

**T.C.
MİLLİ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ
ALPARSLAN SAVUNMA BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KBRN-P SAVUNMA ANABİLİM DALI
KBRN SAVUNMA PROGRAMI**

**AB Ülkeleri ile ABD'deki Toplu Korunma
Sistemlerinin İncelenmesi ve Türkiye'de
Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet BULUŞ, 1881305

Doç.Dr. Emel MUSLUOĞLU

**ANKARA
2020**

T.C.
MİLLÎ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ
ALPARSLAN SAVUNMA BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KBRN-P SAVUNMA ANABİLİM DALI
KBRN SAVUNMA PROGRAMI

AB Ülkeleri ile ABD'deki Toplu Korunma Sistemlerinin İncelenmesi ve Türkiye'de Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet BULUŞ, 1881305

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 21.05.2020

Tezin Savunulduğu Tarih: 18.06.2020

Tez Oy birliği / Oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

	Unvanı Adı Soyadı	İmza
Tez Danışmanı	Doç.Dr. Emel MUSLUOĞLU	
Tez Danışmanı	Dr.P.Alb. Atakan KONUKBAY	
Jüri Üyeleri	Prof.Dr.Zafer Ziya ÖZTÜRK	
Jüri Üyeleri	Dr. Elif TAHTASAKAL	
Jüri Üyeleri	Dr. Artaç TÜRKER	

ANKARA
2020

ÖZGÜNLÜK RAPORU

Tez çalışmamın a) Giriş, b) KBRN ve Tarihsel Süreçte KBRN ile İlgili Olaylar, c) KBRN ile İlgili Tarihten Günümüze Antlaşmalar, ç) KBRN Savunması, Bileşenleri ve Prensipleri, d) KBRN Korunması, e) AB ve ABD'deki KBRN Toplu Korunma Durumunun İncelenmesi, f) Öneriler ve Sonuç kısımlarından oluşan toplam 189 sayfalık kısmına ilişkin, 20/05/2020 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 7'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dâhil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Millî Savunma Üniversitesi Alparslan Savunma Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Usul ve Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Ahmet BULUŞ

ETİK BEYAN

Millî Savunma Üniversitesi Enstitüleri Lisansüstü Tez Hazırlama Kılavuzu'nda yer alan kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir; aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Bu tezdeki düşünce, görüş, varsayım, sav veya tezler bana aittir; Millî Savunma Bakanlığı, Türk Silahlı Kuvvetleri, Kara Kuvvetleri Komutanlığı, Millî Savunma Üniversitesi ve Alparslan Savunma Bilimleri Enstitüsü sorumlu tutulamaz.

Ahmet BULUŞ

Sevgili eşime ve oğluma



ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) silahları insanlık tarihi kadar eski kullanım geçmişine sahip olsa da, son yüzyılda yıkıcılığı ve öldürücülüğü geçmişle kıyaslanamayacak kadar artmıştır. Uluslararası hukuktaki yaptırımlar ve devlet kaynaklı kullanım sebebiyle yıkıcılıkları ortaya çıktıktan sonra KBRN harp maddelerinin devlet kaynaklı kullanımında önemli ölçüde düşüş görülmüştür. Ancak kırsaldan şehirlere göçün etkisiyle, şehirlerin nüfuslarıyla beraber terör örgütlerince şehirlerde kullanım alanı da artmıştır. İnsanların yaşam alanlarının kırsaldan şehirlere evrilmesi ve KBRN harp maddelerinin daha ziyade terör örgütlerince kullanımı ve terör örgütlerinin zayıfatı arttırmak maksadıyla gittikçe artan nüfusa sahip şehirleri tercih etmesi nedenleriyle KBRN savunması, salt devletlerin muharebe sahasında karşılaştıkları askeri görevden ziyade sivil savunmanın görev alanına doğru evrilmeye başlamıştır. Tarihsel süreçte yıkıcılık bakımından değerlendirildiğinde; KBRN harp maddeleri içerisinde yıkıcılığı en yüksek olan nükleer ile ilgili olarak ilk deneme 16 Temmuz 1945'te "Trinity" isimli denemeye ABD tarafından New Mexico şehrinde başlatılmış ve SSCB 29 Ağustos 1949'da Kazakistan'ın Semipalatinsk şehrindeki denemeye karşılık vermiş ve bu yarış soğuk savaşın sonuna kadar devam etmiştir. KBRN tehditlerine karşı korunma yöntemi olarak kullanılan sığınaklar, soğuk savaş sonrası nükleer tehdidin nispeten azalmasıyla beraber önemini yitirmiştir. Ancak KBRN kaynaklı tehditlerin varlığı, terör örgütlerinin imkân ve kabiliyetlerini bu yönde geliştirmesi, sığınakları tekrar önemli hale getirmiştir. Toplu korunma sistemlerinin pahalı sistemler olması ve toplu korunma sistemi sağlamasının maliyeti bulunması gibi zorluklar bulunması sebebiyle bu çalışma yapılmaya karar verilmiştir. Bu tez çalışmasında toplu korunma sistemi konusunda AB ülkelerinden Finlandiya'nın ve diğer öne çıkan ülkeler arasında ABD'nin; teknik alt yapısı, KBRN savunmasında tarihsel süreçleri ve mevcut kullanımı, mevzuatı ve KBRN tehditleri incelenmiş ve Türkiye'de uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi ile ilgili SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats - Güçlü, Zayıf, Fırsat ve Tehditler) analizi yapılmış ve ülkemizin olası devlet veya devlet dışı aktörlerce gerçekleştirilecek KBRN saldırılarında korunma seviyesinin maliyet, eğitim, teknik alt yapısı göz önünde bulundurularak milli ve yerli teknolojinin ışığında eksiksiz işleyen toplu korunma sistemine sahip olması konusunda görüş ve önerilerde bulunulmuştur.

Tez çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam Doç.Dr.Emel MUSLUOĞLU'na, tez sürecinde her zaman yanımda olan, yönlendiren, yardımını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen eş danışmanım Dr.P.Alb.Atakan KONUKBAY'a, bilgi ve birikimleriyle çalışmama değer katan (E) P.Alb.Aytaç KABAKLARLI'ya, şükranlarımı sunarım.

Tüm desteğini ve sevgisini her zaman hissettiğim ve tüm hayatım boyunca emeklerini hiçbir zaman esirgemeyen babam Doğan BULUŞ'a, annem Saniye BULUŞ'a ve kardeŐim Osman BULUŞ'a gönülden teşekkür ederim.

Son olarak; hayatımın her alanında olduğu gibi tez çalıŐmamı hazırlarken de her aşamasında bana yardımcı olan sevgili eŐim Kader BULUŞ'a ve neŐe kaynağımız oğlum Göktuğ BULUŞ'a sonsuz minnetlerimi sunarım.

Ankara, Mayıs 2020

Ahmet BULUŞ



İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAY SAYFASI	
ÖZGÜNLÜK RAPORU	
ETİK BEYAN	
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
KISALTMALAR	xvi
ÖZ	xvii
İNGİLİZCE ÖZ (ABSTRACT)	xviii
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Hususlar	1
1.2. Araştırmanın Problemi, Amacı ve Kapsamı	4
2. KBRN VE TARİHSEL SÜREÇTE KBRN İLE İLGİLİ OLAYLAR	5
2.1. Kimyasal Harp Maddeleri (KHM) ve Tarihsel Süreç	5
2.1.1. KHM Nedir?	5
2.1.1.1. Sınır Ajanları	6
2.1.1.2. Yakıcı Ajanlar	6
2.1.1.3. Kan Zehirleyici Ajanlar	6
2.1.1.4. Boğucu Ajanlar	7
2.1.1.5. Kapasite Düşürücü Ajanlar	7
2.1.1.6. Göz Yaşartıcı Ajanlar	7
2.1.2. Kimyasal Harp Tarihine Giriş	9
2.1.2.1. Antik Çağlarda KHM Örnekleri	9
2.1.2.2. Modern Kimyasal Silahların Doğuşu ve 1'inci Dünya Savaşı'nda Kullanımı	11
2.1.2.3. 1'inci Dünya ve 2'nci Dünya Savaşı Arası Dönem	15
2.1.2.4. Soğuk Savaş Dönemi (1945-1991)	16
2.1.2.5. Soğuk Savaş'ın Bitmesinden İtibaren Günümüze Kadar Olan Süreç	16
2.1.2.6. Kimyasal Silah ve Terörizm	17

2.2.	Biyolojik Harp Maddeleri (BHM) ve Tarihsel Süreç	19
2.2.1.	BHM Nedir?.....	19
2.2.2.	Biyolojik Harp Tarihine Giriş	20
2.2.2.1.	Antik Çağlarda BHM Örnekleri.....	20
2.2.2.2.	Modern Biyolojik Silahların Doğuşu ve 1'inci Dünya Savaşı'nda Kullanımı	24
2.2.2.3.	1'inci Dünya ve 2'nci Dünya Savaşı Arası Dönem	25
2.2.2.4.	Soğuk Savaş Dönemi	26
2.2.2.5.	Soğuk Savaş'ın Bitmesinden İtibaren Günümüze Kadar Olan Süreç.....	27
2.2.2.6.	Biyolojik Silah ve Terörizm.....	27
2.3.	Radyoaktif / Nükleer Harp Maddeleri ve Tarihsel Süreç	29
2.3.1.	Radyolojik/ Nükleer Harp Maddeleri Nelerdir?	29
2.3.2.	Kirli Bomba.....	29
2.3.3.	Nükleer / Radyolojik Harp Tarihi	30
2.4.	İlk KBRN Tespit ve Teşhis Uygulamaları.....	31
2.5.	İlk Korunma Önlemleri.....	32
2.5.1.	Gaz Maskesi ve Tarihi Gelişimi.....	32
2.5.2.	Koruyucu Elbise ve Tarihi Gelişimi	34
2.5.3.	Toplu Korunma Sistemi'nin İlk Kullanımı.....	34
2.6.	KİS'nin Gelecekte Kullanımıyla İlgili Öngörüler	35
3.	KBRN İLE İLGİLİ TARİHTEN GÜNÜMÜZE ANLAŞMALAR	36
3.1.	Giriş.....	36
3.2.	Anlaşmaları oluşturan 4 Temel Etken.....	36
3.2.1.	Silahlanmanın Azaltılması	36
3.2.2.	Kullanımını Yasaklama.....	36
3.2.3.	Silahlanmanın Kontrolü ve Uluslararası Kontrol Mekanizmaları ...	37
3.2.4.	Üretmeme	37
3.3.	1'inci Dünya Savaşına Kadar Yapılan Anlaşmalar	37
3.4.	1'inci Dünya Savaşı'nın Silahlanma Üzerine Etkisi	38
3.5.	1'inci Dünya Savaşı Sonrasındaki Gelişmeler	38
3.6.	Geçerli KBRN Sözleşmeleri	39
3.6.1.	Kimyasal Silahlar	39
3.6.2.	Biyolojik Silahlar	39
3.6.3.	Nükleer Silahlar	40
4.	KBRN SAVUNMASI, BİLEŞENLERİ VE PRENSİPLERİ.....	41
4.1.	KBRN Savunması.....	41
4.1.1.	Kirlilikten Kaçınma.....	41
4.1.2.	Bireysel Korunma	42
4.1.3.	Toplu Korunma	42
4.1.4.	Temizleme.....	42
4.1.5.	Tıbbi Destek.....	42

4.2.	KBRN Savunma Prensipleri	44
4.2.1.	Tehdit Değerlendirmesi.....	44
4.2.2.	Risk Yönetimi	45
4.2.2.1.	Riskten Kaçınma	45
4.2.2.2.	Risk Değerlendirmesi.....	45
4.2.2.3.	Riskin Azaltılması.....	46
4.2.3.	Koordinasyon	46
4.2.4.	Süreklilik.....	46
4.2.5.	Maliyet	46
4.3.	KBRN Savunma Bileşenleri	47
4.3.1.	Tespit ve Teşhis.....	47
4.3.2.	İkaz Sistemleri.....	48
4.3.3.	Fiziksel Korunma	48
4.3.4.	Tehlike Yönetimi	48
4.3.5.	Dekontaminasyon (Temizleme).....	48
4.3.6.	Tıbbi Destek	48
5.	KBRN KORUNMASI.....	49
5.1.	Bireysel Korunma	49
5.1.1.	Giriş.....	49
5.1.1.1.	Bireysel Koruyucu Teçhizat Nerede Kullanılmalıdır?	50
5.1.1.2.	Tehdit Biliniyor mu?.....	50
5.1.1.3.	Bireysel Koruyucu Teçhizat'ın Koruma Süresi Ne Kadar?	50
5.1.1.4.	Bireysel Koruyucu Teçhizat'ın Koruyuculuğu Nasıl Anlaşılır?.....	50
5.1.2.	Bireysel Koruyucu Teçhizat'ta Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	51
5.1.3.	Bireysel Koruyucu Teçhizat Muhteviyatı	53
5.1.3.1.	Boyutlarına Göre Gaz Maskesi Koruması	53
5.1.3.2.	Kullanımına Göre Gaz Maske Çeşitleri.....	55
5.1.3.3.	KBRN Koruyucu Eldiven	58
5.1.3.4.	KBRN Koruyucu Bot Kılıfı	59
5.1.3.5.	Koruyucu Elbise.....	59
5.1.4.	Korunma Seviyelerinin Tanımlanması	61
5.1.4.1.	A Seviye Koruma.....	61
5.1.4.2.	B Seviye Koruma.....	62
5.1.4.3.	C Seviye Koruma.....	62
5.1.4.4.	D Seviye Koruma.....	63
5.2.	KBRN Toplu Korunma.....	64
5.2.1.	Giriş.....	64
5.2.2.	Toplu Korunma'nın Maksadı	65
5.2.3.	KBRN Toplu Korunmasının, Bireysel Korunmadan Farkları	65
5.2.4.	Toplu Korunma Çeşitleri.....	65
5.2.4.1.	Sabit Toplu Korunma Sistemleri	66
5.2.4.2.	Mobil Toplu Korunma	67
5.2.4.3.	Taşınabilir Toplu Korunma.....	68
5.2.4.4.	Hibrit	68
5.2.4.5.	Serpinti Sığınakları	68

5.2.5.	Kullanım Yerine Göre Sığınak Çeşitleri	69
5.2.5.1.	Bağımsız Sığınaklar	69
5.2.5.2.	Dahili Sığınaklar	69
5.2.6.	Toplu Korunma Sistemi Tasarımı	70
5.2.6.1.	Giriş.....	70
5.2.6.2.	KBRN Toplu Korunma Sistemi Tasarımında Tehdidin Değerlendirilmesi.....	71
5.2.7.	KBRN Toplu Korunma Sisteminin Filtrasyon Göre Sınıflandırılması.....	72
5.2.7.1.	Basıncılı Filtrasyon Sistemi	73
5.2.7.2.	Az veya Basıncısız Filtrasyon Sistemi.....	75
5.2.7.3.	Pasif Korunma	76
5.2.8.	Toplu Korunma Sistemi Muhteviyatı	76
5.2.8.1.	Toplu Korunma Sistemi İç Tasarımı.....	76
5.2.8.2.	Kirlilikten Arındırılmış Bölge.....	76
5.2.8.3.	Kirlilik Kontrol Bölgesi	78
5.2.8.4.	Dekontaminasyon Bölgesi	78
5.2.8.5.	Hava Kilitli Kapı (Air-Lock) veya Hava geçirimsiz Kapı (Gas Tight)	78
5.2.8.6.	Basınca Dayanıklı Kapı (Blast Door)	79
5.2.8.7.	Toplu Korunma Kontrol Sistemi	80
5.2.8.8.	KBRN Dedektörlerinin Kullanımı	80
5.2.8.9.	HVAC (Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme) Sistemi	81
5.2.9.	Filtrasyon Teknolojileri.....	82
5.2.9.1.	HEPA Filtrelerin Test Standartları.....	84
5.2.9.2.	KBRN Filtreleri için Seçim Süreci	85
5.2.9.3.	Filtrasyon Sistemleri	85
5.2.10.	Sistemin İşletilmesi ve Bakımı	86
5.2.11.	KBRN Toplu Korunma Sığınakların Sınıflandırılması.....	87
5.2.12.	Toplu Korunma Tasarımında Dikkat Edilecek Hususlar	89
5.2.12.1.	Sızıntı ile İlgili Değerlendirmeler	89
5.2.12.2.	Kaplama Sızıntı Oranı.....	89
6.	AB VE ABD'DEKİ TOPLU KORUNMA SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ. 91	
6.1.	AB Ülkeleri ve ABD'nin KBRN Toplu Korunma Sistemi'ne İhtiyaç Duyma Nedenlerinin Ortaya Konması.....	91
6.2.	Finlandiya	91
6.2.1.	Tarihsel Süreçte Finlandiya'nın KBRN Toplu Korunma Sistemi Kullanımı	92
6.2.2.	Finlandiya'nın KBRN Tehdit Algısı	92
6.2.3.	KBRN Toplu Korunması ile İlgili Mevzuatının İncelenmesi	93
6.2.4.	Finlandiya'nın Mevcut KBRN Toplu Korunma Durumu	95
6.2.5.	Finlandiya ve AB Ülkelerinin Mevcut Toplu Korunma Sistemlerinin İncelenmesi	96

6.3.	Amerika Birleşik Devletleri.....	97
6.3.1.	Tarihsel Süreçte ABD'nin KBRN Toplu Korunma Sistemi Kullanımı	97
6.3.2.	ABD'nin KBRN Tehdit Algısı.....	101
6.3.3.	ABD'nin KBRN Toplu Korunması ile İlgili Mevzuatının İncelenmesi	102
6.3.4.	ABD'nin Mevcut Toplu Korunma Sistemlerinin İncelenmesi.....	102
6.4.	Türkiye.....	103
6.4.1.	Tarihsel Süreçte Türkiye'nin KBRN Toplu Korunma Sistemlerini Kullanması.....	103
6.4.2.	Türkiye'nin KBRN Tehdit Algısı.....	106
6.4.3.	Türkiye'de Son Yıllarda KBRN ile İlgili Gelişmeler.....	106
6.4.4.	Türkiye'nin KBRN Toplu Korunma Sistemlerinin İncelenmesi....	109
6.4.5.	Türkiye Sığınak Yönetmeliği.....	112
6.4.6.	Türkiye'nin KBRN Toplu Korunması ile İlgili Sığınak Yönetmeliğinin İncelenmesi	113
6.5.	Toplu Korunma Sistemi'nin Kullanılabilirliğinin SWOT Analizi ile Değerlendirilmesi.....	114
7.	ÖNERİLER VE SONUÇ	119
7.1.	Öneriler	119
7.1.1.	Türkiye'de Sığınaklara Yönelik Öneriler	119
7.1.2.	Türkiye'nin Kullanabileceği Mobil Toplu Korunma Sistem Önerileri	122
7.2.	Sonuç.....	123
	KAYNAKÇA.....	126
	EKLER.....	141
	Ek 1: İyonize Radyasyon Tipleri ve Karakteristik Özellikleri.....	141
	Ek 2: Filtrasyon Teorisinin Gelişim Süreci.....	142
	Ek 3: Risk Yönetim Süreci.....	143
	Ek 4: Bireysel Koruyucu Teçhizat için ASTM (Amerikan Test ve Malzeme Kurumu) Standartları.	144
	Ek 5: Amerikan Ulusal Yangından Korunma Derneği (NFPA) Standartları.	145
	Ek 6: Bireysel Koruyucu Teçhizat için ISO Standartları.	146
	Ek 7: Maske Muhteviyatı.	147
	Ek 8: KBRN Toplu Korunma Sistemi Muhteviyatı.	148
	Ek 9: Merv Standartları.	150
	Ek 10: AB Filtrasyon Sistemleri.	151
	Ek 11: AB Filtrasyon Sistemleri.	152
	Ek 12: AB Filtrasyon Sistemleri.	153
	Ek 13: AB Filtrasyon Sistemleri.	154
	Ek 14: AB Taşınabilir Toplu Korunma Sistemleri.....	155
	Ek 15: AB Taşınabilir Toplu Korunma Sistemleri.....	156
	Ek 16: ABD Filtrasyon Sistemleri.....	157
	Ek 17: ABD Filtrasyon Sistemleri.....	159
	Ek 18: ABD Taşınabilir Toplu Korunma Sistemleri.....	160
	Ek 19: AB Temizleme Sistemleri.....	161
	Ek 20: ABD Temizleme Sistemleri.....	170
	ÖZGEÇMİŞ	171

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1	: KHM'lerin Etki Hızları ve Fiziksel Etkileri.	7
Tablo 2.2	: Gazların Tarihi.	12
Tablo 2.3	: Gazların Tarihi.	12
Tablo 2.4	: KHM'ne Karşı Alınan Önlemler.	13
Tablo 2.5	: 2'nci Dünya Savaşı Sonrası KHM Kullanımları.	16
Tablo 2.6	: Son Yıllardaki Terör Saldırılarından Bazıları.	18
Tablo 2.7	: CDC'nin Belirlediği Kategoriler.	19
Tablo 2.8	: A Kategorisi BHM.	20
Tablo 2.9	: Modern Biyolojiye Kadar Uygulanan Biyolojik Savaşın Örnekler.	23
Tablo 2.10	: Grip Sebebiyle 1'inci Dünya Savaşı Sırasındaki İnsan Ölümler.	25
Tablo 2.11	: 20'nci Yüzyılda BHM ile Yapılmış Saldırıları.	26
Tablo 2.12	: Biyoterörle İlgili Örnek Olaylar.	28
Tablo 5.1	: Görevin Gerektirdiği Koruyucu Durumlar (GGKD).	52
Tablo 5.2	: Maskeler İçin Uygun Koruma Faktörleri.	58
Tablo 5.3	: KBRN Bireysel Koruyucu Teçhizat Seviyelerinin Değerlendirilmesi.	63
Tablo 5.4	: Tasarımda Gözönüne Alınacak Hususlar.	72
Tablo 5.5	: Filtrelerin Test Standartları.	84
Tablo 5.6	: KBRN Toplu Korunmanın Sınıflandırılması.	88
Tablo 6.1	: Yerli Filtrasyon Sistemleri.	111
Tablo 6.2	: SWOT Analizi.	116

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Maslow İhtiyaçlar Hiyerarşisi.....	2
Şekil 2.1: Yakıcı Gaza Maruz Kalmış Uzuvarlar.	6
Şekil 2.2: Romahlara Karşı Sasanilerin Zehirli Gazla Saldırısı..	10
Şekil 2.3: Alman Askeri Klor Gazı Dolu Silindiri Açarken Ypres / Belçika.	14
Şekil 2.4: Alman Askerleri ve Katırları.	14
Şekil 2.5: 1'inci Dünya Savaşında Ülkelerin Kullandığı Yıllık KHM.	15
Şekil 2.6: Kim Jong Nam'a Saldırı Anı.....	17
Şekil 2.7: Aedes aegypti cinsi sivrisinek.....	22
Şekil 2.8: 15'inci Louise'nin Çiçek Hastalığı Ölüm Portresi.....	23
Şekil 2.9: Afrika'da Sarıhumma'ya Karşı Aşı Çalışmaları.....	27
Şekil 2.10: Daeş Terör Örgütünün Kullandığı Kirli Bombalar.....	30
Şekil 2.11: Lewis P.Haslett'in 1847'de Tasarladığı Maske.....	32
Şekil 2.12: 1916 Yılında Kullanılan İngiliz Gaz Maskesi.	33
Şekil 4.1: KBRN Savunması.....	43
Şekil 4.2: KBRN Savunma Prensipleri.....	44
Şekil 4.3: KBRN Savunma Bileşenleri.	47
Şekil 5.1: KBRN Bireysel Koruyucu Teçhizat Giymiş Personel.....	51
Şekil 5.2: Tam Yüz Maskesi.	54
Şekil 5.3: KBRN Başlığı.....	54
Şekil 5.4: Gevşek Bağlantılı Yüz Maskesi.....	55
Şekil 5.5: APR.....	56
Şekil 5.6: Kendi Kendine Yeterli Solunum Cihazı (SCBA).	57
Şekil 5.7: Supplied Air Respirator).	58
Şekil 5.8: Korunma Seviyeleri.....	64
Şekil 5.9: Sağlamlaştırılmış Sabit Toplu Korunma Sistemi.....	66
Şekil 5.10: Mobil Toplu Korunma Sistemi.	67
Şekil 5.11: Taşınabilir Toplu Korunma Sistemi.....	68
Şekil 5.12: Bağımsız Sığınak.	69
Şekil 5.13: Dahili Sığınak.....	70
Şekil 5.14: Sinterlenmiş Bronz Filtre.	85
Şekil 5.15: Örnek Filtasyon.	86
Şekil 6.1: Sığınaktaki Finlandiya'lı Siviller	92
Şekil 6.2: Finlandiya Sığınak Örnekleri.....	93
Şekil 6.3: Sığınak Örnekleri.	95
Şekil 6.4: Yer altı yüzme havuzu.	96

Şekil 6.5: Yeraltı Serpinti Sığınağında Bir Aile.	98
Şekil 6.6: Bireysel Serpinti Sığınaklarıyla İlgili Times Dergisi kapağı.	99
Şekil 6.7: Atom Bilimciler Bülteni üyeleri (Kıyamet Saati 2017)	101
Şekil 6.8: Büyükşehirlerdeki Umumi Sığınak.	104
Şekil 6.9.: İlk Öğretim Öğrencilerine Pasif Korunma Eğitimi.	104
Şekil 6.10:2'nci Dünya Savaşı'nda Ankara Kalesi'ndeki Komuta Sığınağı.....	105
Şekil 6.11: 2'nci Dünya Savaşı'nda Ankara Kalesi'ndeki Komuta Sığınağı.....	105
Şekil 6.12: MSB KBRN Savunma Eşgüdüm Çalıştayı.	107
Şekil 6.13: AFAD 2'nci Sığınak Çalıştayı.....	108
Şekil 6.14: Uluslararası KBRN Kongresi.....	109



KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı
APR	: Air Purifying Respirator (Hava Temizleyici Maske)
ASR	: Atmosphere Supplying Respirator (Dış Tedarik Maske)
BHM	: Biyolojik Harp Maddesi
CDC	: Centers for Disease Control and Prevention (ABD Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezleri)
HEPA	: High Efficiency Particulate Air (Yüksek Etkinlikte Partikül Yakalayıcı)
HVAC	: Heating, Ventilating and Air-Conditioning (Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme)
KBRN	: Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer
KHM	: Kimyasal Harp Maddesi
KİS	: Kitle İmha Silahları
KSS	: Kimyasal Silahlar Sözleşmesi
MSB	: Milli Savunma Bakanlığı
NATO	: North Atlantic Treaty Organization (Kuzey Atlantik Paktı Teşkilatı)
NFPA	: National Fire Protection Association (Ulusal Yangından Korunma Derneği)
NPT	: Non-Proliferation Treaty (Nükleer Silahların Yayılmasını Önleme Antlaşması)
SAR	: Supplied Air Respirator (Hava Tedarik Gaz Maskesi)
SCBA	: Self-Contained Breathing Apparatus (Kendi Kendine Yeterli Solunum Cihazı)
SWOT	: Strengths, Weakness, Opportunities, Threats (Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar, Tehitler)
ULPA	: Ultra Low Particulate Air (Ultra Düşük Partikül Havası)
ZEKM	: Zehirli Endüstriyel Kimyasal Maddeler

ÖZ

AB Ülkeleri ile ABD'deki KBRN Toplu Korunma Sistemlerinin İncelenmesi ve Türkiye'de Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi

Ahmet BULUŞ

Millî Savunma Üniversitesi, Alparslan Savunma Bilimleri Enstitüsü

Ankara, Mayıs 2020

Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer kelimelerinden oluşan KBRN, insanlık tarihi kadar eski, kullanımı az olmakla beraber savaşın kaderini değiştirebilecek bir yöntem olarak bilinmektedir. Zaman içerisinde yapılan uluslararası anlaşmalarla devlet kaynaklı kullanımlar büyük ölçüde yasaklansa da yakın tarihteki kullanımları ele alındığında terör kaynaklı kullanımlarının kısa vadede sona ermeyeceği aşikardır. Teknolojideki gelişmelerle beraber KBRN harp maddelerinin öldürücülüğünün artması ölçüsünde KBRN savunması kapsamında alınan önlemlerin derecesi de artmıştır. KBRN Savunması genel esaslarıyla tespit ve teşhis, korunma ve temizleme olmak üzere üçe ayrılır. Bu çalışma kapsamında; KBRN korunması özelinde, KBRN toplu korunmasından bahsedilmiştir. KBRN'nin açılımı ve günümüze kadar olan süreçte kullanımı, KBRN savunmasının bileşen ve prensipleri, KBRN bireysel korunma ve KBRN toplu korunma olmak üzere KBRN korunması, KBRN toplu korunması konusunda gelişmiş ülkelerden Finlandiya ve ABD KBRN korunma tarihçeleri, KBRN tehdit algıları, mevzuatları ve mevcut teçhizatları bakımından incelenmiştir. Türkiye'nin mevcut KBRN tehdit algısı ve mevcut sığınak yönetmeliği ile KBRN'yle ilgili açık kaynak bilgileri değerlendirilmiş, Türkiye'de mevzu bahis ülkelerdeki gibi toplu korunma sistemlerinin uygulanabilirliğiyle ilgili SWOT analizi yapılmış ve görüş önerilerde bulunulmuştur. Bu tezin, kapsam olarak KBRN toplu korunması alanında gerçekleştirilen ilk çalışma olması nedeniyle farklı bir öneme sahip olduğu değerlendirilmektedir.

Anahtar Sözcükler : KBRN, KBRN Korunması, Toplu Korunma, Sığınak, SWOT.

Bilim Kodu :

Sayfa Sayısı : 189

Tez Danışmanı : Doç.Dr.Emel MUSLUOĞLU

Tez Eş Danışmanı : Dr.P.Alb.Atakan KONUKBAY

İNGİLİZCE ÖZ (ABSTRACT)

Examination of CBRN Collective Protection Systems in EU Countries and USA and Evaluation of Their Applicability in Turkey

Ahmet Buluş

Turkish National Defense University, Alparslan Institute of Defense Sciences
Ankara, May 2020

Consisting of the words Chemical, Biological, Radiological and Nuclear, CBRN is a known method which is as old as the human history, can turn the fate of war with little usage. Although state-based uses are largely prohibited by international agreements made over time, it is obvious that terror-based uses will not end in the short term when their recent uses are considered. Along with the advances in technology, the degree of measures taken within the scope of CBRN defense has increased in the extent of the increase of lethality of CBRN warfare substances. CBRN Defense is generally divided into three parts such as detection and diagnosis, protection and decontamination. In the extent of study; CBRN collective protection systems are mainly taken into consideration. The concept of CBRN and usage as a warfare in the history and now, the principles of CBRN, US and Finland collective protection histories are examined under CBRN threat perceptions, legislation and existing equipment. Turkey's current CBRN threat perception and evaluated existing shelter regulations, legislation are studied via other open CBRN sources. Turkey was examined and analysed with SWOT analysis whether it is applicable in Turkey. It is considered that this thesis has a special importance since it is the first study carried out in this field in scope.

Keywords : CBRN, CBRN Defence, Collective Protection, Shelter, SWOT.
Science Code :
Pages : 189
Advisor : Assoc.Prof.Emel MUSLUOĞLU
Co Advisor : Col. Atakan KONUKBAY, PhD

1. GİRİŞ

1.1. Genel Hususlar

Kitle İmha Silahları (KİS)'nin gerek devlet gerekse devlet dışı aktörlerce; düşmanca üretimi, çoğaltılması ve kullanım olasılığı tartışılmaz bir gerçek ve güvenlik sorunudur (Zahradníček ve diğ. s. 148). Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN)'in yer aldığı durumlar, telafisi mümkün olmayan maddi ve manevi zararlara sebep olabilir. Tahminlere göre en az 25 ülkenin KBRN silahlarına sahip olduğu veya araştırma ve geliştirme aşamasında bulunduğu (Ackley, 2007, s. 3), terörist grupların da bu silahlara sahip olma azim ve kararlılığında oldukları bilinmektedir. KBRN ile ilgili tehditler; siyasi ortam, bilim ve teknolojinin değişimiyle birlikte her geçen gün daha da karmaşık bir hal almaktadır. Son çeyrek asırdır, başta İran-Irak arasındaki savaş olmak üzere silahlı çatışmalarda hem kimyasal hem de biyolojik harp maddelerine maruz kalınması ile ilgili birçok örnek bulunmaktadır (O'hern ve diğ. 2008, s. 362). Ancak tehdit sadece muharebe sahasıyla sınırlı değildir. 11 Eylül saldırısı gibi terörist saldırılar ilerde başka saldırıların olabileceğine dair kamuoyunda endişeye sebep olmuştur. Değişen güvenlik ortamında, askeri ve sivil sorumluluklar daha çok iç içe geçmiş; KBRN olaylarının doğası, özellikle ulusötesi etkileri, sivil-asker işbirliğinin gerekli oluşunu göstermiştir (Martellini ve Malizia, 2017, s. 83). Askeri ve terörist kasıtlı kullanımlarından ayrı olarak, Zehirli Endüstriyel Kimyasal Maddeler (ZEKM), biyolojik salgınlar veya radyoaktif salınımlarda bilinen güvenlik sorunlarıdır.

Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin de dâhil olduğu NATO; hâlihazırda yukarıda tanımlanmış güvenlik sorunlarına karşı önleme, korunma ve iyileşme adımlarıyla soruna çözüm yaklaşımı getirmiştir. İlk yaklaşım olan önleme, KİS'lere karşı diplomatik siyasi tedbirleri içerir (uluslararası anlaşmalar bölümünde bahsedilecektir). İkinci yaklaşım olarak korunma, NATO kaynaklarında "Devlet veya devlet dışı aktörlerce KİS ve KBRN harp maddelerinin kullanımına karşı korunmak için ihtiyaç duyulan yetenekler ve yaklaşım veya hâlihazırda mevcut KİS ve KBRN saldırılarına karşı hazırlık" olarak tanımlanır (NATO, 2009). Bu yaklaşım

özellikle KBRN harp maddelerine karşı korunma unsurlarına odaklanır. Bilinen anlamda KBRN savunması bu anlamda; erken tespit ve teşhis, ikaz ve raporlama, bireysel ve toplu korunma gibi kirlilikten sakınma önlemleri ve temizlemeden oluşur. Üçüncü yaklaşım olan iyileşme ise NATO kaynaklarında: "Sonuç yönetimi ile sivil idareyi destekleme, eski gücüne tekrar kavuşma mücadelesi, sağlık ve güvenliği koruma ve acil tıbbi müdahale sağlama" (NATO, 2009) olarak tanımlanmıştır. Bu tezde ikinci yaklaşım olan korunma incelenmiş olup önleme çalışmalarından da bahsedilmiştir.

Tehdidin bilinmezliği insanlarda korunma ihtiyacını doğurur. Korunmanın insanlar için ne kadar önemli ihtiyaç olduğu "Maslow İhtiyaçlar Hiyerarşisinde" fiziksel ihtiyaçlardan sonraki en temel ihtiyacın güvenlik ihtiyacı olmasından anlaşılabilir ("Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi", t.y.). Kullanılan teknoloji, ekipman ve malzemeleri elde etmek, ekonomik uygulamalar nedeniyle KBRN harp maddelerinin birçoğunu tanımlamak çok zor olup, süreç gerektirir (Lăzăroaie ve diğ. 2016, s. 649). Olay sonrası döneme atfen sonuç yönetimi olarak da adlandırılan temizleme ise; gerekli korunma tedbirlerinin alınmaması veya diğer sebepler nedeniyle vuku bulan olay sonrası süreci yönetmektir. Olayın tamamen ortadan kaldırılabilmesi için fiziksel ve psikolojik süreç te gerekmektedir.



Şekil 1.1: Maslow İhtiyaçlar Hiyerarşisi.

(Koca, 2018)'den uyarlanmıştır.

Korunma sayesinde bahse konu olan KBRN harp maddesine maruz kalmış bölgede en az zayıyla etkili sonuç alınabilir (Laukton Y, ve diğ. 2008, s. 560).

KBRN harp maddesi kullanımında veya ZEKM salınımında kirli bölgelerden kaçınmak genellikle çözüm yoludur. Ancak kaçınmanın mümkün olmadığında kirli

bölgede, kirliliğe karşı korunma sağlamak maksadıyla KBRN bireysel koruyucu teçhizat ve toplu korunma sistemi ihtiyacı doğar. KBRN toplu korunma sisteminin, hem sivil hem de askeri kullanımı mevcut olup, KBRN harp maddelerine ve ZEKM'e karşı personel ve teçhizatı korumak üzere kullanılır (Lăzăroaie ve diğ. 2016, s. 650).

Tezin ikinci bölümünde; KBRN'nin açılımı yapılmış ve her bir tehdidin nelerden oluştuğu, tarihsel süreçte kullanımı ve tehdidin artışıyla beraber KBRN savunmasındaki yeniliklere değinilmiştir. Üçüncü bölümde ise NATO konseptine göre ilk basamak olan önlemeden bahsedilmiştir. Bu kapsamda; KİS'e karşı yapılan anlaşmaları oluşturan faktörler, tarihsel süreçte KBRN harp maddelerine karşı yapılan uluslararası anlaşmalar ve halihazırda Türkiye'nin taraf olduğu geçerli uluslararası anlaşmalardan bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde KBRN savunmasının esasını oluşturan KBRN prensip ve bileşenlerinden bahsedilmiştir. Beşinci bölümde KBRN korunmasını oluşturan bireysel korunma ve toplu korunma detaylı olarak incelenmiştir. KBRN bireysel koruyucu teçhizatının önemi, parçaları ve seviyelerinden bahsedilmiştir. Bireysel koruyucu teçhizat ile ilgili test standartları derlenmiş, KBRN toplu korunma sistemi ile ilgili Türkçe kaynağın kısıtlı olması sebebiyle KBRN toplu korunma sistemi tasarımı yabancı kaynaklardan derlenerek detaylı olarak bahsedilmiştir. KBRN toplu korunma sisteminin bireysel koruyucu teçhizattan farkı, önemi, çeşitleri, parçaları ve NATO standardına göre içeriği detaylı olarak anlatılmıştır. KBRN toplu korunma sistemi kirli bölgede temiz ve güvenli alan oluşturma üzerine kurulur. Temiz alan oluşturma özünü; filtrasyona dayanır. Bu sebeple, en önemli parçası olan filtrasyon sistemleri ise bölüm içerisinde ayrı başlıkta incelenmiştir. Altıncı bölümde ise AB içerisinde sığınak ve filtrasyon konusunda kendisini geliştirmiş, mevcut sığınaklarını günlük yaşamın parçası haline getirmiş Finlandiya (AB'nin giderek federal devlet yolunda ilerlemesi sebebiyle Finlandiya'nın üyesi olduğu AB'den de bahsedilmiştir.) ve NATO bünyesinde müttefikimiz olan ABD'nin tarihsel süreçte KBRN toplu korunma sistemi kullanımı, mevcut KBRN tehdit algısı, KBRN toplu korunması ile ilgili mevzuatı ve mevcut KBRN toplu korunma sistemleri incelenmiştir. Son olarak Türkiye'nin mevcut KBRN tehdit algısı, Türkiye'nin KBRN ile ilgili kurumları, mevcut sığınak yönetmeliği incelenmiş, SWOT analizi yapılarak KBRN toplu korunma sistemlerinin

Türkiye'de uygulanabilirliği değerlendirilmiş, gerekli görüş ve önerilerde bulunulmuştur.

1.2. Araştırmanın Problemi, Amacı ve Kapsamı

KBRN Savunması kapsamında KBRN korunması, olaya müdahale eden uzman personel kadar tüm sivil halk ve askeri personeli ilgilendirmesi sebebiyle olay öncesi tespit ve teşhis sistemlerini ihtiva eden kirlilikten kaçınma ve olay sonrası temizleme ve tıbbi müdahaleden oluşan sonuç yönetimi konularından ayrılır. Türkiye'de tüm vatandaşları ilgilendirmesi sebebiyle KBRN korunmasının askeri ve sivil olarak ayrımı yerine ortak literatür oluşturma konusu üzerinde durulmuştur. Araştırmanın problemi olarak Soğuk Savaş sonrası nükleer tehdidin nispeten azalmasıyla beraber mevcut sığınaklar önemini yitirmiştir. Ancak KBRN kaynaklı tehditlerin varlığı, terör örgütlerinin imkân ve kabiliyetlerini bu yönde geliştirmesi, Nükleer Silahların Yayılmasını Önleme Anlaşması (NPT, Non Proliferation Treaty) dışında kalan fakat nükleer silaha sahip devletlerin varlığı, nüfusun kırsaldan ziyade büyük şehirlerde yaşaması gibi nedenler KBRN harp maddelerine karşı tedbir almayı tekrar önemli hale getirmektedir. Toplu korunma sistemlerinin pahalı sistemler olması sebebiyle toplu korunma sistemi imkânı sağlanmasının ve idamesinin bir maliyeti bulunmaktadır. Bu sebeplerle; toplu korunma sistemi konusunda AB içerisinde kendini geliştirmiş Finlandiya ve ABD; teknik alt yapı, tarihsel süreçte ve mevcut kullanım, mevzuat ve KBRN tehditlerinin incelenmesi ışığında Türkiye'de uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi seçilmiştir. Ülkemizin olası devlet veya devlet dışı aktörlerce gerçekleştirilecek KBRN saldırılarında korunma seviyesinin maliyet, eğitim, teknik alt yapısı göz önünde bulundurularak milli ve yerli teknolojinin ışığında eksiksiz işleyen toplu korunma sistemine sahip olması konusunda görüş ve önerilerde bulunulmuştur.

