.org/10.1148/radiographics.14.1.8128063>
20. National Arcieve Catalog. (n.d.). Record Group 342: Records of U.S. Air Force Commands, Activities, and Organizations. <https://catalog.archives.gov/id/542192> (Erişim Tarihi: 23.06.2025)
21. National Security Archive (2019). Nuclear Weapons and Turkey Since 1959. <https://nsarchive.gwu.edu/briefing-book/nuclear-vault/2019-10-30/nuclear-weapons-turkey-1959> (Erişim Tarihi: 23.06.2025)
22. Pita, R. & Vidal Asensi, Santiago. (2010). Cutaneous and Systemic Toxicology of Vesicant (Blister) Warfare Agents. Actas Dermo-Sifiliográficas (English Edition). 101. 10.1016/S1578-2190(10)70575-8.
23. Sałaciński, T., Wiaderek, B., & Rzadkowska, K. (2024). Preliminary analysis of terrorist threats combining radionuclides and explosives. Central European Journal of Energetic Materials, 21(4), 482–506. <https://doi.org/10.22211/cejem/200666>
24. Sannikov, A. (2019). The threat of a new Chernobyl - the Northern European. <https://upnorth.eu/the-threat-of-a-new-chernobyl/> (Erişim Tarihi: 19 Haziran 2025)
25. Sharif, A. (2020). Case study for Bhopal Gas Tragedy. P P Savani University Conference doi:10.13140/RG.2.2.16473.75364
26. T.C. Sağlık Bakanlığı Acil Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2024). İlk Yardım Eğitim Kitabı. Ankara: Sağlık Bakanlığı.
27. The Surgeon General Department of the Army, USA. (1997). Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. Washington, D. C.: Medical Department of the Army
28. United States. Army. European Command. Office of the Chief of Chemical Corps. (1947). The History of Captured Enemy Toxic Munitions in the American Zone, European Theater, May 1945 to June 1947.

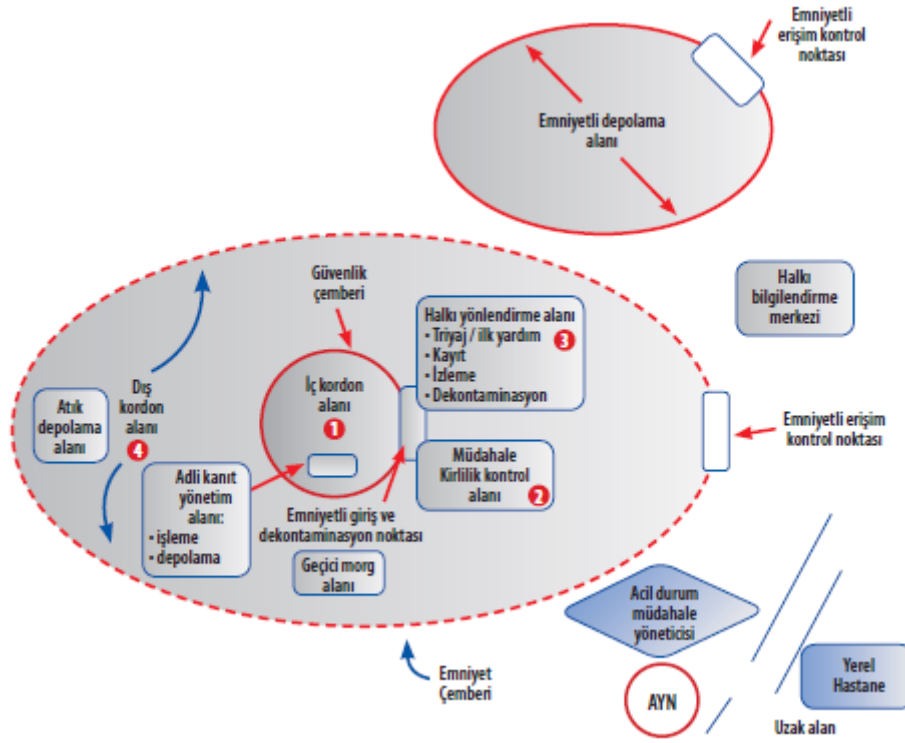
EKLER

Ek-1: Diğer Nükleer ve Radyolojik Acil Durumlarda Kordon İçine Alınacak Alanlar

Radyolojik acil durumlara yönelik iç kordon alanının önerilen yarıçapı Tablo I.1'de, ilk müdahaleciler tarafından oluşturulması gereken alanlar Şekil I.1'de belirtilmiştir.