2. KBRN ve TARİHSEL SÜREÇTE KBRN İLE İLGİLİ OLAYLAR

2.1. Kimyasal Harp Maddeleri (KHM) ve Tarihsel Süreç

2.1.1. KHM Nedir?

Kimyasal tehlikelerle gündelik yaşamda veya sanayide karşılaşılabilir. Tehlikeler ölümcülünden önemsiz kadar geniş yelpazede değişkenlik gösterir. Gündelik hayatı kolaylaştırmak amacıyla kullanılan kimyasallar olabilir. Tehlikenin boyutu bazı parametrelerle belirlenir. Bu parametreler:

- **Toksosite (Zehirlilik)** : Kimyasalın miktarına ve maruziyet yoluna göre klinik etkiye sebep olabilir.
- **Gecikme Süresi** : Maruz kalma ve klinik bulgu göstemesi arasında geçen zamandır.
- **Kahçılık** : Kimyasalın fiziksel özelliklerinin; acil duruma müdahale eden personel için ikincil kirlenme riskinin oluşacağı durumdur. Örneğin; Personelin KHM dışında bir gazı maruz kalması ani müdahale ekibi için risk barındırmazken asbestosa veya VX cinsi sinir ajanı (sıvı) gibi maddeler ani müdahale ekibi için tehlikeli olabilir (Calder ve Bland, 2015, s. 443).

Bu kısımda gündelik kimyasallar veya ZEKM'den bahsedilmemiş, sadece KHM'lerinden bahsedilmiştir. KHM'ler vücutta bıraktıkları etkiye göre;

- Sinir ajanları,
- Yakıcı ajanlar,
- Boğucu ajanlar,
- Kan zehirleyici ajanlar,
- Kapasite düşürücü ajanlar,
- Göz yaşırtıcı ajanlar olmak üzere altı alt başlıkta incelenmiştir (D. of Defense, 1995, s. 15). KHM'ler içinde boğucu ve kan zehirleyici ajanlar genellikle 1'inci Dünya Savaşı sırasında kullanılan kimyasal ajanlar olarak kabul edilir (D'Agostino, 2008, s. 840). Sinir ajanları ve yakıcı ajanlar ise daha yakın zamanlarda toplumları etkilemiştir.

2.1.1.1. Sinir Ajanları

Sinir ajanları, merkezi sinir sistemine zarar verme prensibiyle çalışır (“Nerve Agents”, 2018). Sinir sisteminin işlevini görmesini sağlayan asetilkolinesteraz enzimine zarar vererek personelde felç, dolaşım sistemi bozukluğu ve solunum güçlüğü gibi nörobiyolojik bozukluklar meydana getirmek suretiyle etkisiz hale getirir (Dunn, 1989, s. 1). Sinir ajanlarının G ve V cinsi olmak üzere iki çeşidi bulunmaktadır. Tarihsel süreçte ilk olarak G cinsi ajanlar 1930'larda ve 1940'larda geliştirilmiş ve öncelikle vücuda solunum yoluyla nüfuz etmek suretiyle zarar vermesi hedeflenmiştir. V cinsi ajanlar ise 1950'lilerin ilk döneminde ortaya çıkmış ve G cinsinden farklı olarak buharlaşmayı yavaşlatmak suretiyle cilt yoluyla emilim sağlayıp solunum sistemi yanında deri yoluyla da vücuda nüfuz etmek amaçlanmıştır (Army Department, 2008, s. 8). Sinir ajanının vücut üzerindeki etkisini azaltmak amacıyla kullanılan atropin, zarar gören asetilkolinesterazı etkin hale getirmek suretiyle panzehir görevi yapar (Dunn, 1989, s. 649).

2.1.1.2. Yakıcı Ajanlar

Yakıcı ajanlar, cilt ile temas ettiğinde şiddetli kabarcıklanmaya neden olan kimyasallardır. Bu ajanlar, ölümcül olmakla beraber sinir ajanlarıyla kıyaslandığında öldürmekten ziyade muharebe dışı bırakması ve yaralanan personele yapılacak sağlık harcamalarıyla sağlık sistemine ek yük getirmesi ile etki yaratır (Chauhan ve diğ. 2008, s. 115).



Şekil 2.1: Yakıcı Gaza Maruz Kalmış Uzuvlar.

(“Yakıcı ajan etkisi”, t.y.)'dan uyarlanmıştır.

2.1.1.3. Kan Zehirleyici Ajanlar

Kan zehirleyici ajanlar kanda emilir ve kanın oksijen taşımalarını etkiler. Uçucudur, hızla reaksiyona girer, solunum güçlüğü yaratır ve kalp durmasına sebep olurlar (Gulati ve Ray, 2009, s. 605).

2.1.1.4. Boğucu Ajanlar

Boğucu ajanlar, akciğer dokusuna etki eder, akciğer ödemlerine; bronşlarda, gırtlak ve burunda tahrişe neden olurlar. İlk belirtileri gözyaşı, boğazda kuruluk, öksürük, boğulma, göğüs sıkışması, bulantı, kusma ve baş ağrısıdır. Aşırı durumlarda, akciğer zarı şişer, akciğerler sıvı ile dolar ve oksijen eksikliği nedeniyle ölüm gerçekleşir (D. of Defense, 2005, s. 40).

2.1.1.5. Kapasite Düşürücü Ajanlar

Bu tür KHM'ler düşmanın kapasitesini düşürmek veya etkisiz hale getirmek amacıyla kullanılır. Kapasite düşürücü ajanlar daha ziyade toplumsal olaylarda kalabalığı dağıtmak, geçici süreyle etkisiz hale getirmek amacıyla kullanılır ve kalıcı etki bırakmaz ("Incapacitating agent", 2020).

2.1.1.6. Göz Yaşartıcı Ajanlar

Göz yaşartıcı ajanlar, güvenlik güçlerine mukavemet gösteren topluluğu kontrol etme ve barikatları açmak için kullanılan yaygın ajanlardır. Geçici etkileri sebebiyle taciz edici ajan olarak da adlandırılır (Hu ve diğ. 1989, s. 1). Kolluk kuvvetleri tarafından asayişin sağlanması; askeri personel için maskelerini kullanma yeteneği ve reaksiyonlarını ölçmek amacıyla eğitim amaçlı olarak kullanılır ("CDC Fact Sheet", 2019). Aşağıdaki tabloda bahsedilen KHM'ler kendi türünde öne çıkmış, yaygın bilinen ajanların etki hızları ve insan vücudundaki fiziksel etkileri açısından listelenmiştir.

Tablo 2.1: KHM'lerin Etki Hızları ve Fiziksel Etkileri.

S. NU.	Ajan Türü	Ajanın İsmi	Etki Hızı	Fiziksel Etkisi
1	Kan Zehirleyici Ajan	Hidrojen Siyanür (AC)	Hızlı	Dokuların oksijen tüketimine müdahale eder, nefes alma hızını artırır
2	Kan Zehirleyici Ajan	Siyanjen Klorür (CK)	Hızlı	Boğulma, kaşındırma ve nefes hızını azaltma
3	Kan Zehirleyici Ajan	Arsin (SA)	2 Saatten 11 güne kadar	Kana, karaciğere ve böbreklere zarar verir
4	Sinir Ajani	Tabun (GA)	Hızlı	Nefesin durması ve ölüm
5	Sinir Ajani	Sarin (GB)	Hızlı	Nefesin durması ve ölüm

Tablo 2.1-devamı.

6	Sinir Ajanı	Soman (GD)	Hızlı	Nefesin durması ve ölüm
7	Sinir Ajanı	Siklosarin (GF)	Hızlı	Nefesin durması ve ölüm
8	Sinir Ajanı	Metilfosfonotik asit (VX)	Hızlı	Nefesin durması ve ölüm
9	Yakıcı Ajanı	Damıtılmış Hardal (HD)	Saatten Güne Kadar	Yakar, Dokuları yok eder, Kan hücrelerine zarar verir. Solunum sistemini etkiler
10	Yakıcı Ajanı	Azot Hardalı (HN-1)	12 Saat ve daha uzun	Yakar, Dokuları yok eder, Kan hücrelerine zarar verir. Solunum sistemini etkiler
11	Yakıcı Ajanı	Azot Hardalı (HN-2)	12 Saat ve daha uzun	Yakar, Dokuları yok eder, Kan hücrelerine zarar verir, 24 saat sonra Bronkopnömoni olabilir
12	Yakıcı Ajanı	Azot Hardalı (HN-3)	Saatlerden Günlere	Yakar, Dokuları yok eder, Kan hücrelerine zarar verir. Solunum sistemini etkiler
13	Yakıcı Ajanı	Levizit (L)	Hızlı	Yakar, Dokuları yok eder, Kan hücrelerine zarar verir, sistematik olarak zehirler
14	Yakıcı Ajanı	Hardal-Levizit karışımı	12 saat sonra	Yakar, Dokuları yok eder, Kan hücrelerine zarar verir, sistematik olarak zehirler
15	Yakıcı Ajanı	Fenildikloroarsin (PD)	Gözleri hemen etkiler, diğer etkileri 1 saat sonra görülür	Bulantı, kusma ve kabarcıklara neden olur.
16	Boğucu Ajan	Fosgen (CG)	Yoğunluğuna göre 3 saate kadar etki eder	Akciğerlere zarar verir.
17	Boğucu Ajan	Difosgen (DP)	Yoğunluğuna göre 3 saate kadar etki eder	Akciğerlere zarar verir.

Tablo 2.1-devamı.

18	Kapasite Düşürücü Ajanlar	Künikludinil Benzilat (BZ)	Maruziyete bağlı olarak 1-4 saat sonra etki	Hızlı nabız, baş dönmesi, kusma, kuru ağız, bulanık görme, sersemlik belirtileri görülür.
19	Göz Yaşartıcı Ajanlar	Klorasetofenon (CN)	Anında	Gözleri ve solunum yolunu tahriş eder.
20	Göz Yaşartıcı Ajanlar	Klorasetofenon-Kloroform (CNC)	Anında	Gözleri ve solunum yolunu tahriş eder.

(U.S. Department of Health and Human Services, 2000, ss. 68-69-70)'dan uyarlanmıştır.

2.1.2. Kimyasal Harp Tarihine Giriş

Kimyasallar insanoğlunun yüzyıllardır yaşamının bir parçası olarak barışçıl ve muharebe maksadıyla olmak üzere iki maksatla kullanılmışlardır. (Nathan H. ve diğ. 2009, s. 1).

Eski zamanlardan beri KHM'leri savaşlar için üretilmiştir. Düşmanı etkisiz hale getirmek maksadıyla vücut bütünlüğüne zarar vermeksizin ölümcül veya muharebe dışı bırakan kimyasallar geliştirilmiştir. Bu özellik, kimyasalların kullanımında ayırt edici bir etki yaratmıştır. Biyoteknolojide, nanoteknolojide, genetik mühendisliğinde, nörobiyolojide, bilgisayar biliminin de arasında olduğu diğer bilim dallarındaki gelişmelerin sadece klasik KHM üretimini değil, klasik olmayan harp maddelerinin oluşmasını da tetikleyebilir olması dikkat edilmesi gereken bir husustur. Teknolojinin gelişimi atma vasıtalarının gelişimini de tetiklemiş ve uzak mesafedeki kitleleri de etkisi altına alabilecek duruma gelmiştir (Salem, 2008, s. 17).

2.1.2.1. Antik Çağlarda KHM Örnekleri

Antik çağlarda boğucu sisler ve oksijensiz bırakan duman, toz ve gaz bulutları kullanımı yaygındı. Kayıtlara geçen ilk toksik aerosollerden biri Peloponez Savaşı (M.Ö 429 - 424) sırasında olmuştur (Mayor, 2015, s. 16).

Çinliler M.Ö.1000'de arsenik kullanmıştır. Atina'nın liderleri Kirya'nın içme suyuna M.Ö. 600'de karacaotu koymuşlardır. Polepenez Savaşı sırasında Spartalılar ve müttefikleri, Atina taraftarı şehirlere karşı zehirli duman ve is kullanmışlardır. Çinliler kötü koku yayan zehirli duman ve şarapnel kullanmışlardır. 1618-1648 yılları arasındaki 30 Yıl Savaşları sırasında zehirli mermiler tasarlanmıştır. Leonardo Da Vinci 15. yy.da arsenik sülfür tozu ve bakır pası üretmiştir (Smart, 1997, s. 11).

M.Ö. 500'den itibaren zehirli ve yanıcı kimyasallar Çin ve Japonya'da hem tıbbi tedavide hem de askeri maksatlı kullanılmıştır. Rum ateşi ve diğer yanıcı maddelerin gelişimi 7'inci yüzyıldan 14'üncü yüzyıla kadar çeşitli kaynaklarda yer almıştır (Salem, 2008, s. 1).

Arkeologlar M.S. 256'da Romalılara ait Dara şehrine saldıran Sasaniler, sülfür karışımı benzeri yangın çıkartıcı zifti ortaya çıkartmışlar (James, 2011, s. 69).



Şekil 2.2: Romalılara Karşı Sasanilerin Zehirli Gazla Saldırısı..
(Daily, 2020)'den uyarlanmıştır.

Moğollar her biri yaklaşık 2 kg ağırlığındaki sülfür, nitrit yağ, bıldırcın otu, kömür, mum ve sakızdan yapılmış gaz bombaları kullanmışlardır. (Salem, 2008, s. 1).

1853-1856 yılları arasındaki Kırım Savaşı sırasında, özellikle Sivastopol kuşatmasında kuşatmayı yarmak maksadıyla müttefikler kimyasal savaşı başlatma önerilerinde bulunmuşlardır. 1854'te İngiliz kimyager Lyon Playfair düşman gemilerine karşı kokotik siyanürü kullanma önerisinde bulunmuştur. İngiliz

Mühimmat Bakanlığı öneriyi düşmanın değerli malzemelerini zehirlemenin uygun olmayacağı gerekçesiyle reddetmiştir. Playfair'in cevabı gelecek yüzyılda kimyasal silah kullanımını haklı gibi gösterecek farklı bakış açısı barındırmaktadır." Düşman arasında yayılan eritilmiş maddeleri mühimmatların içine doldurmak savaşın yasal düzleminde kabul edilmektedir. Fakat insanlara acı çektirmeden öldüren zehirli gazın yasadışı olması mantığa uygun değildir. Savaş yıkıcıdır ve en az acı çektiren yöntem kullanıp daha yıkıcı olursa ulusal çıkarları korumak için barbarca yöntemin terk edilmesi daha çabuk olur. Şüphesiz ki günümüz kimyası savaşın ve hatta ölüm mahkûmlarının bile ızdırabını hafifletecektir." Kırım Savaşı sırasında kimyasal savaş için başka öneriler de olmuş ancak hiçbiri uygulanmamıştır (Smart, 1997, s. 11).

Amerikan İç Savaşı sırasında New York'ta öğretmen olan John Doughty kimyasal harp maddesi olarak klorun kullanımını ilk kez öneren kişidir. Topun içerisine sıvı klor yerleştirip salınım yaptığı sırada yayılmasını tasarlamıştır. Top düşmanın üzerinde patladığında yer çekimi sayesinde hızlıca yere yönelecek ve insanlar kaçmak için fırsat bulamayıp ve gazı ilk kez soludukları anda fark edeceklerdir. Solunum sonrası gazın etkisini göstermesiyle düşman muharebe dışı kalacaktır. John Doughty'e kimyasal silah kullanımının ahlaki boyutu sorulduğunda 10 yıl önce Lyon Playfair'in verdiği yanıtı benzer cevap vermiştir. "Sekiz aydır kimyasal silah kullanımını izlemekle edindiğim tecrübeye göre muharebenin zalim yapısını hafifletecek ve aynı zamanda anlaşmazlıkları daha kararlı şekilde sona erdirecektir" (Smart, 1997, s. 11).

2.1.2.2. Modern Kimyasal Silahların Doğuşu ve 1'inci Dünya Savaşı'nda Kullanımı

Gerçekte; modern kimyasal silahların doğuşu ve kitle halinde kullanımı 1'inci Dünya Savaşına rastlar. 1914-1918 yılları arasında, milli ordular kitleler halinde silah altına alınmış ve her türlü modern teknolojiye özellikle de en gelişmiş "gazlı ölüme" başvurmuşlardır (Cappelli, t.y., s. 5).

1'inci Dünya Savaşı'nda ilk olarak kullanılan KHM'lerinin bir kısmı savaş öncesinde 18 ve 19'uncu yüzyıldasentezlenmiştir (Smart, 1997, s. 10). Kimyasal gazların ortaya çıkış tarihleri, kimyanın bilimden ölüm silahına ve yıkıma evrildiği Tablo 2.2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2: Gazların Tarihi.

S.NU.	İsim	Milliyet	Tarih	Madde
1	Carl Scheele	İsveç	1774	Klor
2	Carl Scheele	İsveç	1782	Hidrojen Siyanür
3	Comte Claude Louis Berthollet	Fransa	1802	Siyanojen Klorür
4	Humphry Davy	Britanya	1812	Fosgen
5	John Stenhouse	İskoçya	1848	Klorpikrin
6	Viktor Meyer	Almanya	1886	Hardal

(Houghton ve diğ. 2019, s. 6)'dan uyarlanmıştır.

KHM kaynaklı 1'inci Dünya Savaşı (1914-1918) sırasındaki ölümler sayı olarak az olsa da gaz korkusu kaynaklı psikolojik etki çok sayıda asker ve sivillerin KHM'ne maruz kalma korkusu halk sağlığı üzerinde ciddi etkisi yaratmıştır (Fitzgerald, 2008, s. 612). Tablo 2.3'te 1'inci Dünya Savaşı (1914-1918) sırasında ülkelerin tahmini KHM kaynaklı yaralanma ve ölüm sayıları belirtilmiştir. KHM 'ye karşı geliştirilen etkin tedaviler sayesinde KHM kaynaklı ölümler, yaralanmalar içerisinde düşük oranda kalmıştır.

Tablo 2.3: Gazların Tarihi.

Ülke	KHM Kaynaklı Yaralanma	KHM Kaynaklı Ölüm
Rusya	420000	56000
Almanya	191000	9000
Fransa	182000	8000
Britanya	180000	8100
ABD	71000	1500

(Richardt ve Sabath, 2013, s. 8)'dan uyarlanmıştır.

Tablo 2.4'te 1'inci Dünya Savaşı sırasında KHM'lerine karşı fiziksel belirtiler ve alınan önlemler görülmektedir.

Tablo 2.4: KHM'ne Karşı Alınan Önlemler.

Ajan	Klor	Fosgen	Hardal	Levisit
Sembölü	Cl ₂	CG	HS (HD)	M-1 (L)
Fizyolojik Sınıflandırma	Akciğer Yaralanması	Akciğer Yaralanması	Yakıcı	Yakıcı
Taktiksel Sınıflandırma	Zayıt verdirici ajan	Zayıt verdirici ajan	Zayıt verdirici ajan	Zayıt verdirici ajan
Kalıcılık	Yazın 5 dk, açık alanda 20 dk, ağaçlık alanda Kışın 10 dk açık alanda, 60 dk ağaçlık alanda	Yazın 10 dk açık alanda, 3 dk ağaçlık alanda, Kışın 20 dk açık alanda, 2 saat ağaçlık alanda	Yazın 24 saat açık alanda, 1 Hafta ağaçlık alanda, Kışın birkaç hafta hem açık hem ağaçlık alanda	Yazın 24 saat açık alanda, 1 Hafta ağaçlık alanda, Kışın 1hafta hem açık hem ağaçlık alanda
Koku	Acı	Yeni kesilmiş saman	Sarımsak veya Yaban turbu	Sardunya
Fizyolojik Belirtiler	Üst solunum yolunda yanıklar	Ödeme neden olan akciğerin alt kısmında yanıklar	Deride çözünür sonra yanıklar oluşur	Deride çözünür sonra vücuduzehirleyen L oksidi serbest bırakır
Korunma	Gaz maskeleri ve sadece filtre kutusu içinde absorbanlar	Gaz maskeleri ve sadece filtre kutusu içinde absorbanlar	Gaz maskeleri ve koruyucu elbise	Gaz maskeleri ve koruyucu elbise giyilir.
İlk Yardım	Yaralıyı sıcak tutma ve akciğer iltihabı tedavisi	Kalp için uyarıcı ve oksijen verilir	Su ve sabunla yıkanır. Sıcak temiz suyla çalkalanır	Sabunla yıkanır. Sıcak suyla durulanır.

(Fitzgerald, 2008, s. 613)'dan uyarlanmıştır.

Savaş sırasında başarısız KHM saldırıları da olmuştur. 27 Ekim 1914'te yaklaşık 3000 Alman KHM'ni taşıyan toplarla Neuve Chapelle Fransa'daki İngiliz hatlarını bombalamıştır. Topların göz ve akciğere zarar vermesi nedeniyle Almanlar bombalama sonunda İngilizlerin savundukları hatları terk edeceklerini düşünmüşler, ancak bombalama istenen etkiyi göstermemiştir. Bombalama o kadar etkisiz kalmıştır ki müttefikler bombalamanın varlığını savaş sonrasında Almanlardan ele geçirdikleri planlardan öğrenmiştir. Almanlar savaşın başlarında KHM kullanan tek ülke değildir. Fransızlar Ağustos 1914'te göz yaşırtıcı gaz kullanmış ve bu gaz 1'inci

Dünya Savaşı'nda ilk kullanılan KHM olarak kayıtlara geçmiştir (Houghton ve diğ. 2019, s. 23).

Her ne kadar Fransızların kullandığı göz yaşartıcı gaz 1'inci Dünya Savaşı sırasında kayıtlara geçen ilk kimyasal saldırı olarak gözüksede Ypres'te Almanların kullandığı klor, dünyanın modern kimyasal çağa girişi olarak değerlendirilmiştir (D'Agostino, 2008, s. 839). 22 Nisan 1915'te Alman ordusuna bağlı özel birlik, 6000 çelik silindirin kapağını açıp rüzgârın da etkisiyle 10 dakika içerisinde 160 ton kloru Ypres/Belçika'daki Fransız mevzilerinin üstünü kaplayacak şekilde bırakmıştır. 1000'den fazla Fransız ve Cezayirli asker ölürken, 4000'den fazlası da yaralanmıştır (Fitzgerald, 2008, s. 611).



Şekil 2.3: Alman Askeri Klor Gazı Dolu Silindiri Açarken Ypres / Belçika.

(“Gas Gas Gas! Its First Ever Use—Ypres 1915”, t.y.)’ten uyarlanmıştır.

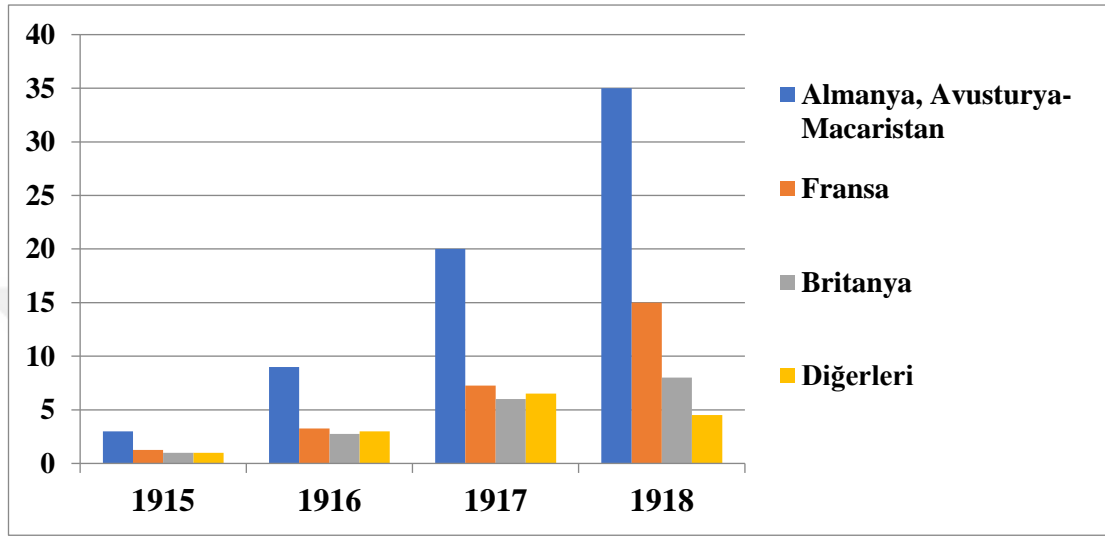
Savaşta boğucu gazların yanında yakıcı gazlar da kullanılmıştır. Yakıcı gaz olarak hardal ilk olarak Almanlar kullanmış, müttefikler ise hardal gazını savaşın sonlarında kullanabilmişlerdir, çünkü gazı yüksek miktarda nasıl üretebileceklerini bulmak Almanlardan daha uzun zaman almıştır (Houghton ve diğ. 2019, s. 46). Ancak üretimi başardıktan sonra Almanlara karşı kullanmışlar ve bu harp maddelerinden sadece insanlar değil hayvanlar da etkilenmiştir.



Şekil 2.4: Alman Askerleri ve Katırları.

(“Resim”, t.y.)’ten uyarlanmıştır.

Şekil 2.5, 1'inci Dünya Savaşı'na Kimyagerler Savaşı denmesinin açık ispatıdır. KHM, 1'inci Dünya Savaşı'nda ilk olarak 1915'te kullanılmıştır. Bu tarihten itibaren mevcudiyetinin kullanan tarafa üstünlük sağladığı anlaşıldıkça kullanım miktarı (ton olarak) her yıl giderek artmış, ancak Almanya'nın kullanımı diğer ülkeleri geride bırakmıştır (Sidell ve Takafuji, 1997, s. 96).



Şekil 2.5: 1'inci Dünya Savaşında Ülkelerin Kullandığı Yıllık KHM.
(Sidell ve Takafuji, 1997, s. 96)'ten uyarlanmıştır.

2.1.2.3. 1'inci Dünya ve 2'nci Dünya Savaşı Arası Dönem

1'inci Dünya Savaşı'nda KHM'nin yıkıcılığının gelişmiş devletlerce anlaşılması sonrasında 1925'te Cenova Protokolü imzalanmıştır. Bu tarih sonrasında Avrupa coğrafyasında devletlerin KHM kullandığına rastlanılmamıştır. Ancak Cenova Protokolü'ndeki boşluklar nedeniyle Avrupa dışında birçok yerde KHM kullanılmıştır.

1935-1936 yılları arasında İtalya'nın Etiyopya'yı işgali sırasında Etiyopya ordusundaki 50000 zayıatın 15000'i KHM kaynaklı olmuştur. İlk başta İtalya bunu reddetse de sonraları zımni olarak kabul etmiştir. 1937-1945 yılları arasındaki Çin-Japon savaşında Japon ordusunun kullandığı topların % 25'i, uçak bombalarının % 30'u KHM'ydi. Bu savaşta Çin ordusunun % 10 zayıatı KHM kaynaklıydı (Robinson, 1971, s. 142).

2.1.2.4. Soğuk Savaş Dönemi (1945-1991)

Tablo 2.5'te görüldüğü üzere 2'nci Dünya Savaşı sonrası uluslararası hukukta KHM'nin kullanımına ilişkin yeterince yaptırım olmaması sebebiyle kullanımı devam etmiştir. Avrupalılar kendi kıtasında yıkıcı etkilerini görmeleri sebebiyle eski sömürgelerinin bağımsızlık için ayaklanmalarına karşı KHM kullanmışlar veya eski sömürgeler iç karışıklıklarında bu yola başvurmuşlardır (Robinson, 1971, s. 159).

Tablo 2.5: 2'nci Dünya Savaşı Sonrası KHM Kullanımları

S.Nu.	Tarih	Yer	Olay
1	1945-1949	Çin	İç savaş sırasında iki tarafta birbirine karşı KHM kullanmıştır.
2	1947	Hindi Çini	Fransa Vietnam'da KHM kullandığını yalanlamıştır.
3	1948	İsrail	Mısır, İsrail'in Faluja'da KHM kullandığını iddia etmiştir.
4	1949	Yunanistan	Sivil savaş sırasında hükümet güçleri gerillalara karşı KHM kullanmıştır.
5	1951-1952	Kore	Çin, ABD'nin K.Kore'de boğucu KHM kullandığını iddia etmiştir.
6	1957	Küba	Küba'da hükümet güçleri gerillalara karşı hardal kullanmıştır.
7	1957	Cezayir	Cezayirliiler Fransızların KHM kullandığını iddia etmiştir.
8	1958	Fas	Fransız-İspanyollar Rio de Oro'da KHM kullanmıştır.
9	1958	Çin	Çin Halk Cumhuriyeti, Çin milli güç kuvvetlerinin KHM kullandığını iddia etmiştir.
10	1963-1967	Yemen	Yemen İç Savaşı'nda karışıklığı bastırmak için Mısır kuvvetlerinin KHM kullandığı iddia edilmiştir.

(Robinson, 1971)'den uyarlanmıştır.

2.1.2.5. Soğuk Savaş'ın Bitmesinden İtibaren Günümüze Kadar Olan Süreç

1980'ler KHM'nin harp sahasında yaygın olarak kullanıldığı bir dönemdir. 1980'de Irak, İran'ı işgali sonrasında bölgede KHM kullanmıştır. Genel kanı, Irak'ın savaşta hardal ve tabun kullandığı yönündedir. İran ordusunun yaklaşık % 5'ine denk gelen 45000 zayıtı KHM kaynaklıdır (Nathan H. ve diğ. 2009, s. 14). Irak ordusu Halepçe'de kendi halkına hardal gazı kullanmıştır. Libya'nın 1986'da Çad'ı işgali sırasında KHM kullandığına dair şüpheler vardır (Smart, 1997, s. 69). Suriye'de Ağustos 2013'te evsafı ve kimin gerçekleştirdiği bilinmeyen kimyasal saldırılar gerçekleştirilmiştir ("Suriye'de kimyasal silah kullanımı", 2013, s. 36).

Son yıllarda Kim Jong Nam'ın Kuala Lumpur Havaalanı'nda VX sinir ajanı ile ("Kim Jong Nam'ı öldüren kadınlar", 2017), eski Rus ajanın Salisbury/İngiltere'de Novichok isimli sinir ajanı ile öldürülmesiyle KİS'nin suikastlarda da kullanıldığı görülmüştür (Su ve Anthony, 2019, s. 12).



Şekil 2.6: Kim Jong Nam'a Saldırı Anı.
(“Kim Jong Nam’ı öldüren kadınlar”, 2017)'den uyarlanmıştır.

2.1.2.6. Kimyasal Silah ve Terörizm

Öncelikle terör nedir? sorusuna cevap aramak gerekir. "Terör" kelimesi, "korkutmak" anlamına gelen Latince "terrere" kelimesinden türemiştir. Çinli stratejist Sun Tzu'nun (M.Ö. 4'üncü yy.) savaş sanatı kitabı savaş felsefesinin özünü oluşturmuştur (Alexander, 2005, s. 1). Sun Tzu'nun "birini öldür, on bini korkutursun" sözü terörün asıl amacını (Alexander ve Klein, 2006, s. 126) kısaca özetlese de terörizmin tanımı konusunda evrensel uzlaşma bulunmamaktadır. Çeşitli hukuk sistemleri ve devletler farklı tanımlar kullanmaktadır. Ayrıca, hükümetler üzerinde anlaşmaya varılmış ve yasal olarak bağlayıcı bir tanımlama konusunda duyarlı davranmamaktadır. ABD yasal mevzuatında terörizm, "ulusaltı gruplar veya yasadışı gruplar tarafından savaş dışı hedeflere karşı yürütülen kasıtlı, politik olarak güdülenmiş şiddet" olarak tanımlanmaktadır ("Definition of terrorism", 2020).

Terörün tek bir tanımı olmasa da amaçları; yaygın korku ve endişe yaratma, toplumsal ve bireysel bir çaresizlik, kırılabilirlik ve umutsuzluk duygusu yaratma, devlet otoritesinin halka karşı güvenlik sağlayamama görüntüsünü verdirme, devlet yetkililerini kamuoyunda hoşnutsuzluk yaratacak kararlar aldirmaya yöneltmek şeklinde ifade edilebilir (Alexander ve Klein, 2006, s. 127).

Hedeflerine geleneksel yöntemlerle ulaşamayan terör grupları, toplumu ideolojik ve dini ritüeller kullanmak suretiyle terörize etmeyi hedeflemektedir. Hedef ülkede sembol niteliğinde veya yönetimin üst kademesinde yer alan kişileri menziline alarak kısıtlı kaynak kullansa da toplum üzerinde büyük etki yaratmaktadır (“FRD -- The Sociology and Psychology of Terrorism”, t.y., s. 8). Soğuk Savaşın bitişi çift kutuplu dünya düzeninden tek kutuplu dünya düzenine evrilmeye sebep olmuş ve terör örgütlerinin daha aktif hale gelmesinin de aracı olmuştur.

Soğuk Savaşın bittiğinin işareti olarak görünen Berlin Duvarının 1989'da yıkılması sonrasında Terör tanımı konusunda her ne kadar bir uzlaşya varılmasa da terör örgütleri kimyasal silahları; üretiminin ucuzluğu, kullanımının yıkıcılığı, kim tarafından kullanıldığının kolayca tespit edilememesi ve etkilerinin uzun süre devam etmesi dolayısıyla sıkça tercih etmektedir (Alexander, 2005, s. 3). KHM kullanılan saldırıların 70'inin Türkiye'nin sınır komşusu ülkelerde meydana geldiği ve bunlardan 60'nın son 5 yılda ülkemizin iki istikrarsız komşusu Irak ve Suriye'de vuku bulduğu göz önüne alındığında, ülkemiz açısından KBRN savunmasının ne kadar önem arz ettiği ortaya çıkmaktadır (“START.umd.edu |”, t.y.). Tablo 2.6'da son yıllarda meydana gelen bazı terör saldırıları gösterilmiştir.

Tablo 2.6: Son Yıllardaki Terör Saldırılarından Bazıları

S. Nu	Tarih	Yer	Olay
1	1994-1995	Matsimoto ve Tokyo Metroları	Sarin saldırısında bulunmuş ve binlerce kişi hastanede tedavi görmek zorunda kalmıştır.
2	2014-2016	Suriye-Irak	Deaş terör örgütü Suriye ve Irak'ta hardal ve klor gazı kullanmıştır.
3	2003	Rusya	Polonyum-210 kullanılmıştır.
4	2018	İngiltere	Novichok ile eski Rus ajanı Sergery SKRİPAL ve kızı Yulia SKRİPAL zehirlenmiştir.

(Wachtel ve Nexon, 2017, S. 12)'dan uyarlanmıştır.

2.2. Biyolojik Harp Maddeleri (BHM) ve Tarihsel Süreç

2.2.1. BHM Nedir?

Biyolojik harp; hayvan leşleri gibi doğal formdaki canlı patojenlerin veya insanlar tarafından genetiğini değiştirmek suretiyle oluşturulabilecek canlı patojenlerin, kasıtlı olarak doğaya bırakılması ile yürütülen, canlıları öldürmek amaçlı bir harp çeşididir. Amaç canlıları öldürmek veya etkisiz hale getirmektir (Greaves ve Hunt, 2010, s. 133). Amerika Hastalığın Kontrolü ve Önlenmesi Kurumu'na (Centers for Disease Control and Prevention) (CDC) göre BHM'leri A, B ve C olmak üzere üç kategoriye ayrılır. En tehlikeli olarak A kategorisi belirlenmiştir. A kategorisinin özellikleri;

İkincil ve üçüncül kirlenmeye sebep olacak şekilde kolayca yayılabilir ve bulaşıcı olması, sağlık merkezlerini de etkileyecek şekilde halk sağlığı üzerinde etki bırakacak yüksek ölüm oranına sahip olması, toplumda panik ve toplumsal karışıklığa neden olması, halk sağlığı için özel önlemler gerektirmesi nedenleriyle en tehlikelidir (Jansen ve diğ. 2014, s. 4).

Tablo 2.7'de CDC'nin hastalıklar için belirlediği kategoriler verilmiştir.

Tablo 2.7: CDC'nin Belirlediği Kategoriler.

Kategori A	Kategori B	Kategori C
<ul style="list-style-type: none">• Şarbon• Veba• Su Çiçeği• Tularami• Filovirid (Viral Hemorajik Ateş)• Botulinum toksini	<ul style="list-style-type: none">• Bruselloz• Klostridyum Perfringens'in Epsilon Toksini• Salmonella türleri, Shigella, Koli basiller gibi gıda güvenliğini tehdit edenler• Ruam• Melioidoz• Psitakoz• Q ateşi• Risin Toksini• Stafilakokus enterotoksin B• Tifüs• Viral ensefalit• Kolera gibi içme suyuna tehdit oluşturanlar	<ul style="list-style-type: none">• Nipah virüsü• Hanta Virüsü• İlaça dirençli verem

(Greaves ve Hunt, 2010, s. 136)'dan uyarlanmıştır.

Tablo 2.8’de ise CDC'nin belirlediği kategorilere göre A kategorisinde yer alan biyolojik harp maddeleriyle ilgili bilinmesi gereken bazı bilgiler belirtilmiştir.

Tablo 2.8: A Kategorisi BHM

Ajan	Bulaşıcılık	Tedavi edilmeksizin Ölüm Oranı (%)	Kuluçka Süresi	Hastalık Süresi
Şarbon	Hayır	90-100	1-7 Gün	3-5 Gün
Veba	Evet	100	1-6 Gün	6 Gün içinde Ölüm
Tularemi	Hayır	30-40	1-14 Gün	14 Gün veya Daha uzun Süre
Su Çiçeği	Evet	30	7-17 Gün	10-28 Gün
Botulinyum	Hayır	60-100	1-5 Gün	Günden Haftalara kadar
Risin	Hayır	Muhtelif	18-24 Saat	Günler

(Defence department, 2009, s. 26)'dan uyarlanmıştır.

2.2.2. Biyolojik Harp Tarihine Giriş

Kimyasal silahlar olarak düşmanı kör etme, yakma ve boğma için zehirli gazlar, toz, duman, ateş çıkaran maddeler kullanılırken; biyolojik silahlar; patojen, zehir, toksik bitki, böcek ve hayvanlar gibi ulaşılabilir, yaşayan organizmalarıdır. Antik çağlarda toksik bitkiler ile zehirli böcekler ve sürüngenlerden hasta edici harp maddelerine kadar çeşitli maddeler Avrupa'dan, Akdeniz'e, Kuzey Afrika'dan, Orta Doğu'ya, Orta Asya'dan, Hindistan'a, Çin'den Amerika'ya kadar geniş bir yelpazede biyolojik harbin ilk örnekleri olarak kullanılmıştır. Zehir savaşının izleri arkeolojik kanıtlarla ispatlandığı üzere binlerce yıl öncesine dayanır (Oldstone, 2010, s. 3).

2.2.2.1. Antik Çağlarda BHM Örnekleri

Antik çağlarda savaşlarda birçok kez zehirlenme vakası gerçekleşmiştir. Bununla ilgili bir teoriye göre yaygın ve okunur avlanma gerekse düşmanı etkisiz hale getirmede yetersiz olması sebebiyle zehirlenme aracı olarak bu kadar sık kullanılmıştır (W. Seth Carus, 2015, s. 223). Ayrıca bulaşıcı hastalıklar da BHM olarak kullanılabilir. Hastalıkların ne zaman ve ilk olarak nerede ortaya çıktıkları bilinmez. Örneğin; Çiçek hastalığının bulaşıcı bir hastalık olarak ne zaman ortaya çıktığı bilinmemektedir (Henderson, 1988, s. 89). Virüsün, büyük nehir havzalarına ilk tarım yerleşimlerinin yapıldığı M.Ö.10000 civarında ortaya çıktığı tahmin edilmektedir. En ünlü ve eski çiçek hastalığına yakalanmış kişi 5'inci Ramses'tir. Mumyasında çiçek emaresi lezyonlara rastlanmıştır. Mumyası bulunana kadar 5'inci

Ramses'in akut bir rahatsızlık sebebiyle kırklı yaşlarında öldüğü bilinmekteydi. 1898'de mumyası bulunduğunda yüz ve boyun bölgesinde çiçek hastalığının belirtisi olan kızamık sivilceleri vardı. Bu iz ve emarelerden çiçek hastalığı sebebiyle öldüğü tahmin edilmektedir. Tarihte çiçek virüsüne M.Ö. 1346'da Hititlilerde, M.Ö. 595'de Asurlularda, M.Ö. 490'da Atina'da, M.S. 48'de Çin'de, M.S. 583'de Kore yarımadasında rastlanmıştır (Oldstone, 2010, s. 57). Ayrıca Antik Hindistan'da Kutilya'nın Artasastrası sarıhumma, akciğer hastalığı, kuduz gibi hastalıkların savaş taktiği olarak ilk kullanımı M.Ö. 400'e tarihlendirilir. Hastalıkların yanında, zehirlenme ve düşmanın içme suyunu kirletmek için tarifler de barındırmaktadır (Rangarajan, 1992, s. 378). İçme suyunun kirletilmesine ilk olarak Yunanistan'da M.Ö. 490'da Kutsal Savaş olarak adlandırılan Yunan-Pers Savaşları sırasında rastlanmıştır (Mayor, 2015, s. 14).