Tablo I.1 : Radyolojik Acil Durumlara Yönelik İç Kordon Alanının (Sıcak Bölge) Önerilen Yarıçapı

Durum	İç kordon alanı (sıcak bölge)
Başlangıçta – Açık Havada	
Zırhlı olmamış ya da hasar görmüş tehlikeli olması muhtemel kaynak	Saçılan/dökülen alan (eğer saçılma/dökülme varsa) ve çevresindeki 30 m
Tehlikeli olması muhtemel bir kaynaktan büyük bir saçılma/dökülme	Saçılan/dökülen alan ve çevresindeki 100 m
Tehlikeli olması muhtemel kaynağı içeren yangın, patlama veya duman	300 m yarıçap
Şüphelenilen bomba (Radyoaktif Madde Yayan Düzenek olması muhtemel) – patlamış ya da patlamamış	400 m yarıçap veya patlamadan korunma için daha fazla mesafe
Başlangıçta – Bina içinde	
Tehlikeli olması muhtemel kaynağı içeren hasar, kaybolma veya saçılma/dökülme	Etkilenen oda, bitişik alanlar (alt ve üst katı içeren)
Tehlikeli olması muhtemel kaynağı içeren ve radyoaktif maddenin bütün binaya yayılmasına neden olabilecek yangın veya Radyoaktif Madde Yayan Düzenek	Bütün bina yukarıda belirtildiği üzere açık havada uygun mesafe
MED'ler Esas Alınarak – Sıcak Bölge İçin Yapılan İlk Belirlemeyi Takiben	
URAP Tablo II.9'da belirtilen MED1 ve MED2	Değerlerin ölçüldüğü yerlerde



Şekil 1.1: Radyolojik Acil Durumlarda İlk Müdahaleciler Tarafından Oluşturulması Gereken Alanlar

1. “Sıcak bölge” olarak da adlandırılır.
2. Müdahaleye katılan ekiplerin radyoaktif bulaşma kontrollerinin yapıldığı ve dekontamine edildikleri alandır.
3. Doz hızının 0.3 $\mu\text{Sv/h}$ ’ten düşük olduğu yerde oluşturulmalıdır. “Soğuk bölge” olarak da adlandırılır.
4. Emniyetin sağlanması ve müdahale ekiplerinin rahat çalışması amacıyla oluşturulan çemberdir.

Ek-2: KBRN Temel Eğitim Kurs Programı (10 Günlük)

GÜN	SAAT	DERS	EĞİTİM KONUSU
1. Gün PAZARTESİ	09.30 - 10.10	1	Tanışma ve Eğitim Programının Tanıtılması
	10.20 - 11.00	2	KBRN Giriş
	11.10 - 11.50	3	İkaz Alarm İşaretleri ve Sığınaklar
	12.00 - 12.40	4	İkaz Alarm İşaretleri ve Sığınaklar
	12.40 - 13.40	Öğle Yemeği	
	13.40 - 14.20	5	Kimyasal Tehdit ve Tehlikeler
	14.30 - 15.10	6	Kimyasal Savaş Ajanları, Kimyasal Savaş Ajanlarının Özellikleri
	15.20 - 16.00	7	Kimyasal Savaş Ajanlarının Etkileri
	16.10 - 16.50	8	Kimyasal Saldırlardan Korunma
2. Gün SALI	09.30 - 10.10	1	Biyolojik Tehdit ve Tehlikeler
	10.20 - 11.00	2	Biyolojik Savaş Ajanları, Biyolojik Savaş Ajanlarının Özellikleri
	11.10 - 11.50	3	Biyolojik Savaş Ajanlarının Etkileri
	12.00 - 12.40	4	Biyolojik Saldırlardan Korunma
	12.40 - 13.40	Öğle Yemeği	
	13.40 - 14.20	5	Radyolojik Tehdit ve Tehlikeler
	14.30 - 15.10	6	Radyasyon ile İlgili Genel Kavramlar, Radyasyon Çeşitleri ve Radyasyondan Korunma
	15.20 - 16.00	7	Nükleer Tehdit ve Tehlikeler
	16.10 - 16.50	8	Nükleer Silahların Etkileri, Nükleer Saldırlardan Korunma ve Sığınaklar
3. Gün ÇARŞAMBA	09.30 - 10.10	1	KBRN Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Standartları
	10.20 - 11.00	2	KBRN Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Tanıtımı
	11.10 - 11.50	3	KBRN Kişisel Koruyucu Donanım Seçimi, Kullanımı ve Sağlık Üzerindeki Etkileri
	12.00 - 12.40	4	KBRN Kişisel Koruyucu Donanım Seçimi, Kullanımı ve Sağlık Üzerindeki Etkileri
	12.40 - 13.40	Öğle Yemeği	
	13.40 - 14.20	5	KKD Saha Uygulamaları (Giyme ve Çıkarma Prosedürleri)
	14.30 - 15.10	6	KKD Saha Uygulamaları (Giyme ve Çıkarma Prosedürleri)
	15.20 - 16.00	7	KKD Uygulama Parkuru (Fiziksel Aktiviteler)
	16.10 - 16.50	8	KKD Uygulama Parkuru (Fiziksel Aktiviteler)