M.Ö.200'de Ege açıklarında, Kartacalı ünlü General Hanibal 2'nci Eumen tarafından sevk ve idare edilen kendinden sayıca üstün Bergama Donanması'nı karşısında görünce adamlarına sahilden engerek yılanlarını toplayıp toprak çanaklara koyma emrini vermiştir. Düşman gemileri Kartaca gemilerine yaklaştıkça Hanibal'ın adamları toprak çanakları düşmanına karşı savurmuştur. Yılanlar güverteye düştükçe Bergamalı denizciler paniklemiş ve savaşı kaybetmiştir (Mayor, 2015, s. 15). Biyolojik harbe örnek olarak kullanılan eski bir savaş tekniği de, su kuyusu veya diğer kaynakların insan veya hayvan leşleriyle kirletilmesidir. İran, Yunan, Roma, Avrupa savaşları, Amerikan iç savaşı ve Güney Afrika Boer Savaşlarında benzeri örnekler bulunmaktadır (The Rise Of CB Weapons, 1971, s. 214). Bu hareketlerin amacı; kaynaklardan su içirip hastalanmasına sebep olup savaş dışı kalmalarını sağlamaktır. Bu teknik, düşman işgali öncesi hastalıklı ceset bırakmak veya mancınıkla kalelere hastalıklı ceset fırlatmakta kullanılmıştır. Cenovalılar tarafından doğudan gelen malların kontrolü maksadıyla ileri karakol olarak kullanılan Kaffa (günümüzde Feodozya)'ya 1346'da Çin kaynaklı virüs sebebiyle cesetler kaleye mancınıkla atılmış ve kaledekilerin birçoğu hayatını kaybetmiş, hayatta kalanlar da gemilerle İtalya'ya gönderilmiştir. Bu şekilde hastalık Avrupa'ya yayılmıştır (The Rise Of CB Weapons, 1971, s. 215).

BHM'nin muharebe sahasında kullanıma ait birçok örnekler bulunmaktadır. İskitli okçular M.Ö.400'te bozulmuş cesetlerin kanına bandırılmış ok kullanmışlardır. BHM taşıyıcısı olarak ceset kullanımının özellikle düşman su kaynaklarında etkinliği

kanıtlanmıştır. Barbaros bu taktiği 1155'te Tortona'da kullanmıştır. 1346'da Moğol Gabriel de Mussis hıyarıklı veba (bubonic plague) bulanmış cesetleri Kaffa şehrine fırlatmıştır 1495'te İspanyollar, Napoli'de Fransızlara karşı cüzzamlıların kanı bulaşmış şarabı kullanmıştır (Smart, 1997, s. 12).

16'ncı yüzyıldan günümüze kadar uzanan süreçte sarıhumma; sebebi bilinmeyen ürkütücü ve gizemli bir hastalık olarak kalmıştır. Bilinmeyen bir tarihte *Aedes aegypti* cinsi sivrisineğin Batı Afrika ormanlarında maymun sivrisineğinin sarıhummayı taşıdığı değerlendirilmektedir. İnsanlar hasta maymunlarla temas edince hastalık dişi sivrisinekler vasıtasıyla bulaşmıştır (Oldstone, 2010, s. 104).



Şekil 2.7: *Aedes aegypti* cinsi sivrisinek.
(“*Aedes aegypti* sivrisineği”, t.y.)'den uyarlanmıştır.

BHM'ler, Amerika'da yerli halkın, topraklarının işgalini ve kolonizasyonunu kolaylaştırmıştır. BHM'lerin kasıtlı olarak mı yoksa kazara mı bulaştırıldığı bilinmese de yerli halka başlangıçta işgalciler ve kilise yönetimi tarafından ruhu olmayan varlıklar, bu yüzden insan olmayan en düşük seviyedeki hayvan olarak adlandırılmış; maden ve çiftliklerde yük hayvanı olarak kullanılması ve insani olmayan çalışma koşullarına Avrupalıların getirdiği hastalıklar da eklenince nüfusları büyük ölçüde azalmıştır. Amerika kıtasında yerlilerin iş gücü azalınca Batı Afrika ve diğer bölgelerden köle getirilmiştir. Özellikle Hispaniklerin bulunduğu alanlarda çiçek hastalığı salgını olmuştur. 1519'a kadar Küba'ya, Meksika'nın Yukatan ve diğer bölgelere yayılmış ve özellikle yerli halkın ölümüne sebep olmuştur (Henderson, 1988, s. 236).



Şekil 2.8: 15'inci Louise'nin Çiçek Hastalığı Ölüm Portresi.
(Sidell ve Takafuji, 1997, s. 96).’ten uyarlanmıştır.

Pandemik hastalıklar kişilerin toplumdaki konumlarına bakmaksızın her katmandan insanı etkilemiştir. Avrupa da çiçek hastalığı sebebiyle yüzde oluşan izleri silmek için makyaj yapmak yaygın hale gelmiştir. Çiçek hastalığı, Avrupa'da hanedanları da etkilemiş, 32 yaşındaki İngiltere Kraliçesi Mary 1694'te, Alman Kralı 1'inci Josef, Rusya Çarı 2'nci Peter, Fransa Kralı 15'inci Louise çiçek hastalığı sebebiyle hayatlarını kaybetmiştir (Oldstone, 2010, s. 63). Şekil 2.8'de Fransa Kralı 15'inci Louise'in ölümü resmedilmiştir. Tablo 2.9'da kronolojik sıraya göre modern biyolojinin ortaya çıkışına kadar kullanılan BHM'ler gösterilmiştir.

Tablo 2.9: Modern Biyolojiye Kadar Uygulanan Biyolojik Savaşın Örnekler

Sıra Nu.	Yıl	Olay
1	1155	1'inci Frederik Tortona / İtalya'daki su kuyularını cesetlerle kirletmiştir.
2	1346	Moğollar veba sebebiyle hayatını kaybedenlerin cesetlerini mancınıkla Kaffa / Kırım kalesinin içine fırlatmıştır.
3	1495	İspanyollar cüzzamlı hastaların kanlarını şaraplara Fransız hasımlarına Napoli / İtalya'da satmak için karıştırmıştır.
4	1650	Polonyalılar kuduz köpeklerinin salyalarını düşmanlarına karşı kullanmıştır.
5	1763	İngilizler çiçek hastalıklı hastaların battaniyelerini Amerikan yerlilerine dağıtmıştır.
6	1797	Napolyon Mantova / İtalya'da sıtmanın çoğalması için çaba göstermiştir.
7	1863	ABD Sarı humma ve çiçekli hastaların eşyalarını Birlik askerine satmıştır.

(Frischknecht, 2003, s. 47)'den uyarlanmıştır.

2.2.2.2. Modern Biyolojik Silahların Doğuşu ve 1'inci Dünya Savaşı'nda Kullanımı

Louis Pasteur ve Robert Koch tarafından mikrobiyolojinin kurulması biyolojik harbe ilgi duyanlar arasında yeni bir bakış açısına sebep olmuştur. Bu sayede mantık çerçevesinde harp maddelerinin seçilmesi ve tasarlanması kolaylaşmıştır (Frischknecht, 2003, s. 47).

Biyolojik silahlar 19'uncu yy. da hayvanlara karşı da kullanılmıştır. İnsanlığa katkılarıyla tanınan Fransız kimyager ve biyolog Louis Pasteur ayrıca fareleri yok etmek için salmonellanın kullanımını denemiştir. Diğer bilim adamları tavşanları yok etmek için tavuk kolerası ve çekirgeleri öldürmek içinse dizanteriyi kullanmışlardır (Smart, 1997, s. 12).

1915'te Almanlar müttefiklerin atlarına ve büyükbaş hayvanlarına karşı hem batı hem de doğu cephesinde gizli biyolojik savaş başlatmıştır. Aynı sene, iddiaya göre müttefiklere gönderilmek üzere gemilerle ABD limanlarını terk etmek üzereyken at ve büyükbaş hayvanlara hastalık yapan bakteriler enjekte edilmiştir. Aynı dönemde kayıtlara geçen bir diğer saldırı denemesi ise, 1915'te St. Petersburg/Rusya'da vebayı yayma denemesidir (Robinson, 1971, s. 216).

1'inci Dünya Savaşı sırasında kasıtlı olarak yayılan BHM yanı sıra ortaya çıkan bir diğer durum da salgınlardır. Salgınların çıkış yerleri tespit edilebilse de kasti olup olmadığı tespit edilememektedir. Savaş sırasında çıkan grip salgını sebebiyle ordular ağır kayıplar vermiştir.

1917 Temmuz'undan 1919 Nisan'ına kadar 43000 (askeri zayıtının % 80'i) Amerikan askeri grip sebebiyle hayatını kaybetmiştir. Günümüzde de benzer durumlar yaşanmaktadır. 2019 yılı sonunda Çin'in Vuhan kentinde vuku bulan Covid-19 virüs salgını sebebiyle 8 Mayıs 2020 tarihi itibarıyla Dünya'da 3.784.085 kişi hastalığa yakalanmış ve 264.679 kişi hayatını kaybetmiştir ("Koronavirüs (COVID-19)", t.y.).

Tablo 2.10'da 1'inci Dünya Savaşı sırasında grip salgını sebebiyle Dünya genelindeki ölümler gösterilmiştir.

Tablo 2.10: Grip Sebebiyle 1'inci Dünya Savaşı Sırasındaki İnsan Ölümler.

Sıra	Ülke	Ölüm	Toplam nüfus / Yüzdesi
1	Fransa	200000	36000000 / % 0,55
2	İngiltere	200000	45000000 / % 0.004
3	Almanya	172576	7000000 / % 2,46
4	Guatemala	43000	2000000 / % 0,18
5	Kanada	43000	15000000 / % 0.002
6	İsveç	24780	5900000 / % 0,42
7	Şili	23789	3600000 / % 0,66
8	İskoçya	20000	4500000 / % 0.004
9	Galler	20000	2100000 / % 0.003
10	Brezilya	15000	910000 / % 1,64
11	Danimarka	11357	3000000 / % 0,378

(Oldstone, 2010, s. 308)'den uyarlanmıştır.

2.2.2.3. 1'inci Dünya ve 2'nci Dünya Savaşı Arası Dönem

Bu dönemki kullanımı incelendiğinde; İtalya lideri Benito Mussolini Etiyopya'da BHM kullanılmasını istemiş, ancak Mareşal Pietro Badoglio BHM'lerin bulaşıcılığı sebebiyle kendi birliklerine de zarar vereceğini düşünüp karşı çıkmış ve öncelikle KHM'leri kullanmış, BHM kullanmamıştır (W. Seth Carus, 2015, s. 235).

Bu dönemdeki en önemli BHM gelişimi Japonya'ya aittir. Japon programlarında canlı insanlar üzerinde deneyler yapıp bulaşıcı hastalıkların klinik etkileri

gözlemleniyordu. Bazı tahminlere göre 10000 civarında insan bu deneyler sırasında hayatını kaybetmiştir. Aynı şekilde Japon biyolojik harp saldırılarında 750000 insan hayatını kaybetmiş, bunların 110000'i savaş sonrası dönemde hastalıkları atlatabayıp veya hastalıkların uzun kuluçka dönemlerine sahip olması sebebiyle hayatlarını kaybetmiştir (W. Seth Carus, 2015, s. 237).

Tablo 2.11'de CDC'nin belirlediği kategorilere göre 20'inci yüzyılda kullanılan BHM'lerinin cinsi, yeri ve zamanı belirtilmiştir.

Tablo 2.11: 20'nci Yüzyılda BHM ile Yapılmış Saldırıları.

Hastalık	Patojen	Kullanım
A Kategorisi		
Şarbon	Basil Şarbonu	1'inci Dünya Savaşı, 2'nci Dünya Savaşı, 1979 SSCB, 1995 Japonya, 2001 ABD
Hemorajik Ateş	Marburg Virüsü Ebola Virüsü Arena Virüsü	SSCB biyolojik harp programı
Veba	Vibonik Veba	14'üncü yüzyıl Avrupa, 2'nci Dünya Savaşı
Çiçek Hastalığı	Variola Major	2'nci yüzyıl Kuzey Amerika
Tularemi	Fransisala Tularemi	2'nci Dünya Savaşı
B Kategorisi		
Kolera	Kolera Bakterisi	2'nci Dünya Savaşı
Beyin İltihabı (Ansefalit)	Alfa Virüsü	2'nci Dünya Savaşı
Gıda Zehirlenmesi	Salmonella, Şigella Türleri	2'nci Dünya Savaşı, 1990lar ABD
Ruam Hastalığı	Burkholderya Malayası	1'inci Dünya Savaşı ve 2'nci Dünya Savaşı
Tifüs	Riketsiya Provazeki	2'nci Dünya Savaşı
Çeşitli Zehirli Sendromlar	Çeşitli Bakteriler	2'nci Dünya Savaşı

(Barras ve Greub, 2014, s. 498)'dan uyarlanmıştır.

2.2.2.4. Soğuk Savaş Dönemi

Sarhumma 1960-62 yılları arasında Etiyopya'da patlak verdiğinde 100000 kişi etkilenmiş, 30000 insan hayatını kaybetmiştir. Afrika'da aşı programlarının

sürdürülememesi, iç savaş, kırsal alanlara tedavi ve aşı için ulaşılabilmesi hastalığın kontrol altına alınamamasında büyük etkindir (Oldstone, 2010, s. 133). Sonraki dönemlerde aşı Afrika'da yaygınlaşmıştır.



Şekil 2.9: Afrika'da Sarıhumma'ya Karşı Aşı Çalışmaları.
(“Afrika’da Sarıhumma aşı uygulamaları”, t.y.)’dan uyarlanmıştır.

2.2.2.5. Soğuk Savaş'ın Bitmesinden İtibaren Günümüze Kadar Olan Süreç

Kanada Mayıs 2003'te deli dana hastalığının (Bovine Spongiform Encephalopathy BSE) tespit edildiğini duyurmuştur. Özellikle danalarda görünen, ölümcül, merkezi sinir sistemi hastalığıdır. Bu hastalık insanları öldürücü olmasından ziyade danalar telef olup hem ekonomik bakımdan hem de besin bakımından zarar vermiştir.

Hayvanlardaki hastalıkların ortaya çıkışı canlı hayvan ekonomisine de etki etmiştir. Buna binaen Kanada'da dana fiyatları yarı yarıya düşerken ABD'de tersine fiyatlar rekor seviyeye ulaşmıştır. Aralık 2003'te BSE hastalığı ABD'de ortaya çıkınca dana fiyatları orada da düşmüştür (Hanrahan ve Becker, 2008, s. 5). Ayrıca Creutzfeldt-Jacob hastalığına sebep olduğu bilinmektedir.

2.2.2.6. Biyolojik Silah ve Terörizm

Biyolojik silahların ucuzluğu ve geliştirilebilmesi hususunda mekân ve finansal açıdan kolaylıklar bulunması cazibesini artıran en önemli faktörlerdendir. Çeşitli

terörist gruplarca halen tehdit unsuru olarak kullanılmaktadır. Tablo 2.12’de Biyolojik terörle ilgili geçen yüzyılda meydana gelen olayların bir kısmı aşağıda verilmiştir.

Tablo 2.12: Biyoterörle İlgili Örnek Olaylar.

SIRA NO	Yıl	Sorumlu	Harp Maddesi
1	1910	Pancho Villa	Botulinum toksin
2	1942-1943	Polonyalı Direnişçiler	Salmonella typhi
3	1947-1948	“Zionist” terör örgütü	V. cholerae, S. typhi, “disenteri”
4	1950’ler	Mau Mau	Synadenium grantii
5	1970’ler	Red Army Faction	Bacillus anthracis
6	1972	RISE	Salmonella typhi
7	1975	Polisario	Kolera
8	1979	Zimbabwe terrorists	Bacillus anthracis
9	1981	Dark Harvest	Bacillus anthracis
10	1983-1987	Tamil guerrillas	Schistosoma solucanları, Sarı Humma, Leaf Curl (kauçuk bitkisine karşı), çay bitkisine karşı çeşidi bilinmeyen ajan
11	1984	Rajneeshees	Salmonella typhimuryum
12	1992	Minnesota Patriots Council	Ricin
13	1993	Animal Liberation Front	HIV
14	1994	Animal Liberation Front	HIV
15	1990-1995	Aum Shinrikyo	Bacillus anthracis, Botulium toksin, diğer patojenler
16	1996	Justice Department	HIV
17	1997	Counter Holocaust Lobbyists of Hillel	Bacillus anthracis
18	1998	Palestine Islamic Jihad	Bilinmeyen Virüs
19	1998	Republic of Texas: Johnnie Wise, Jack Abbott Grebe, and Oliver Dean Emigh	Bilinmeyen Virüs
20	1999	Chechens	Bilinmeyen Virüs

(W. S. Carus, 2001, s. 188)’dan uyarlanmıştır.

2.3. Radyoaktif / Nükleer Harp Maddeleri ve Tarihsel Süreç

2.3.1. Radyolojik/ Nükleer Harp Maddeleri Nelerdir?

İnsanoğlunun varoluşundan bu yana radyasyon sürekli olarak yaşamın her alanını etkilemiştir. Radyasyonun bilinen tiplerinden pek çoğu radyoaktif maddelerden yayılır, ancak radyasyonun bazı tipleri farklı şekillerde üretilir. İyonize radyasyonun (alfa, beta, gama ve x-ray, nötronlar) dozunun şiddetine bağlı olarak farklı etkileri vardır (Konukbay, 2018, s. 72). Düşük seviye etkide hücre hasarı karakteristik olarak görülebilir. Etkiler kanser ve mutasyonla sonuçlanabilir. 0.5 Gy eşik seviyesinden daha yüksek dozlar hücre ölümüyle sonuçlanabilir ve akut radyasyon sendromuna sebep olur. Uyuşukluk, bulantı ve kusma gibi ön belirtilerden ve bekleme periyodundan sonra akut radyasyon sendromu kemik iliğinin zarar görmesi ve gastroental mukozanın çöküşüyle sonuçlanabilir. Enfeksiyon ve kanamaya bağlı olarak ölüm gerçekleşebilir. Eğer eş zamanlı olarak travma da varsa erken tıbbi müdahale yerinde olur (Calder ve Bland, 2015, s. 444). İyonize radyasyon türleri ve karakteristik özellikleri EK 1'de belirtilmiştir.

Günümüzde, geçmişteki örneklerinde olduğu gibi nükleer silah kullanımından ziyade Radyolojik Dağıtma Cihazlarının (Radiological Dispersal Device) kullanılabileceği öngörülmektedir. Radyolojik Dağıtma Cihazı, radyoaktif maddenin nükleer patlama olmadan yayılması prensibiyle çalışır. Konvansiyonel olmayan yaygın kullanımı genellikle kirli bomba şeklindedir ("Radiological Dispersal Devices (RDDs) - Radiation Emergency Medical Management", t.y.).

2.3.2. Kirli Bomba

Kirli bomba ile ilgili olarak ulusal ve uluslararası kaynaklarda birçok tanım bulunmaktadır. Ulusal kaynaklarda; "Nükleer patlayıcı olmayan, özellikle radyoaktif maddelerin yarılanma ömürleri boyunca yaydıkları radyasyonu kullanarak yıkıma, zarar ve yaralanmalara yol açmak için tasarlanmış silah ve araçlar" olarak tanımlanmaktadır ("Anka Enstitüsü", 2018).

Uluslararası kaynak olarak; Amerika Hastalıkların Kontrolü ve Önleme Merkezi (CDC) kuruluşuna göre "Kirli bomba, dinamit gibi patlayıcıların radyoaktif toz veya peletlerle karışımıdır. Dinamit veya diğer patlayıcılar söndürüldüğünde, patlama radyoaktif materyali çevreye taşır." tanımı yapılmaktadır ("CDC Radiation

Emergencies Dirty Bombs”, 2019). Geleneksel patlayıcılar ve radyoaktif malzemenin beraber kullanıldığı, genelde ölümcül olmayan miktarda radyoaktif saçılım sağlar. Yapımı için çok az teknik bilgi gerekir (“FEMA 453”, 2006, s. 38).



Şekil 2.10: Daeş Terör Örgütünün Kullandığı Kirli Bombalar.
(“Isil dirty bomb”, t.y.)’den uyarlanmıştır.

2.3.3. Nükleer / Radyolojik Harp Tarihi

Tarihsel süreçte nükleer / radyolojik harp maddelerinin geçmişi kimyasal ve biyolojik harp maddeleri kadar geriye uzanmaması sebebiyle tek başlık altında incelenmiştir.

Tarihte nükleer silah yalnızca iki defa kullanılmıştır. İlki "Little Boy" olarak adlandırılan 6 Ağustos 1945'te Japonya'nın Hiroşima şehrine; diğeri "Fat Man" olarak adlandırılan 9 Ağustos 1945 tarihinde Japonya'nın Nagazaki şehrine ABD tarafından bırakılan bombadır (Richardt ve Sabath, 2013, s. 27).

Nükleer / radyolojik patlamalarla sadece kasıtlı olarak değil kazara gerçekleşen olaylar sonucunda da karşılaşmıştır. 1954 yılında ilk nükleer santral Rusya Federasyonu (eski SSCB)'nin Obninsk şehrinde inşa edilmiştir. Bu tarihten sonra kayıtlara 27 kaza (Dünya genelinde) geçmiştir (“Nuclear and radiation accidents and incidents”, 2020). Meydana gelen ilk kaza 1957'de Rusya Federasyonu (eski SSCB)'nin Kyshtym santralinde soğutma ünitesi kaynaklı olarak meydana gelmiştir. Ancak SSCB hükümetinin kazayı dış dünyadan saklaması sebebiyle detayları halen tam olarak bilinmemektedir (“The Kyshtym Disaster”, 2015). Nükleer kaza deyince ilk akla gelen 26 Nisan 1986'da meydana gelen Çernobil kazasıdır. Çernobilin sebep olduğu Akut Radyasyon Sendromu sebebiyle /ilk etapta 30 kişi ölmüştür. Ancak sakat doğumlar, sebep olduğu kalıtsal hastalıklarve tiroit kanserindeki artış sebebiyle

zaman içerisinde meydana gelen ölümler ise yüzbinlerle ifade edilmiştir (“What was the death toll from Chernobyl and Fukushima?”, t.y.). Diğer bir büyük nükleer santral kazası ise Three Mile Island Nükleer santralinde 28 Mart 1979'da meydana gelmiştir. Bu kazanın ABD kamuoyunda yarattığı olumsuz imaj sebebiyle ABD'de sonraki otuz yıl boyunca nükleer santral inşasına izin verilmemiştir (Analysis ve Amadeo, t.y.). Yakın tarihe bakıldığında; diğer bir büyük kaza ise 11 Mart 2011'de Japonya'da 9.0 şiddetindeki deprem sonrası oluşan tsunamiyle beraber Daiichi nükleer santralinde gerçekleşmiş ve deprem santrale zarar vererek çevreye radyoaktif harp maddesi salınımına sebep olmuştur (“Fukushima Daiichi nuclear disaster”, 2020). Japon yetkililer, Fukushima Daiichi santralinin 20 km çevresindeki bölgeden tahliye işlemi gerçekleştirmiştir (“Taek Fukushima”, t.y.).

KBRN harp maddelerinin oluşturduğu olumsuzlukları önceden tespit etmek veya maruziyeti en aza indirmek adına önlemlere başvurulmuştur. Aşağıda alınan önlemlerden bahsedilmiştir.

2.4. İlk KBRN Tespit ve Teşhis Uygulamaları

Modern KHM'ler muharebe sahasında Almanlar tarafından kullanıldıktan sonra literatüre girmiştir. İlk KBRN tespit ve teşhis uygulamaları KHM tespitinde kullanılmıştır. İlk olarak; ABD ordusu içinde kurulan kimyasal savaş birimi çalışmalarına başlamıştır. Kimyasal savaş birimi öncelikle kimyasal harp maddesi dedektörü ve alarmı için kritik ihtiyacı çalışmıştır. Başlangıçta askerler kimyasal harp maddesini tespit etmek için kendi hislerine (koklama, boğaz ve burun tahrişi) güvenmiştir. Sonunda, kimyasal savaş birimi hardal gazı tarafından kirletildiği zaman renk değiştiren boyayı bulmuştur. Bu boyanın selen asidini kullanmak suretiyle hardal gazıyla teması sonrasında turuncuya döndüğünü tespit etmişlerdir. Basit bir cihaz hazırlamak suretiyle gaz maskelerinin içine yerleştirip buhar fazındaki hardalı bulmuşlardır (Smart, 2010, s. 4).

Bir diğer yöntem olarak salyangozları kullanmışlardır. Amerikan askeri bilim adamları ortamda hardal gazı bulunduğu salyangozların ince kıllarını sertçe havaya savurduğunu ve sonrasında kabuklarına geri çektiklerini tespit etmişlerdir (Smart, 1997, s. 23).

BHM ve radyolojik harp maddelerinin tespit cihazlarıyla ilgili tarihsel süreç incelenmiş ancak açık kaynaklardan bulunamamıştır.

2.5. İlk Korunma Önlemleri

Modern KHM ilk olarak boğucu ajanlarla başlaması sebebiyle öncelikle solunum için koruyucu önlemler alınmış ve gaz maskesinin geliştirilmesi üzerinde durulmuştur.

2.5.1. Gaz Maskesi ve Tarihi Gelişimi

İlk bilinen gaz maskesi tasarımının Leonardo da Vinci'ye ait olduğu kendi notlarından ortaya çıkmıştır. Bu gaz maskesi suya batırılıp dumana karşı koruması amaçlanan bir bez parçasıydı (Ormond ve Barker, 2014, s. 114). Günümüzde kullanılan şekliyle ilk gaz maskesi ise 1847'de Lewis P.Haslett tarafından bulunmuştur. İlk tasarımında burun ve ağız kapsayacak şekilde nefes alıp vermeyi sağlayan valfler kullanılmıştır. Nefes alımı için yün veya gözenekli maddeden yapılmış filtre kullanılmıştır. Bu yöntemle katı maddelerin dışa atılması sağlansa da aerosol, gaz, buhar fazındaki zehirli maddeler ve bakterilere karşı etkisiz kalmıştır. İskoç kimyager John Stenhouse maskedeki bu eksikleri gidermek amacıyla kömürlü adsorbanlar (ilaç veya zehirli madde moleküllerinin yüzeyine bağlanarak onların geçişini engelleyen adsorban madde) kullanmıştır. 1874'te Amerikalı subay Samuel Barton ilk kauçuk maskeyi bulmuştur. 1877'de Amerikalı bilim adamı George Neally yüzü tamamen kaplayan, gözler için mika ve cam görme alanı sağlayan ilk maskeyi üretmiştir (G.K. Prasad ve diğ. 2008, s. 687).



Şekil 2.11: Lewis P.Haslett'in 1847'de Tasarladığı Maske.
(“Who Invented the Gas Mask?”, t.y.)'den uyarlanmıştır.

Filtrelerin, maske ile maske çantasının konumu 1'inci Dünya Savaşı sırasındaki maske tasarımcıları tarafından belirlenmiştir. 1915 sonlarında piyasaya sürülen standart Alman maskesi doğrudan filtre ve adsorban maddeyi barındıran filtre kutusu içerisinde gaz maskesine bağlıydı. Tersine 1916 yılındaki İngiliz maskesinde filtre ve adsorban madde, askerin gövdesi üzerinde ayrı olarak kutunun içerisinde ve maskeye bir hortumla bağlıydı. Filtre kutusunun maskeye monte edilmiş şekilde kullanımı daha hafif ve kullanımı daha kolaydı, ancak koruma kapasitesi ve kullanıcının gereksiz kafa hareketleriyle ayarının bozulması da dezavantajlarını oluşturmuştur (Laukton ve diğ. 2008, s. 561).



Şekil 2.12: 1916 Yılında Kullanılan İngiliz Gaz Maskesi.
(“1916 İngiliz Gaz Maskesi”, t.y.)’den uyarlanmıştır.

Diğer birçok temel modern koruyucu maske tasarımı özellikleri 1'inci Dünya Savaşı sırasında ortaya çıkmıştır. 1'inci Dünya Savaşı esnasında maske tasarımcıları maske takan askerlerin birbirleriyle irtibat kurmasını da dikkate almışlardır, ancak bu konuda başarılı olamamışlardır. Savaş sonrasında Amerikan Deniz Kuvvetleri irtibat sorununa dair ilk çözümü bulmuştur. Maskenin ön tarafına delikli metal levha yerleştirilerek ve böylece maske takan iki personelin irtibat kurmasını sağlamışlardır (Laukton ve diğ. 2008, s. 562).

İlk filtrasyon teorisi 19'uncu yüzyılın başlarında ortaya konmuştur. Partiküllerin (gaz, aerosol, toz) hareket ettiği ilk olarak Botanist Brown tarafından tespit edilmiştir. 1922'de Freundlich aerosol yapıdaki partiküllerin maksimum geçergenliğinin 0.1 µm ile 0.2 µm aralığında olduğunu ortaya koymuştur. Bu teorilerden yola çıkılarak

kirleticilerin havadan temizlenmesi için filtre modelleri ortaya konmaya başlanmıştır. Partikül boyutlu özellikle biyolojik, nükleer ve radyasyon kirleticilerin havadan temizlenmesi için ilk hava filtresi malzemesi ABD'nde ortaya çıkmış ve 1940'ta ABD'nin patent almasından itibaren hızla gelişmiştir. 1950'den itibaren küresel imalat sanayii hızla gelişmiş ve hava filtresinde yeni döneme geçilmiştir. 1970'lere gelindiğinde, HEPA (yüksek verimli partikül hava filtresi) cam elyaf kağıt $\geq 0.3\mu\text{m}$ toz için % 99.9998 verimlilik elde edilmiştir. (Liu ve diğ. 2017, s. 4).

Gaz maskesinin fiziksel tasarımına paralel olarak, maske filtrelerinde kullanılan ve kimyasal harp maddelerini tutma görevini yapan adsorban malzemelerin geliştirilmesi konusunda da çalışmalar yapılmıştır. Filtrasyon sistemlerinin tarihi gelişimi EK 2'de tabloyla gösterilmiştir.

2.5.2. Koruyucu Elbise ve Tarihi Gelişimi

KBRN koruyucu elbise ilk defa 1'inci Dünya Savaşı sırasında yakıcı kimyasal harp maddelerinin kullanılması nedeni ile kullanılmıştır. Ancak burada kullanılan elbiseler hava geçirmeyen kauçuk esaslı olduğundan kullanan kişinin hareket ve fizyolojik ihtiyaçlarını kısıtlamıştır. 1930'lara gelindiğinde toz veya granül aktif karbon emdirilmiş poliüretan köpük esaslı adsorban tabakası içeren elbise teknolojisi içeren hava geçirimli elbiseler geliştirilmiş ve bu elbiseler II. Dünya savaşı sırasında kullanılmıştır. Ancak bu elbiselerin dezavantajı, personelin hareketleri sırasında toz aktif karbonun sürtünme nedeni ile dökülmesi sonucu elbisenin bazı bölgelerinde KBRN harp maddelerine karşı koruyuculuk kapasitesinde azalmalar olmuş veya elbise koruyuculuk özelliklerini kaybetmiştir. Aynı zamanda bu iki tür elbisenin ağır olması da personelin hareket kabiliyeni kısıtlamıştır. Bu tarihten sonra günümüze kadar KBRN koruyucu elbise, koruyucu eldiven ve bot kılıfı konusunda sayısız çalışma yapılmış ve bunların sadece bir kısmı kullanılabilir ürünlere dönüştürülmüştür (G.K. Prased ve diğ. 2008).

2.5.3. Toplu Korunma Sistemi'nin İlk Kullanımı

1'inci Dünya Savaşı, hava bombardımanını muharebe konseptine eklemiştir. İlk olarak Almanya; Fransa, Belçika ve Polonya'yı Ağustos 1914'te havadan bombalamıştır. 1915'te Alman Kralı Kaiser Wilhelm özellikle İngiltere'yi hedef almak amacıyla hava taarruz birlikleri kurmuş ve Mayıs - Ekim 1915 arasında Londra'ya sivil ve askeri hedefler olmak üzere pek çok kez hava saldırısı

düzenlemiştir. İngiltere dâhil birçok ülkede vatandaşlarına yardım etmek maksadıyla sivil savunma programı bulunmamaktaydı. İnsanlar metrolara sığınmışlardı. Hava saldırıları, dünyada sivil savunma birliklerinin kurulmasına ve sığınak inşasının başlamasına sebep olmuştur (Homeland Security ve National Preparedness Task Force, 2006, s. 4).

2.6. KİS'nin Gelecekte Kullanımıyla İlgili Öngörüler

AB KBRN sözlüğüne göre; KİS, çok sayıda insanı öldürme kapasitesine sahip kimyasal, biyolojik, nükleer veya patlayıcı mühimmatlar, KBRN ise; kazayla veya kasıtlı olarak salıverilmesi, yayılması veya etkileri yoluyla topluma zarar verebilecek kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer konular olarak tanımlanmaktadır (Union, 2018). KİS günümüzde genel kullanım olarak KBRN ile özdeşleştirildiğinden, Caves Jr. ve arkadaşlarına göre, Uluslararası toplum; uzun süredir devam eden KİS'in uluslararası rekabetten ve çatışmadan uzaklaştırılmasının 2030 yılında mümkün olacağını, ancak bu silahların üretiminin kolaylaşacağını ve yaygınlaşacağını değerlendirilmektedir. Nükleer silahların uluslararası güvenlik politikalarında daha da öne çıkacağı, kimyasal ve biyolojik silahların kullanımının ve üretiminin üzerindeki kısıtların azalacağı ve KİS kullanımının terör unsurlarınca yaygın hale geleceği değerlendirilmektedir (Caves Jr. ve Carus, 2014, s. 10).

3. KBRN ile İlgili Tarihten Günümüze Anlaşmalar

3.1. Giriş

KİS'lerinin yıkıcı etkileri ortaya çıktıkça devletlerce uluslararası alanda önleme çabalarına başlanmış ve bazı anlaşmalar yapılmıştır. Schaarschmidt'a göre; Uluslararası anlaşma, iki veya daha fazla egemen devlet ve/veya uluslararası örgütler arasında uluslararası hukukun hâkim olduğu alan içindeki mutabakatıdır. Silahlanmanın kontrol altına alınması fikri uzun bir geçmişe sahiptir. Tarih göstermektedir ki devletlerin nitel ve nicel silahlanması savaş ve diğer silahlı çatışmaları meydana getirmektedir (Den Dekker, 2001). KBRN harp maddelerinin yasaklanması süreci Roma hukukçularınca 1'inci yüzyılda sarf edilmiş 'Armis bella non venenis geri' savaşlar zehirlerle değil; silahlarla kazanılır ifadesiyle başlar (Guidotti ve diğ. s. 90). 19'uncu yüzyıldan itibaren ise anlaşma süreci hız kazanmıştır. Teknolojideki gelişmeler ve teknolojiye kolayca ulaşılabilirlik, uluslararası silahlanmanın kontrolünün önemine yeniden dikkat çekmesine sebep olmaktadır (Schaarschmidt, 2013).

3.2. Anlaşmaları oluşturan 4 Temel Etken

3.2.1. Silahlanmanın Azaltılması

Konvansiyonel silahların defalarca kullanılması sonucunda ortaya çıkabilen, oluşabilecek zararı sadece bir kez kullanılmaları sonucunda meydana getirebilen, aynı zamanda konvansiyonel silahların oluşturmadığı saldırı sonrası olumsuz etkileri de bulunan silahlar olarak tanımlanan KİS (Editör, 2014), ortaya çıkışlarıyla birlikte ciddi tehlikeye sebep olmuşlardır. Kimyasal silahlar ve 1'inci Dünya Savaşı'ndaki tecrübeler, toplumları bu silahlara karşı kısıtlama yapmaları gerekliliğine inandırmıştır (Schaarschmidt, 2013).

3.2.2. Kullanımını Yasaklama

KİS'in kullanımını en etkin azaltma yöntemi; bu silahlara erişimin engellenmesidir. Genellikle risk kapsamında atılan ilk adımlar, tarafların sözleşmeye göre

silahlanmayı kısıtlamak için taahhütleri, ikili veya çok taraflı anlaşmalardır. Silah kullanımını kısıtlayan anlaşmalar, hem mevcut biyolojik ve kimyasal silah tesis durumunu hem de kurallara riayet edilip edilmediğini doğrulamak için uygun sistem ihtiyacını ortaya koyar (Schaarschmidt, 2013).

3.2.3. Silahlanmanın Kontrolü ve Uluslararası Kontrol Mekanizmaları

Sözleşmeye taraf ülkelerin, insani nedenler veya maliyetli silahlanmadan kaçınmak için anlaşmaya uyum göstermede karşılıklı çıkarları vardır. Sözleşmeye uyumda güven tesis etmek için genellikle uluslararası örgütler, doğrulama vasıtasıyla veya ihlal durumunda ambargo uygulamayla karşılılık verirler (Den Dekker, 2001).

3.2.4. Üretmeme

Üretmeme rejimini kabul eden devletler kesin niyetlerini ortaya koyar. Çünkü nükleer silahların üretilmesini engelleme faaliyetleri, nükleer silah edinimlerini reddeden ülkeler için geri dönüşü olmayan kararlara neden olur. Aynı zamanda, bu rejimin silah olarak kullanılan birçok malzemenin barışçıl amaçlı kullanım durumu olması sebebiyle tanım yetersiz kalmaktadır. Daha titiz tanımlamanın yanında rejim tam vücut bulduğunda özellikle de diğer KİS çeşitlerini üretmeme ve silahlanmanın azaltılması bağlantılarını anlamak gereklidir ("What is 'Non-Proliferation'?", 2015).

Birçok KBRN'ye özgü materyal ve ekipman yönerge ve talimatlara uyduğu müddetçe barışçıl sanayii, yerli veya araştırma uygulamaları hukuki kabul edilir. Ancak, aynı zamanda devlet veya devlet dışı aktörlerce silah kullanımı maksadıyla istismar edilebilir. KBRN ile ilgili alan dâhil olmak üzere çift kullanımlı maddeler, sivil ve askeri alandaki uygulamalarda ayrıca adli olaylarda da kullanılabilir (Wachtel ve Nexon, 2017).

3.3. 1'inci Dünya Savaşına Kadar Yapılan Anlaşmalar

Geçmiş zamanlarında da silahların kısıtlanmasına dair müzakereler yapılmıştır. Orta çağda, "Tanrının Barışı" veya "Tanrı'nın Ateşkesi" ismiyle kilise silahlanmayı kontrol altına almayı denemiştir. Tanrının barışı ve ateşkesi sadece; kilise, ruhban ve silah taşımayanlara saldırmamaya, haftanın belirli günlerinde ve bazı özel günlerde savaşmamaya karşı tarafları kısıtlamıştır. 17'nci ve 18'inci yüzyılda modern silahlanmanın gelişimi giderek daha ölümcüllüğe ulaşmış ve savaşları hiç olmadığı

kadar yıkıcı hale getirmiştir. 17'nci yüzyıldan günümüze kadar tarafsız bölgeler oluşturmak adına askerden arındırma ve tahkimatı ortadan kaldırma gibi yöntemler denenmiştir.

Muharebe sahasına dair ilk başarı 1907'deki İkinci Hague Konferansında, balondan mühimmat atılmasını ve denizaltına demirlenmiş mayınları döşemeyi yasaklamak olmuştur. Belki de Hague Konferansı'nın en önemli başarısı düşmanı etkisiz hale getirmenin yollarının sınırsız olmadığına tanınmasıdır. Barış konferansı ile Milletler Cemiyetinin feshine kadar olan zaman aralığında silahların kontrol altına alınması fikri sadece kâğıt üzerinde kalmıştır (Den Dekker, 2001).

3.4. 1'inci Dünya Savaşı'nın Silahlanma Üzerine Etkisi

1'inci Dünya Savaşı'nın etkisi; (savaş sonunda tüm milletlerden toplam 8.500.000 insan yaşamını yitirmiştir) uçak, tank, makineli tüfek, yüksek tahripli topçu mühimmatı ile zehirli gazın da arasında olduğu yeni tip silahların kullanılması sonucunda oluşan korku ve büyük yıkımdır. Savaş sonrasında silahların kontrol altına alınması çabasına yeni ve güçlü bir neden oluşturmuştur.

Teoride askeri güvenlik konsepti caydırma, konvansiyonel ve her çeşit KİS'lerin kullanımını kontrol altına almaktır. Ancak caydırma politikalarında kimyasal ve biyolojik silahların potansiyel rolü, Biyolojik Silah Konvansiyonu ve Kimyasal Silah Konvansiyonu'nun yürürlüğe girmesiyle azalmıştır (Den Dekker, 2001).

3.5. 1'inci Dünya Savaşı Sonrasındaki Gelişmeler

Silahlanmayı kontrol altına alan birçok anlaşma özellikle 2'nci Dünya Savaşı sonrasında imza altına alınsa da, önceki dönemlerde silahlanmanın kanun yoluyla kontrol altına alınmasıyla ilgili çabalara sahne olmuştur. 2'nci Dünya Savaşı öncesindeki özellikle de savaş arasındaki dönemde silahlanmayı kontrol altına alan anlaşmalar, taslağın ötesine geçemese de barış, savaş, güvenlik ve silah kontrolü arasındaki yasal düşüncenin temellerinin atılmasının savaş sonunda kurulan BM'nin ortaya çıkışından çok önce olduğunu göstermektedir (Den Dekker, 2001).

1922'deki Washington Deniz Sözleşmesi, silah ve cephane ticaretinin kontrolü için 1920'lerdeki müzakere serileri, uluslararası silah ve cephane ticaretinin denetimi ve

savaş uygulamaları (1925) konvansiyonu ve sonraki silah ve cephanenin özel üretimine dair taslak sözleşme (1929) ve zehirli gaz kullanımını kısıtlayan Cenova Protokolü 1'inci Dünya Savaşı sonrasındaki gelişmelerdir.