4. Gün PERŞEMBE	09.30 - 10.10	1	KBRN Olaylarında İhbar Değerlendirme
	10.20 - 11.00	2	KBRN' de Kullanılan Birimler ve Sınır Değerler
	11.10 - 11.50	3	KBRN Tespit-Teshis Cihazları ve Teknolojileri
	12.00 - 12.40	4	MultiRAE Tüm Yönleriyle Tanıtımı (Uygulamalı anlatım, bakım ve test işlemleri, Log kayıtlarının çıkarılması)
	12.40 - 13.40	Öğle Yemeği	
	13.40 - 14.20	5	ChemPro-100/ ChemPro100 İ / LCD 3.3 (Uygulamalı anlatım, bakım ve test işlemleri)
	14.30 - 15.10	6	MAM-CDET (Uygulamalı anlatım, bakım ve test işlemleri)
	15.20 - 16.00	7	MAM-CDET (Uygulamalı anlatım, bakım ve test işlemleri)
	16.10 - 16.50	8	M8 - CALID-3 - HazMat Yaka Kartı - KBRN Acil Müdahale ve İlk Yardım Seti (Uygulamalı anlatım ve test işlemleri)
5. Gün CUMA	09.30 - 10.10	1	NEB.223 - NEB.233 (Uygulamalı anlatım, bakım ve test işlemleri)
	10.20 - 11.00	2	NEB.236zC / PM1610 (Uygulamalı anlatım, bakım ve test işlemleri)
	11.10 - 11.50	3	KBRN Olaylarında Numune Alma Prensipleri ve Prosedürleri
	12.00 - 12.40	4	KBRN Numune Alma Adli Hususlar
	12.40 - 13.40	Öğle Yemeği	
	13.40 - 14.20	5	KBRN Olaylarında Numune Alma Saha Uygulaması
	14.30 - 15.10	6	KBRN Olaylarında Numune Alma Saha Uygulaması
	15.20 - 16.00	7	KBRN Olaylarında Numune Alma Saha Uygulaması
	16.10 - 16.50	8	KBRN Olaylarında Numune Alma Saha Uygulaması

6. Gün PAZARTESİ	09.30 - 10.10	1	KBRN Dekontaminasyon Genel Prensipler ve Dekontaminasyon Yöntemleri
	10.20 - 11.00	2	KBRN Dekontaminasyon Prosedürleri
	11.10 - 11.50	3	Örnek Dekontaminasyon Çalışmalarının Değerlendirilmesi (Video gösterimi)
	12.00 - 12.40	4	Sırtta Taşınabilir Dekontaminasyon Üniteleri (Uygulamalı anlatım, bakım ve kullanım) (MACAV- DS10 vb)
	12.40 - 13.40	Öğle Yemeği	
	13.40 - 14.20	5	KBRN Dekontaminasyon Kamyonu Tanıtımı
	14.30 - 15.10	6	Dekontaminasyon Saha Uygulaması (İstasyon Kurulumu)
	15.20 - 16.00	7	Dekontaminasyon Saha Uygulaması (Personel ve Kazazede Dekontaminasyonu)
	16.10 - 16.50	8	Dekontaminasyon Saha Uygulaması (Personel ve Kazazede Dekontaminasyonu)