Soğuk savaş döneminde silahlanmaya karşı kontrol yaklaşımı, iki dünya savaşı arasındaki güvenlik ve uygulamalarda hem devamlılık ve hem de parçalanma baş göstermiştir. Devamlılığın ilk elementi; korumak anlamına gelen silahları kontrol etmek, küresel politikaların jeopolitik hiyerarşisi ve belirli ülkelerin göreceli askeri avantajlarıdır. Nükleer Silahları Yayılmasının Önlenmesi Anlaşması (Non-Proliferation of Nuclear Weapons), Füze Teknolojisi Kontrol Rejimi (Missile Technology Control Regime), Wassenaar Düzenlemesi (askeri ve çift kullanım teknolojisi), Nükleer Tedarikçiler Grubu (Nuclear Suppliers Group) ve Avustralya Grubu (kimyasal silah) gibi oluşumlar barışın tesisi maksadıyla kurulmuşlardır (Krause, 2011).

3.6. Geçerli KBRN Sözleşmeleri

3.6.1. Kimyasal Silahlar

1993'teki Kimyasal silahlar sözleşmesi (KSS), kimyasal silahların geliştirilmesi, üretimi, stoklanması ve kullanımını yasaklamıştır. Halihazırda 188 ülke KSS'ye taraftır. ("Chemical Weapons Convention", t.y.). KSS "her koşulda" kullanımını yasaklayarak kimyasal silahların kullanımıyla ilgili 1925 Cenevre protokolünün kurallarını güçlendirmiştir. KSS'nin önemli yenilikleri; ZEKM üretimi hakkında ulusal veri beyanları, anlaşmayla ilgili taraf ülke tesislerinin sürekli ve rutin denetimleri, bir taraf devletin topraklarındaki herhangi bir tesisin, uygunluk konusundaki endişeleri gidermeyi hedefleyen kısa süreli ihtilaf denetimleridir ("Chemical Prohibition 2017", 2017). KSS'nin uygulama ve denetim mekanizması olarak kimyasal silahları yasaklama örgütü kurulmuştur.

Bu sözleşme 1993 yılında imzaya açılmış ve 1997 yılında yürürlüğe girmiştir. Türkiye aynı yıl taraf olmuştur ("T.C. Dışişleri Bakanlığı'ndan", t.y.).

3.6.2. Biyolojik Silahlar

1972'deki Bakteriyolojik ve Zehirli Silahların Sebep Olduğu Yıkımın Geliştirilmesi, Üretimi ve Yığılanmasının Yasaklama Konvansiyonu biyolojik silahların sadece

kullanım ve çoğaltılmasıyla kısıtlı olmayıp aynı zamanda üretimini de yasaklayan ilk uluslararası sözleşmedir. Bu çerçevede anlaşma, 1925 Cenova Protokolü'ne ektir (Schaarschmidt, 2013). 10 Nisan 1972'de imzaya açılmış ve 26 Mart 1975'te 22 ülkenin onayından sonra Rusya, ABD ve Birleşik Krallık'ın depoziterliğinde (Çok taraflı uluslararası anlaşmalarda usul işlemleri yerine getiren mercii) yürürlüğe girmiştir. 2019 yılı itibariyle Azerbaycan, İsrail, Kazakistan, Kırgızistan, Sudan ve Tacikistan'ın arasında bulunduğu 30 ülke hala sözleşmenin dışındadır ("Biological Weapons Convention | Biological Weapons Warfare Treaty | NTI", t.y.). Türkiye 1974 yılında taraf olmuştur ("T.C. Dışişleri Bakanlığı'ndan", t.y.).

3.6.3. Nükleer Silahlar

Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Anlaşması'nın (NPT) amacı nükleer silahların yayılmasını ve silah teknolojilerini engellemek, nükleer enerjinin barışçıl kullanımı kapsamında iş birliğini artırmak ve sonrasında nükleer silahsızlanmayı gerçekleştirmek olan genel ve çok önemli uluslararası anlaşmadır. Anlaşma, nükleer silaha sahip ülkeler tarafından silahsızlanmayı hedeflemiş; 1968'de imzaya açılmış, 1970'de yürürlüğe girmiştir. 11 Mayıs 1995'te anlaşma süresiz olarak uzatılmıştır. Nükleer silaha sahip olmasına müsaade edilen 5 ülkenin (ABD, İngiltere, Fransa, SSCB ve Çin) de dâhil olduğu 191 ülke anlaşmaya taraf olmuştur. Silahlanmayı kısıtlayan ve silahsızlanmayı kabul eden başka anlaşmalardan daha fazla ülke bu anlaşmayı onaylamıştır ("Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons (NPT) – UNODA", t.y.). Türkiye bu önemli Anlaşma'ya 1979 yılında taraf olmuştur ("T.C. Dışişleri Bakanlığı'ndan", t.y.).

Bir sonraki bölümde KBRN Savunması, Bileşenleri ve Prensiplerinden bahsedilecektir.

4. KBRN Savunması, Bileşenleri ve Prensipleri

4.1. KBRN Savunması

KBRN savunması aktif ve pasif savunma olmak üzere iki alt başlıktan oluşur. Aktif savunma, her kuvvet için farklılıklar arz eder. Örneğin, hava kuvvetlerinde aktif program havadaki fırlatma platformları, balistik füzeler ve seyir füzeleri tarafından sağlanan KBRN savaş başlıklarını algılama, izleme, tanımlama, durdurma, yok etme ve etkisiz hale getirme kabiliyetlerini içerir. Pasif savunma ise; KBRN silahlarının etkilerine karşı korumayı içerir. Pasif savunma; kirlilikten kaçınma (keşif, tespit ve ikaz), korunma (bireysel korunma ve toplu korunma), temizleme ve tıbbi destek olmak üzere beş başlıktan oluşmaktadır (National Academy Of Commission On Engineering And Technical Systems, 2000, s. 58). KBRN savunması, KBRN harp maddeleri tarafından kirletilmiş alanda personelin hayatta kalması ve savaşması için gerekli yeteneklerin geliştirilmesi için yol gösterir. KBRN savunması, her düzeyde kuvvet ve tesis için konuşlanma, manevra ve çatışma sırasında çok katmanlı KBRN koruması sağlar. Kuvveti korumak, KBRN tehdidini veya kullanımını müşterek görevler üzerindeki etkisini en aza indirerek gerçekleştirilir. Tıbbi ve diğer KBRN savaş alanı veya maruz kalınan diğer bölgelere güvenli bir şekilde erişmek, özümsemek ve yaymak, bu bilgileri analiz etmek, harp maddelerinin mevcut ve gelecekteki etkilerini tahmin etmek ve KBRN ortamında görevlerin bütünü modellemek ve simüle etmektir. KBRN pasif savunması aşağıdaki başlıklardan oluşur:

4.1.1. Kirlilikten Kaçınma

Kirlilikten kaçınma, görevli personel için sensörler, mobil KBRN keşifleri ve çoklu KBRN harp maddelerini tespit edebilen ve yeni harp maddelerini karakterize edebilen sistemleri içerir. Kirlilikten kaçınmanın uygulama alanında; uzaktan tespit, tespit hassasiyetinin artırılması, lojistik destek ve biyolojik tespit kabiliyeti bulunmaktadır (National Academy Of Commission On Engineering And Technical Systems, 2000, s. 58).

4.1.2. Bireysel Korunma

Bireysel korunma, personeli olası KBRN harp maddelerine karşı korumak amacıyla alınan fiziki tedbirlerdir.

4.1.3. Toplu Korunma

Toplu korunma, görevin gereklerini aksatmadan KBRN harp maddelerinin etkilerinden koruyarak personelin kendisini güvende hissedebileceği ve görevini ifa edebileceği bölgelerdir (“Www.hsd.org.pdf”, t.y.).

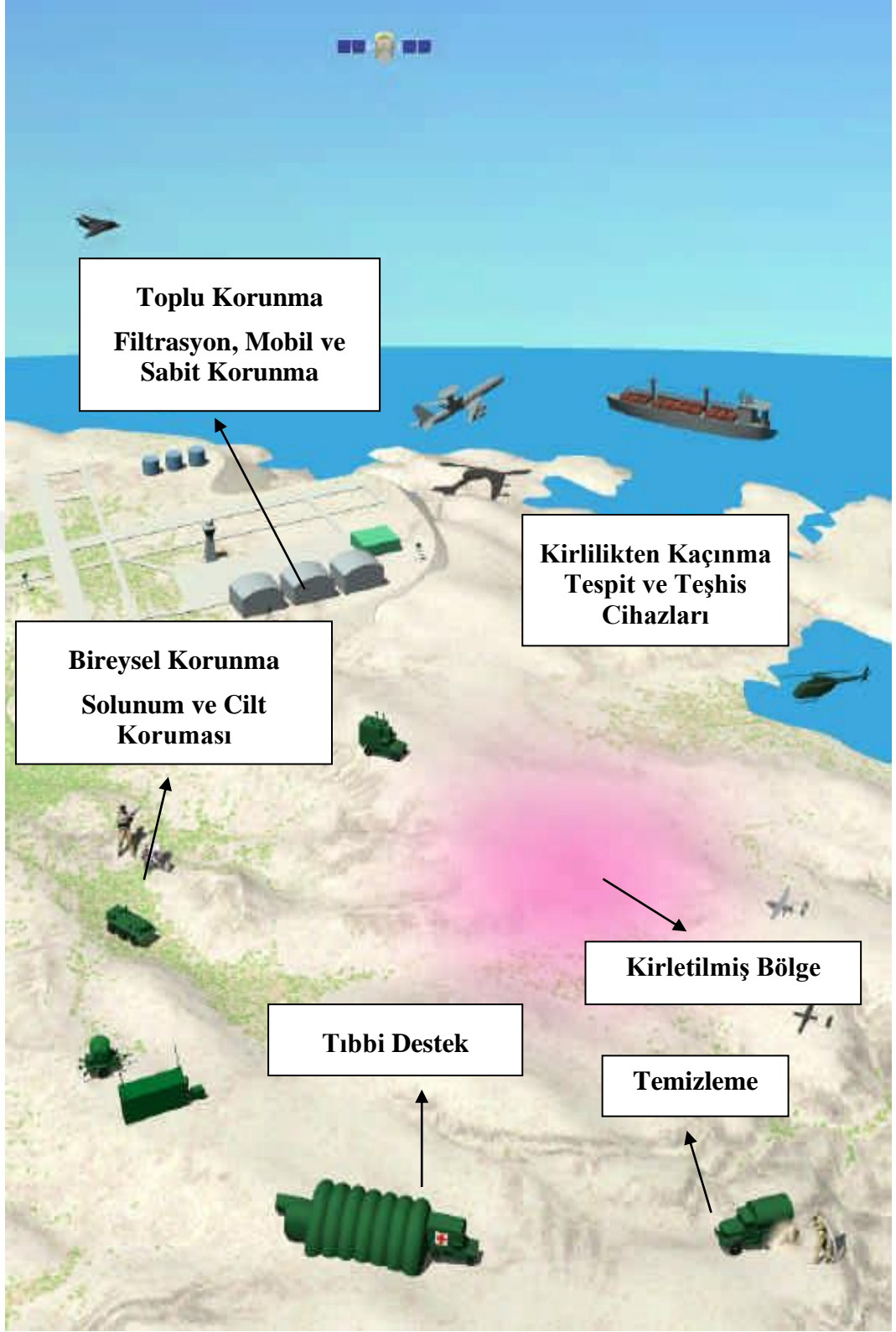
4.1.4. Temizleme

Temizleme; kimyasal, biyolojik ve radyolojik harp maddelerinin uzaklaştırılması veya nötralize (yok etmek veya daha az zararlı hale getirmek) edilmesi işlemidir. Böylece; harp maddelerinin tehlike oluşturmalarının önüne geçilmesi hedeflenir. Görev etkinliğinin bir an evvel yerine getirilmesi için ekipmanın ve personelin mümkün oldukça çabuk temizlenmesi gerekir. Temizleme sistemlerinin etkin çalışması için emek ve kaynak ihtiyacı vardır. Aşırı su gerektirir, aşındırıcı ve toksik olup çevre güvenliğiyle ilgili tedbir alınması gerekir (Wartell ve diğ. 1999, s. 133).

4.1.5. Tıbbi Destek

Tıbbi destek; olay öncesi koruyucu tedbirler, olay sonrası tedavi ve teşhis kabiliyeti olmak üç alt başlıktan oluşur. Tıbbi destek kimyasal, biyolojik ve radyolojik tehditlere karşı savunmak amacıyla uygulanır (“Joint Warfighting Science and Technology Plan.”, t.y., s. 193).

Karar vericiler, yukarıda bahsedilen pasif tedbirleri göz önünde bulundururken aynı zamanda personellerini KBRN harp maddelerinin görülmeyen tehlikelerine karşı korumaya çalışırken birçok zorlukla karşılaşılırlar. Karşılaşılan ilk zorluk, kimyasal, biyolojik ve radyolojik bir olayın meydana geldiğini keşfetmek, nerede meydana geldiğini belirlemek ve personelin hayatta kalmasını sağlamaktır. Bir diğer zorluk ise müdahale ekibinin görevin ifası için yeterli donanım ve birikime sahip olduklarından emin olmaktır. Ancak KBRN olaylarına karşı koruma sağlamak veya bunların etkilerini en aza indirmek için tehditleri ve karşı koyma metotlarını değerlendirmek üzere karar vericilerin elinde güçlü ekipman ve modellemeler olduğu takdirde zorluklarla kolayca mücadele edilebilir (“CBRD02.pdf”, t.y.).

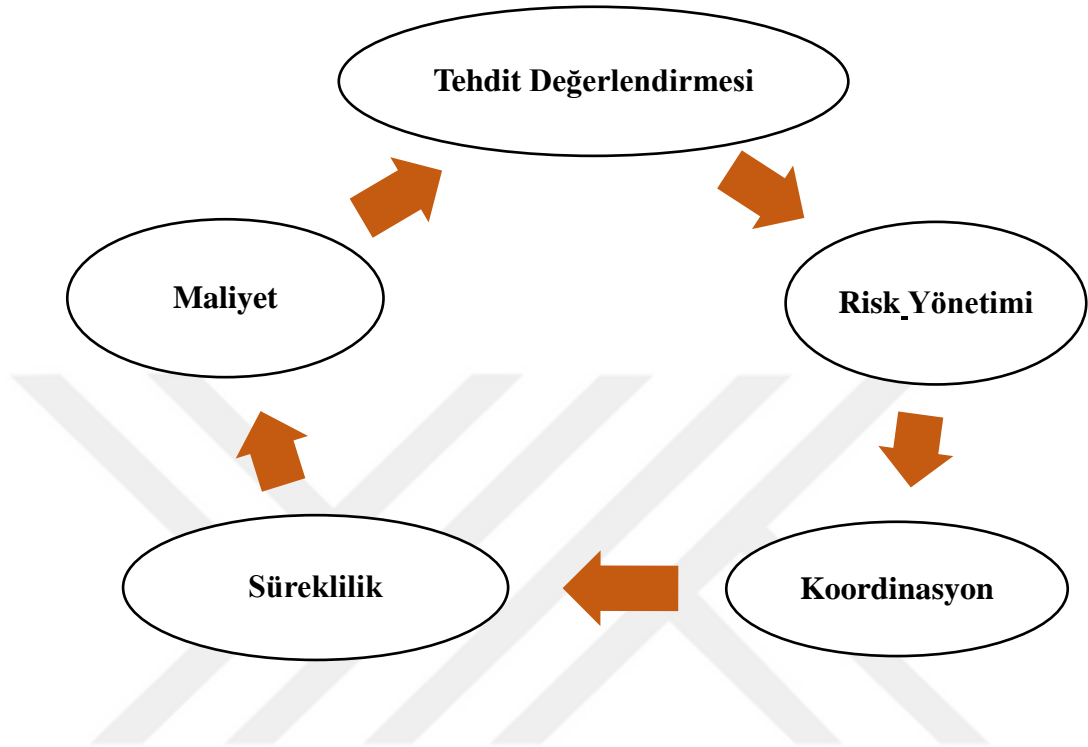


Şekil 4.1: KBRN Savunması.

(“Counter Proliferation of WMD”, t.y., s. 3)(“Resim”, t.y.)’den uyarlanmıştır.

4.2. KBRN Savunma Prensipleri

Harekâtın her aşamasında KBRN savunması aşağıdaki prensipler ışığında planlanır ve icra edilir. KBRN savunma prensipleri beş başlık altında incelenmiştir.



Şekil 4.2: KBRN Savunma Prensipleri

4.2.1. Tehdit Değerlendirmesi

KBRN tehditleri, doğal afetler sonucunda kazara meydana gelenler, tehlikeli maddeleri taşıma sırasında dökülmeler de dâhil olmak üzere çok çeşitli olayları, kasıtlı olarak devlet destekli eylemleri veya terör eylemlerini kapsamaktadır (Parliament, 2019, s. 9). Tehdit değerlendirme; terör saldırısı, doğal afet ve kirlilik gibi belli başlı tehditlerin belirli dönemde (1 yıllık süre gibi) gerçekleşme olasılığıyla ilgilenir (Voeller, 2010, s. 166). Tehdit değerlendirme aşağıda açıklanan 5 kriter ışığında belirlenir:

- Mevcudiyet : Gerçekleşmesi muhtemel tehdidin varlığının teyidinin belirli parametrelerle ölçülmesi,
- Tarihçe : Olası tehdidin adli veya terör geçmişinin olup olmadığının ölçülmesi,

- Niyet : Olası tehdidin şiddet kullanımına dair güvenilir bilgiler ihtiva etmesi,
- Kabiliyet : Olası tehdidin, kitlenin imhasına sebep olabilecek KBRN harp maddelerini yapabilecek gerekli eğitim, beceri, finansal kaynak ve diğer kaynaklara sahip olduğunu ispatlayacak bilgilere sahip olunması,
- Hedeflendirme : Olası tehdidin belirli terör saldırısı için hazırlık yaptığını dair güvenilir bilgiye sahip olmak olarak tanımlanır (Allen ve Derr, 2016, s. 45).

4.2.2. Risk Yönetimi

Risk, olayın gerçekleşme olasılığı ve olayın olası sonuçları olarak tanımlanır. Risk kötü sonuçları azaltarak veya gerçekleşme olasılığını azaltarak yönetilebilir veya kontrol edilebilir (Finkelstein ve Ayyub, t.y., s. 301). Risk yönetim süreci; olası tehditleri ve bağılı olabilecek risk senaryolarını kesin olarak tanımlanması risk tanımlaması, farklı iş kolu ve konumundaki personelin analizi, risk analizi, analize göre yapılan değerlendirme risk değerlendirmesi, son basamakta riski hafifletme olmak üzere beş basamaktan oluşur (Matsika ve diğ. 2016, s. 3). Risk yönetim süreci EK 3'de tabloyla gösterilmiştir. Genellikle; personeli tehditlere karşı korumak amacıyla üç strateji bulunmaktadır.

4.2.2.1. Riskten Kaçınma

İnsanı riskin kaynağından uzaklaştırmayı hedef alır. Bu stratejiye en iyi örnek olarak ABD'nin dünyanın herhangi bir yerinde güvensizlik tespit ettiğinde vatandaşlarına seyahat yasağı getirmesi veya büyükelçilik çalışanlarını geri çekmesi gösterilebilir. Bu stratejiye göre; faaliyetler ve hareketler yerel destek ve tehdit algısına göre artırılır veya azaltılır. Bu strateji; tehdit kim, tehdit ne, tehdit nerede konularına odaklanır (Lawry, 2009, s. 184).

4.2.2.2. Risk Değerlendirmesi

Risk değerlendirme, tehlikelerin etkilerinin azaltılmasına veya tamamen ortadan kaldırılmasına odaklanır. Düşmanı etkisiz hale getirmek maksadıyla silah kadar araç ve personel için de zırhlı koruma sağlanmalıdır. Risk değerlendirme stratejisi, tehdidin ne olduğu ve nasıl olduğuna daha çok odaklanır (Lawry, 2009, s. 184). Risk değerlendirme fırsatları tanımlama ve kayıplardan kaçınma veya hafifletme sürecidir (Blum ve diğ. 2013, s. 433).

4.2.2.3. Riskin Azaltılması

Kişi veya kurumun tehlikelere karışmasını engellemeye odaklanır. Bu stratejide personelin güvenliği yerel sorumlularla iletişim kurmak suretiyle daha sağlıklı ve güvenli olur (Lawry, 2009, s. 184).

4.2.3. Koordinasyon

KBRN saldırısı sırasında idarecileri zamanında bilgilendirebilme ve toplumu saldırı sırasında yapılacaklarla ilgili bilgilendirme, görevlendirme ve idarecileri koordineli olarak çalıştırabilme ve acil durum prosedürünü işletebilme görevine koordinasyon denir (Krieger ve diğ. 2014, s. 3).

4.2.4. Süreklilik

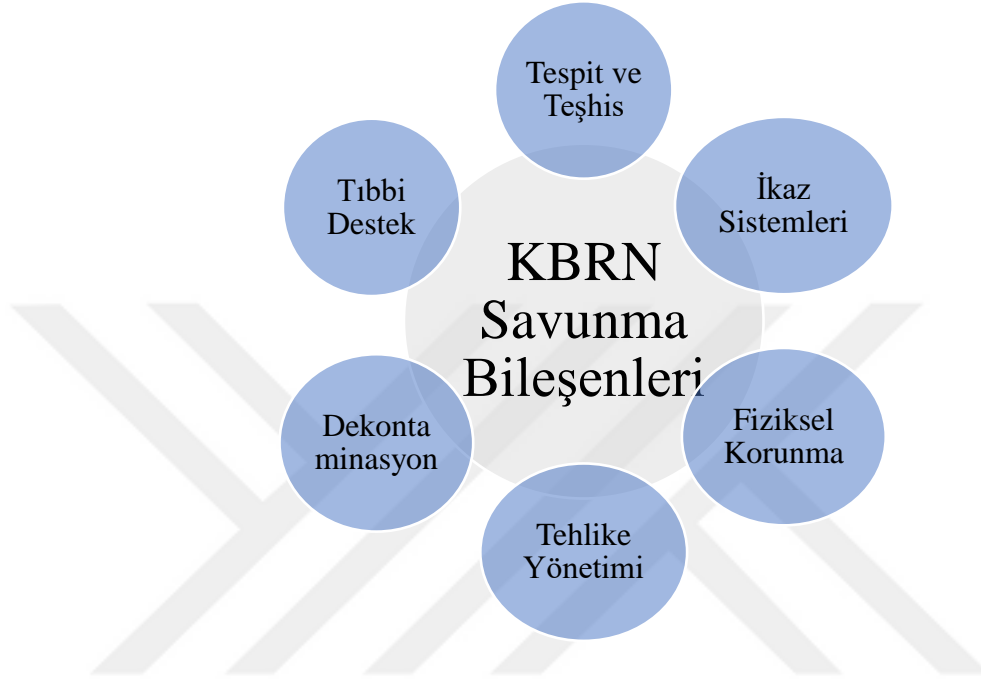
KBRN savunması kapsamındaki mevcut koruyucu teçhizatın ve diğer cihazların, kurumlar arasındaki karşılıklı bilgi alışverişi sayesinde ihtiyacın en üst seviyede olduğu bölgeye sevki sağlanmalıdır. Bu şekilde kaynaklar en verimli ve etkili şekilde kullanılmış olacaktır. KBRN tehdidinin oluştuğu durumlarda, ihtiyacın karşılanması yanında, yeni gelişen durumlara karşı önlem alabilmek ve mevcut durumu sürdürebilmek savunma açısından çok önemlidir.

4.2.5. Maliyet

Toplu korunma sisteminin tasarımı, uygun tehdit seviyesinde tesisi harp maddelerine karşı korumalı olmalıdır. Daha düşük tehdit durumuna göre koruma tasarlamak, daha düşük maliyetler gibi gözükse de daha yüksek maruz kalma riskini barındırır. Daha yüksek tehdit durumuna göre koruma tasarlamak, daha yüksek maliyetlere sebep olur, ancak tesislerinin dayanıklılığı da fazladır (“UFC 4-024-01 Security Engineering: Procedures for Designing Airborne CBR Protection for Buildings”, 2008).

4.3. KBRN Savunma Bileşenleri

KBRN savunmasının beş bileşeni aşağıda sıralanmıştır. Bu bileşenler göreve öncelikle uygun KBRN savunması politikası, doktrini, teçhizatı, taktiği, tekniği, yöntemleri ve eğitimi tarafından adapte edilebilir ve harekâta uygulanırlar.



Şekil 4.3: KBRN Savunma Bileşenleri.

4.3.1. Tespit ve Teşhis

KBRN harp maddelerinin derhal ve güvenilir tespiti, tanımlanması ve izlenmesi, KBRN savunma konseptinin en önemli parametresidir. Güvenilir tespit teknolojilerine olay öncesinde, sırasında ve sonrasında ihtiyaç duyulmaktadır. Olay öncesinde tespit cihazları olayı önlemek veya olay sırasında erken ikazla erken müdahale edebilmek için kullanılır. Olay sırasında tespit cihazları KBRN harp maddesinin cinsini ve etkisini belirlemek amacıyla kullanılır. Olay sonrasında ise; erken teşhisin sonuçlarını teyit etmek, yasa dışı kullanımlarla ilgili kanıt toplamak ve kirli bölgenin temizlemeden sonra kullanılabilirliğini tespit etmek maksatlarıyla kullanılır (Richardt ve Sabath, 2013, s. 169).

4.3.2. İkaz Sistemleri

İkaz ve raporlama, KBRN tehdidinin tespit ve korunma arasındaki kritik süreçtir. İkaz sistemleri, erken ve doğrudan uyarı yeteneklerinden tüm seviyelerde yetkililere yeterli ve zamanında bilgi sağlamak amacıyla kullanılır. Böylece; hareket tarzlarını geliştirebilir ve uygun koruyucu elbiseye karar verebilir. İkaz ve raporlama kirlilikten kaçınma hususunda önem arz etmektedir (“Joint Warfighting Science and Technology Plan.”, t.y., s. 162).

4.3.3. Fiziksel Korunma

Bir sonraki bölümde detaylı olarak anlatılmıştır.

4.3.4. Tehlike Yönetimi

KBRN harp maddelerine karşı personeli koruma, tehlikenin yayılmasını önleyerek faaliyetlerin devamını sağlama ve kirliliği temizleme yoluyla ortadan kaldırarak normale döndürme olarak tanımlanır. Tehlike yönetimi olay öncesi, olay sırası ve olay sonrası kapsayan uzun bir süreçtir (Voeller, 2010, s. 1283).

4.3.5. Dekontaminasyon (Temizleme)

Bir savaş sırasında KBRN maddeleri ile kirlenen veya etkilenen personel, araç-teçhizatın temiz alana alınması veya araç-teçhizatın ihtiyaç halinde yeniden kullanılmasına olanak sağlanması ve kirleticilerin yayılmasını önlemek amacı ile mobil veya sabit sistem içinde kurulmuş sistemlerdir. Sistem temiz su, çeşitli dekontaminasyon malzemelerinin rahatça kullanılarak temizlemenin sağlandığı alt bileşenler içerir.

4.3.6. Tıbbi Destek

KBRN savunma harekâtında tıbbi destek faaliyetinin icra edilmesi ve tıbbi önlemlerin alınmasındaki maksat; personelin KBRN tehlikesine karşı hassasiyetini ortadan kaldırmak ve KBRN harp maddelerinden etkilenmiş yaralıların tahliye ve tedavisini uygun şekilde yapmaktır. KBRN harekât ortamında KBRN olayı nedeniyle yaralanmış personelin kirliliğinden temiz bölgeye tahliyesi yapılır. Bu personel tahliye edilmeden önce mutlaka temizlenmelidir. Bu yaralılara tahliye sırasında özel sıhhi destek verilir (“Kritis - Medical CBRN protection”, t.y.).

5. KBRN KORUNMASI

KBRN korunması;

- Etkilenen bölgeyi boşaltma,
- Bireysel koruyucu teçhizat kullanarak kirli bölgede kalmaya devam etme,
- Toplu korunma filtrasyon sistemi yüksek basınca sahip olan ve personelin

KBRN harp maddesine maruziyeti sırasında sığınabileceği ve görevini ifa edebileceği, bina/araç/konteynır içerisinde toplu korunma sağlamak üzere üç çeşidi bulunmaktadır (“UFC 4-024-01 Security Engineering: Procedures for Designing Airborne Chemical, Biological, and Radiological Protection for Buildings”, 2008, s. 1).

Bu bölümde; tezin konusu itibariyle bireysel korunma ve toplu korunma yöntemleri incelenmiştir.

5.1. Bireysel Korunma

5.1.1. Giriş

Günlük yaşamın her anında KBRN tehdidine karşı korunma ihtiyacı duyulabilir. Bireysel korunma; solunum ve göz korunması ile cilt korunması olmak üzere iki noktaya odaklanır (“Cbd-2005.pdf”, t.y.). Uygun koruyucu teçhizat; ihtiyaca göre ARGE laboratuvarlarında, sanayide, tarımda, tıbbi alanda, askeri harekâta ve terörizmle mücadelede kullanılır. Bu teçhizat genellikle koruyucu maske, başlık ve pantolon veya tek parça elbise (başlıklı tulum), eldiven ve bot kılıfından oluşur. KBRN bireysel koruyucu teçhizat, personelin kirletilmiş bölgede hayatta kalarak görevini ifa etmeye devam etmesini veya bulaşıcı veya toksik maddelerle güvenli bir şekilde başa çıkmasını sağlar. Tehdit ortaya konmak suretiyle ağırlık, rahatlık, korunma seviyesi kriterlerine göre gerekli koruyucu teçhizat oluşturulur (Ormond ve Barker, 2014, s. 112). Tanımlanmış olan tehditler sadece askeri personel için değil aynı zamanda itfayeciler ve sivil savunma için de geçerlidir, çünkü hepsi benzer tehlikelerle karşılaşabilir (https://www.nato.int/nato_static_fl2014/). Bireysel

koruyucu teçhizatın korumasıyla ilgili tehditler bulunmaktadır (Kosal, 2009). Bireysel koruyucu teçhizat ortaya konan tehditlere göre tasarlanması gerekmektedir. Tehdidin ortaya konabilmesi için risk analizi yapılmalı ve aşağıdaki sorular cevaplanmalıdır.

5.1.1.1. Bireysel Koruyucu Teçhizat Nerede Kullanılmalıdır?

Öncelikli olarak korunma seviyesi belirlenmelidir. Kirlenmenin az olduğu alanlarda daha düşük seviye korumalı teçhizat ihtiyacı doğar. Diğer taraftan arazideki görevlerde, özellikle de tehdit tanımlanmamış ve görev süresi uzun ise anlık çözümler üretilir.

5.1.1.2. Tehdit Biliniyor mu?

Bilinen tehdit, en yüksek verimlilik sağlayan koruyucu teçhizatın toksik tehlikelere karşı uyum sağlamasına müsaade eder. Tehdit bilinmezse seçilen koruyucu ekipman en yüksek seviyede kirliliğe karşı koruma sağlamalıdır.

5.1.1.3. Bireysel Koruyucu Teçhizat'ın Koruma Süresi Ne Kadar?

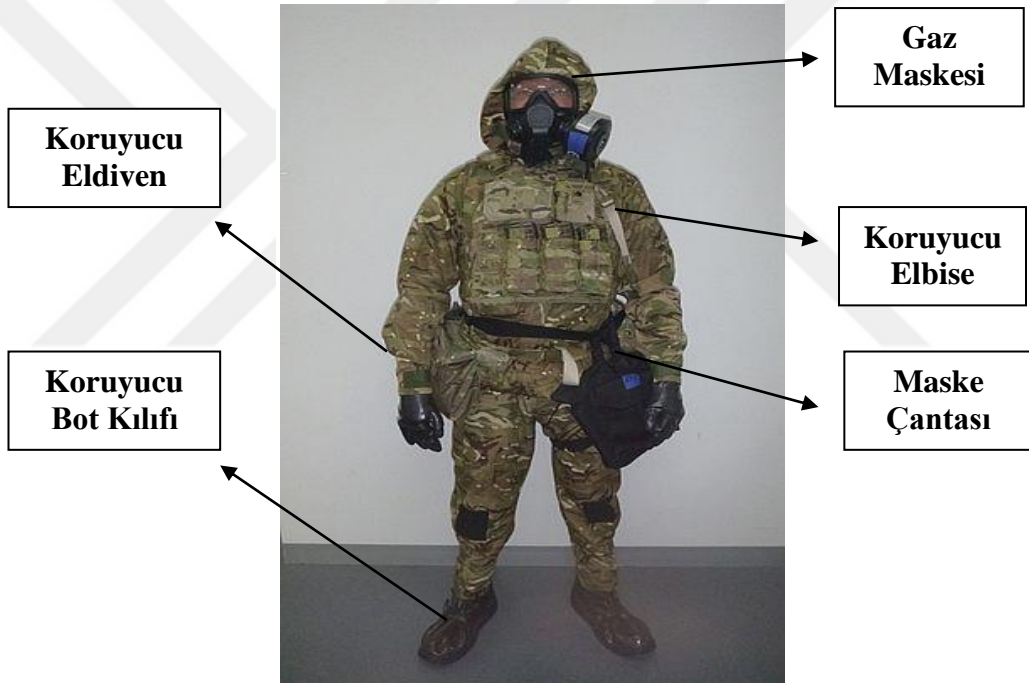
Ekipmanın koruma veya muhafaza süresi kullanılan malzemeye, kirliliğin türüne ve maruziyetin seviye ile süresine bağlıdır. Korunma süresi dakikalardan günlere kadar değişiklik gösterir.

5.1.1.4. Bireysel Koruyucu Teçhizat'ın Koruyuculuğu Nasıl Anlaşılır?

Kirlenmiş bölge incelenmelidir. Aynı zamanda kullanılan bireysel koruyucu teçhizatın koruma kapasitesi analiz edilmelidir. Başlangıçta, uygulamanın detaylı bilgisi ve bireysel koruyucu teçhizatın kısıtları kullanıcı tarafından etraflıca öğrenilmelidir. Sonrasında kullanıcı düzenli olarak kullanmasının yanısıra teçhizatın performansına güvenmelidir. Kullanıcı faaliyet sırasında bireysel koruyucu teçhizatın koruma seviyesinin bozulma tehlikesinin farkında olmalıdır. Bireysel koruyucu teçhizat eğitim alınmadan kullanılmamalıdır, çünkü koruma yeteneğinin görev sırasında güvenlik sağladığına emin olunmalıdır (Richardt ve Niemeyer, 2013, s. 338).

5.1.2. Bireysel Koruyucu Teçhizat'ta Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Bireysel koruyucu teçhizatın etkinliğini temin etmek ve insanın dayanıklılık sınırlarını göz önüne almak güvenli kullanımda temel rol oynar. Göz önüne alınması gereken ilk husus ölçülerin belirlenmesidir. Koruyucu ekipman ne küçük ne de büyük olmalıdır. Personeli kirlenmiş bölgede desteklemelidir. Ölçüsüne uygun bot, düşme tehlikesini engeller ve görev boyunca kullanılabilir. Ölçüsüne uygun, kaymayan eldiven dokunma hissiyatının sürmesine ve cihazların kolayca kullanımına müsaade eder, vücut ölçüsüyle uyumluluğu hantallığı azaltır ve hava katmanlarının yalıtılmasının azaltılmasına müsaade eder. Sadece yüze düzgün oturan maskeler hayatta kalmaya yardımcı olur. İkinci göz önüne alınması gereken husus, psikolojik tehditleri hesaba katmaktır.



Şekil 5.1: KBRN Bireysel Koruyucu Teçhizat Giymiş Personel.
(“MOPP (protective gear)”, 2020)’ten uyarlanmıştır.

Bireysel koruyucu teçhizat tehditleri; filtrenin solunum direnci, koruyucu elbise için taşınması gereken ek ağırlık ve tüm vücudu kaplayan koruyucu kıyafetin yalıtımından kaynaklı sıcaklık stresinden meydana gelir. Koruyucu elbise teçhizatın giyilmesi sırasında ana sorunlardan birisi sıcaklık stresiyle mücadele etmektir. Ter buharlaşması, vücudun soğuma sisteminde önemli bir rol oynar. Ancak bireysel koruyucu teçhizat giyerken bu durum kısmen veya tamamen mümkün olmaz. Terlemenin absorbe edilememesi vücut sıcaklığının yükselmesine ve böylece

sıcaklık çarpmasına sebep olabilir. Hava geçirgen olmayan kişisel koruyucu ekipmanlar çok yüksek sıcaklık stresine sebep olurlar, ancak vantilatör ve soğutucu kıyafetler gibi soğutucu sistemler sayesinde kısmen rahatlama beklenir. Hava geçirgen kıyafetler de sürekli giyilemez, çünkü onların da havalandırma seviyesi sınırsız değildir. Görev sırasında, GGKD 4 seviyesinde, makul hava durumunda bile uzun süreli görevde kullanıcının sağlığı etkilenir. Bu sebeple; çalışma ve istirahat zamanları belirlenmelidir (“Glitz ve diğ”, t.y.). Çok sıcak mevsimsel koşullarda sıvı tüketimi önemlidir ve sıvı kaybı çok önemli sağlık problemlerine sebep olabilir (Richardt ve Niemeyer, 2013). Koruyucu teçhizat; bu gereksinimleri karşılamak, sıvı kaybını önlemek ve askeri maskenin her fert için uyumlaştırmak maksadıyla tasarlanır. Bireysel koruyucu teçhizat, göreve yönelik olarak tasarlanmalı, beklenen tehlikeler tür ve yoğunluk olarak bilinmelidir. Tehditten fazla korunma ihtiyacı sıcaklık stresi ve ağırlığa sebep olur. Temizleme; bireysel koruyucu teçhizatın koruyuculuk özelliğinin devam ettiği süre göz önüne alarak planlanmalı ve uygun temizleme (dekontaminasyon) yöntemi seçilmelidir. Bireysel koruyucu teçhizat, temizleme malzemelerine karşı da koruma sağlamalıdır. Çünkü temizleme malzemelerine karşı cilt maruziyeti sağlık sorunlarına yol açabilir. Kirlenmiş bireysel koruyucu teçhizat tehlikeli olup değiştirilmeli veya arındırılmalıdır. Elbise kendine yeterli solunum aparatı (Self-Contained Breathing Apparatus) ile kullanılırsa; vantilatör kullanılmalıdır. Bu durumda; vantilatör için gerekli güç ve hava ikmal kısıtı uygulama anında göz önünde bulundurulmalıdır (Kosal, 2009).

Tehdit seviyelerine göre bireysel koruyucu teçhizatın kullanım seviyeleri Tablo 5.1'de gösterilmiştir.

Tablo 5.1: Görevin Gerektirdiği Koruyucu Durumlar (GGKD).

GGKD Seviyesi	Teçhizat	Açıklama
GGKD 0	Koruyucu teçhizat taşınır	Düşmanın KBRN Kabiliyeti olduğu bilinir
GGKD 1	Koruyucu kıyafet giyilir	Saldırı şüphesi vardır.
GGKD 2	Bot kılıfı giyilir	Saldırı olası
GGKD 3	Maske giyilir	Saldırı olası
GGKD 4	Eldiven giyilir	Saldırı yakın

(“MOPP (protective gear)”, 2020)'den uyarlanmıştır.

5.1.3. Bireysel Koruyucu Teçhizat Muhteviyatı

5.1.3.1. Boyutlarına Göre Gaz Maskesi Koruması

Solunumun KBRN harp maddelerinin maruziyetine en açık alan olduğu göz önüne alındığında gaz maskesi koruması çok önemlidir. Bu maruziyetin sebebi; akciğerin yüzey alanının tüm vücuttaki yüzey alanından 25-50 kat daha fazla ve akciğer dokusunun diğer dokulardan daha hassas olmasıdır (Kosal, 2009). Gaz maskesi; gaz ve buhar, toz ve duman içeren partiküller, gaz ve partikül bir arada olduğu durumlarda, oksijence yetersiz atmosfer koşullarında, yüksek ve düşük sıcaklık gibi durumlarda kullanılır (NFPA 471, 2002). Gaz maskesi, tehdidin nevine göre seçilmelidir (Richardt ve diğ. 2013). Modern gaz maskelerinde çeşitli tehlikelere karşı partikül filtreleri ve özel aktif karbonun bulunduğu tek veya birden fazla farklı katmanları olan filtre kartuşları kullanılır. Gaz maskeleri, oksijen seviyesi % 17-19'dan fazla olan atmosferde ve kirliliğin dozu filtre kartuşunun kapasitesini aşmadığı durumlarda kullanılabilir. Diğer şartlarda SCBA (Self-contained Breathing Apparatus) (Kendi kendine Yeterli Solunum Cihazı) kullanılmalıdır (Atenschutzgeräten, 2011).

OSHA'ya göre göz ve yüz korunması, "kimyasal, çevresel, radyolojik veya mekanik tahriş edici veya tehditlere ("Safety and Health Topics Eye and Face Protection Standards Occupational Safety and Health Administration", t.y.) karşı ne zaman korunma ihtiyacı doğarsa sağlamalıdır." olarak tanımlanmıştır. Sıvı kimyasal; kirlilik sıçratma, duman, buhar ve sis nedenli tehditler oluşturabilir. Katı kimyasal; kirlilik hava partikülü ve tozlar içerebilir. BHM'ler göz teması sebebiyle enfeksiyona sebep olur. Göz korunması, gözlük ve yüz korunması veya tam yüz gaz maskesinin parçası olarak yapılır (Holland ve Cawthon, 2015).

Gaz maskesinin boyutuna göre çeşitleri aşağıdadır:

- **Tam Yüz Maskesi:** Yüksek seviye koruma için kullanılır. Geniş bir yelpazede koruma sağlar ve farklı filtre kartuşları kullanılır. Kullanımı kolaydır ve özel bir prosedür içermez.



Şekil 5.2: Tam Yüz Maskesi.

(“MKEK Tam Yüz Maskesi Seti”, t.y.)’den uyarlanmıştır.

KBRN Başlığı: Savaş pilotları gibi özel bir görev ifa ederken kullanılır. Başlıklar genelde daha ağır, hantal ve gaz maskelerinden daha karmaşıktır. Genelde güç ünitesi gerektiren, iletişim ve koruma amaçlı elektronik cihaz monte edilir. Göz koruması ayrı havalandırma ile sağlanırken nefes almak için temiz hava oksijen maskesi ile sağlanır. Normal prosedür başarısızlığa uğrarsa ek koruyucu sistemler devreye girer (Hagner ve Hesse, 2013, s. 308).



Şekil 5.3: KBRN Başlığı.

(MSI, 2019b)’den uyarlanmıştır.

- **Gevşek Bağlantılı Yüz Maskeleri:** Bunlar havalandırma ünitesi ile uyumlu kullanılmalıdır. Aksi durumda kabul edilebilir korunma faktörü, sistemin sağlamlığı düşüktür. Havalandırma enerji kaynağı içeren vantilatör gerektirir. Sınırlı güç kaynağı görevin ifasını zorlaştırır.



Şekil 5.4: Gevşek Bağlantılı Yüz Maskesi.
(“Loose Fitting Respirator”, t.y.)'den uyarlanmıştır.

Tüm maske çeşitleri adına tüm parçaları olan örnek maske EK 7'dedir.

5.1.3.2. Kullanımına Göre Gaz Maske Çeşitleri

- Hava Temizleyici Maske (Air Purifying Respirator APR)
- Dış Tedarik (Atmosphere Supplying Respirator ASR)
 - (SCBA)
 - Hava Tedarik Gaz Maskesi (Supplied Air Respirator SAR)

APR: Solunumdan önce hava içinde adsorban ve partikül tutucu malzeme bulunan filtre kartuşundan geçirilerek temizlenir. Bu sistemin en büyük avantajı kullanıcının hareket kabiliyetini artırmasıdır. Ayrıca APR, SCBA'dan daha hafiftir. Ancak yetersiz oksijen seviyelerinde (% 19.5 den küçük olduğunda) veya yaşam ve sağlık koşullarına tehdit oluşturacak kirlilik seviyesinin IDHL (International Digest of Health Legislation) üzerinde kullanılmaz. Belirli süreyle ve belirli kimyasallara karşı belirli bir yoğunluğa (konsantrasyona) kadar koruma sağlar. Bu yüzden, APR yeterli ikaz özellikleriyle gaz ve buhar kirliliğine karşı kullanılmalıdır (“OSHA Guidance 1985”, t.y.). Personel için tek kullanımlık ve güçlendirilmiş hava temizleyici olmak üzere üç tip APR mevcuttur. Personel süzgeç tipi en yaygın APR tipidir. Tek kullanımlık tipinin bir kısmı başka tip atıklarla kullanıldığı kabul edilse de genelde asbest gibi partiküllere karşı kullanılmaktadır (NFPA 471, 2002). Bu tip APR'ler

partikülleri yakalayan filtrelere dayanır. Filtreler süzgeç ve süzgeç kartuşuyla beraber ek koruma sağlaması için kullanılır.



Şekil 5.5: APR.
(“Air Purifying Respirator”, t.y.)'den uyarlanmıştır.

ASR: Hava kaynaklı kirliliğe ve oksijen eksikliğine karşı en yüksek seviye koruma sağlar. Personelin yoğunluğu ve tipi belirsiz kirlilik ortamında çalışmasına müsaade eder (FM 8-285, 1995). ASR'nin, SCBA ve SAR olmak üzere 2 tipi bulunmaktadır (Yeung ve diğ. 2002).

SCBA: Yüz parçası ve onun hortum vasıtasıyla bağlandığı sıkıştırılmış hava kaynağından oluşur. SCBA'nın açık devre, kapalı devre ve kaçış olmak üzere 3 tipi vardır. Açık devre, SCBA'nın en yaygın olanıdır. Kullanıcının silindir yapıdaki aparattan hava almasını sağlar ve kirli havayı atmosfere salar. Kapalı devre SCBA, tekrar nefes alınmasını sağlar, kirli havayı geri dönüştürür ve dönüştürülen havayı takviye etmek amacıyla az miktar oksijen içeren silindiri bulunmaktadır. Kapalı devre, açık devreden daha uzun süreli olabilir. Kaçış SCBA kısıtlı bir zaman diliminde hava sağlar ve acil kaçış durumlarında kullanılmalıdır. Hava, kullanıcıya silindirden sağlanır ve yüze pozitif basınçlı olarak girer. Böylece yüz bölümünün içinde daha yüksek hava sağlanır. Bu şekilde yüz bölümündeki herhangi bir kaçak dışarı atılmaya zorlanacağı için hava kirliliğine karşı en yüksek korumayı sağlar (FM 8-285, 1995).



Şekil 5.6: Kendi Kendine Yeterli Solunum Cihazı (SCBA).
(“Self-Contained Breathing Apparatus”, t.y.)'den uyarlanmıştır.

SAR: Hortumu sayesinde kirletilmiş bölgeden uzaktaki kaynaktan beslenebilir. Hava pozitif basınç altında sağlanır. Personeli havada uçuşan kirliliğe karşı korur ve SCBA'ya karşı personeli daha uzun süre çalışma imkânı tanınması ve daha hafif kullanımının kolay olması gibi avantajlara sahiptir (“OSHA Guidance 1985”, t.y.)

“OSHA Guidance 1985”, t.y.)

SAR kullanımını sınırsız koruma sağlamaz. SAR, hortum uzunluğu artırılınca hava akımında problem oluşacağı sebebiyle çalışma alanına çok yakın (100 metre) olmaya ihtiyaç duyar. Havayolu, zarar görmeye ve aşınmaya karşı hassastır (“OSHA Guidance 1985”, t.y.). Hava hortumunun arındırılması zordur. Hava ikmal yolunun yakın takibi önemlidir. Oksijen azlığı durumunda, olası hava yolu sorunlarına karşı personelin acil kaçış maskesi (kaçış SCBA) olması gerekir (Yeung ve diğ. 2002).



Şekil 5.7: Supplied Air Respirator).
 (“Supplied Air Respirators (SAR)”, t.y.)’dan uyarlanmıştır.

Tablo 5.2: Maskeler için Uygun Koruma Faktörleri.

Uygun Koruma Faktörleri			
Maske Çeşidi	Tam Yüz Maskesi	Başlık	Gevşek Bağlantılı Yüz Maskesi
APR	50	-	-
PAPR	10 ³	25/1000	25
SAR			
Uygun Mod	50	-	-
Sürekli Akış Modu	1000	25/1000	25
Pozitif Basınç Modu	1000	-	-
SCBA			
Uygun Mod	50	50	-
Pozitif Basınç Modu	10000	10000	-

(OSHA, 2009, s. 16)’dan uyarlanmıştır.

5.1.3.3. KBRN Koruyucu Eldiven

Geçirgen olmayan eldivenler butil kauçuk, polikloroprin veya floralestemardan yapılabilir. Bu maddeler geniş kapsamlı koruma sağlar. Eldivenin kalınlığı koruyuculuk süresini etkiler. Butil kauçuk yüksek seviyede KBRN koruması sağlar ama yağ veya gresle temas ettiğinde çabuk özelliğini yitirir. Gres koruması için floralestemardan eldiven kullanılabilir (Kosal, 2009). Ama ancak bu da sarine (GB) karşı uzun süreli koruma sağlamaz. Polikloroprin eldiven uzun süreli olarak KHM'lerine karşı koruma sağlamaz (Lindsay, 2001).

Eli koruması için bir diğer seçenek de geçirgen olmayan eldiven ihtiyacı yoksa geçirgen veya kısmen geçirgen eldiven kullanmaktır. Kısmen geçirgen eldiven el ayası gibi direk sıvı temasına karşı korunma gereksinimi olan bölgeler için kullanılabilir. Biyolojik tehlikelere karşı geçirgen olmayan eldiven gerekir. Bu eldivenler, ince nitril veya lateks eldiven giyerek koruma sağlayabilir. Güvenlik nedeniyle iki geçirgen olmayan eldiven üst üste giyilmelidir. Lâteks ve nitril eldivenler KHM'lerine karşı kısa süreli koruma sağlar.

Dış eldiven yırtılma ve delik açılmasına karşı yüksek mekanik dayanım sağlamalıdır. Delik olup olmadığını kontrol etmenin en kolay yolu renkli iç eldiven üzerine beyaz dış eldiven giymektir. İç eldiven belli bir seviyede koruma sağlarsa deforme olmuş veya kirlenmiş dış eldiveni koruyucu kıyafeti çıkarmadan değiştirmeyi sağlar (Sasse ve diğ. 2007).

El koruması için kullanılan eldivenler hem genel hem de özellik gerektiren maddeler içeren lâteks, nitril, vinil, poliüretan, butil kauçuk ve neoprenden üretilir. Her malzeme, belirli kirliliğe dayanan, farklı tip koruma sağlar. Bilinmeyen kirlilikle karşılaşıldığında, standart lâteks veya lateksiz klinik incelemesinde kullanılan eldivenler nitril veya benzer kimyasal dirençli eldiven kullanılmalıdır (Holland ve Cawthon, 2015).

5.1.3.4. KBRN Koruyucu Bot Kılıfı

Eldivenler gibi, kimyasal korumalı, çelik burunlu dış bot ve bot; vinil, polivinil klorür, poliüretan ve butil kauçuk içeren hem genel hem de özellik gerektiren maddelerden imal edilmesi uygundur. Bot, eldivenden daha kalın duvara sahip olduğu için aynı maddeden yapılsa da daha çok korur (Holland ve Cawthon, 2015).

5.1.3.5. Koruyucu Elbise

Koruyucu elbiseler madde ve kullanılması gereken harp koşullarına bağlı olarak işlevsellik bakımından değişkenlik gösterir. Koruyucu elbiseler tek kullanımlık veya tekrar kullanılabilir olmak üzere ikiye ayrılır. Tekrar kullanılabilir olanlar hijyen açısından görev sonrası temizlenir veya KBRN harp maddelerinin kirliliğine göre uygun yöntemle arındırılır. Hava geçirgen koruyucu elbiseler uzun dönemli askeri görevler için idealdir ve saatlerce hatta bazı çeşitleri günlerce giyilebilir. Hava geçirgen olmayan askeri kullanımlı koruyucu elbiseler daha yüksek seviyede

korunmanın gerektiği durumlarda gerekli korumayı sağlar ancak geçirgen olmamasından kaynaklanabilecek sağlık sorunlarından dolayı kısa zaman aralığında giyilebilir (“Benutzung von Atemschutzgeräten BGR/GUV-R 190”, t.y.).

Geçirgen ve geçirgen olmayan elbiselerin kullanımı tehdit analizi ve detaylı görev planlaması içerir ve lojistik ihtiyaçları göz önünde bulundurulur. Bilinmeyen tehlikeli veya olası yüksek konsantrasyonda harp maddelerinin kullanıldığı durumlarda kullanılacak koruyucu teçhizat kapsamlı olmalıdır. Cilt koruması için geçirgen olmayan katmanlar ve SCBA'dan daha yüksek seviyede solunum teçhizatı tavsiye edilir (“Benutzung von Atemschutzgeräten BGR/GUV-R 190”, t.y.).

Koruyucu elbise birçok farklı stil ve maddeden üretilebilir. İmalatçılar; sıvı, katı ve buhar formundan oluşan geniş kimyasal yelpazeye karşı geniş spektrumda koruyucu kumaş üretebilir. Koruyucu elbise genellikle kimyasal koruyucu olarak tasvir edilir, ancak bazı durumlarda daha isabetli seçim olarak görülen önlük, iş elbisesi veya tozluk da kullanılabilir. Kimyasal koruyucu elbiseler, birçok partikül yapılı biyolojik maddelere, alfa ve beta salınımı yapan radyonüklidlere karşı koruma sağlar ancak gama ve nötron radyasyonuna karşı koruma sağlamaz. Bu yüzden personelin maruziyet seviyesini belirleme ve radyasyon ölçümü önemlidir (Hick ve diğ. 2003).

Kimyasal ve biyolojik tehlikelere karşı korunmak için mevcut elbise teknolojileri; Geçirgen olmayan kumaş, yarı geçirgen teknolojik kumaş, hava geçirgen kumaş, seçici geçirgen kumaş teknolojilerinden imal edilmek üzere dört temel yaklaşım üzerine inşa edilir (Truong ve Wilusz, 2005).

İlk yaklaşım; personeli çevreden tamamen izole etmektir. Bu durum, geçirgen olmayan HAZMAT (tehlikeli madde kıyafeti) film lamine edilmiş kumaş kullanımıyla giyen kişiyi hava geçişine karşı tamamen izole edecek nitelikte tasarlanmıştır (Schreuder ve Gibson, 2003,t.y.). Ancak nefes almayan bu elbise ile termal stresi nedeni ile, uzun süreli operasyon veya ağır iş yükü için sorun olabilir. Bu nedenle tek kullanımlık, daha hafif ve daha ucuz olan monolitik polimer esaslı dokunmamış membran tekstil yüzeylerinin astar olarak kullanıldığı yarıgeçirgen koruyucu elbiseler kullanılarak termal stresin yarattığı rahatsızlıktan korunmuş olunabilmektedir. Bu elbise teknolojisi dışarıdan havanın girişine izin verilirken kimyasal silahların geçişine izin vermez (Obendorf, t.y.).

Seçici geçirgen materyaller en yenisidir (Truong ve Wilusz, 2005). Bu tip materyaller çok katmanlı kompozit sistemlere dayanır ve sıvı, buhar ve aerosol formlardaki kimyasal ve biyolojik maddelerin girişini engellerken, su buharının vücuttan atılmasına izin verir. Seçici geçirgen kumaş kullanımı; koruyucu kıyafetin ağırlığını azaltarak kullanım kolaylığı sağlar. Sıvıların kumaş bazlı koruyucu kıyafetlerden girişimi kılcal şekilde ince sızıntıyla olur. Bu durum, gözeneğin hacim ve yapısına, lif kimyası ve yüzey yapısının sahip olduğu yüzey gerilimi ve akışkanlığına da bağlıdır (Obendorf, t.y.).

Hava geçirgen koruyucu elbiseler (C Tipi) ise, fiber aktif karbon esaslı dokunmuş veya dokunmamış tekstil yüzeyleri veya belli tane boyutundaki aktif karbonların astar tekstil yüzeylerine lamine edilmesi ile oluşturulan adsorban tabakasının dış kumaşlara entegrasyonu ile elde edilmektedir. Bu elbiseler hava geçirgen olduğu için konfor sağlarken yoğun harp maddelerinin kullanıldığı ortamlarda uzun süre kullanılamaz ve su geçirgenliği nedeni ile dekontaminasyon çalışmalarında kullanılamaz.

Bireysel koruyucu teçhizat parçaları ile ilgili uluslararası geçerli standartlar EK 4-5-6'dadır.

5.1.4. Korunma Seviyelerinin Tanımlanması

Bu kısımda korunma seviyelerinden bahsedilmiş; kısım sonunda koruma seviyeleri arasındaki farklar Tablo 5.3'te gösterilmiştir.

5.1.4.1. A Seviye Koruma

A Seviye koruma, mevcut en yüksek koruma seviyesini tarif eder ve kullanıcıyı sıvı, buhar ve gazlardan korur. A Seviye tehlikeli madde tespit edildiğinde; deriye, gözlere ve solunum sistemine yüksek seviye risk oluşturduğunda veya saha operasyonlarında kullanılmalıdır. Bu risk, yüksek yoğunluklu atmosferik buhar, gaz veya partiküllerden oluşur (U.S. DHHS, Public Health Service, CDC, NIOSH, 2000).

A Seviye teçhizat muhteviyatında; pozitif basınç, tam yüz kaplama, NIOSH onaylı pozitif basınçlı kaçış SCBA, tam kapsayıcı kimyasal koruyucu kıyafet, dış yüzeyi kimyasal korumalı eldivenler, iç yüzeyi kimyasal korumalı eldivenler, baldır ve parmakları çelik kaplama kimyasal korumalı bot, tek kullanımlık koruyucu kıyafet,

eldiven ve bot (kıyafet yapısına bağlı) tam kapsayıcı kıyafet üzerine giyilebilir (“ATSDR Managing Hazardous Materials Incidents”, t.y.)

5.1.4.2. B Seviye Koruma

B seviye koruma yeterli cilt koruması sağlar, ancak A seviyeden farklı olarak sıvılara karşı koruma sağlarken buhara karşı koruma sağlamaz (Safety Manual PPE). B Seviye, maddenin türü ve atmosferik yoğunluğu belirlendiğinde ve daha ziyade solunum koruması gerektiği durumlarda (Hick vd. 2003), atmosferde %19.5’ten daha az oksijen veya tamamen tanımlanmamış buhar ve gazların varlığı direk okunan organik tespit ekipmanı tarafından belirtilir (Hick ve diğ. 2003).

A Seviye gibi bu tip korunmanın seviyesi de genellikle tehlikeli maddelere karşı belirlenir ve kirlenmiş personel ile ilgilenen sağlık kuruluşlarında genellikle ihtiyaç duyulmaz. B Seviye teçhizat muhteviyatında; pozitif basınçlı, tüm yüz SCBA maske veya pozitif basınçlı SAR kaçış SCBA ile birlikte (NIOSH onaylı), tam kapsayıcı kimyasal koruyucu kıyafet, dış yüzeyi kimyasal korumalı eldivenler, iç yüzeyi kimyasal korumalı eldivenler, baldır ve parmakları çelik kaplama kimyasal korumalı bot, yüz koruma bulunmaktadır (ATSDR - Managing Hazardous Materials Incidents).

5.1.4.3. C Seviye Koruma

C Seviye korunma en yaygın kullanılan bireysel korunma türüdür. C Seviye korunma gaz, sıvı (damlacık), aerosol tipi kimyasal silah, partiküler biyolojik silahlar ve alfa, beta gibi radyolojik partiküllerin bulunduğu ortamlarda kullanılır. Bu elbiseler ile cilt belli süre ve konsantrasyonlardaki kirleticilerden korunmuş olur. Yüz koruma ve solunum yolu ile zarar veren harp maddeleri için elbise ile birlikte APR tipi maske kullanılması gerekmektedir (“OSHA-Google Akademik”, t.y.).

C Seviye koruyucu ekipman belirli salınımın sebep olduğu korunma seviyesi belirtilmediği müddetçe genel geçer seviyedir (Holland ve Cawthon, 2015). Ancak hiçbir bireysel koruyucu teçhizat; yüksek enerjiye, yüksek hızlı iyonize radyasyon (gama radyasyonu) ve radyasyon acil durumları olduğunda (nükleer santral veya radyasyon kaynağı gibi) koruma sağlamaz. C Seviye teçhizat muhteviyatında; tam yüz maskesi, APR (NIOSH onaylı), iç ve dış yüzeyi kimyasal korumalı eldivenler, ve

kimyasal korumalı bot kılıfı bulunmalıdır (“ATSDR - Managing Hazardous Materials Incidents”, t.y.).

5.1.4.4. D Seviye Koruma

D Seviye koruma atmosferde bilinen herhangi bir kirlilik olmadığı durumda kullanılır (Holland ve Cawthon, 2015). D Seviye teçhizat muhteviyatında; minimum seviye koruma sağlayan üniforma, eldiven, kimyasal korumalı bot/ bot kılıfı/ ayakkabı kılıfı, bot/ayakkabı, güvenli gözlük veya kimyasal sıçratmayı önleyen gözlük, yüz koruyucu bulunmaktadır.

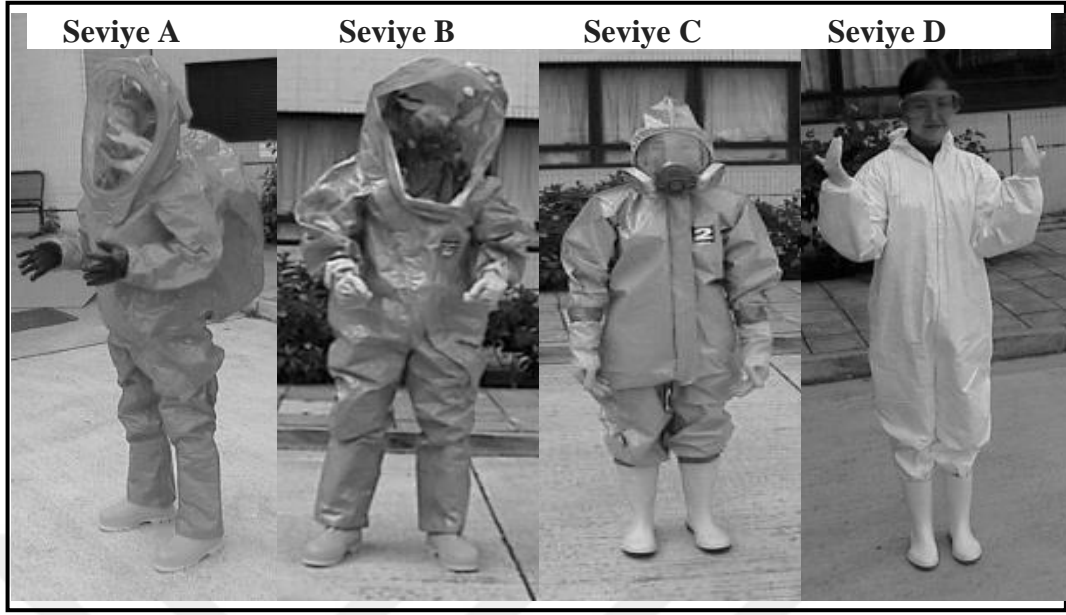
Seviye A, B, C, D incelendiğinde tehditin durumuna göre salt bir seviye yerine gelen bölgede ihtiyaçlarına göre birden fazla seviyedeki teçhizatın kullanımına ihtiyaç duyulabileceği açıktır. En yüksek seviye bireysel koruyucu teçhizatın uzun süreli kullanımında zorluk yaşanır. Seviye C bireysel koruyucu teçhizat ile negatif basınçlı APR askeri görevler için uygundur (Byers ve diğ. 2008).

Tablo 5.3'te bireysel koruyucu teçhizat seviyelerinin avantaj ve dezavantajları gösterilmiştir.

Tablo 5.3: KBRN Bireysel Koruyucu Teçhizat Seviyelerinin Değerlendirilmesi.

Seviye	Tanım	Avantaj	Dezavantaj
A	Tamamen izole kıyafet ve SCBA	Temas ve solunum için en yüksek korunma	Pahalı ve eğitim gerektirir, hareketsiz, ısı ve diğer fiziki stresler, kısıtlı hava ikmali
B	İzole kıyafet, SAR veya SCBA	Belirsiz çevre için yeterli yüksek seviye koruma, oksijen tüpü ile hava ihtiyacı sağlanır.	Hava yoluna bağlı yada kısıtlı hava ikmali, ısı ve fiziksel stresler, kıyafet ile maske sisteminin uyum testi gereklidir.
C	Gözenekli kıyafet ve APR	Hareket kabiliyeti, azaltılmış fiziksel stres, belirli harp maddelerine karşı uzatılmış operasyon zamanı ve koruma düzeyi, dekontamine edilebilme ve yeniden kullanılabilme	Yüksek konsantrasyonlarda koruma süresinin azalması, aşırı yağmur veya sıvı damlacıklarına karşı kısıtlı koruma, yoğun konsantrasyonlarda yetersiz atmosferik oksijen
D	Standart önlemleri içeren iş kıyafetleri (eldiven, gözenekli korunma)	Hareket serbestisi, fiziksel stresi azaltma, görev süresi uzun	Kimyasal veya diğer harp maddelerine karşı her hangi bir koruması yoktur.

(Hick ve diğ. 2003, s. 373)'den uyarlanmıştır.



Şekil 5.8: Korunma Seviyeleri.
(RSD Yeung ve diğ. s. 175)'den uyarlanmıştır.

5.2. KBRN Toplu Korunma

5.2.1. Giriş

Tehlike bölgesinde KBRN bireysel koruyucu teçhizat kullanımı ve toplu korunma sistemi, personeli tehlikeli maddelerin etkilerinden korumak için en etkili yöntemlerdir. KBRN toplu korunma sisteminin, arındırılmış bölge kurma (personelin bireysel koruyucu teçhizata ihtiyaç duymadan görevini sürdürdüğü ve şahsi ihtiyaçlarını karşıladığı bölge), sürdürme ve personel ve ekipman için temiz hava sağlama gibi basit bir konsepti vardır. Uluslararası arenada kabul görmüş tek tip KBRN toplu korunma muhteviyatı yoktur. Devletler kendi ihtiyaçlarına göre muhteviyatı belirlerler. Tehlikeli bölgeden tahliye görevlerinde, KBRN olayı sonrası hem askeri ve sivil personel hem de ilk müdahale ekibinin istirahati için KBRN bireysel koruyucu teçhizat ve toplu korunma sistemine ihtiyaç vardır. Toplu korunma sistemi, KİS'larına karşı savunmada önemli yer teşkil eder. Sabit yapıların yanında mobil olarak da kullanılır. Toplu korunma sistemi, tank, zırhlı personel taşıyıcı gibi askeri maksatlı mobil olarak kullanıldığı gibi hem sivil hem de askeri maksatla karargâh, tıbbi müdahale merkezleri olarak da kullanılabilir (Szombatia ve Földib, 2009, s. 1). Toplu korunma sistemi; personel için KBRN bireysel koruyucu

teçhizatın kısıtları olmaksızın tıbbi bakım, komuta, kontrol, iletişim gibi taktiksel işlevlerini daha güvenli bir ortam sağlamak amacıyla gereklidir (US Marine Corps, 1992, s. 134).

5.2.2. Toplu Korunma'nın Maksadı

Toplu korunma sisteminin, dinlenme (istirahat ve uyku) ve çalışma konforu (komuta ve kontrol, tıbbi müdahale) olmak üzere iki işlevi bulunmaktadır. Toplu korunma sisteminin, olası tehdit ve görev gereksinimlerine göre mevcut durumu değerlendirilmelidir. Toplu korunma sistemleri; tehdede göre sağlamaştırılmış, yarı sağlamaştırılmış, mobil veya bunların karışımı olarak da kullanılabilir. Sızıntıyı ve kirlenmenin yayılmasını önler, temiz hava ve güvenli çalışma alanları sağlar. Temizlemeye ihtiyacı azaltır (Yura, t.y., s. 5).

5.2.3. KBRN Toplu Korunmasının, Bireysel Korunmadan Farkları

Toplu korunma sistemi, birden fazla personelin aynı anda bireysel koruyucu teçhizat kullanımına gerek kalmadan KBRN maruziyetinden korunmasını sağlar. Ancak her yerde sabit toplu korunma sistemleri bulunmayacağı ve taşınabilir toplu korunma sistemlerin kurulumu zaman alacağı için kişisel koruyucu teçhizatın yerini alamaz, sadece kirli bölgede GGKD seviyesinin azaltılmasına yardımcı olur (US Marine Corps, 1992, s. 134). Bireysel koruyucu teçhizatın kullanımı fiziksel ve ruhsal çöküntüye sebep olabilir ve düşman veya terör unsurlarının azim ve kararlılığını artırabilir. Kirli bölgede, komuta merkezleri ve tıbbi cerrahi tesisleri göz önüne alındığında toplu korunma sisteminin önemi anlaşılır. Savaş sırasında ve sonrasındaki dekontaminasyon süreci tamamlanana kadar olan uzun süreli durumlarda personel kişisel koruyucu teçhizatla etkin olarak görevini yerine getirmesinde oluşabilecek sorunlar toplu korunma sistemi ile çözümlenmiş olacaktır. Bu kullanımların yanı sıra toplu korunma sistemleri, lojistik ve bakım gibi hassas faaliyetler için konfor ve çalışma alanı sağlar. Ayrıca; toplu korunma sistemlerinin belki de en önemli özelliği, kirli bölgede personelin dinlenebilmesi ve istirahat edebilmesinin sağlanmasıdır (Szombatia ve Földi, 2009, s.2).

5.2.4. Toplu Korunma Çeşitleri

Yapılarına, hareket durumuna, kullanım yerine göre dört çeşit toplu korunma sistemi bulunmaktadır.

5.2.4.1. Sabit Toplu Korunma Sistemleri

Sabit toplu korunma sistemleri yer altı veya yer üstüne, inşa edildikten sonra yeri değişmeyecek şekilde tasarlanan bina, bunker tipi tesislerdir. Sağlamlaştırılmış, yarı-sağlamlaştırılmış veya sağlamlaştırılmamış olabilirler. Bu tesisler arasındaki farklılıklar, sadece balistik sağlamlaştırmaya dayanmalarıdır.



Şekil 5.9: Sağlamlaştırılmış Sabit Toplu Korunma Sistemi.
(“Sağlamlaştırılmış Sabit Sığınak”, t.y.)'dan uyarlanmıştır.

Sağlamlaştırılmış/Yarı-Sağlamlaştırılmış tesisler; savaş dönemi karargâh ve hava alanları gibi sabit yerlerde, balistik ve KBRN taarruzlarına karşı koruma sağlamak amacıyla, toplu korunma sistemleri olarak inşa edilebilir. KBRN koruyucu filtre sistemine sahip sağlamlaştırılmış ve yarı-sağlamlaştırılmış yapıların amacı, personelin kirli ortamdaki korunmalarını ve bireysel koruyucu teçhizata ihtiyaç duymadan çalışmalarını ve dinlenmelerini sağlamaktır.

Sağlamlaştırılmamış toplu korunma tesisi, tek başına balistik taarruza karşı koruma sağlamaz; bu tesisin başlıca amacı personeli KBRN tehlikelerine karşı korumaktır. Toplu korunma sisteminin kurulduğu bina veya yapı tarafından sınırlı veya arttırılmış bir şekilde balistik koruma sağlanabilir. Mevcut binalar, kimyasal maddeleri geçirmeyen veya bu maddelere karşı dirençli olan izolasyon malzemeleri koruma sağlayacak hale getirilebilir. Bu izolasyon malzemeleri, içerisine yerleştirilmek üzere tasarlandıkları yapının ölçüsüne ve şekline uyum sağlayacak şekilde uygulanmalıdır. Tesisin barış zamanındaki başlıca kullanımına bağlı olarak, izolasyon malzemeleri yarı-sabit bir şekilde yerleştirilebilirler veya tehlike sırasında inşa edilebilirler.

Sabit sığınakların özellikle askeri amaçlı kullanılanları nükleer silahların ani basınç, ışık ve radyasyon ile konvansiyonel silahların parça tesirlerine karşı korumak amacı ile

yeraltına inşa edilen basınç sığınakları olup devlet tarafından inşa edilirler. Bu sığınaklar aynı zamanda kimyasal ve biyolojik silahlara karşı korunaklı olarak tasarlanmalıdır. Sığınakların duvar ve tavanda kullanılan betonun her metreküpünde 60 kg beton çeliği bulunmalıdır. Bu şekilde duvar kalınlığı en az 60 cm olan ve kayalık bölgede yerin 15-20 m derinliğinde yapılan sığınaklar küçük atomik bombalara karşı dayanıklı olurken termonükleer bombalara karşı dayanabilecek sığınakların yerin veya dağın 100-200 m derinlikte inşa edilmesi gerekir.

Yeraltında su muhteviyatı yüksek ise yerüstünde çift duvar sistemi ile inşa edilir ve güçlendirilmiş çelik beton kullanılmalıdır. Genel olarak sığınakların tavanı kubbemsi seçildiği taktirde bombardımanların etkisi keskim köşeli tavanlara uygulayacağı basınça göre daha az etki yaratacaktır.

5.2.4.2. Mobil Toplu Korunma

Mobil toplu korunma sistemleri, zırhlı veya zırhsız araçlarla (savaş gemileri, konteynır) ve hareket esnasında kullanılabilen çadır tipi tesislerdir. Çoğu mobil toplu korunma sisteminin tamamlayıcı hava geçirmez odaları veya kirlilikten arındırılmış bölgeleri bulunmamaktadır. Bu yüzden kirlı bir ortamda yapılan giriş ve çıkış eğitimleri, KBRN kirliliğinin toplu korunma sisteminin içine girmesine neden olabilir. Bu nedenle, temizleme yoluyla kirlilikten arındırılmış bölge oluşturulana kadar personelin bireysel koruyucu teçhizat giymesi gerekmektedir.



Şekil 5.10: Mobil Toplu Korunma Sistemi.

(“KBRN Keşif aracı”, t.y.)'dan uyarlanmıştır.

Çoğu zırhlı aracın kirlilikten arındırılmış bölge oluşturmak için KBRN koruması vardır. Zırhsız olan taşınabilir konteyner gövdelerinin çoğu, personelin bireysel

koruyucu teçhizat giymeden uzun süre boyunca kalabileceği ve harekâta devam edebileceği kirlilikten arındırılmış bir bölge sağlamaktadır.

5.2.4.3. Taşınabilir Toplu Korunma

Taşınabilir toplu korunma sistemleri, ihtiyaç duyulan yerde inşa edilebilen ve gerektiği zaman taşınabilen tesislerdir. Genellikle sağlamlaştırılmamış tesislerdir ve sağlamlaştırılmamış toplu korunma tesisleriyle aynı özelliklere ve sınırlamalara sahiptirler.



Şekil 5.11: Taşınabilir Toplu Korunma Sistemi.
(“CBRN colpro”, t.y.)'dan uyarlanmıştır.

5.2.4.4. Hibrit

Toplu korunma sistemi (zırhlı araç, personel taşıma araçları, mobil KBRN keşif aracı ve savaş uçakları) içinde personele bireysel olarak solunum desteği sağlanır. Mobil sistemlerle birlikte kullanılabilir (Richardt ve Niemeyer, 2013, s. 338).

5.2.4.5. Serpinti Sığınakları

Nükleer silahların radyoaktif serpinti etkilerine karşı korunmak amacıyla inşa edilen sığınaklardır (“AFAD”, t.y.-b). Sığınaklar, radyasyonu tamamen ortadan kaldıramaz. Ancak; içeriye ulaşan radyasyonun yoğunluğunu ve miktarını kalın duvarlar sayesinde tolere edilebilir seviyelere indirebilir. Zırlama seviyesi arttıkça nüfuz eden radyasyon azalır. Serpinti sığınağının sağladığı koruma, koruma faktörüyle ölçülür. Koruma faktörü, korunma olmayan yerle korumalı yer arasındaki radyasyon maruziyet oranıdır. Serpinti sığınaklarında ideal koruma faktörü 40'tır. Bu seviyede ancak radyasyonun % 2.5'i korunan bölgeye ulaşabilir (“fallout shelters standarts”, t.y.). Bu seviye 30 cm beton veya 45 cm toprak kalınlığıyla elde edilebilir. Her ikisi de varsa koruma faktörü 1600 olarak hesaplanır. Kişi başına 1 m² alan, saat başına 5

m³ temiz hava içermelidir. Rüzgâr hızı 0.75 m / sn.den az ise filtrasyon sistemine ihtiyaç yoktur. Birbirinden farklı en az 2 giriş-çıkışı olmalıdır (Socol, 2008, s. 1).

5.2.5. Kullanım Yerine Göre Sığınak Çeşitleri

Sığınaklar bağımsız veya dahili olarak tasarlanabilir. Sadece sığınak olarak veya birden çok amaçla kullanılabilir.

5.2.5.1. Bağımsız Sığınaklar

Bağımsız sığınak, doğal afet veya insan kaynaklı tehlikelere karşı dayanıklı ayrı bina olarak kabul edilir. KBRN maruziyetinde veya diğer afetlerde başka bina ile bağlantılı olmadığı için diğer olaylardan etkilenmez. Bağımsız olduğu için bina tasarımına göre şekillendirilmek zorunda değildir (“FEMA 453”, 2006, s. 43).



Şekil 5.12: Bağımsız Sığınak.
(“Bağımsız Sığınak”, t.y.)’dan uyarlanmıştır.

5.2.5.2. Dahili Sığınaklar

Dâhili sığınak, özel olarak tasarlanmış veya daha büyük bina içinde tasarlanmış ve bünyesindeki binadan yapısal olarak bağımsız, doğal afet ve insan kaynaklı tehlikelere karşı koymak üzere inşa edilir. Bünyesinde bulunduğu bina tarafından korunmaktadır ve patlamanın tesirinden bu şekilde korunur, ancak binanın kısmen radyoaktif koruma sağladığı göz önünde bulundurularak tedbir alınmalıdır. Binadaki insanların dışarı çıkmadan kolayca ulaşabildiği konferans salonu, spor salonu,

kafeterya gibi yerlerde olmalıdır. Ayrıca; bünyesindeki bina için yenileme kapsamında değerlendirileceğinden bağımsız sığınak oluşturma için gereken maliyetlerinden kurtulunur (“FEMA 453”, 2006, s. 43)



Şekil 5.13: Dahili Sığınak.
(Flatley, 2011)'den uyarlanmıştır.

5.2.6. Toplu Korunma Sistemi Tasarımı

5.2.6.1. Giriş

Toplu korunma sistemi, KBRN hava filtreleme ünitesi ile donatılmış sağlamlaştırılmış veya sağlamlaştırılmamış sığınaktır. Bu sistem, personelin bireysel koruyucu teçhizata ihtiyaç duymadan çalışmasına imkân tanımak adına yüksek basınçlı ortam sağlar (Defence department, 2018, s. 87). KBRN toplu korunma sistemi tasarım süreci değerlendirme ve planlama, tasarım olmak üzere iki safhadan teşkilidir. Değerlendirme safhasının olası hedefleri belirleme ve değerlerini sıralama görevleri vardır. Planlama, tasarım safhasında öncelikle: düşman, harp maddesi tipi ve atma vasıtası taktikleri belirlenir. Toplu korunma sistemi tasarım sürecinde birçok faktör göz önüne alınmalıdır. Harp maddesi tipi ve miktarı, atma vasıtaları, salım yeri ve tehdidin etki süresini belirlemek gerekir (“FEMA 453”, 2006, s.28). Bununla birlikte, planlama ekibi veya tesis personeli tesis tasarımcısına tehditleri ve tesisin korunma düzeyiyle ilgili bilgileri vermelidir (“UFC 4-024-01 Security Engineering: Procedures for Designing Airborne Chemical, Biological, and Radiological Protection for Buildings”, 2008). Bir sonraki kısımda tasarımın değerlendirilmesi ve değerlendirme sonucunda uygulanacak tesis sınıflandırması belirtilmiştir.

5.2.6.2. KBRN Toplu Korunma Sistemi Tasarımında Tehdidin Değerlendirilmesi

Mevcut veya yeni inşa edilecek KBRN Toplu Korunma Sistemlerinin tasarımında aşağıda belirtilen üç tehdit dikkate alınmalıdır. Bu tehditler; savaş sırasındaki saldırılardan, terör saldırılarından veya endüstriyel kazalardan kaynaklı olabilir;

Savaş kaynaklı tehdit durumunda; büyük ölçekte savaş dönemi KBRN saldırılarına karşı bireysel koruyucu teçhizat olmaksızın hayatın idame ettirilebileceği kirlilikten arındırılmış bölge şeklinde tasarlanmalıdır. 2 hafta kalınacak şekilde olmalıdır. Uzun süre maruziyet sırasında harp maddelerinin kirlilikten arındırılmış bölgeye nüfuzunu engellemek için savaş dönemi tesisi, 40km/saat hızda rüzgârdaki harp maddelerinin nüfuzuna karşı korumalıdır. kirlilikten arındırılmış bölgeye nüfuzunu engellemek için savaş dönemi tesisi, 40 km/saat hızda rüzgârdaki harp maddelerinin nüfuzuna karşı korumalıdır. Ayrıca personelin temizlenmesi için tesisin dışında veya içinde önce kirlilik kontrolünden sonra kirlilik tipine uygun temizleme yöntemlerine sahip teçhizat ve malzemeleri içeren dekontaminasyon bölgesi bulunmalıdır. Kirlilik kontrol bölgesi ve dekontaminasyon bölgesinden kirlilikten arındırılmış bölgeye sistemleri ve personelin giriş-çıkışı esnasında kirli havanın kirlilikten arındırılmış bölgeye personelin giriş-çıkışı için kirli havanın girişini engellemek için bir veya birden çok hava geçirimsiz kapı bulunmalıdır (Army engineers, s. 4).

Terör kaynaklı tehdit; terör saldırısı gibi erken ikaz sistemi olmadan kısa süreli tehdit ihtiva eden tesisler için devamlı havalandırma içeren filtrasyon sistemi gereklidir. Kirlilikten arındırılmış bölgeye kısa süreli harp maddesi nüfuzunu engellemek için 12 km/saat hızda esen rüzgârdaki harp maddesinin kirlilikten arındırılmış bölgeye nüfuzuna engel olacak yüksek basıncı sağlamak amacıyla KBRN filtrasyon sistemi gereklidir ve HVAC egzozu buna göre ayarlanmalıdır. Bu rüzgâr hızı çok az miktarda harp maddesine hava girişinin dışında tutmak için uygun seviyedir (Army engineers, s. 4).

Endüstriyel kaza kaynaklı tehdit durumunda; kısa süreli maruziyette iç havadan faydalanma durumu için tesis kapılarını ve dışarıdan oksijen girişini kapatmak kısa süreli kısıtlı koruma sağlar. Pasif olarak sağlanan korunma seviyesi zamana bağlıdır. Süreklilik gerektiren görevlerde tesiste toplu korunma sağlamak için salınım sırasında dışarıdan oksijen girişi kesilmeli veya temiz hava ihtiyacı KBRN filtrasyon sistemiyle sağlanmalıdır (Army engineers, s. 4).