7. Gün SALI	09.30 - 10.10	1	Şüpheli Paketler ve Şüpheli Paketlere Yaklaşım Tarzı
	10.20 - 11.00	2	Tehlikeli Maddeler Mevzuatı
	11.10 - 11.50	3	Tehlikeli Maddeler
	12.00 - 12.40	4	Tehlikeli Maddeler
	12.40 - 13.40	Öğle Yemeği	
	13.40 - 14.20	5	ERG - Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberi
	14.30 - 15.10	6	Tehlikeli Maddeler Çalışma ve Uygulama Egzersizleri
	15.20 - 16.00	7	Tehlikeli Maddeler Çalışma ve Uygulama Egzersizleri
	16.10 - 16.50	8	Tehlikeli Maddeler Çalışma ve Uygulama Egzersizleri

8. Gün ÇARŞAMBA	09.30 - 10.10	1	KBRN Rapor Formları
	10.20 - 11.00	2	KBRN Rapor Formları
	11.10 - 11.50	3	Yazılı Sınav
	12.00 - 12.40	4	Yazılı Sınav
	12.40 - 13.40	Öğle Yemeği	
	13.40 - 14.20	5	KBRN Mevzuat
	14.30 - 15.10	6	KBRN Masabaşı Tatbikatı
	15.20 - 16.00	7	KBRN Masabaşı Tatbikatı
	16.10 - 16.50	8	KBRN Masabaşı Tatbikatı
9. Gün PERŞEMBE	09.30 - 10.10	1	Saha Uygulaması İçin Hazırlık
	10.20 - 11.00	2	Saha Uygulaması İçin Uygulama Alanına Gidiş
	11.10 - 11.50	3	Maske Sızdırmazlık Uygulaması (Gaz Odası)
	12.00 - 12.40	4	Saha Uygulaması Sonrası Olay Yerinden Çıkış ve Donanım Dekontaminasyonu
	12.40 - 13.40	Öğle Yemeği	
	13.40 - 14.20	5	KBRN Saha Tatbikat Örneklerinin İncelenmesi
	14.30 - 15.10	6	KBRN Saha Tatbikatı Senaryo Çalışması
	15.20 - 16.00	7	KBRN Saha Tatbikatı Prova Hazırlığı
	16.10 - 16.50	8	KBRN Saha Tatbikatı Provası

10. Gün CUMA	09.30 - 10.10	1	KBRN Saha Tatbikatı Hazırlığı
	10.20 - 11.00	2	KBRN Saha Tatbikatı
	11.10 - 11.50	3	KBRN Saha Tatbikatı
	12.00 - 12.40	4	KBRN Saha Tatbikatının Sonlandırılması ve Müdahale Sonrası Prosedürleri
	12.40 - 13.40	Öğle Yemeği	
	13.40 - 14.20	5	Malzeme ve Ekipman Temizliği
	14.30 - 15.10	6	Malzeme ve Ekipman Temizliği
	15.20 - 16.00	7	KBRN Saha Tatbikatının Değerlendirilmesi
	16.10 - 16.50	8	Sertifika Töreni ve Kurs Kapanışı

Ek-3: KBRN Olayları İçin Örnek Senaryolar**Örnek Olay-Senaryo 1**

İhbar: Sanayi sitesinde bulunan metal geri dönüşüm firmasında patlama meydana gelmiştir.

İhbarcı Bilgileri: Mevcut.

İhbar Türü: Muhtemel KBRN vakası.

AADYM Bildirimi: KBRN ölçümlerinin yapılması için ekip talebi iletilmiştir.

112 Acil Çağrı Merkezi Bilgisi: Patlama bölgesinde muhtemel 3 yaralı olduğu, KBRN ekibinin olay yerine intikal ettiği bilgisi alınmıştır.

KBRN Ekibinin Hareketi: Ekip, ihbar doğrultusunda olay bölgesine hareket etmiştir.

AYM Bilgilendirmesi: Patlamanın yaşandığı alanda çok sayıda kişinin patlayıcı kokusundan etkilendiği bilgisi KBRN ekibine iletilmiştir.

Ekip Sorumlusunun Değerlendirmesi: Gelen ihbar ve bilgiler doğrultusunda, ekip sorumlusu görev dağılımını yaparak personelin iş bölümünü planlamıştır.

Olay Yerindeki Fiziki Durum: Bazı vatandaşlarda göz yanması ve bulanıklık, mide bulantısı ve kusma gibi belirtiler gözlemlenmiştir. Yaralılar 112 ekipleri tarafından hastaneye sevk edilmiştir.

KBRN Ekibinin Olay Yerindeki Faaliyetleri: Olay yeri güvenliğine uygun şekilde, mesafe ve duruş kurallarına dikkat edilerek ekip olay yerine konuşlanmıştır.

KBRN Ekibinin Keşif ve Tespit Faaliyetlerinin İcrası

Keşif Tespit Ekibi: Yapılan ölçümlerde, 50 kg ağırlığındaki metal bir gaz tüpünün spiral ile kesildiği sırada patlama meydana geldiği, tüpün parçalanarak etrafa yayıldığı tespit edilmiştir.

Ekip Sorumlusu: Olay hakkında 112 ekiplerinden alınan bilgiye göre, yaralıların hem açığa çıkan maddeden hem de parça tesirinden yaralandığı, hastaneye sevk edildikleri ve yaralıların birinin yolda yaşamını yitirdiği (EX olduğu) bilgisi edinilmiştir.

Keşif Tespit Ekibi: Cihazlarla yapılan ölçümlerde VOC sensöründen değerler alınmış, patlamanın alevlenebilir, basınçlı bir kaptan kaynaklandığı, söz konusu kapların ısı ve kıvılcım etkisiyle infilak ettiği değerlendirilmiştir.

KBRN Ekibi: Tehlikeli madde müdahale rehberi incelenmiş ve kazaya karışan tüpün asetilen tüpü olduğu belirlenmiştir.

Acil Müdahale Ekibi: Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberinde (ERG) asetilenin UN 3374 koduna sahip olduğu, akut toksisite etkisiyle narkotik etkiler yaratabildiği, baş dönmesi, baş ağrısı ve mide bulantısı gibi belirtilere yol açtığı tespit edilmiş, bu bilgiler 112 ekipleriyle paylaşılmıştır.

Ekip Sorumlusu: Açığa çıkan maddeye müdahale için su sisi ve su spreyi kullanılması gerektiği itfaiye ekibi ile paylaşılmıştır.

Olay Yeri Durumu: Olayda çok sayıda kişinin inhalasyon yoluyla etkilendiği, 112 ekiplerince gerekli müdahalelerin yapıldığı, ayrıca yaşamını yitiren vaka nedeniyle kolluk kuvvetlerinden adli delillerin korunması için gerekli tedbirlerin alınması talep edilmiştir.

Keşif Tespit Ekibi: Gerçekleştirilen faaliyet ve ölçümlerle ilgili olay yeri tutanağı düzenlenerek ilgili kurumlarla paylaşılmıştır.

Olay Yeri Durumu: KBRN ekibince yapılan ölçüm ve değerlendirmelerin ardından, başka bir müdahalenin gerekli olmadığı, olayın ilgili diğer kurumlara devredilmesine karar verilmiş ve ekip, olay yerini güvenli şekilde terk etmiştir.

Sorular:

1. Olay yerine hangi kurumlar çağrılmalıdır?
2. KBRN ekibi, olay yeri bilgilerini yeterli düzeyde almış mıdır?
3. KBRN ekibi, olaya uygun malzeme, cihaz ve ekipmana sahip midir?
4. Olay alanında tahliye ve seyrekleştirme yapılması gerekmekte midir?
5. Olaya dâhil olan kurumlar arasında gerekli bilgi paylaşımı sağlanmış mıdır?
6. Sizce olay süreci nasıl sonuçlandırılmalıydı?
7. Sizce olay yerinde ikincil veya üçüncül riskler mevcut mudur?

Örnek Olay-Senaryo 2

İhbar: Ankara ili Sincan ilçesi, Ankara istikametinde 25 tonluk bir tankerin devrildiği ve kısmen yangın çıktığı, bölgedeki trafik akışının durduğu bildirilmiştir.

İhbarcı Bilgileri: Mevcuttur.

İhbar Türü: Muhtemel KBRN vakası.

AYM Bildirimi: Gelen ihbarda, tanker kazasının gerçekleştiği, tankerin kimyasal madde taşıdığı ve tankerde yangın meydana geldiği bildirilmiştir.

112 Acil Çağrı Merkezi: Aynı adrese birden fazla ihbar gelmiş olup, yangınla birlikte bölgede rahatsız edici bir koku olduğu ifade edilmiştir.

KBRN Ekibinin Olay Bölgesine Hareketi

Ekip Sorumlusu: Tanker kazası ihbarının alınmasının ardından, gerekli ekipmanların kontrol edilerek olay bölgesine hareket edilmesi talimatı verilmiştir.

Olay Yerindeki Durum: İtfaiye ekipleri tanker üzerinde müdahalede bulunmuş, yangın söndürülmüştür. Tanker şoförü araç içerisinde sıkışmış ve yaşamını yitirmiştir (EX). 112 acil sağlık ekipleri olay yerinde beklemektedir.