Yukarıda tehditler kaynağına göre incelenmiştir. Bu bölümde ise tehditlerin şiddetine ve salınımların nereden kaynaklandığına göre incelenecektir. KBRN toplu korunma sistemi tasarımı, minimum seviyede tanımlanan harp madde tehdidine karşı tesisi korumalıdır. Aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi daha düşük seviyedeki tehditlere maruz kalma olasılığı daha yüksek olup, alınacak tedbirlerin maliyeti daha düşüktür (Army engineers, s. 18).

Tablo 5.4'te Toplu korunma sistemi tasarımında göz önünde bulundurulacak hususlar gösterilmiştir.

Tablo 5.4: Tasarımda Gözönüne Alınacak Hususlar

Tasarım Temelli Tehdit	Ajan Tipi	Salınım Yeri
Çok Düşük	ZEKM, ZEM	Dışsal veya İçsel
Düşük	ZEKM, ZEM	Dışsal veya İçsel
	Biyolojik ve Radyolojik Partiküller	Dışsal
Orta	ZEKM, ZEM	Dışsal veya İçsel
	Biyolojik ve Radyolojik Partiküller	Dışsal
	KHM	Dışsal
Yüksek	ZEKM, ZEM	Dışsal veya İçsel
	Biyolojik ve Radyolojik Partiküller	Dışsal veya İçsel
	KHM	

(Army engineers, s. 19)'dan uyarlanmıştır.

5.2.7. KBRN Toplu Korunma Sisteminin Filtrasyon Göre Sınıflandırılması

Toplu korunma sağlamak için tasarlanan mevcut veya inşaa edilecek tesisler 3 temel korunma sınıfına bölünür. Aşağıda üç korunma sınıfı incelenmiştir. KBRN toplu korunmanın esasını teşkil eden basınçlı korunma detaylı olarak incelenmiş olup az veya basınçsız ve pasif korunmanın sadece tanımları yapılmıştır.

5.2.7.1. Basınçlı Filtrasyon Sistemi

Bu sınıf korunma; uzun süreli ve yoğun salınımına maruz kalınan savaş dönemi askeri tehdidine karşı uygulanır. Korunmanın etkili bir şekilde yerine getirilmesi için sığınak büyük ölçekli ve sürekli 40 km/saatte esen rüzgâra karşı KBRN filtre sistemi ile yüksel basınç fan yardımıyla basınçlandırılmalıdır. Filtrasyon ve basınçlama sistemi sürekli çalıştırılabilir veya bekleme modunda her an çalışacakmış gibi tutulabilir (Army engineers, s. 5). Barış zamanında sığınakın hava ihtiyacı doğrudan HVAC sistemi ile sağlanırken, savaş zamanı tehditin türüne göre hava KBRN filtreleri ve iç hava çevirim ünitesinden alınarak HVAC sisteminde iklimlendirilerek sağlanmaktadır. Savaş zamanı kirlilikten arındırılmış bölgenin hava kalitesi sürekli kontrol edilmeli ve gerektiğinde iç hava oksijen zenginleştirildikten sonra HVAC sistemi üzerinden iç ortama gönderilmelidir. Ancak iyonize radyasyon durumunda dış atmosferden hava alınmaz, sadece iç çevirim ünitesi ve oksijen tüpleri yardımı ile kirlilikten arındırılmış bölge basınçlandırılmalıdır. Bu durumda egzoz edilmesi gereken hava miktarı oksijen tüp sisteminden alınacak havadan daha yüksek olmamalıdır.

Toplu korunma yüksek basınç sistem tasarımında 3 husus göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlar: filtre sisteminin_hava sağlama kapasitesi, HVAC ihtiyaçları ve kirlilikten arındırılmış bölge izolasyonu ve kontrolüdür.

Hava Akımı Filtrasyon Kapasitesi (Filtre Sistemi Hava Kapasitesi): Yüksek basınç filtrasyon sisteminin hava sağlama kapasitesi; istenilen/hesaplanan basınç aralığındaki kirlilikten arındırılmış bölge hava sızdırma miktarı/oranı, egzoz edilen hava miktarı gereksinimleri ile hava geçirimsiz kapı ve benzeri yerlerden sızabilecek hava miktarlarının toplamıdır. Toplu korunma filtrasyon sistemi, toplam sabit basıncı; kirli filtreyle birlikte filtrasyon sistemi, kanal yapımı, sistem basınç kayıpları ve kirlilikten arındırılmış bölge'nin yüksek basınç ihtiyaçlarını içerecek şekilde tasarlanır. HVAC sistemi kirlilikten arındırılmış bölgeye kirletilmemiş hava sağlamak maksadıyla tasarlanmalı ve birlikte çalışması gereken sistemlerle entegre edilerek kullanılmalıdır. Kirletilmiş havayı korunan bölgeye yönlendirmeyecek mekanik oda içinde konumlandırılmış HVAC ekipmanları tarafından hava kanalları içinde oluşturulmuş bu negatif basınçları (odadan odaya çapraz kontaminasyonu önlemek için kullanılan bir izolasyon tekniği) kirlilikten arındırılmış mekanik oda içerisine konumlandırılmalıdır.

Yüksek basınç filtre sisteminin hava sağlama kapasitesi iç hava çevirim ünitesi var ise kirlilikten arınmış bölgenin hesaplanan basınçta kalmasını sağlamak için egzoz edilen (dışarı atılan) hava kadar temiz havayı sağlayacak kapasitede olmalıdır. Genel olarak bu hava, sığınak genelinin ihtiyaç duyduğu havanın %30-40 oranındadır. Yüksek basınç filtrelerin hava sağlama kapasitesi hesaplanırken hava geçirimsiz kapılardan dışarı atılan hava ve egzoz edilmesi gereken hava (kişi başı ve sığınak büyüklüğüne göre değişir) miktarı dikkate alınarak hesaplanmalıdır.

- HVAC İhtiyaçları: HVAC ihtiyaçları mevcut tesisler, yeni tesisler ve dışarıdan alınacak kişi başına düşen havalandırma miktarı olmak üzere 2 başlık altında incelenmiştir.

- Mevcut Tesisler: Yaz ve kış tasarım koşulları için nihai iç sıcaklık kullanıcıyla koordine edilecek ve ihtiyaç duyulursa mekanik ekipman tadilatları veya ek ısıtma ve soğutma ekipmanları kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamak için eklenecektir. Düşük dış ortam sıcaklık koşullarında normal sıcaklık iç ortam koşullarını sürdürmek için su deposu alanları toplu korunma sistemi kullanımı sırasında donmaya karşı korunmalıdır.

- Yeni Tesisler: Yeni tesisler için, HVAC teçhizatı yüksek basınç toplu korunma ihtiyaçlarını birleştirmek ve kapalı mekân ihtiyacını karşılamak için tasarlanmalıdır. Dışarıdan hava girişleri erişilemez alana konumlandırılacak veya kirliliğin direkt girişini engelleyecek emniyet mesafesi kullanılarak güvenli hale getirilecektir.

Dışarıdan Kişi Başına Düşen Havalandırma Miktarı: Dışarıdan kişi başına düşen hava ihtiyacı ASHRAE standart 62 (kapalı ortamda asgari ihtiyaç duyulan hava miktar standardı) ile uyumlu olmalıdır. Toplu korunma faaliyeti sırasında bu standart sağlanamazsa daha düşük hava miktarı kullanılabilir. Farklı seviye kapalı alan hava kalitesi personelin ihtiyacına ve tesisteki sistem ve cihazların hava ihtiyacına göre ayarlanmalıdır. ASHRAE standart 62'ye göre kapalı alan hava kalitesini sürdürmek için karbondioksit seviyesi %0,1 olmalı, en az hava miktarı 7 l/s (5m/dk) olarak kullanılabilir. Daha düşük tavsiye edilen temiz hava sağlanmasında % 0,5 karbondioksit sınırı veya minimum dış ortam hava debisi 1.4 l/sn esas kabul edilir. Ancak uygulamada 2.4 l/sn alt sınır olarak kabul edilir. Normalde, kirlilikten arındırılmış bölgeyi basınçlandırmak için gerekli filtrelenmiş temiz hava ihtiyacı personel başına düşen hava ihtiyacından yüksek olmalıdır.

- Kirlilikten Arındırılmış Bölge İzolasyonu ve Kontrolü: Kirlilikten arındırılmış bölge izolasyonu ve kontrolü; hava kanal sistemi ve kapılar olmak üzere 2 alt başlıkta incelenmiştir (Leading Edge, 2012, s. 50).

- Kanal Sistemi: Toplu korunma sisteminin kullanılmadığı durumda (barış zamanı) ancak toplu korunmanın aktif olarak kullanıldığı operasyonları sırasında kullanılması gerekmeyen kanallar kapatılmalı ve kirlilikten arındırılmış bölgedeki düşük hava sızıntıları, hava geçirimsiz kapılarının kullanımıyla izole edilmelidir. Toplu korunma sistemi kullanımı sırasında; kirlilikten arındırılmış bölgedeki yüksek basıncın dengede tutulması için hava geçirimsiz kapıların üst veya yan duvarlarında basınç dengeleme valfleri bulunmalı. Ayrıca her bölge için (kirlilikten arındırılmış bölge, dekontaminasyon bölgesi, kirlilik kontrol bölgesi v.b. gibi) basıncı gösteren basınç sensörleri bulunmalı ve bu basınç sensörleri sığınacağın kontrol panelinden takip edilebilmelidir. Ek olarak izolasyon hava geçirimsiz kapıların açık-kapalı konumu görsel olarak kontrol panel sistemine bildirilmelidir. Hava geçirimsiz kapıların sızıntı değerlendirilmesi, hava geçirimsiz kapıda olabilecek sızıntının ekonomik kıyaslaması yapılarak ve ek filtrasyon kapasitesine bağlı olarak seçilmelidir.

- Kapılar: : Sığınaklarda dört tip kapı bulunur. Bunlar sığınak giriş ve çıkışında bulunan blast (basınç) kapıları, kirlilikten arındırılmış bölge içindeki normal oda kapıları, sığınak ihtiyacını karşılayan jeneratör blmeleri için gerekli yangın kapıları ve kirlilikten arındırılmış bölge ile diğer bölgeler arasındaki kirliliğin geçişine izin vermeyen hava geçirimsiz kapılardır. Kirlilikten arındırılmış bölgedeki kapılarda hava sızıntı miktarını azaltmak için plastikten yapılmış kaporta fitili kullanılarak sızdırmazlık tam olarak sağlanmalıdır. Bu sığınaktaki blast kapıları, yangın kapıları ve gaz geçirimsiz kapıların açık-kapalı konumları, kontrol panel sisteminde gözlemlenmeli ve gözle görülür bir şekilde bildirilmelidir.

5.2.7.2. Az veya Basıncısız Filtrasyon Sistemi

Bu sınıf korunma erken ikaz sisteminin kısıtlı veya hiç olmadığı durumlarda küçük ölçekli salınma karşı koruma sağlar. Dışarıdan temin edilen temiz hava sürekli çalışan KBRN filtre sistemiyle sağlanır. Filtrasyon sisteminin kapasitesi tesis hava ihtiyacına göre seçilmelidir ve az miktarda veya basıncısız olarak görevini ifa eder. Hava kilidi gerekmez, ancak kilit görevi göreceği bir kanal olması uygun olur (Army engineers, s. 5).

5.2.7.3. Pasif Korunma

Endüstriyel kazalar gibi kısa süreli salınımlara karşı koruma sağlar. Korunma, bina girişlerini kapatmak ve havalandırma sistemini çalıştırma suretiyle sağlanır. Ancak bu sırada basınç oluşturulamaz. Hava filtre sistemi üzerinden alınarak iç ortam temizlenir. Genel olarak egzoz ve emiş miktarları aynıdır. Korunma işlemlerinin uygulanabilmesi için salınının tespit edilmesi ve yeterli erken ikaz sisteminin bulunması gereklidir (Army engineers , s. 5). Minimum etkinlik (MERV) 13 seviyesinde filtrasyon gerekir ("FEMA 453", 2006, s. 42).

5.2.8. Toplu Korunma Sistemi Muhteviyatı

Toplu korunma sistemi muhteviyatı ülkelerin gereksinimlerine göre farklılıklar gösterebilir. Burada her sistemde olmazsa olmaz kısımlar incelenmiştir. NATO toplu korunma sistemi muhteviyatı EK 8'dedir.

5.2.8.1. Toplu Korunma Sistemi İç Tasarımı

Toplu korunma sistemi için toplanma süresi yetkili otorite tarafından belirlenir ve birkaç saatten birkaç güne kadar değişkenlik gösterir. Endüstriyel kazalar için toplanma süresi genellikle 24 saatten azdır. 24 saatten uzun toplanma süresi genellikle savaş zamanlarında yapılır. Toplanma süresi sığınak ihtiyaçlarını, tüketim maddesi ve tuvalet ihtiyaçlarını etkiler.

24 saatten az süreyle kullanılan sığınaklar istirahat bölgesi ihtiva etmez. Kişi başına düşen kullanım alanı 1.86 metrekaredir. Kişi başına düşen alan binanın sınıflandırılmasına göre değişkenlik gösterir. 24 saatten fazla süreyle kullanılan sığınaklar uyuma bölgesi ihtiva eder. Tekli yataklar kullanılır ve yaklaşık olarak kişi başı 5.6 metrekaredir. Ranza kullanımıyla kişi başı kullanım alanı 2.8 metrekareye düşürülebilir (NFPA, t.y.).

5.2.8.2. Kirlilikten Arındırılmış Bölge

Kirlilikten arındırılmış bölgedeki toplam alan, toplanma sırasında geçirilecek süre, sığınağa yerleştirilecek kişi sayısı, kişi başına düşecek alana göre belirlenir. Genellikle ortak alan, çok maksatlı alanlar, spor salonu gibi geniş açık alanlar çok sayıda personeli korumak için en etkili alanı sağlar. Kirlilikten arındırılmış bölge, banyo hatta mümkünse mutfak ihtiva etmelidir.

Kirlilikten arındırılmış bölgede basınç en az 75 paskal olmalıdır. Bu 40 km/saat hızla esen rüzgâra eş değerdir. Daha yüksek basınç toplu korunma sistemi için daha yüksek güvenlik faktörü sağlar.

Mevcut tesisler için hava sızdırma miktarını belirlemek için basınçlı kapı kullanarak hava sızdırma ölçüm testi ASTM E779 (Hava kaçak hızını belirlemek için standart test yöntemi) ile uyumlu olarak uygulanmalıdır. Kirlilikten arındırılmış bölgedeki hava sızıntı miktarı, basınçlı kapı ve hava geçirimsiz kapı kapalı iken, filtre sistemi üzerinden hava kirlilikten arındırılmış bölgeye verilerek basınç fark saatleri ile ölçülür. Bu test sonucu sığınaktaki sızdırma bölgeleri fiziksel inceleme veya duman testiyle belirlenebilir. Hava sızdırma alanları sızdırmaz malzemeyle veya ihtiyaç halinde yeniden inşa edilmek suretiyle kapatılır. Havayı kesme önlemleri, tesisin inşa tipine ve kalitesine bağlı olarak % 5'ten % 50'ye kadar sızdırmayı azaltmak amacıyla alınır. Kirlilikten arındırılmış bölge kapısının sıkıca kapatılması, hava kaçaklarını azaltacak ve böylece ihtiyaç duyulan filtrelenmiş hava miktarını da azaltmış olacaktır. Sızdırmazlık önlemleri filtreleme, HVAC teçhizatı ve devam eden toplu korunma tesisleri maliyetiyle kıyaslandığında ekonomik olmalı ve ayrıca enerji kullanımı da göz önünde bulundurulmalıdır. Kapatma işleminden sonra kirlilikten arındırılmış bölge kapısının hava sızdırma miktarını belirlemek için ikinci basınç testi tekrarlanmalıdır.

Yeni tesisler için kirlilikten arındırılmış bölge kapısı hava sızdırma miktarı ASHRAE 62 standardı kullanılarak sızıntı alanını etkili kullanma yöntemleri hesaplanmalıdır. Sızdırma hesaplamaları; kirlilikten arındırılmış bölge kapısının bağlantı yerleri duvarlar, çatılar, zeminler, pencereler, taban plakaları, mekanik ve elektronik nüfuz, tavan-duvar bağlantıları, tecrit hava geçirimsiz kapıları vb. dâhil edilerek uygulanmalıdır. Kirlilikten arındırılmış bölgedeki basıncın diğer bölgelere oranla daima daha yüksek ve dengede tutulması ve sığınağın çeşitli bölgelerindeki hava sızdırma yerleri ile gaz geçirimsiz kapının açılması ve kapatılması sırasında kirliliklerin kirlilikten arındırılmış bölgeye girmesini engellemek için tek taraflı açılabilen basınç dengeleme valfleri kullanılmalıdır. Bu valfler ile havanın bir kısmı kirlilikten arındırılmış bölgeden diğer bölgelere aktarılması kontrollü bir şekilde sağlanmış olur. Kirlilikten arındırılmış bölge ile diğer bölgeler arasındaki basınç farkının korunması amacı ile sığınak genelindeki sızdırmazlık bölgeleri kontrol edilmelidir. Bu basınç farkını azaltmaya neden olabilecek sızıntı bölgeleri uygun

malzeme ve yöntemlerle kapatılmalıdır. Savaş sırasında kirlilikten arındırılmış bölgede yüksek basıncı sürdürebilmek için, hava geçirimsiz kapılar sürekli kapalı tutulmalıdır.

5.2.8.3. Kirlilik Kontrol Bölgesi

Sabit ve taşınabilir toplu korunma sistemlerinde girişin ve çıkışın bir bölümü kirlilikten arındırılmış bölgenin bütünlüğünü korumak amacıyla kirlilik kontrol bölgesi olarak inşa edilmelidir. Faaliyet sırasında çapraz kirlilik riskinden korunmak için kirliliğin personel tarafından kirlilikten arındırılmış bölgeye taşımaması adına kirlilik kontrol bölgesi prosedürlerine riayet edilmelidir. (“COLPRO in CBRN Environment”, t.y., s. 35). Kişi veya ekipman üzerinde herhangi bir kirlilik tespit edildiği takdirde bu kirliliğin dekontamine edilmesi için tesiste dekontaminasyon bölgesi de bulunmalıdır. Bu bölgeden kirleticilerin kirlilikten arındırılmış bölgeye taşınmasının engellenmesi için kademeli basınçlandırma bölgesi oluşturulmalıdır. Bu bölgenin basıncının kirlilik kontrol bölgesinden yüksek, kirlilikten arındırılmış bölgenin basıncından düşük olması gerekir.

5.2.8.4. Dekontaminasyon Bölgesi

Sığınaklarda kirlilikten arındırılmış bölgeye giriş yapması gereken personel ve alet-teçhizatlarıdaki kirliliklerin bertarafı için kirlilik türlerine uygun malzeme ve teçhizat içeren bir dekontaminasyon bölgesi bulunmalıdır. Bu bölge genel olarak kirlilik kontrol bölgesinden sonra inşa edilmelidir. Dekontaminasyon bölgesi ile kirlilik kontrol bölgesi ve kirlilikten arındırılmış bölge arasında basınç farkları oluşturulmalıdır. Bu basınç kirlilikten arındırılmış bölgede en yüksek seviyede iken dekontaminasyon bölgesinden kirlilik kontrol bölgesine doğru kademeli olarak düşürülmelidir. Böylece bu basınç farkları sayesinde hava akımı iç bölgeden sığınak dışına doğru olacak ve kirleticilerin kirlilikten arındırılmış bölgeye geçişi engellenmiş olacaktır. Bu durum basınç dengeleme valfleri ve hava emiş menfezlerine bağlı fan motorlar vasıtası ile sağlanır. Aynı zamanda bu üç bölme arasında gaz geçirimsiz kapılar konumlandırılmalıdır

5.2.8.5. Hava Kilitli Kapı (Air-Lock) veya Hava geçirimsiz Kapı (Gas Tight)

Kirlilikten arındırılmış bölgeye girip çıkarken personel hava kilitli kapı veya hava geçirimsiz kapı bölgesinden geçmelidir. Hava kilitli kapı veya hava geçirimsiz kapı,

hava yoluyla kirlilikten arındırılmış bölgeye giren kirliliğin engellendiği bölgedir. Kirlilikten arındırılmış bölgeye girmeden önce personel temizlenir. İhtiyaç duyulan hava kilitli kapı sayısı belirli zaman aralığında giriş-çıkış yapan personel sayısına göre belirlenir.

Tekli hava kilitli kapı; 2 personelin 8 dakikada tesise girmesi için ilk basamakta 4 dakika, ikinci basamakta 4 dakika olmak üzere tasarlanmıştır. Bütünleşik 94 litre/saniye hava filtre ünitesi, kalış zamanına göre belirlenen hava temizleme ihtiyacını sağlamada kullanılır (Army engineers, s. 10). Hava geçirimsiz kapıların kullanıldığı büyük sığınaklarda kirlilikten arındırılmış bölgenin yüksek basıncı sayesinde kapı üstünde filtre kullanılmasına gerek yoktur.

Bütünleşik hava geçirimsiz kapı; hava akımı kirlilikten arındırılmış bölgedeki iç yüksek basınç tarafından belirlenir. Kirlilikten arındırılmış bölgeden temiz hava, hava kilitli kapı üstü veya yan tarafındaki basınç dengeleme valflerinden girer. Kirlilikten arındırılmış bölge boyunca hava akım miktarı basınç sensörleri veya sahada kalibre olan cihaz tarafından görüntülenebilir ve hava akım miktarı toplu korunma kontrol panelinde gösterilmelidir. Hava kilitli kapı boyunca hava akım miktarı hava akış damperi tarafından kontrol edilmelidir. Hava akımı belirlenen değerlerin altına düştüğünde ikaz lambası yanar. Kirlilikten arındırılmış bölgeden hava kilidine ve dışına düşen sabit hava basıncı her bölgede 25 paskalı geçmemeli, toplam hava kilidi sabit basıncı 50 paskaldan daha fazla düşmemelidir (Army engineers, s. 9).

Hava kilitli kapı yeterli koruma sağlamadığında veya personel üzerinde kalan partikül ve diğer kirlleticiler giriş sonrası dekontaminasyon bölgesinde temizlenmeli veya partikül tehdidine karşı kirlilikten arındırılmış bölge buna göre düzenlenmelidir (Van der Gijp ve Nijboer, t.y., s. 6).

5.2.8.6. Basınca Dayanıklı Kapı (Blast Door)

Özellikle sabit sığınakların ve sığınak içindeki teçhizatların yüksek basınç yaratacak bombardımanların etkilerinden korunması için sığınak giriş çıkışlarında ve acil kaçış kapıları basınca dayanıklı olarak inşa edilmelidir. Bu kapılar oldukça kalın ve ağır olup çelikten imal edilmiş çift cidarlı olmalı ve cidarlar arası çelik konstrüksiyon boşlukları sığınak betonu ile doldurulmalıdır. Kapı kilit sistemi sığınak merkezi kontrol sistemi tarafından kontrol edilebilir olmalı ve buna uygun hidrotlik, pnömatik

kilit sistemi kullanılmalıdır. Elektrik kesintilerine karşı kapı manuel de kilitlenebilir olmalıdır.

5.2.8.7. Toplu Korunma Kontrol Sistemi

Toplu korunma kontrol sistemi, kirlilikten arındırılmış bölgeye, tercihen de bakım odasına konuşlandırılmalıdır. Toplu korunma kontrol sistemi kesintisiz bir güç kaynağından beslenmeli ve görev sırasında ihtiyaç olmayan diğer sistemlerin elektriği kesilmelidir. Kontrol sisteminde tüm izolasyon, hava kilitli kapıları veya hava geçirimsiz kapıları, basınç kapıları, filtre ve detektör sistemleri, yangın söndürme ve jeneratör sistemleri gibi tüm sistemler kontrol panelinde görülmeli ve alarm sistemi kullanarak görüntülenmelidir. Açık veya kapalı olsun tüm cihaz konumları toplu korunma kontrol panelinde bildirilmelidir. Yeşil ikaz ışığı hava kilitli kapı ve kapının görev sırasında doğru konumda olduklarını gösterir. Kırmızı ikaz ışığı kapı veya kapağın yanlış konumda olduğunu veya bir problemin olduğuna işaret eder. Kirlilikten arındırılmış bölge, toplu korunma kontrol panelinde gösterilmelidir (Army engineers, s. 13).

5.2.8.8. KBRN Dedektörlerinin Kullanımı

Teorik olarak otomatik dedektörler; havalandırma sisteminin kapatılması, dışarıdan hava alımının durdurulması veya filtrasyon sisteminin çalıştırılması gibi koruyucu faaliyetlerin başlatılmasında ve personel üzerindeki kirliliklerin dekontaminasyon öncesi ve sonrası belirlenmesinde kullanılır. Ayrıca dedektörler hava kalitesinin belirlenmesinde kullanılarak zamanında gerekli müdahalelerin yapılmasına olanak sağlar. Mevcut biyolojik tespit teknolojisi BHM'nin varlığını yaklaşık 15 dakika gecikmeyle (Numenenin tespit cihazında işlem süresi ortalama 15 dakida tespit etmektedir (Department of Defense Chemical and Biological Defense Program Annual Report to Congress 2005, t.y.) tespit edebilmektedir. KHM tespitinin pratik uygulaması, yanıt süresindeki gecikmeler, yanlış alarm, geniş spektrumlu kabiliyet, bakım ihtiyaçları, maliyet ve hava giriş yerinde ihtiyaç duyulan sensör miktarıyla sınırlıdır. Radyolojik dedektörler sabit, taşınabilir ve tam vücut radyasyon tarama şeklinde sığınaklarda kullanılmaktadır. Bu amaçla dünyada birçok dedektör sistemi mevcuttur.

5.2.8.9. HVAC (Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme) Sistemi

HVAC kısaltması, ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme kelimelerinin İngilizce baş harflerinin birleşmesinden oluşur. Kontrol ise tüm HVAC sistemine bağlı alt sistemleri kapsar. Kontroller, HVAC sistemlerinin konfor, güvenlik ve uygun maliyetli işletim tasarım hedeflerine ulaşmak için nasıl çalıştığını belirler (“High-Performance HVAC WBDG Whole Building Design Guide”, t.y.). HVAC sistemlerinin ana sınıflandırılmasında merkezi sistem ve yerel sistem olmak üzere iki türü bulunmaktadır. HVAC; ısının kontrolü, havadaki nem, havalandırma için dışarıdan hava temini, hava partikülleri ve KHM kirleticilerinin filtrasyonu ve hava akımını kapsar. Büyük tesislerde ısıtma ve soğutma konusunda ekonomik etkinliği sağlamak amacıyla Hava Elde Etme Ünitesi ve İç Hava Çevirim Üniteleri kurulmalıdır. Her bir ünite için sağlanacak ve geri çevrilecek hava miktarlarının hesaplanması gerekir. İç çevirim ünitesinden sağlanacak ve bunun yanı sıra kirlilikten arındırılmış bölgedeki hava kalitesinin oksijence zenginliği ve karbondioksit oranlarının optimum seviyede tutulması için egzoz edilmesi gereken hava miktarı da hesaplanmalıdır. Bu hesaplanan değerler KBRN basınçlı Filtre Sisteminin kapasitesini belirleyecektir. HVAC'ın etkili olarak kullanılabilmesi için yedi işlem bulunmaktadır.

- Isıtma; Ortamın sıcaklığını muhafaza etmek veya artırmak için,
- Soğutma; Ortamın sıcaklığını muhafaza etmek veya azaltmak için,
- Nemlendirme; Ortamın nemini muhafaza etme veya artırma için su buharı ekleme,
- Nemi azaltma; Ortamın nemini muhafaza etme veya azaltma için su buharını azaltma,
- Temizleme; Partikül (toz vb.) ve biyolojik kirlilikten (böcek, polen vb.) arındırarak havanın kalitesini artırma,
- Havalandırma; İç ve dış ortamın havasını değiştirerek tehlikeli gazlardan kurtulma ve hava kalitesini artırma,

- Hava akımı; ısı izolasyonu için iç ve dış ortamdaki havanın karışmasıdır (McDowall, 2006, s. 15).

Kontrol; ekipmanın güvenli bir şekilde çalışmasını ve modern bir HVAC kontrol sisteminde enerji kaynaklarının akıllıca kullanılmasını sağlar.

5.2.9. Filtrasyon Teknolojileri

Filtre teknolojileri, KBRN bireysel koruyucu teçhizat ve toplu korunma sisteminin en önemli kısmı olması sebebiyle KBRN toplu korunma muhteviyatı içinde değil, ayrı başlık altında değerlendirilmiştir. Ortamdaki hava kalitesi yaşamın sürdürülebilirliğini belirler (Liu ve diğ. 2017, s. 3). Düzgün tasarlanmış, kurulmuş ve bakımı yapılmış hava filtrasyon ve hava temizleme sistemleri; KBRN harp maddesinin etkilerini bina, sığınak, araç veya KBRN bireysel koruyucu teçhizat içinde veya dışında hava kaynağından uzaklaştırmak veya tehlike sınırların altına indirmek amacı ile kullanılır (Richardt ve Sabath, 2013, s. 275).

KBRN saldırılarından etkin fiziksel korunma kapsamında uygun filtre teknolojisini seçmek için; hava temizleme prensipleri nelerdir ve muhtelif KBRN harp maddeleri için hangi tip hava filtresi ve hava temizleme sistemleri etkilidir, bu sistemler mevcut havalandırma sistemlerine uygulanabilir mi, binalara, araçlara vb. yerlere dâhil edilebilir mi, sistemlerde kurulu hava filtrasyonu ve hava temizleme sistemlerinin nasıl sürdürülebileceği biliniyor mu sorularına cevap verilmelidir (NIOSH, 2003, s. 12).

Hava filtreleme ve hava temizleme sistemleri sayesinde havadan çeşitli zehirli kirlilikler uzaklaştırılabilir. Bununla beraber; filtrelerin şekilsel ve boyutsal tasarımı veya filtrelerde kullanılacak malzemeler (HEPA ve karbon türü) temizlenmesi gereken hava debisi ve kirliliğin içeriğine bağlıdır (“Preventative Systems”, t.y.).

Genel kural olarak; filtrelerde kullanılan adsorbanlar sadece zehirli gaz, sıvı aerosol ve buharlardan, partikül filtreler ise ince toz ve aerosollerden korur. Kirlilikten korunmak ve uygun adsorbani seçmek için zehirli gaz ve buharın karakteristik özellikleri bilinmelidir. Ayrıca; Filtrenin tipiyle beraber partikül filtrende kullanılacak partikül tutucu yüzeylerin (kağıt, membran v.b. HEPA, ULPA filtreleri)in gözenek çapları ve verimliliği de dikkate alınmalıdır. Daha büyük partikül boyutlu aerosollar düşük gözenekli filtrelerle kullanılsa da; küçük partikül

boyutlu ve büyük zarar verebilen aerosolden etkin korunmak için uygun filtre kağıtlarının kullanımını gerektirir (“Preventative Systems”, t.y.). Uygun filtre ve adsorban seçimi kadar teknik yönler, korunan bölgenin büyüklüğü ve ekonomik yönler de filtrasyon seçiminde dikkate alınmalıdır.

Filtrasyon ve hava temizleme sistemleri, bir alanı ve içindekileri KBRN tehlikesinin etkilerinden koruyabilir. Riski tamamen ortadan kaldıramasa da saldırı sebebiyle KBRN toplu korunma sistemi için filtrasyon ve hava temizleme ile harp maddelerin etkisi azaltılır. Savaş sırasında KBRN filtrelerin yanı sıra sığınak içindeki havanın karbondioksit seviyesinin yükselmesi ve oksijen seviyesinin düşmesi sonucu insan üzerinde oluşabilecek ve hatta ölümle sonuçlanabilecek etkileri azaltmak amacıyla karbondioksit filtre sistemleri de HVAC’in bir parçası olarak devreye alınmalıdır. Bu sistemlerin temizleme maliyetleri her ne kadar yüksek ise de KBRN harp maddelerinin etkisini azaltmanın yanı sıra; alanın temizliğine ve KBRN sisteminin etkinliğini artırma, olası solunum kaynaklı enfeksiyonları önleme, astımın ve alerjinin şiddetini azaltma, iç alanın hava kalitesini artırma özellikleri vardır (Noguchi ve diğ. 2016, s. 3). Ortamdaki kötü hava kalitesi; göz, burun ve boğaz tahrişi, baş ağrısı, baş dönmesi, odaklanamama eksikliği ve yorgunlukla ilişkilendirilebilir (Spengler ve Chen, 2000, s. 575).

Partikül filtrasyonu en yaygın kullanıma sahip olup, partikül filtrasyonu, mikro elyafli (kaz tüyü muadili) filtre keçeleri ve kağıtlarından oluşmaktadır. Partikül filtrasyonundaki tahdit, filtreye en fazla nüfuz eden partikül büyüklüğüdür. Filtreye en fazla nüfuz eden partikül büyüklüğü filtre ortamının yapısı, filtreden geçen hava akış hızı, partiküllerin ve filtre ortamının kimyasal ve fiziksel yapısının bir işlevidir. KBRN bireysel koruyucu teçhizat ile solunum koruması, KBRN toplu korunma sistemi ile temiz oda ve bina havalandırması sağlanır (Richardt ve Sabath, 2013, s. 282).

Gaz /buhar fazındaki kirleticilerin filtrelerle temizlenmesinde kullanılan adsorbanlar havayı iki türlü temizler. Bunlardan biri kirletici moleküllerin adsorban yüzeyi ve gözenekleri ile zayıf Van Der Waals bağları vasıtası ile tutunması, diğeri ise adsorban yüzey ve gözeneklerinde bulunan kimyasal malzemeler ile kimyasal bağ oluşturma yolu ile tutunmasıdır (H.G. Karge ve Weitman, 2008, s. 4).

5.2.9.1. HEPA Filtrelerin Test Standartları

Filtrasyon sistemlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi konusunda Türkiye ve pek çok ülke için geçerli olan standartlar bulunmaktadır. Tablo 5.5'te Dünya'da ve Türkiye'de kullanılan test standartları gösterilmiştir.

Tablo 5.5: Filtrelerin Test Standartları

Sıra No	Standart Kodu	Standart İsmi	Türkiye'de Yürürlüğe Girdiği Tarihi	Durumu
1	EN 779	Genel Havalandırma için Parçacık Hava Filtresi	18.12.2008	05.06.2012 ISO 16890 olarak değiştirilmiştir.
2	DIN EN 1822	Yüksek verimli hava filtreleri (HEPA ve ULPA)	11.04.2000	23.03.2010 tarihinde TS EN 1822-3 olarak değiştirilmiştir.
3	Eurovent Class 3928	Klima ve Fan Sarma Üniteleri	-	-
4	ASHRAE 52.1 ve 52.2	Toz Standart Verimi	-	-

("ISO 29463—A global standard for HEPA and ULPA filters", 2015)'dan uyarlanmıştır.

HEPA filtrelerin etkinliğini değerlendirmek için MERV değerlendirilmesi yapılır. MERV, minimum verimlilik anlamına gelir. ASHRAE tarafından geliştirilmiştir. Değerler 1 ile 16 arasında değişir. Değer ne kadar yüksek olursa; filtre o kadar verimli olur ve havadaki partikülleri hapseder ("MERV", t.y.). MERV standartları Ek 9'dadır.

0.1 ile 0.3 µm aralığındaki partiküllerin havadan uzaklaştırılması zordur ve yüksek verimlilik gerektiren filtrelerdir. 1-10 µm aralığında tipik KBRN aerosol dağılımında, filtrenin etrafında sızıntı olmadığında yüksek sınıf HEPA filtreleri % 100'e yakın verimlilik sağlar. Yüksek seviye filtrasyon verimliliği çoğu aerosol tehdidine karşı koruma sağlar. Partikül filtreleri ile uzaklaştırılan kimyasal aerosoller göz yaşartıcı gazlar ve VX gibi düşük uçuculuğa sahip sinir ajanıdır. Ancak bu ajanların buharları hala ortamda mevcut olabilir. Bu buharların gaz/buhar tutucu adsorban içeren filtreler ile uzaklaştırılması gerekir. BHM ve radyoaktif partiküller de HEPA filtreleri ile % 99.97 oranında uzaklaştırılır (Richardt ve Sabath, 2013, s. 292).

5.2.9.2. KBRN Filtreleri için Seçim Süreci

Filtreleme ve hava temizleme yöntemi seçmeden önce algılanacak tehdit türlerine göre KBRN filtre sistemi geliştirilmelidir. Bu süreçte; hangi tür kirler havadan ayrılmalıdır? Hava filtresi ne kadar süre koruma sağlamalıdır? Miktar ve yoğunluk olarak ne kadar KBRN kirliliği bekleniyor? Uygulamaya tabi filtre sisteminin hangi karşı basınç direnci kabul edilebilir? Filtre en sağlıklı olarak nerede üretilir ve hangi iklim koşulları göz önüne alınmalıdır? Filtrenin doğru çalışması için enerji ihtiyacı var mı? Seçilen filtre sistemlerinin fayda ve mahsurları nelerdir? Minimum hava akış gereksinimleri nelerdir? (Kowalski vd. 2003, s. 4). Bu soruların cevapları; uygun kararların verilmesinde, KBRN sisteminde ihtiyaç duyulan filtre ve adsorbanların tipi sistemin sürekliliği için neler yapılması gerektiği konularda yol gösterici olabilir (Richardt ve Sabath, 2013, s. 291). Fiziksel korunmanın iyileştirilmesi çok kapsamlı bir husustur. Birçok KBRN harp maddesi son derece zehirli maddeler olup etkin temizlemeye ihtiyaç duyulur.

5.2.9.3. Filtrasyon Sistemleri

Hava filtreleri partikül filtrasyon verimliliğine göre ön kabı toz filtresi, orta filtre, HEPA filtresi ve ultra düşük partikül hava (ULPA) filtresi olmak üzere dört türe ayrılmıştır (Liu ve diğ. 2017, s. 15). Yağ, su ve kir nedeniyle ağır kirlenmenin beklendiği yerlerde ön filtre kullanılması tavsiye edilir ve genellikle basınçlı hava, temizlemenin ilk adımıdır.

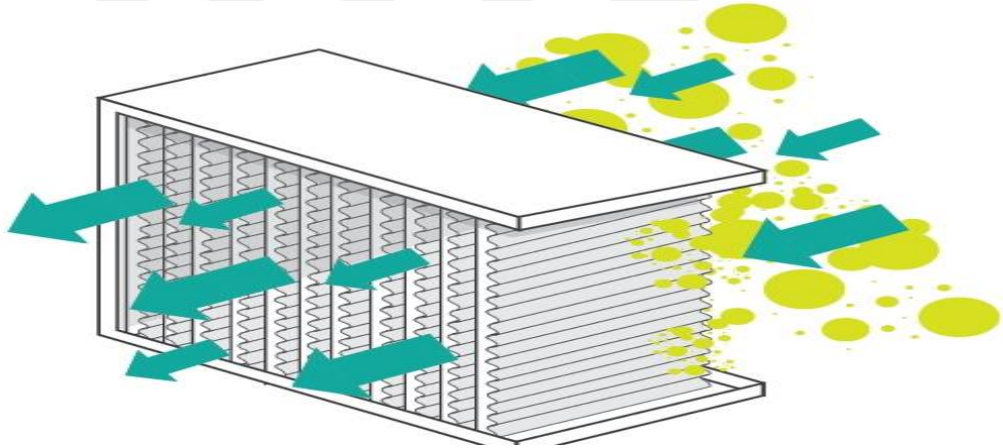
Sinterlenmiş bronz gibi yenilenebilir gözenekli filtre elemanları kullanan ön filtre tozlar, sinterlenmiş paslanmaz çelik tozlar veya yağ, polietilen veya polipropilen, gözenek boyutları 5-25 µm ile en ağır kirleticileri tutar (Sparks ve Chase, 2016, s. 62).



Şekil 5.14: Sinterlenmiş Bronz Filtre.
("Sinterlenmiş Bronz Filtre", t.y.)'den uyarlanmıştır.

Mekanik hava temizleyici olarak elyaf mikrocama karışımı, tel içerikli filtreler veya menfezli hava çarpma duvarları da kullanılabilir (Sparks ve Chase, 2016, s. 67). HEPA filtresinin ilk direnci 250 Pa'dır; HEPA filtresi 750 Pa'ya (Daha yüksek basınçta özelliğini yitirir) ulaştığında değiştirilmelidir. HEPA filtresi basınç düşüşü kirli filtre basıncına ulaşıldığında toplu korunma sistemi kontrol paneli ikaz işareti sayesinde görüntülenmelidir.

Filtre değişimi sonrasında HEPA filtre sızdırmazlık testine tabi tutulmalıdır (Army engineers, s. 12). ULPA filtreleri mikroelektronik, bilgisayar, hastane ve ilaç üretim merkezlerinde hastanelerde kullanılır. ULPA filtrenin filtreleme verimliliği, parçacık çapı 0,12-0,17 mikron olan partiküllerde % 99,99'un üzerindedir (Abraham ve McCabe, 2007, s. 2).



Şekil 5.15: Örnek Filtasyon.

(“Comman Filters HEPA and ULPA”, 2019)'den uyarlanmıştır.