KBRN Sorumlusu: AYM'ye, tanker üzerinde bulunan plakart ve pintogramların itfaiye ekiplerince tespit edilip edilmediğinin değerlendirilmesi talep edilmiştir.

AYM: İtfaiye ekiplerinden alınan bilgiye göre, tanker üzerinde UN 1230 kodlu plakart ile “Yanıcı” ve “Toksik” pintogramlarının kaza alanında görüldüğü bildirilmiştir.

KBRN Ekibi: Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberinde (ERG) göre kazaya karışan kimyasal maddenin metanol (METHANOL) olduğu, tankerin 7 ayrı bölümden oluştuğu değerlendirilmiştir.

KBRN Ekibi: Olay yerinde çevre güvenliğinin sağlanması ve güvenlik mesafelerinin Tehlikeli Maddeler Acil Durum Müdahale Rehberinde (ERG) uygun olarak kolluk kuvvetlerine bildirilmesi AYM'den talep edilmiştir.

Olay Yerindeki Durum: Acil müdahale ekibinin tankere müdahalesi için intikal beklenmekte olup, itfaiye yangını söndürmüştür. Ambulans ekipleri güvenli mesafede beklemekte, trafik tüm yönlerde durdurulmuştur.

Ekip Sorumlusu: Ekip personeline, güvenli mesafeden donanımlarını giyerek alanda ölçüm yapmaları, kimyasal maddenin tespiti sonrasında kurtarma çalışmalarına başlanacağı bildirilmiştir.

KBRN Ekibi: Keşif ve tespit çalışmaları sonrasında, kolluk kuvvetleri ve olay yeri savcısının onayı ile yaşamını yitiren tanker şoförünün çıkarılması için itfaiye ekipleriyle birlikte uygun kapasitede vinç tedarik edilmesi talep edilmiştir.

KBRN Ekibi: Tankerde yanmayan bölümlerin bulunduğu, söz konusu kimyasalın statik elektrik nedeniyle yanıcı ve parlayıcı olduğu bilinmekte olup, itfaiyeden köpük yastığı kullanılması istenmiştir.

KBRN Ekibi: Tanker sahibi firma veya acil durum yetkililerinden, tankerde kalan diğer kimyasalların güvenlik gerekçesiyle boş bir tankere transferi için gerekli çalışmaları yapmaları talep edilmiştir.

Olay Yeri Güvenliği: Çevrede en az 200 metrelik bir alan tamamen tahliye edilerek, sadece yetkili ekiplerin girişine izin verilmiştir. Görevli personelin KKD (Kişisel Koruyucu Donanım) olmadan alana girmesi yasaklanmıştır. Kamu araçları, tanker yönüne çapraz konumda park ettirilmiş, personellerin araçların arkasında beklemesi sağlanmıştır.

İlgili Firma: Kazaya karışan tankerdeki tehlikeli maddenin kalan kısmı, boş tankere transfer edilerek ekiplerin güvenli kurtarma çalışması yapması için uygun ortam sağlanmıştır.

Acil Müdahale Ekibi: İtfaiye desteğiyle, yaşamını yitiren tanker şoförü araç içerisinden çıkarılarak ilgili kuruma teslim edilmiştir.

Olay Yerindeki Durum: Olay yeri savcısının kararı doğrultusunda, tehlikeli madde taşıyan tanker çekilmiş, karayolları ve itfaiye ekipleri tarafından kaza alanı temizlenmiştir. Oluşan toprak kirliliği, ilgili firma tarafından tehlikeli atık hizmeti alınarak bertaraf ettirilmiş, müşterek çalışmalarla olay sonlandırılmıştır.

Sorular:

1. Tehlikeli madde taşıyan tanker sahibine ulaşılması gereken birim hangisidir?
2. Tehlikeli madde kazası sonrası hangi kurumlar göreve çağrılmalıdır?
3. KBRN ekibi, donanımlı olarak acil müdahale faaliyetinde bulunmalı mıdır?
4. Acil müdahale ekibi, KBRN donanımıyla mı çalışmalıdır?
5. Olay yerinde sonlandırma çalışmalarında kurum olarak sorumluluklarımız nelerdir?



Üniversiteler Mh. Dumlupınar
Blv. No: 159
06800 Çankaya / ANKARA
Telefon: (0 312) 258 23 23
www.afad.gov.tr



@afadbaskanlik