HEPA ve ULPA filtrasyon uygulamalarındaki amaç; özellikle hassas bir ürünün parçacıklı kirlenmelerle kirlenmesini veya filtrelenmiş havanın belirli seviyede temiz olmasını temin ederek insanları zararlı mikroorganizmalardan ve mikroplardan korumaktır (Schroth, 1996, s. 1).

5.2.10. Sistemin İşletilmesi ve Bakımı

Toplu korunma sistemi işlerlik testinde, yedek ekipmanların kullanılabilir durumda olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla her ay kontrol edilmelidirler. Hâlihazırda

kullanımdaki sistemlerin düzgün çalıştıklarını görmek amacıyla periyodik kontrol yapılmalıdır.

Filtrasyon sistemi hava akım miktarı periyodik olarak test edilmelidir. Önfiltrersiz HEPA filtresi 9 ay devamlı kullanım sonrasında tamamen dolar. Ön filtre kullanımı HEPA filtresinin ömrünü 2 yıl devamlı kullanım kadar uzatacaktır.

Gaz/buhar tutucu filtrelerin barış zamanında kullanılmaz. Sığınakların hava ihtiyacı başka bir hava kanalı üzerinden alınmalıdır. Ancak bir tehdit var ise ve filtre devreye alınmışsa, herhangi bir kirleticiye maruz kalmadığı sürece bir yıl süre ile koruma görevini yerine getirebilir. Ancak filtre herhangi bir kirleticiye maruz kalmış ise kalan koruma süresi ancak yeniden test edilerek belirlenebilir. Aksi halde bu filtrelerin bertaraf edilmesi gerekir.

Adsorban içeren gaz/buhar tutucu filtresi veya HEPA filtresi değişimi sonrasında, sistem her 12 ayda bir mekanik sızdırma yönünden test edilmelidir (Army engineers, s. 13).

5.2.11. KBRN Toplu Korunma Sığınakların Sınıflandırılması

KBRN toplu korunma ihtiyaçları olası tehdit ve görev ihtiyaçlarına göre değerlendirilmelidir. Özel durumlarda, KBRN toplu korunması sabit, taşınabilir ve mobil sistemlerin hepsi aynı anda kullanılabilir. Müdahale ekipleri kısıtlı ölçüde sabit, mobil, taşınabilir ve hibrit KBRN toplu korunmasına sahip olabilirler.

Gerektiğinde mevcut yapıyı sabit KBRN toplu korunma sistemine dönüştürebilirler. Sistemler pozitif basınçlı hava filtrasyon ve hava kilidine veya hava geçirimsiz kapılara sahip olmadığında sınıf 1 ve 4 arasında sabit KBRN toplu korunmasının uygun karışımını tespit ederek görev ihtiyaçlarını yerine getirebilirler (“COLPRO in CBRN Environment”, t.y., s. 19).

Tablo 5.6'da KBRN Toplu korunma sistemi sınıflandırmaları gösterilmiştir.

Tablo 5.6: KBRN Toplu Korunmanın Sınıflandırılması

Sınıf	Sınıf 1 Tamamen Bütünleşme	Sınıf 2 Kısmı Bütünleşme	Sınıf 3 Tedbir	Sınıf 4 İkincil Kaplama	Sınıf 5 Kapalı Alanda Sığınma
Tanım	Bütünleşik sistemle sağlamlaştırılmış veya sağlamlaştırılmamış yapı	Kısmi bütünleşik sistemle sağlamlaştırılmış veya sağlamlaştırılmamış yapı	Geliştirilmiş yapılar	Yapı içerisinde izolasyon sistemi	Düşük hava kaçak oranı olan değiştirilmiş kalıcı veya geçici yapılar
Havayı Geçirmeme	Kalıcı değişiklikler veya üniteler arası geçişi kapatma	Hepsine veya kısmen kalıcı değişiklik ve sızdırmazlık	Hepsine veya kısmen geçici değişiklik ve sızdırmazlık	Sadece iç çevreleme ve izolasyon için uygun	Geçici önlemlerle seçili bölümleri kapatma ve baskılama dan çevreleme
Filtre	HVAC ile bütünleşik	Isıtma ve soğutmanın mümkün olduğu HVAC veya alternatif sistemle kısmi bütünleşme	HVAC yapısı ile bütünleşebilen veya taşınabilir filtre kullanma	HVAC yapısı ile bütünleşmiş mobil veya taşınabilir filtre kullanma	Uygun değil
HVAC	Havalandırma kontrol eden hava damperleri	Havalandırma kontrol eden hava damperleri	Uygulanamaz	Mevcut HVAC'ın kullanımına müsaade edebilir	Kapatılmış veya monte edilmiş devir daim modu
Hava Kilidi	Kirlilik kontrol bölgesi ile bütünleşmiş kalıcı hava kilidi	Kirlilik kontrol bölgesi ile bütünleşmiş kalıcı veya kısmi hava kilidi	Geçici	Geçici	Uygun değil

Tablo 5.6-devamı.

Kirlilik Kontrol Alanı	Kalıcı	Kalıcı veya geçici	Geçici	Geçici	-
Bireysel Koruyuculuğun Azaltılması	KBRN koruyucu teçhizatını çıkarmaya müsaade eder	KBRN koruyucu teçhizatını çıkarmaya müsaade eder	KBRN koruyucu teçhizatını çıkarmaya müsaade edebilir	KBRN koruyucu teçhizatını çıkarmaya müsaade edebilir	Sadece maskeyi geçici olarak çıkarmaya müsaade eder

(“COLPRO in CBRN Environment”, t.y., s. 19)'dan uyarlanmıştır.

5.2.12. Toplu Korunma Tasarımında Dikkat Edilecek Hususlar

5.2.12.1. Sızıntı ile İlgili Değerlendirmeler

Toplu korunma sistemi tasarlanırken yüksek basıncın oluşturulması için sığınaktaki hava sızıntı miktarı, iç mekan hava kalitesini yüksek tutmak (oksijence zengin) için egzoz edilmesi gereken hava miktarı da dikkate alınarak filtrelerden geçirilmesi gereken hava miktarı hesaplanmalıdır.

Toplu korunma sisteminde tüm girişlere karşı uygun kapatmalara ihtiyaç vardır ve hava sızıntı kontrol bariyerlerinin devamlılığı olmalıdır. Hava kapatma önlemleri sayesinde sızıntının tipine ve tesisin inşa kalitesine göre % 5'ten % 50'ye kadar azaltılabilir. Toplu korunma sistemi dış katmanını kapatmak hava sızıntı miktarını böylece ihtiyaç duyulan filtrelenmesi gereken hava miktarını ve ısıtma ve soğutma maliyetini azaltır. Kapılardaki basit pencere bantları, standart iç kapı yalıtımlarından daha fazla sızıntı oranını azaltır. Birçok uygulamada kapı izolasyonu için sızdırmaz bant yeterli olabilir (Desinging airborne CBR for building, 2008, s. 44).

Harekât ve bakım maliyetleri, sistemi test etme ve filtre değişimine bağlı olarak artacaktır. Harekât ve bakım bütçesi toplu korunma sistemlerinin idamesinde göz önünde bulundurulması gereken bir husustur.

5.2.12.2. Kaplama Sızıntı Oranı

Orta ve yüksek seviye koruma sağlamak için tasarlanmış binalarda, korunan bölgenin dış duvarları veya sığınak katmanlarından kaynaklanabilecek (kapı altı

sızdırmazlıklar, kablo ve kanal geçişleri, kanalizasyon giderleri ve sığınak katmanlarındaki çatlaklar nedeni) hava sızıntı miktarı; binanın yüksek basınç ünitesi sızıntı miktarı kullanılarak tahmin edilebilir. Bu sızıntıların engellenmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Sığınak katmanlarının sızıntı testi, sızıntı miktarını tespit etmek ve toplu korunma filtrasyon sisteminin yeterli kapasiteye sahip olduğuna emin olarak yapılmalıdır. Tespit, tesisin KBRN toplu korunma alt yapısı olup olmamasına göre iki alt başlıkta incelenir.

- KBRN toplu korunma alt yapısı olmayan tesislerde;

Filtrasyonlu kapı veya ASTM E779 ile uyumlu olarak iklimlendirme santrali kullanarak basınçlama testi yapılır (“Air leakage determining”, 2010, s. 2). Veri tablosu oluşturma, tahmini ve değerlendirmeyi kolaylaştırmak maksadıyla hava akımı ve bina basınçlama test verisi kullanılır. Fiziksel denetleme veya duman testiyle sızıntı bölgesi tanımlanır. Bina giriş çıkışları ve sığınak tavanında ve sızıntı olabilen diğer alanlar onarılır veya ihtiyaç anında bölge yeniden tadil edilir. Bu izolasyonlardan sonra, son olarak koruyucu bölge dış katman hava sızıntı oranını belirlemek için yeniden basınç testine tabi tutulur.

- KBRN toplu korunma alt yapısı olan tesislerde;

Sızıntı alanı yöntemlerini kullanarak sızıntı miktarı hesaplanır. Sızıntı oranını belirlemede koruyucu (kirlilikten arındırılmış) bölgenin yüksek basıncı diferansiyel basınç olarak kullanılır. Bina yüksek basınç ünitesi sızıntı miktarı değeri ile hesaplanmış sızıntı miktarıyla kıyaslanır. İnşa sırasında sızmalar engellenir ve hava sızıntı kontrol bariyeri kullanılarak temiz alanın katmanlarının durumu kontrol edilir. Yapım sonrasında, temiz alan sızıntı testi, sızıntı miktarını doğrulamak ve toplu korunma filtrasyon sisteminin yeterli kapasiteye sahip olduğunu teyit etmek için inşa etmeden veya tadilattan sonra yapılmalıdır (McDowall, 2006, s. 35).

6. AB ve ABD'deki TOPLU KORUNMA SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ

6.1. AB Ülkeleri ve ABD'nin KBRN Toplu Korunma Sistemi'ne İhtiyaç Duyma Nedenlerinin Ortaya Konması

AB ülkelerinden hedef ülkenin belirlenmesinde kriter olarak Rusya Federasyonu'nun komşusu olan, 1'inci ve 2'nci Dünya Savaşı ve sonrasındaki Soğuk Savaş Döneminde KİS'e maruz kalma tehdidi olan Finlandiya seçilmiştir. Her ne kadar Finlandiya özelinde bilgiler verilse de federal devlet olma yolunda ilerleyen Avrupa Birliği'ndeki uygulamalardan da bahsedilmiştir. İkinci olarak Soğuk Savaş döneminin iki kutup başından biri olan ve nükleer savaş tehdidine bu dönemde sürekli maruz kalmış ve SSCB'nin çöküşünden sonra tek kutup başı olarak terör örgütleriyle sınırları dışında mücadele eden ülke konumundaki ABD aynı esaslarla incelenmiştir. İnceleme; tarihsel süreçte toplu korunma sistemi kullanımı, KBRN tehdit algısı, toplu korunma sistemi ile ilgili mevzuatı, mevcut toplu korunma sistemlerini ihtiva etmektedir.

Dünyada, vatandaşlarına sığınak sağlama oranlarına bakıldığında; İsviçre'nin 8.500.000 olan nüfusunun hepsine yetecek kadar, İsrail'in 9.140.000 olan nüfusunun üçte ikisine (Havalandırma konusunda yeterli olmasa da), Çin 1.437.000.000, Güney Kore 51.446.000, Hindistan 1.369.000.000 ve Singapur'un 6.000.000 olan nüfuslarının % 50'sine sığınak sağladığı görülmektedir (Pike, 2017, s. 12).

6.2. Finlandiya

Finlandiya 5.500.000 nüfusa, 338.424 kilometre kare yüz ölçümüne sahiptir ve kişi başına düşen geliri 46.559 \$'dir ("Finlandiya", 2020). Rusya'ya sınırı olup NATO üyesi olmayan tek AB ülkesidir. 280000 kişilik ordusu bulunmaktadır ("Finnish Defence Forces", 2020). Güvenliği için birçok yoldan NATO ile diyalog ve somut işbirliği yapmaktadır (Laine, t.y.). Finlandiya'nın tarihsel olarak hasımlığı bulunan Rusya Federasyonu ile 1340 kilometrelik sınırı bulunmaktadır ("Finland–Russia border", 2020).

6.2.1. Tarihsel Süreçte Finlandiya'nın KBRN Toplu Korunma Sistemi Kullanımı

Finlandiya'nın toplu korunma sistemi kullanımında kendini geliştirmesi sebebi SSCB'nin uzun süre egemenliği altında kalması, 2'nci Dünya Savaşı'nda hem Almanya'nın hem de SSCB'nin işgaline uğraması ve askeri kabiliyetinin işgalleri durduramayacağından dolayı kendisini sığınak gibi toplu korunma sistemi konusunda geliştirmiştir (Editors, t.y.).



Şekil 6.1: Sığınaktaki Finlandiya'lı Siviller .
(“ Bomb shelter”, t.y.)’ten uyarlanmıştır.

Şekil 6.1.'de SSCB bombardımanı sırasında sığınaklara saklanan Finlandiyalılar görülmektedir.

6.2.2. Finlandiya'nın KBRN Tehdit Algısı

Finlandiya'nın 2017 yılında yayınladığı milli KBRN stratejileri belgesinde; KBRN olayları sadece konvansiyonel silahlarla beraber kullanımı için üretilen maddeleri değil aynı zamanda tehlikeli maddeler ve diğer tehlikeli maddelerin ve bulaşıcı hastalık salgınlarından kaynaklanabilir. KBRN olayları tehlikeli maddelerin taşınması, kullanımı, bulundurulması veya depolanması ile ilgili olabilir.

Terör örgütleri ve uzantıları zamanla dönüşüm geçirir. KİS yapımında gerekli bilgileri ve materyalleri de dâhil olmak üzere diğer sınır ötesine geçen suç ihtiva eden faaliyetleri ve teknolojiyi kullanabilir (“National CBRNE Strategy 2017”, t.y.). Finlandiya, diğer AB ülkeleriyle terör eylemleri açısından kıyaslandığında 2016

verilerine göre 4 kez terör eylemine maruz kalmıştır. (European Union Agency for Law Enforcement Cooperation, 2017, s. 52). Bu bakımdan Finlandiya terörden ziyade devlet kaynaklı askeri tehditle karşılaşabilir.

Kasıtlı KBRN saldırısı insana, tesise, toplu taşıma araçlarına veya geniş bir alana yönelik olabilir. Hedefler arasında gıda ve içme suyu ve ilgili altyapı da yer alabilir. Amaçlanan etkiye bağlı olarak; hedef, seçilen bir madde veya patojene bulaşma veya maruz kalma, gerçek maddeye benzer ancak tehlikeli olmayan bir maddenin salınması veya hedefe verilen KBRN madde kullanım tehdidinden etkilenir.

Finlandiya, KBRN konusundaki bilgi birikimini, AB dönem başkanı olduğu 2019 yılında AB'nin gündemine taşımış ve topyekün mücadele anlamında kullanılan hibrit yöntemiyle KBRN tehditlerinin önlenmesi ve konuyla ilgili eksiklerin tespiti ve giderilmesi konusunda hassasiyet göstermiştir (“Common action to counter hybrid threats”, t.y.). Terör kaynaklı KBRN tehdidi AB açısından değerlendirildiğinde gerçekleşme olasılığı düşük gözükse de etkisinin büyük olacağı değerlendirilmektedir (Union, 2018, s. 8).

6.2.3. KBRN Toplu Korunması ile İlgili Mevzuatının İncelenmesi

Finlandiya sivil savunma sığınakları, özellikle insanların yaşamlarını sürdürdükleri bölgelerde askeri tehditlere; patlamalara, binaların çökmesine, KBRN harp maddelerine karşı koruma sağlar.



Şekil 6.2: Finlandiya Sığınak Örnekleri.

(Kenku, t.y.)’ten uyarlanmıştır.

Halihazırda, Finlandiya’da yaklaşık 3,6 milyon insanı barındırabilecek (Finlandiya nüfusu 5.509.000’dir (“Finlandiya”, 2020) yaklaşık 45000 sivil savunma sığınağı

bulunmaktadır. Sığınakların çoğunluğu (yaklaşık % 85) bireysel binalarda özel ve betonarme sığınaklardır. Apartmanlarda ortak sığınaklar bulunmaktadır (“Civil defence shelters”, t.y.).

Finlandiya'da sivil savunma, 1958 tarihli Sivil Savunma Kanunu kapsamında İçişleri Bakanlığı'nın sorumluluğundadır. Savaş ve barış zamanında kişi ve mülkleri korumak için sivil savunma sağlamaya yöneliktir. Yasa, bakanlığın yüksek riskli bölgelerde sığınak sağlamaktan ve doğal afetlerden kaynaklanan hasarı sınırlamaktan sorumlu tutmaktadır (“Civil defense in Finland”, 2018).

Sığınaklar, 100 kilotonluk (Nagazaki'ye atılan atom bombasının yaklaşık beş katı) nükleer patlamaya karşı dayanacak şekilde inşa edilmiştir. Kırsal alanlarda sığınak programı olmadığı gibi sığınağı olan evler de yoktur. Sığınakların yaklaşık % 10'u doğal kayadan oluşsa da çoğu iş yeri ve evlerin altındadır. Bazıları otopark, okul, paten pisti, yüzme havuzu olarak çoklu kullanım için tasarlanmıştır. Yasaya göre müteahhitler 3000 m³ veya daha fazla olan bloklara sığınak dâhil etmek zorundadır. 1980'lerin sonundan itibaren, Helsinki'de gece nüfusunun % 100'ü, gündüz nüfusunun % 67'sini barındıracak şekilde (gündüz iş sebebiyle şehre gelenler gece döndüğü için şehrin gece nüfusu azalmaktadır.) sığınak bulunmaktadır (“Civil defense in Finland”, 2018).

Yeni bir binanın inşası ile bağlantılı olarak, bina içinde veya çevresinde sivil savunma sığınağı inşa edilebilir. Sığınağın ebatı, sığınağı kullanacak personel sayısına göre belirlenir. Sivil savunma sığınağı inşa etme görevi beş yıldan fazla kullanılmayan binalar için geçerli değildir. Finlandiya'nın sığınak konusunda en ciddi sorunu yaklaşık 2 milyon kırsal nüfusa barınma imkânı sağlamaması, ayrıca birçok sığınağın yetersiz donanım ve bakıma sahip olmasıdır. Tüm sığınakların bağımsız güç kaynağı, havalandırma sistemleri, sıhhi tesisler ve acil durum malzemeleri ile donatılması gerekmektedir. Aynı zamanda yapılan denetlemelerde özel mülklerdeki sığınakların birçoğunda da aynı eksiklerin olduğu bilinmektedir (“Finland”, t.y.).

Sivil savunma kanununa göre nükleer saldırı sonrasında sivil nüfusun serpintiden kaçmak için tahliye edilmesinin mümkün olmayacağı değerlendirildiğinden bu hususla ilgili bir hüküm bulunmamaktadır (“Civil defense in Finland”, 2018).

2011 yılında Finlandiya İçişleri Bakanlığınca yayımlanan Kurtarma Yasası'nın 11'inci bölümünün 71-77'inci kısımları sığınakları konu almaktadır. Bu yasanın belli başlı noktaları:

Savunma sığınağı inşa edilebilmesi için binanın en az 5 yıl süreyle kullanım zorunluluğu bulunmaktadır. Geçici olarak inşa edilen binalarda sığınak inşa edilmez. 1200 m² kullanım alanının altındaki ve sürekli yaşam bulunmayan binalarda sığınak inşa edilmez. Bu kuralın istisnası olarak sanayii ve üretim merkezleri 1500 m²'nin üzerindeyse sığınak inşa edilebilir. Bina ruhsat izninin verilmesinden sonra 5 yıldan daha fazla süre önce kısmi nihai incelemenin yapıldığı mevcut veya yapım aşamasındaki binalarda, yeni binalar için zorunlu tutulan sığınağın inşası zorunlu değildir. Savunma sığınağı KİS, binanın doğal afetle yıkılmasına, radyasyon iyonizasyonuna ve zehirli maddelere karşı koruma sağlamalıdır. Sivil savunma sığınakları günlük yaşamda kullanılmasına müsaade edilmiş olası durumlar için 72 saatlik hazırlık durumundadır (“Finland legislation for cbrn protection”, t.y.).

6.2.4. Finlandiya'nın Mevcut KBRN Toplu Korunma Durumu

Finlandiya toplu korunma sistemi bakımından Avrupa'nın önde gelen ülkelerinden biri olup Finlandiya, sivil savunma yapılarının bir parçası olarak soğuk savaş döneminde inşa edilmiş sığınaklarını korumuştur. Finlandiya sığınak bulundurmanın maliyetini göz önüne alarak sadece tehlike anlarında kullanılan, geri kalan zamanlarda atıl halde duran alanlar yerine hayatın içine entegre edilen bölgeler olarak kullanmaktadır.



Şekil 6.3: Sığınak Örnekleri.

(Millar ve Hawke, 2018)“Resim”, t.y.)
“Resim”, t.y.)’ten uyarlanmıştır.

Başkenti Helsinki değerlendirildiğinde yaklaşık 500 adet sığınak olarak kullanılan yer altı tesisi ve bu tesisleri birbirine bağlayan 300 km.lik tüneller bulunmaktadır. Tesislerin çoğu kamu kullanımına tahsis edilmiş olup otoparkları, metrosu, atık su arıtma tesisleri, alışveriş merkezleri, yüzme havuzları ve hatta kreşler bulunmaktadır (Millar ve Hawke, 2018). Sosyal devlet projesi kapsamında sığınaklar evsizler için barınma imkânı sağlayan yerler olarak tasarlanmaktadır. Evsizlere sığınakları tahsis etmek konusunda Finlandiya AB içerisinde pilot uygulama konumundadır. Ancak bununla ilgili sorun, evsiz insanların işsizliği hayat tarzı olarak benimseyebilecekleriyle ilgili soru işaretleridir. Ayrıca evsizlere ev sağlama bağlamında sığınak tesis etmek kişilerde evsizliği kalıcı hale getirmek gibi bir sorun yaratmaktadır (EU Social Affairs ve and Inclusion, 2010, s. 23).

Şekil 6.4'te Finlandiya'da günlük yaşamda kapalı yüzme havuzu olarak kullanılan sığınak gösterilmiştir.



Şekil 6.4: Yer altı yüzme havuzu.
(Vähäaho, 2014, s. 390)'den uyarlanmıştır.

6.2.5. Finlandiya ve AB Ülkelerinin Mevcut Toplu Korunma Sistemlerinin İncelenmesi

Finlandiya ve AB ülkelerinin sahip olduğu filtrasyon sistemleri ve taşınabilir toplu korunma sistemleri çeşitli kaynaklardan incelenmiştir. Bu kapsamda; özellikle Finlandiya'nın, Almanya'nın ve Fransa'nın filtrasyon sistemlerinde uluslararası standartları oluşturan firmalara sahip oldukları görülmüştür. Bu firmalar gerek kendi ülkelerinde gerekse yurtdışında tedarikçi firma olarak boy göstermektedir. Filtrasyon

sistemleri sadece araçlar için üretilmiş filtrasyon sistemlerini değil aynı zamanda sabit tesislerde kullanılan filtrasyon sistemleridir.

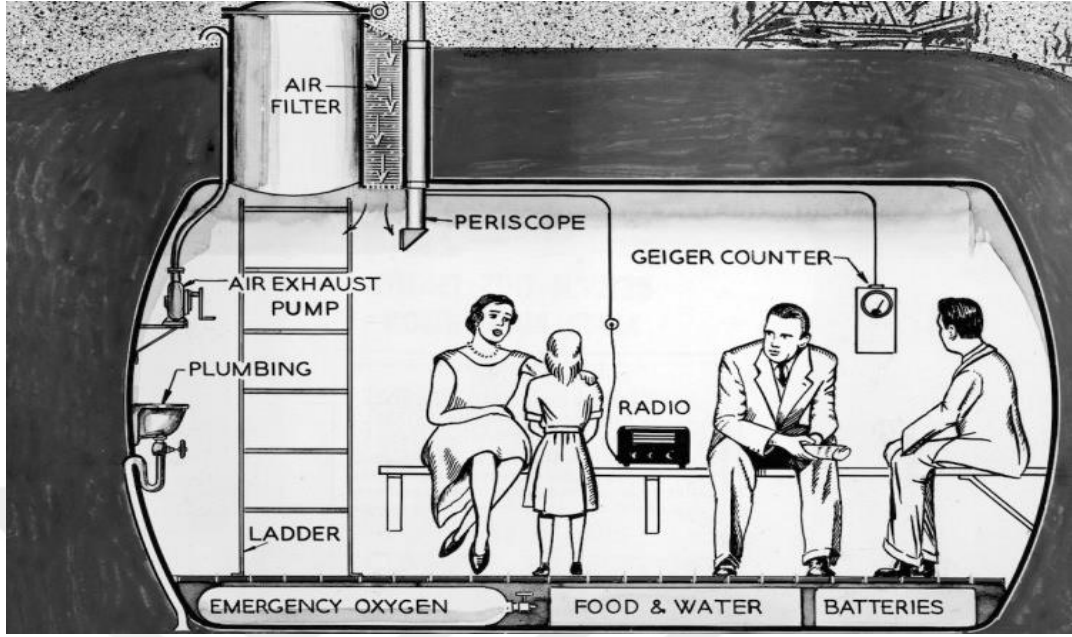
Taşınabilir toplu korunma sistemleri incelendiğinde Finlandiya, İngiltere, İtalya, Fransa firmalarının olduğu görülmektedir. Araştırmada fiyatlara rastlanılamamıştır. Devletlerin toplu korunma sistemlerini ülke bekasında bir etmen olarak görmeleri sebebiyle fiyatların açıklanmadığı değerlendirilmektedir. EK 10-11-12-13-14-15'te tablolar şeklinde AB ülkelerinin filtrasyon ve taşınabilir KBRN toplu korunma sistemleri gösterilmiştir.

6.3. Amerika Birleşik Devletleri

6.3.1. Tarihsel Süreçte ABD'nin KBRN Toplu Korunma Sistemi Kullanımı

Diğer ülkelerde toplu korunma sisteminin ortaya çıkışı 2'nci Dünya Savaşı ve Soğuk Savaş dönemi ile ilişkilendirilse de ABD toplu korunma sisteminin ilk kullanımı 1833 tarihiyle ilişkilendirilir. Askeri birimler düşmanca çeşitli bombalamalara karşı çok uzun süre önce korunmak maksadıyla savunma önlemleri olsa da "bomba sığınağı" tabiri ilk olarak ABD'de 1833 yılında literatüre girmiştir. Bu yıl kullanılan sözlükte "kaplama" terimi "bombaya karşı korumalı sığınak" olarak tanımlanmıştır. 1881'de ABD Savaş Bakanlığı'nın yayımladığı raporda Charleston'daki Moultrie kalesinin yapımı ile ilgili olarak "onbir kalıcı silah platformu ve göğüs yüksekliği duvarları, traversler üzerindeki kaputlar, duvarın bir kısmı ve bomba korumalı sığınakın tüm toprak kaplaması..." ifadesi yer almıştır ("Bomb shelter", 2019). ABD'de Sivil Savunma Dairesi 1941'de kurulmuş olup (Homeland Security ve National Preparedness Task Force, 2006, s. 5) sistemli olarak sığınak inşası 1950 yılında Federal Sivil Savunma kanununun kabulüyle başlamıştır. "Eğil ve siper al" projesiyle ABD'de kampanya başlatılmıştır. Bu ve benzeri projeler 2'nci Dünya Savaşı'nın sonunda başlayan nükleer çağda gündeme gelmeye devam etmiştir. Projelerde federe devletler, sivil toplum kuruluşları da yer almıştır. Öncelikle, eğitim, planlama basamakları ve federal devlet tarafından düşük maliyetli radyolojik izleme üniteleri ve sonrasında Milli Serpinti Sığınağı Araştırması adını alacak teknolojik taban projesi geliştirilmiştir (O.O.C.D. Defense, 1969, s. 5). 1990'ların başına kadar dünya, "Soğuk Savaş" adı verilen uluslararası bir gerilim ve nükleer tehdit dönemiyle karşı karşıya kalmıştır. Çift kutuplu Dünya

düzeninde Sovyetlerin atom silahlarını geliştirmesi en önemli tehdit olarak algılanmıştır (“Fallout Shelters”, t.y.).



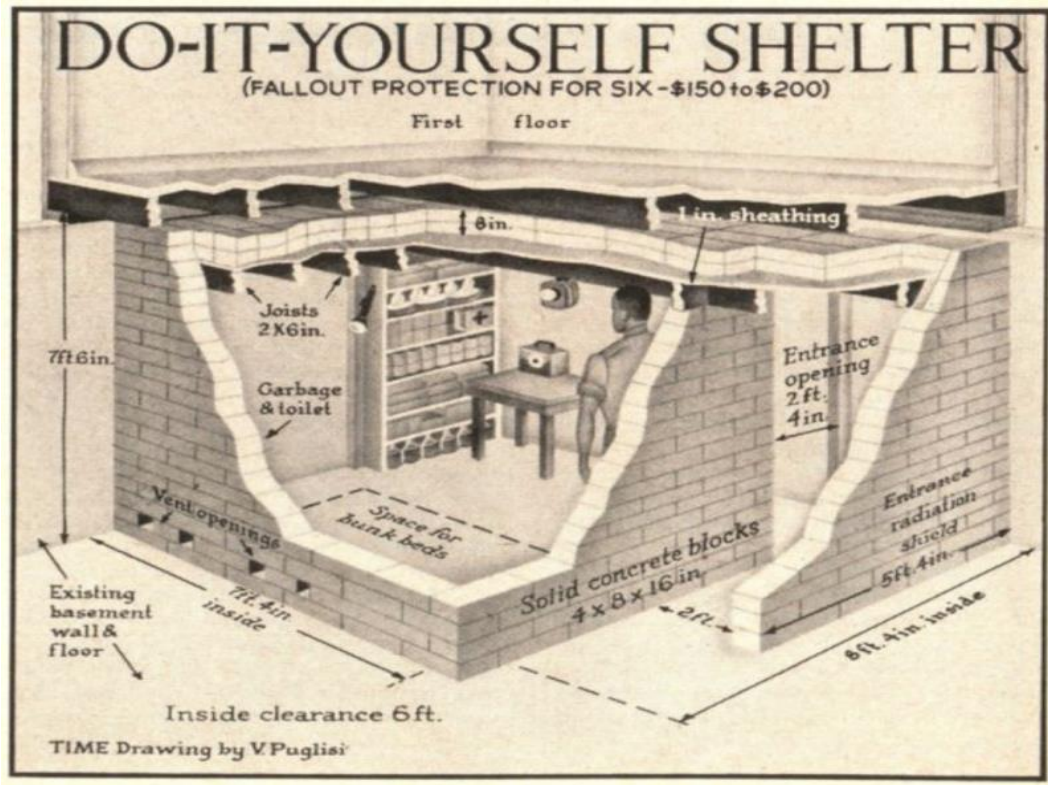
Şekil 6.5: Yeraltı Serpinti Sığınağında Bir Aile.

(“The Real Backyard Shelters That Came Before ‘10 Cloverfield Lane’”, t.y.)’den uyarlanmıştır.

Serpinti sığınakları; ilk başta, sınırlı desteği olan bir fikirdi. 1950’lerin ortalarında, nükleer saldırının yakınında, çok sayıda insanı koruyacak yapıların uygun olmadığı değerlendirilmiştir, ancak vatandaşları serpintiden korumanın küçük sığınaklarla mümkün olabileceği belirlenmiştir. Her ne kadar bazı siyasetçiler ulusal sığınak inşa programını savunmuş olsa da hem hayat kurtarmak hem de potansiyel hayatta kalma için SSCB’nin ABD’yi bir seferde silmeye çalışmasına engel olacağı fikri üzerinde görüş sağlamışlardır (“The Real Backyard Shelters That Came Before 10 Cloverfield Lane”, t.y.).

Bu görüşün tesisi amacıyla 1961’de ABD Savunma Bakanlığı, Amerikalılara kendilerini serpintiden korumak için ne yapacakları konusunda talimat veren kullanışlı bir broşür yayımlamıştır. Broşür toplum ve halk sığınaklarını en verimli taktikler olarak vurgulasa da evdeki sığınaklar için 150 dolar veya daha azına inşa edilebilecek ve tehlikeyi 100 kat azaltabilecek ipuçları da içermekteydi (“Why Americans Stopped Building Fallout Shelters”, t.y.).

1950'lerde nükleer saldırı tehlikesine karşı sığınak yöneticiliği kavramı ortaya çıkmıştır. Sığınak yöneticisi, genel sığınaklarla ilgili birincil irtibat noktası ve sığınanın sorumlusudur (Renstrom, 2018, s. 163). Genel sığınakların idamesi, bakım ve onarımını takip etmek amacıyla sığınak yöneticiliği önem arz eder. Sığınak yöneticisi; sığınanın içeriğini ve cihazların çalışırlığını kontrol eder. Olası durumda sığınak sakinlerinin sevk ve idaresini sağlar. Sığınakta olası durumda oluşabilecek durumlarla ilgili senaryolar oluşturur. Olası durumda sığınakta sakinlerin yaşamalarını kolaylaştırmak için eğitim planlaması yapar (U. S. O. of C. Defense, 1967). Sığınak yöneticilerine, özel sığınaklarla ilgili görevler de verilebilir. Özel sığınakların muhteviyatını,, yerleşkesinin eksiksiz olup olmadığını kontrol edebilir, ayrıca olası durumda özel sığınacı kullanacak kişilere hareket tarzları, nelere dikkat etmeleri gerektiğiyle ilgili genel sığınak yöneticisi kadrosunda çalışanlardan bu şekilde de faydalanılabilir.



Şekil 6.6: Bireysel Serpinti Sığınaklarıyla İlgili Times Dergisi kapağı.
(“Why Americans Stopped Building Fallout Shelters”, t.y.)'den uyarlanmıştır.

Bu dönemde sık sık serpinti sığınaklarıyla ilgili medyada yayınlara rastlanmaktaydı. Bunlardan 20 Temmuz 1959 Times dergisinde şu husus halka uyarı olarak verilmiştir: "Nükleer bir saldırı durumunda, iki hafta kadar bir sığınma evinde

yaşamaya hazırlıklı olun. Ancak gerekirse kısa yolculuklar için çıkın “Serpinti, bir saldırıdan sonraki ilk iki gün içinde en tehlikeli hale gelir ve bir sığınığın içinde olsanız bile muhtemelen bir miktar radyasyona maruz kalırsınız. Hareket kabiliyetiniz, serpinti düştükten sonraki kritik dönemde radyasyon maruziyetinize bağlı olacaktır. Bu yüzden kendinizi gereksiz yere radyasyona maruz bırakmayın. ” (Buck, 2017).

Büyük sığınaklardaki havalandırma sistemi de düşünülmüş ve yüzeydeki bir filtre mekanizmasına bir boru ile tutturulmuş elle kullanılan leyve tarafından sağlanmıştır. Bazı özel yerleşik sığınaklar, bir bodrumdan tünel erişimi veya bahçedeki hava kilitli kapılar aracılığıyla çift girişli bir alanla, birinin bahçesinde bir yere birkaç metre gömülü olarak tanımlanmıştır (Hesse, 2017).

Olumsuz duruma hazır olan bu sığınaklar, çimler ve veranda mobilyalarının altına rahatça sığacak şekilde tasarlanmıştır. Sivilleri nükleer saldırıya hazırlamak için 1950 yılında kurulan Federal Sivil Savunma İdaresi (daha sonra Sivil Savunma Ofisi), şehirlerin yerle bir olacağı varsayımına dayanarak çoğunlukla bu sığınaklarda kalan halka bilgi dağıtmıştır. Hayatta kalmayı esas alan bu sığınaklar felaket sona erdikten sonra asıl serpinti sığınaklarına geçmek için bir basamak olarak tasarlanmıştır (Dundon, 2017).

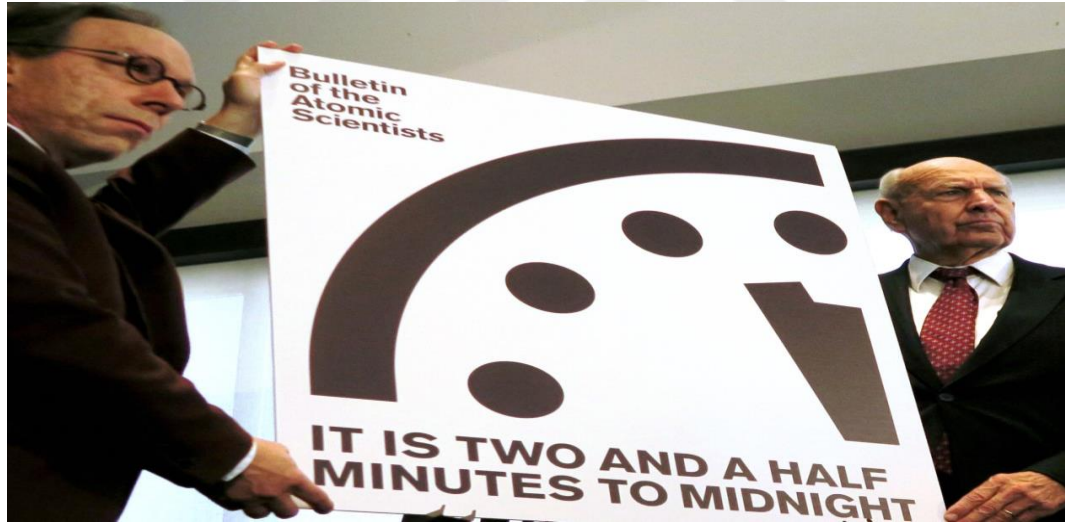
1962 yılında SSCB'nin nükleer silah imkân ve kabiliyetini artırması sonrasında "Derin Yeraltı Komuta Merkezi" isimli yerin 1000 metre altında Washington D.C.'de olası nükleer saldırıda yüksek rütbeli devlet adamlarının bir kaç ay sevk ve idare edebilecekleri sığınak planlanmıştır. Bu sığınığın Pentagon'a ve Beyaz Saray'a çıkışı bulunacaktı. Sığınığın derinliğinin fazla olması sebebiyle telsiz irtibatı olmayıp yer üstüne kadar telli irtibat sağlanması planlanmıştır. Ancak J.F.Kennedy'nin ölümü sonrasında yerine gelen B. Johnson'ın "birkaç kişinin yaşaması için okadar para harcamam" ifadesi sonrasında proje uygulanamamıştır. Ancak COVID-19 salgını sonrasında hükümetin devamlılığı hususunun tartışılmaya başladığı bugünlerde proje tekrar gündeme gelmiştir (Trevithick, 2020).

Nisan 1969'a kadar Ulusal Fallout Sığınak Araştırması, ülke genelinde 187 milyon insanı barındırabilecek yaklaşık 195.000 kamusal alan bulup savunma hizmetleri dikkatlerini kentsel huzursuzluk konularına kaydırmıştır (Buck, 2017). O dönemde ABD nüfusunun 200 milyon (“1970 US population—Google’da Ara”, t.y.) olduğu göz önüne alındığında nüfusun yaklaşık % 95'ine koruma sağlanmıştır.

ABD'de sığınak yerine tahliye modelini alan kriz yer değiştirme planı 1974'te başlamak üzere gündeme gelmiştir. Bu plana göre; kentsel bölge sakinleri kırsal bölgelere taşınacaktı. Ancak planın uygulanabilmesi için 1-2 gün öncesinde erken ikaza ihtiyaç duyması sebebiyle çeşitli eleştiriler almıştır (May ve Williams, 1986, s. 109).

6.3.2. ABD'nin KBRN Tehdit Algısı

Ocak 2017'de Atom Bilimcileri Bülteni resmi olarak “gece yarısına 30 saniye daha yakın” olduğumuzu duyurdu. Uyarıları, Perşembe günü yeni açılan ABD Başkanı Donald Trump tarafından yapılan açıklamaları yansıtacak şekilde ayarlanan 70 yaşındaki Kıyamet Saati'ne yapılan atıf, “kıyamet günü” 2 1/2 dakika uzaklıkta yer alıyor. Hükümet, bomba sığınaklarının yaygın olduğu 1953'te termonükleer bombaları test etmeye başladığından beri saat gece yarısına en yakın saattir (Dundon,2017). Kıyamet saati insan yapımı bir küresel felaket olasılığını temsil eden bir semboldür (“Doomsday Clock”, 2020).



Şekil 6.7: Atom Bilimciler Bülteni üyeleri (Kıyamet Saati 2017)
(Dundon,2017)'den uyarlanmıştır.

En yeni Kıyamet Saati, gece yarısından 2,5 dakikaya, yani 1980'lerin başından bu yana kıyamete en yakın olduğu dönemdir. Bilim adamları, ABD'nin “nükleer silahların kullanımı ve yaygınlaşması hakkında rahatsız edici yorumlar yapan ve iklim değişikliği üzerindeki ezici bilimsel uzlaşmaya güvensizlik ifade eden” Donald Trump'ın başkanlık seçimleri konusunda ciddi endişelerini dile getirdiler. Hawaii yetkilileri, planlarının 50 yıl önceki ile aynı olmadığını belirtmesine rağmen Kuzey

Kore'nin bildirdiği nükleer yetenekler göz önüne alındığında, böyle bir saldırı düşüncesinin o zamana kadar alınan nükleer hazırlık önlemleri hakkında düşünceleri tetikleyebileceğini görmek zor değildir (“Doomsday Bunkers for Surviving the Apocalypse, No Matter Your Budget”, t.y.). Kuzey Kore'nin Ağustos 2017'deki açıklamasında, ABD'nin Pasifik bölgesinde bulunan Guam yakınlarında dört füze ateşleme planlarını hazırlaması Kim Jong Un ve Donald Trump arasında gerilime sebep olmuştur (“Why Americans Stopped Building Fallout Shelters”, t.y.).

6.3.3. ABD'nin KBRN Toplu Korunması ile İlgili Mevzuatının İncelenmesi

ABD sivil savunma sığınak yasası ilk defa 1997'de yayınlanmış, günümüze kadar en sonuncusu 2010'da olmak üzere 4 defa değişiklik yapılmıştır. Yasa 6 bölüm ve 28 maddeden teşkilidir. 1'inci bölümde tanımlara, 2, 3 ve 4'üncü bölümde umumi sığınak, çok katlı sığınak ve umumi sığınak ve sığınak olarak kullanılabilir yerleşim alanlarına değinilmiştir. 5'inci bölümde olağanüstü hal durumlarında sığınak kullanımı incelenmiştir. 6'ncı bölümde ilk 5 bölüm dışında kalan konulardan bahsedilmiştir. Sığınak olarak tahsis edilmiş alanın; başka maksatla müsadde alınmadan kullanımı, kontrol maksadıyla sığınak olarak kullanılan özel mülke ve kamu binasına girme, kontrol görevini yerine getirenlere mukavemet ceza, görevini yerine getiren personele güvenceler ile Sulh ve Ceza Mahkemeleri bu kapsamdaki suçları cezalandırma süreciyle görevlendirilmiş, kovuşturma süreci yetkililere bırakılmış olan ve diğer konuları içeren kapsamlı bir yasadır (“Civil Defence Shelter Act”, 1997). Yasada, tüm suçların maddi veya hapis cezaları detaylı olarak belirtilmiş, kazuistik (ayrıntılı) sayılabilecek durumdadır.

6.3.4. ABD'nin Mevcut Toplu Korunma Sistemlerinin İncelenmesi

ABD'nin sahip olduğu filtrasyon sistemleri ve taşınabilir toplu korunma sistemleri çeşitli kaynaklardan incelenmiştir. Bu kapsamda; filtrasyon sistemlerinde uluslararası standardı yakalayan firmalarının oldukları görülmüştür. Bu firmalar gerek ABD'de gerekse yurtdışında tedarikçi firma olarak boy göstermektedir. Mevcut filtrasyon sistemleri sadece araçlar için üretilmiş filtrasyon sistemleri değil, aynı zamanda sabit tesislerde kullanılan filtrasyon sistemleridir.

Taşınabilir toplu korunma sistemleri de mevcuttur. Araştırmada fiyatlara rastlanılamamıştır. ABD toplu korunma sistemlerini ülke bekasında bir etmen olarak

görmesi sebebiyle fiyatların açıklanmadığı değerlendirilmektedir. ABD'nin sahip olduğu filtrasyon sistemleri ve taşınabilir toplu korunma sistemleri EK 16-17-18'de tablolar şeklinde gösterilmiştir

6.4. Türkiye

6.4.1. Tarihsel Süreçte Türkiye'nin KBRN Toplu Korunma Sistemlerini Kullanması

Türkiye'de toplu korunma sistemi ile ilgili ilk önlemler, 2'nci Dünya Savaşı öncesinde 1938 yılı sonunda "Hava Taarruzlarına Karşı Korunma Kanunu" uyarınca Genelkurmay Başkanlığı tarafından hazırlanan ve Bakanlar Kurulu'nca onaylanan Hava Taarruzlarına Karşı Işıkların Söndürülmesi ve Karartılması Hakkında Nizamname'dir. Bu nizamname sonrası Nisan 1939'da Hava Taarruzlarına Karşı Pasif Korunma Nizamnamesi başlığıyla yayınlanan nizamnamede ("Kanunun Hava Taarruzlarına Karşı Pasif Korunma Nizamnamesi, Kararname", 1939) hava taarruzlarına, gaz saldırılarına karşı alınacak tedbirler, özellikle büyük şehirlerde valilerin koordinesinde olası hava saldırısında başta devlet memurları olmak üzere ailelerin hangi sığınaklara yerleştirilecekleri planlanmış, gaz saldırılarında yaralanmalara karşı temizleme üniteleri oluşturulmuş, bununla ilgili 60 ve üzeri yaşındaki erkek nüfusuna olası saldırıda müdahale ekipleri kurulmuştur. Zehirli gazların halk tarafından anlaşılabilmesi ve toplumda bilinç uyandırmak adına ilk kitap Veteriner Cavide AYDIN'ın "Zehirli Gazlar" isimli kitabı olmuş, kitapta zehirli gazlar tanıtılmış, etkilerinden bahsedilmiştir. İlköğretim müfredatlarına pasif korunma tedbirleri dâhil edilmiş, 15-60 yaş arası vatandaşlara da pasif korunma tedbirleriyle ilgili eğitimler planlanmıştır. Bu kapsamda, uçak korunma çukurlarının nasıl kazılacağı, kısa ve uzun süreli işgal edilecek sığınakların yapımlarıyla ilgili eğitim, hava saldırısı sırasında hareket tarzlarıyla ilgili broşürler dağıtılmıştır. 2'nci Dünya Savaşı'nın başladığı Eylül 1939'da Ankara'da, Eskişehir'den 14 jet uçağıyla gerçek mühimmat kullanmak suretiyle tatbikat yapılmış ve nazari eğitimlerin halkın gözünde pekiştirilmesi hedeflenmiştir (Karabulut, 2014, sf. 200-204).



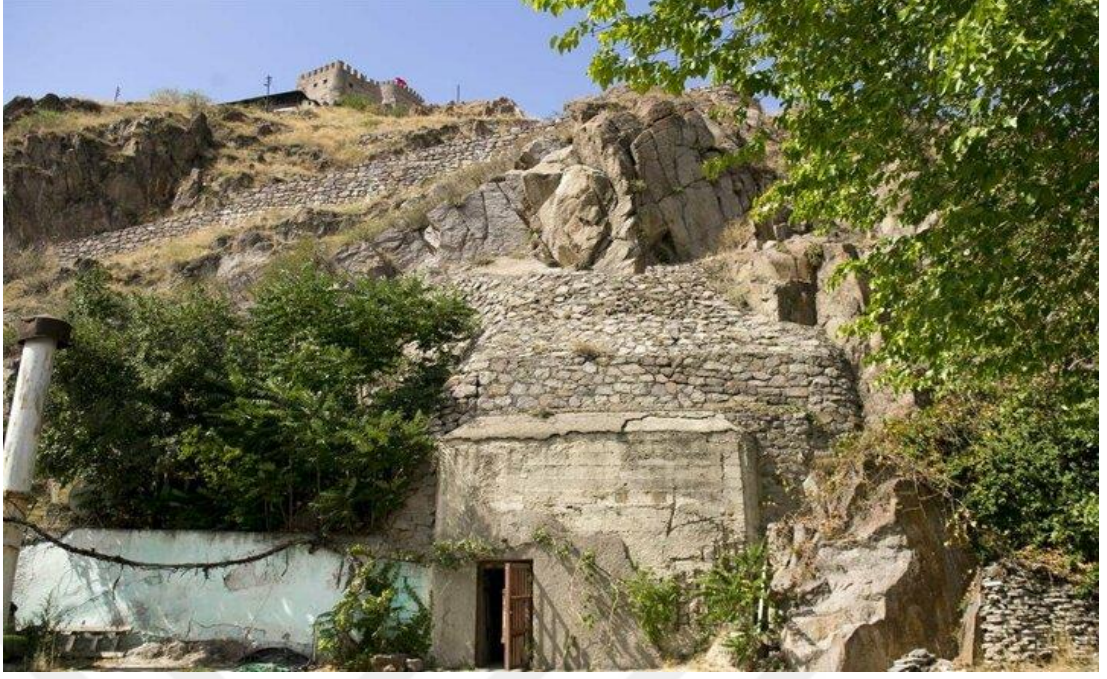
Şekil 6.8: Büyükşehirlerdeki Umumi Sığınak.
(Toprak, 2007, s. 41)'den uyarlanmıştır.

Şekil 6.8'de İstanbul'da hava bombardımanına karşı koruma sağlaması amacıyla oluşturulmuş Umumi Sığınak gözükmektedir.



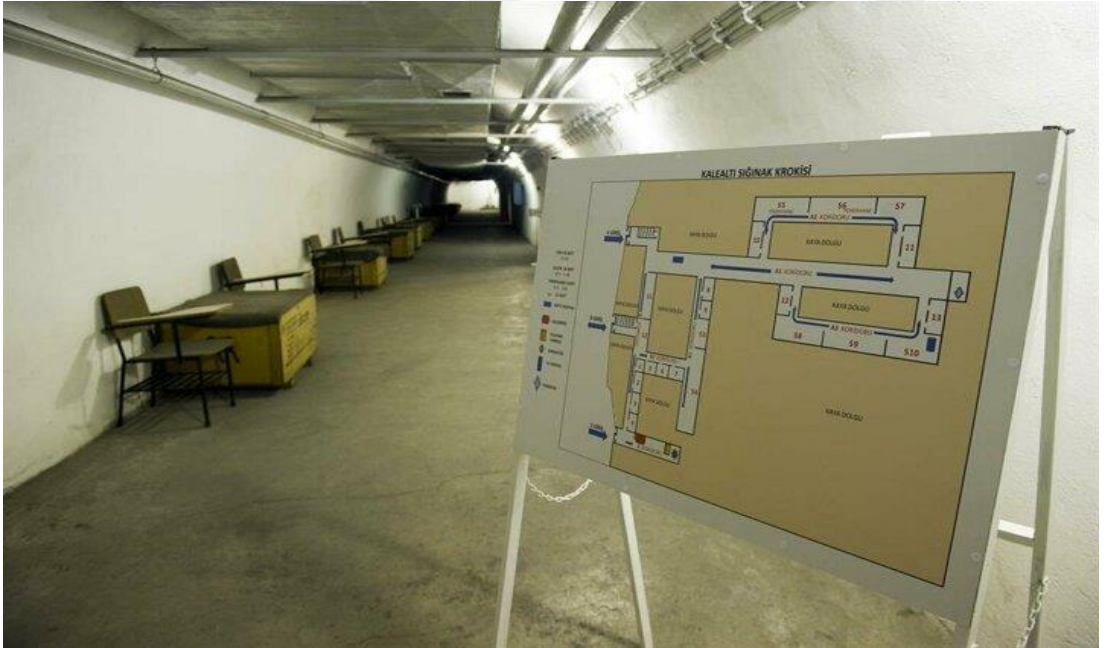
Şekil 6.9.: İlk Öğretim Öğrencilerine Pasif Korunma Eğitimi.
(Toprak, 2007, s. 43)'den uyarlanmıştır.

Şekil 6.9'da 2'nci Dünya Savaşı sırasında ilk öğretim okullarında öğrencilere toplumsal bilinç oluşturmak adına verilen eğitimler görülmektedir.



Şekil 6.10:2'nci Dünya Savaşı'nda Ankara Kalesi'ndeki Komuta Sığınağı.
(Şafak, 2018)'den uyarlanmıştır.

Şekil 6.10'da Devlet erkanının olası bombardıman sırasında komuta edebileceği sığınak Ankara Kalesi'nin altında oluşturulmuştur.



Şekil 6.11: 2'nci Dünya Savaşı'nda Ankara Kalesi'ndeki Komuta Sığınağı.
(Şafak, 2018)'den uyarlanmıştır.

6.4.2. Türkiye'nin KBRN Tehdit Algısı

1989'da Berlin duvarının yıkılışıyla başlayan doğu bloğunun çözülme süreci 1991'de SSCB'nin kendisini resmen ortadan kaldırıp bünyesindeki devletlerin bağımsızlıklarını ilan etmesiyle sonuçlanmıştır. SSCB'nin elinde bulundurduğu KİS'nin kontrolü güvenlik sorunu haline gelmiştir. Özellikle ABD'nin Irak'a özgürlük harekâtı ve sonrasında Arap Baharı süreci, Ortadoğu'da devlet dışı aktörlerin gücünü artırmış, gerek devlet kaynaklı gerekse de devlet dışı aktörlerce KBRN silahlarının kullanımı ve bu bölgenin Türkiye'ye yakınlığı göz önüne alındığında Türkiye adına kaygı verici boyuta ulaşmıştır.

Soğuk Savaşın bittiğinin işareti olarak görülen Berlin Duvarının yıkılması sonrasında <http://apps.start.umd.edu/> verilerine göre 2018 yılı dâhil Dünya'da KBRN'ye dair 389 saldırı ortaya çıkmıştır. 74'ünün Türkiye'nin sınır komşusu ülkelerde meydana geldiği ve bunlardan 60'ının son 5 yılda ülkemizin 2 istikrarsız komşusu Irak ve Suriye'de vuku bulduğu göz önüne alındığında ülkemiz açısından KBRN savunmasının ne kadar önem arz ettiği ortaya çıkmaktadır.

Türkiye'de son dönemlerde meydana gelen KBRN olayları AFAD kaynaklarından incelenmiştir. Bu kapsamda; Suriye'de meydana gelen olaylardan tedavi maksadıyla Türkiye'ye gelen insanlar, posta yoluyla gönderilen şüpheli paketler, tehlikeli madde taşıyan tanker kazaları, fabrikalarda meydana gelen ZEKM olayları bulunmaktadır. AFAD'ın olaylara, TSK KBRN Okul Komutanlığı ve farklı kurum kuruluşlarla eşgüdüm içerisinde müdahale ettiği belirtilmiştir (AFAD, t.y.).

6.4.3. Türkiye'de Son Yıllarda KBRN ile İlgili Gelişmeler

03.05.2012 tarihli, 28281 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan KBRN Tehlikelerine Dair Görev Yönetmeliği incelenmiştir ("Mevzuat Bilgi Sistemi", t.y.). Yönetmelikte 22 bakanlık, başkanlık, kurum ve kuruluşa sorumluluklar verilmiştir. Sivil sorumluluklar AFAD bünyesinde, askeri sorumluluklar Milli Savunma Bakanlığı (MSB) bünyesinde (KBRN yönetmeliğinde Genelkurmay Başkanlığı'na sorumluluk verilmiş ancak 4 No.lu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesiyle Genelkurmay Başkanlığı, MSB'na bağlandığından MSB'nin faaliyetlerinden bahsedilmiştir ("Türk Silahlı Kuvvetleri Genelkurmay Başkanlığı", t.y.).

MSB 2019 yılı faaliyet sonuç raporu incelenmiştir. Bu kapsamda; 2019 yılı içerisinde MKE tarafından geliştirilen KBRN kaçış maskesi tanıtımı yapılmış, MSB

KBRN Savunma Dairesi Başkanlığı ile TÜBİTAK MAM Başkanlığı arasında "Elmadağ-Harp Karargâhı Komutanlığı KBRN Korunmalı Sığınak ve Tesisi Modernizasyonu Sözleşmesi" imzalandığı belirtilmiş, ayrıca Osmangazi Üniversitesi Rektörlüğü, ODTÜ Rektörlüğü ve HAVELSAN A.Ş. ile ayrı ayrı "KBRN Savunmaya Yönelik İşbirliği Protokolleri"ne yönelik gelişmelerden bahsedilmiştir ("MSB 5108 Sayılı Kanun", t.y.).

MSB Askeri Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü KBRN Savunma Dairesi Başkanlığı'nda, Nisan 2019 tarihinde "KBRN Savunma Eşgüdüm Çalıştayı" yapılmıştır. Çalıştay kapsamında; Türkiye'nin içinde bulunduğu coğrafya, komşu ülkelerdeki iç karışıklıklar, terör tehdidi, olası ZEKM kazaları ve sanayi bölgelerinde meydana gelebilecek doğal afetler gibi unsurlar göz önünde bulundurularak KBRN savunma alanındaki çalışmalar değerlendirilmiştir.



Şekil 6.12: MSB KBRN Savunma Eşgüdüm Çalıştayı.
(MSI, 2019a)'den uyarlanmıştır.

AFAD'ın KBRN alanındaki 2 adet proje ve faaliyetleri bulunmaktadır. Birincisi; Bütünleşik İkaz ve Alarm Sistemi, Tehlikeli Madde Taşımacılığına Yönelik Risk Haritaları, hava taarruzları ile KBRN tehdit ve tehlikelere karşı, Hava Kuvvetleri Komutanlığı'ndan alınacak olan ikaz ve alarm haberleri ile tehlike haber kaynağı

olan kurumlardan alınacak afet ve acil durum tehlikesi haberlerinin İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezlerine on-line olarak iletilerek tehdit altında kalabilecek bölgelerdeki halkın uyarılmasını sağlamak amacıyla hazırlanmış, ikinci projesi; KBRN Kapasite Geliştirme, ülke genelinde meydana gelebilecek ve sivil halkı etkileyebilecek bir KBRN olayına etkin bir şekilde müdahale edilmesi ve oluşabilecek hasarın en aza indirilmesi için KBRN müdahale kapasitemizin üst düzeye çıkarılması amaçlanmıştır, mevcut durumda Tarım ve Orman Bakanlığı ile işbirliği içerisinde yürütülmektedir.



Şekil 6.13: AFAD 2'nci Sığınak Çalıştayı.

(“II. Sığınak Çalıştayı Tamamlandı”, t.y.)'dan uyarlanmıştır.

AFAD, KBRN faaliyetleri kapsamında; sivilleri KBRN tehditleri ve meteorolojik afet tehlikelerinden önce uyaracak “Ulusal Erken Uyarı Sistemi” AFAD ile ASELSAN arasında imzalanan iş birliği protokolü, Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) kapsamında İzmir ve Bolu'da KBRN eğitimleri yapılmıştır.

İlki Kasım 2018, ikincisi Mart 2020'de olmak üzere AFAD koordinesinde iki sığınak çalıştayı yapılmıştır. Çalıştayların sonucunda "Sığınak Strateji Belgesi" taslağının oluşturulması hedeflenmiştir (“AFAD”, t.y.-b).

Son yıllarda başta MSB bünyesindeki Milli Savunma Üniversitesi'nde olmak üzere KBRN Savunma Yüksek Lisans Programı üniversitelerde programlara dahil edilmeye başlanmıştır (“Kara Harp Okulu”, t.y.). Anadolu Üniversitesi Acil Durum ve Afet Yönetimi Bölümü'nde KBRN Savunma ve Güvenlik Önlisans Programı 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılından itibaren yürürlüğe girmiştir.

Türkiye uluslararası alanda KBRN ile ilgili kongre, seminer, toplantı vb. faaliyetlere katılmakta olup KBRN savunmasına dair kongreler de düzenlenmektedir. Bu kapsamda; 2'nci Uluslararası KBRN Kongresi Kasım 2019'da AFAD bünyesinde düzenlenmiş ve güncel tehditlere karşı yeni yaklaşımlar tartışılmıştır (Kongresi, t.y.).



Şekil 6.14: Uluslararası KBRN Kongresi.
(Congress, t.y.)'den uyarlanmıştır.

6.4.4. Türkiye'nin KBRN Toplu Korunma Sistemlerinin İncelenmesi

T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayi Başkanlığı'nın ürün kataloğu incelenmiştir. KBRN ile ilgili olarak 7 farklı araç için KBRN mobil toplu korunma sistemi, HAVELSAN tarafından tasarlanan muhtemel olaylara karşı hazırlık senaryosu planlama faaliyetlerini içeren KBRN Bilgi Sistemi; Nero Endüstri tarafından üretilen Basınç Tahliye, Siklon Filtre, KBRN İklimlendirme ve Filtrasyon Sistemleri, KBRN GF-100 Filtrasyon Sistemi, Ön/Kaba Filtre, KBRN Filtrasyon Sistemi Kontrol Ünitesi, Aktif Karbon Filtresi ve Partikül Filtresi olmak üzere 8 adet KBRN filtrasyon sistemi; MKE Maksam Makine ve Maske Fabrikası tarafından üretilen 5 gaz maskesi ve 2 filtre, Norm firması tarafından üretilen bireysel koruyucu elbise, Nanobiz tarafından KB tespiti konusunda ürün geliştirme hizmeti olduğu görülmüştür (“SSB”, t.y.).

Makina ve Kimya Endüstrisi Kurumu (MKEK)'nin KBRN korunması ile ilgili faaliyetleri incelenmiştir. KBRN bireysel koruyucu teçhizat (Gaz maskesi, süzgeç) ile ilgili beş proje yürüttüğü tespit edilmiştir ("MKEK 2020", t.y.).

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi (TÜBİTAK MAM)'nin KBRN toplu korunma sistemi üretimiyle ilgili faaliyetleri incelenmiştir. KBRN genelinde 12, KBRN korunması özelinde 3 projesi olduğu görülmüştür. Bunlardan, KBRN toplu korunmasıyla ilgili olarak "KBRN Filtreleri için Empregne Aktif Karbon Üretim ve Satış Hakkı" konusunda Makel Teknoloji A.Ş. ile 2017'de sözleşme imzalanmıştır. Bu kapsamda MAKEL Teknoloji A.Ş. firmasının sığınak, savaş gemisi ve zırhlı araçlar için çeşitli sayıda KBRN filtre ve filtre sistemi ürettiği bilinmektedir. TÜBİTAK'ın KBRN ile ilgili projeleri;

- Kimyasal sensör teknolojileri (Gaz/Sıvı ortamda), elektronik burun ve elektronik dil çalışmaları,
- Algılayıcı Malzeme Geliştirilmesi (Tasarım, Sentez ve Karakterizasyon),
- Sensör Sistemleri Geliştirilmesi (Elektronik ve Mekanik Tasarım, Test, Veri Analizi ve Uygulama Yazılımı),
- Küresel Aktif Karbonun Sentezi ve KBRN Koruyucu Elbise Filtresi olarak Kullanımı,
- Empregne Aktif Karbon Geliştirme ve KBRN Koruyucu Filtrelerde Kullanımı,
- Farklı alanlar için (Nükleer santrallerdeki radyoaktif maddelerin ve radon içeren yeraltı sularının arındırılması, süperkapasitörler ve Zehirli Endüstriyel Maddeler) aktif karbon ve diğer adsorban malzemelerin geliştirilmesi),
- KBRN temizleme malzemelerinin geliştirilmesi,
- Sensör Teknolojileri, Sensör Sistemleri ve Cihaz Geliştirilmesi,
- Elde Taşınabilir Kimyasal Harp Maddeleri Belirleme Cihazı Geliştirilmesi,
- Zehirli Endüstriyel Maddelerin tespit, teşhis ve tanımlanması için Cihaz geliştirilmesi,
- İçme suyu ve doğal su kaynaklarındaki zararlı bileşiklerin tespiti (pestisitler, ağır metaller, endokrin bozucu fenolik bileşikler),




- İç/dış mekan hava kalitesi ölçümleridir (“TÜBİTAK”, 2017).

Türkiye'nin KBRN toplu korunma sistemleriyle ilgili Ostim Savunma ve Havacılık Kümelenmesi incelenmiştir. Toplu korunma sistemleriyle ilgili üretim yapan 2 yerli firma tespit edilmiş bunlardan ürünlerini açık kaynaktan sergileyen Makel Teknoloji A.Ş.'nin yerli üretim filtrasyon sistemleri aşağıdadır.

Tablo 6.1: Yerli Filtrasyon Sistemleri.

Teknik Özellikleri	MFB-080 KBRN Pozitif Basınç Tipi Filtrasyon Ünitesi	MFM-040 KBRN Filtrasyon Sistemi	MFM-020 KBRN Filtrasyon Sistemi
Araç/Şeltes için Pozitif Basınç	200 ± 20 Pa	-	-
Hacimsel Debi	80 m ³ /h	40 m ³ /h	20 m ³ /h
Ünite Malzemesi	Alüminyum, Çelik	Alüminyum	Alüminyum
Ünite Ebatları (mm)	398 x 450 x 474	372 x 307 x 232	205 x 168 x 350
Ünite Maximum Ağırlık	38 kg ±%3	14kg±%3	10kg±%3
Ünitede Kullanılan Filtreler	Ön filtre, KBRN Filtre Seti (Partikül filtrasyonu için “Hepa Filtresi”, Gaz filtrasyonu için “Aktif Karbon Filtresi”)	Ön filtre, KBRN Filtre Seti (Partikül filtrasyonu için “Hepa Filtresi”, Gaz filtrasyonu için “Aktif Karbon Filtresi”)	Ön filtre, KBRN Filtre Seti (Partikül filtrasyonu için “Hepa Filtresi”, Gaz filtrasyonu için “Aktif Karbon Filtresi”)
Tehlike Anında Korunabilecek Personel Sayısı (Ünite Kapasitesi)	4-12	8-14	4
Uygulanabilir Standartlar	-	MIL-STD-810G , MIL-F-14072 , MIL-STD-461E , ANSI/ASME N510 , ANSI/ASME N511 , ANSI/ASME-AG-1 , NATO AEP-54 , MIL-PRF-14512 (Gaz filtresi) , MIL-F-52011F (EA) (Partikül filtresi	MIL-STD-810G , MIL-F-14072 , MIL-STD-461E , ANSI/ASME N510 , ANSI/ASME N511 , ANSI/ASME-AG-1 , NATO AEP-54 , MIL-PRF-14512 (Gaz filtresi) , MIL-F-52011F (EA) (Partikül filtresi

Tablo 6.1-devamı.

Kullanım yeri	ADOP Projesi (Ateş Destek Otomasyon Projesi), HERİKKS Projesi (Hava Savunma Erken İkaz Komuta Kontrol Projesi)	STA Aracı (Silah Taşıyıcı Araç)	Saha Aracı (Zırhlı Amfibi Hücüm Aracı)
Fotoğraf			

("Kbrn Filtrasyon Sistemleri", t.y.)'den uyarlanmıştır.

Sistemler incelendiğinde Türk Silahlı Kuvvetleri'nin envanterine yeni katılan yerli, askeri maksatlı teknolojilerde kullanılan yerli ve uluslararası standardı sağlayan filtrasyon sistemleri oldukları görülmektedir. Bu sistemlerin gelecekte diğer toplu korunma sistemlerinin ihtiyaçlarını karşılamada yarar sağlayacakları değerlendirilmektedir.

6.4.5. Türkiye Sığınak Yönetmeliği

Sığınaklar ile ilgili, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın yükümlülükleri hakkındaki 180 sayılı Kanun Hükmünde Kararname'nin 12/e maddesi ile 3194 sayılı İmar yönetmeliğinin ve bu yönetmeliğin 36-44. maddeleri gerekçesiyle, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile AFAD Başkanlığı'nca düzenlenen "Sığınak Yönetmeliği" vardır. 25.08.1988 tarihinde Resmî Gazete Sayısı: 19910 ile yayınlanmıştır. Yıllar içerisinde maddelerinde değişiklik yapılmıştır. 1'inci bölüm: Amaç, Kapsam ve Yasal Dayanak, 2'nci bölüm: Sığınakların Tanımı, Çeşidi ve Özelliklerinden bahsedilmiş olup bu kapsamda; kullanıcılara göre evlerde, resmi ve özel idarelerdeki özel sığınaklar, nüfus ve trafik yoğunluğunun fazla olduğu yerlerde dışarıda bulunan halkın korunması adına genel sığınaklar olarak tanımlanmıştır. Kullanım amacına göre ise; devlet tarafından inşa edilen ve nükleer silahların radyoaktif serpinti etkilerine karşı koruma, kimyasal ve biyolojik harp maddelerine karşı koruma sağlayan basınç sığınakları ve nükleer silahların radyoaktif serpinti etkilerine karşı, kimyasal ve biyolojik harp maddelerine koruma sağlayan serpinti sığınakları olarak

tanımlanmıştır. Serpinti sığınağının teknik özellikleri, nerelerde sığınak yapma zorunluluğu olup olmadığı, kimlerin sığınakları inşa edeceği ve zaruri hallerde sığınak olarak kullanılabilir yerlerden bahsetmiştir. 3'üncü bölüm olan diğer hükümler bölümünde; sığınakların bakımı, muhafazası ve denetimi hakkında görev ve sorumluluklar, binaların yapı ruhsat ve kullanma izninde sığınak bulundurma yükümlülüğü bulunan binalarda sığınaklara dair işleyişten, sığınaklarla ilgili işleyişten sorumlu makamlar ve cezai hükümlerden bahsedilmiştir. 4'üncü bölümde yürütme ve yürürlüğe giriş tarihinden bahsedilmiştir. Yönetmelik 23 maddeden oluşmaktadır (“Mevzuat Bilgi Sistemi”, t.y.).

6.4.6. Türkiye'nin KBRN Toplu Korunması ile İlgili Sığınak Yönetmeliğinin İncelenmesi

Yurtdışındaki mevzuatlar incelendiğinde, sivil savunma ekiplerince hazırlandığı görülmektedir. Ülkemizde emsal olarak AFAD Başkanlığı'nda oluşturulacak kurul ile mevzuatın yeniden ve ihtiyaçlara cevap verecek şekilde gözden geçirilmesi ve bu periyotların mevzuatta belirtilmesi gerektiği değerlendirilmektedir. KBRN toplu korunma sistemlerinin askeri ve sivil olarak tasarımında farklılık olmadığı göz önüne alındığında mevzuatta tek bir çatı altında toplanmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir. Mevzuatın oluşturulmasından önce konuyla ilgili ortak terminoloji ve sözlüğün hazırlanması, görev tanımlarının net olması, sığınakta bulunması gereken olmazsa olmaz malzemelerin ortaya konması, iletişim vasıtalarının görevlerinin belirlenmesi ve sorumluluklarının mevzuatta belirtilmesinin önem arz ettiği değerlendirilmektedir. Mevzuatta olay vuku bulduğunda ilgili olay akış şemasının ve ilgili kamu kurum kuruluşlarının görev tanımlarının net olması, il bazındaki görevlendirilmenin de dâhil edilmesi önem arz etmektedir. Özellikle sabit toplu korunma sistemlerinin maliyetli bir yapı olduğu ortadadır. Bu sebeple yurtdışı örneklerinde olduğu gibi sadece olay vuku bulduğunda kullanılan bir yer olmaktan ziyade her daim yaşamın olduğu alanlar şeklinde değerlendirilmeli, konuyla ilgili belediyeler ve kamu kurum kuruluşları teşvik edilip yer altı spor salonları, havuz, okul, kreş vb yaşam alanlarının da yapımı teşvik edilmelidir. Mevzuatta belirtilen kuralların hilafına davrananlara yaptırım olmalıdır.

6.5. Toplu Korunma Sistemi'nin Kullanılabilirliğinin SWOT Analizi ile Değerlendirilmesi

Türkiye'nin mevcut toplu korunma sistemlerinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesiyle ilgili SWOT analizi yapılmıştır. Öncelikle SWOT (güçlü yanlar, zayıf yanlar, fırsatlar ve tehditler) analizi konusu incelenmiş ve sonra uyarlanmıştır.

SWOT analizinin temel amacı; şahsi veya işletmesel herhangi bir konuda karar alma aşamasında güçlü veya zayıf, avantajlı veya dezavantajlı noktaların bir bütün halinde ele alınmasını sağlamaktır. İç ve dış etkenleri göz önünde bulundurarak, varolan güçlü yönler ve fırsatlardan en üst seviyede yarar sağlayacak, tehditlerin ve zayıf yanların etkisini en aza indirecek plan ve stratejiler geliştirmeye yardımcı olmaktadır. SWOT analizi; stratejik planlama aşamasında sorunun ortaya konması ve çözüm oluşturulması aşamalarında nicel verilerin yetersiz ve bilgilerin hafızada olduğu durumların analizinde kullanılır.

SWOT analizi, mevcut ve gelecekteki potansiyelin yanı sıra iç ve dış faktörleri de değerlendirir (Grant, 2020). Güçlü ve zayıf yönler analizi yapan kurum ve kuruluşun kendisiyle ilgili iç faktörlerdir. Fırsat ve tehditler ise kurum ve kuruluşu dışarıdan etkileyen faktörleridir. SWOT analizi, güçlü ve zayıf yanlarımızla, olası fırsatları ve tehditleri değerlendirerek, en doğru basamakların belirlenmesini sağlar. Güçlü yanların ortaya çıkartırken zayıf olunan yönler giderilebilir (Ki, 2018). Diğer bir deyişle SWOT analizi mevcut durumun ortaya konmasıdır. Aşağıdaki sorular SWOT analizinin detaylandırılmasında kullanılabilir:

Güçlü yönlerin belirlenmesi:

- Hangi konularda emsallerinizden iyi durumdasınız?
- Neleri iyi yaparsınız?
- Başkalarının bakış açısına göre, güçlü yanlarınız olarak neler değerlendirilebilir?

Zayıf yönlerin belirlenmesi:

- Neleri kötü yapmaktasınız?
- Daha iyi yapılması gereken gereksiniminiz var mı?

- Başkaları sizden hangi konularda daha iyidirler?
- Başkalarının gözüyle ne gibi kötü yanlarınız meydana çıkmaktadır?

Fırsatların belirlenmesi:

- Çevredeki fırsatlar nelerdir?
- Çevrede ne gibi gelişmeler yaşanmakta? Fırsat Yaratıcı Kaynaklar nelerdir?
- Teknolojide meydana gelen değişimler,
- Devlet politikalarındaki değişiklikler,
- Sosyokültürel yapıdaki değişimler,
- Mahalli olaylar.

Tehditlerin belirlenmesi:

- Ne gibi sorunlarla karşılaşmaktasınız?
- Rakipleriniz ne yapmaktalar?
- Beklenen iş, ürün veya hizmet standartları değişmekte mi?
- Teknolojinin değişimi konumunuzu tehdit ediyor mu?
- Maddi sorunlar var mı?

Yukarıda da bahsedildiği şekliyle SWOT analizi bir planı hayata geçirmeden önce, planın güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenerek dışarıdan gelebilecek fırsat ve tehditlerin saptanmasına dayanmaktadır. Bu çalışmanın amacı ise Türkiye'nin toplu korunma sistemi kabiliyetlerini iyileştirmeye yönelik dikkat edilmesi gereken noktaların, yurtdışı örneklerinin, Türkiye'deki ortamın analiz edilmesi, bu konudaki güçlü, zayıf yönlerle tehdit ve fırsatların belirlenerek bu sistemlerin ülkemizde kurulması durumunda karşılaşılabilecek problemlerin önceden saptanması ve gerekli çalışmalara bir öncülük ve kılavuz oluşturmaktır.

Bu bilgiler ışığında Türkiye'nin toplu korunma sistemi kabiliyetlerini iyileştirmeye yönelik yapılan SWOT analizi aşağıdadır:

Tablo 6.2: SWOT Analizi.

GÜÇLÜ YÖNLERİ	ZAYIF YÖNLERİ
<ul style="list-style-type: none">• KBRN toplu korunma sistemi alanındaki hukuki ve idari düzenlemeler, ulusal iş birliği ve koordinasyonunun oluşturulması, KBRN toplu korunma sistemi ile ilgili konularda halkın aydınlatılması ile ilgili kapasitenin mevcut olması,• KBRN mobil toplu korunma sistemlerinde kullanılan yerli filtrasyon sistemleri ve diğer çeşit toplu korunma sistemlerinin üretilebilirliği için öncül olması,• KBRN tehdit ve tehlikelere ilişkin ulusal mevzuatın büyük ölçüde hazır olması ve mevzuat geliştirme çalışmalarının sürdürülmesi,• Tehlike değerlendirme sonucunda ilgili tesis, faaliyet ve uygulamaların Acil Durum Kategorilerinin belirlenmiş olması,• KBRN toplu korunma sistemine yönelik çalışmaların AFAD ve MSB iş birliğinde içerisinde olması,• Mevcut Sığınak Yönetmeliği'nin Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve AFAD arasında eşgüdümle uygulanması• NATO, AB, BM gibi organizasyonlarda yürütülen çalışmalara ülkemizden büyük ölçüde katkı sağlanması,• Kurum ve kuruluşlardaki ilgi ve farkındalığın son yıllarda artmış olması,• Son yıllarda kurum ve kuruluşlarda KBRN alanında çalışan personel	<ul style="list-style-type: none">• Mevcut Sığınak Yönetmeliği'nde görev alanlarına yönelik boşlukların bulunması ve kurumların görev tanımlarının yeterince detaylandırılmamış olması,• KBRN toplu korunma sistemleriyle ilgili teknik altyapı, finansal ve insan kaynaklarının geliştirilmesi konusunda atılımlar başlamış olsa da bu konuda eksikliklerin bulunması,• ABD örneğindeki gibi sığınak yönetmeliği hilafında davranmanın yaptırımlarının net olarak belirtilmemesi,• ABD örneğindeki gibi toplu korunma sistemlerinin çalışırılığını kontrol edecek görevlilerin net olarak belirlenmemesi ve görevlilerin işini yaparken karşılaşılabilecekleri mukavemete karşı yaptırımın net olmaması,• ABD örneğinde olduğu gibi 2'nci Dünya Savaşı sonrası görsel ve yazılı basın yoluyla toplum bilinci oluşturma konusunda adımların atılmamış olmaması, toplumun büyük kısmının kendi yaşam alanlarında toplu korunma sistemi oluşturmasının kamu görevinden ziyade hayatta kalmaları için önemli olduğu bilincinde olmaması,• Sığınaklar için hazırlık, müdahale, iyileştirme vb. çalışmalarının standart prosedürlerinin yetersiz olması,• Üniversitelerde KBRN programları yürürlüğe konmuş olsa da sığınak

sayısında artış olması,

- Ülkemizde KBRN konusunda uluslararası organizasyonlar düzenlenmesi,

yöneticiliği özelinde bir dalın bulunmaması,

- Finlandiya örneğindeki gibi tüm toplu korunma sistemlerinin mevcut durumunu görmek adına çalışma yapılmamış olması ve bu sebeple mevcut sığınaklardaki bakım ve onarım konusunda sorunlar yaşanması,
- Uluslararası standartlarda analiz, test ve sertifikasyon kapasitemizin yetersiz olması,
- KBRN toplu korunma sistemine yönelik ülke genelinde etkin bir politikanın bulunmaması,
- KBRN saldırısı vuku bulduğunda halkın sığınaklara yönlendirilmesinde prosedürlerin net olmaması,
- Kamu kurum ve kuruluşları, özel sektör ve üniversiteler arasındaki işbirliğinin yeterli düzeyde olmaması,
- Mevcut sığınakların bakım ve onarım ihtiyaçlarının bulunması,
- Mevcut KBRN toplu korunma sisteminin kontrol ve denetimlerinde aksaklıklar yaşanması,
- Sığınak kültürünün halk arasında tam olarak yerleştirilememesi,
- "% 1 ihtimal" olasılık olması sebebiyle yatırım yapılmaması,
- Saldırı anında kimlerin, hangi genel sığınaklara gireceğinin belirli olmaması,
- Toplu korunma sisteminin sabit sığınak ve taşınabilir çeşitlerinin farklı kurum kuruluşlarınca kullanılması sebebiyle bakım, onarımlarıyla ilgili ortak prosedürün izlenemiyor olması,

FIRSATLAR

- Sığınak yapımının "%1 ihtimal" olarak değerlendirilmesi sebebiyle maliyetler göz önüne alındığında idarece istenen bir durum değildir. Ancak sosyal sorumluluk kapsamında Finlandiya örneğinde olduğu gibi evsizler için kullanılabilir olması,
- Büyükşehirlerde metro ağının artması ve bu sistemlerin toplu korunma sistemi olarak düzenlenebilir durumda olması,
- Türkiye'deki mevcut afet ve acil durum yönetimi altyapısının olay vuku bulduğunda sığınaklara yerleşim konusunda kullanılabilir olması,
- Üniversitelerde KBRN programlarına başlanmış olması, ileride sığınak özelinde programlar için ilk adım olması,
- Sığınak farkındalığını küçük yaşlarda kazandırmak ve sığınakları atıl durumdan kurtarmak amacıyla kreş, spor salonu vb. sığınakların Finlandiya örneğinde olduğu gibi kullanılabilir olması,
- Halihazırda mevcut Covid-19 gibi salgınlarda negatif basınç uygulamak suretiyle karantina bölgeleri olarak kullanılabilir olması,
- Sığınak yöneticiliği kavramının ülkemizde oluşturmak suretiyle yeni bir iş kolunun ortaya çıkması ve böylece mevcut sığınakların bakım ve idamesinin etkin olarak yapılması, sonuç olarak ta istihdama katkı sağlaması,

TEHDİTLER

- Türkiye'nin KBRN kabiliyetine sahip, uluslararası anlaşmaların bir kısmını tanımayan ve iç karışıklığın hakim olduğu ülkelerle komşu olması,
- KBRN silahlarına erişimin eskisi kadar zor olmaması ve terör örgütlerinin de erişebilme durumunda olması,
- Olası KBRN saldırılarında saldırıyı gerçekleştirenlerin de toplu iletişim araçlarına erişimi ve alınacak önlemleri sabote edebilecek olması,
- Türkiye'nin jeopolitik konumu sebebiyle KBRN tehditlerine açık olması,
- Tüm sığınakların topyekün elden geçirilmesinin mali kaynak ve zamana ihtiyacı olması,
- Sivil ve askeri maksatla kullanılacak toplu korunma sistemlerinin bakım ve idameleriyle ilgili hukusal alt yapıların oluşturulması için zamana ihtiyaç olmasıdır.

7. Öneriler ve Sonuç

7.1. Öneriler

7.1.1. Türkiye'de Sığınaklara Yönelik Öneriler

Diğer ülkelerin toplu korunma sistemiyle ilgili tarihçeleri, karşılaştıkları durumlar, tehdit algıları ve şimdiye dek sığınaklarla ilgili hazırlıkları ve bunları mevzuatlarına yansıtılmaları göz önüne alındığında öncelikle mevcut Sığınak Yönetmeliği'nde görev alanlarına yönelik boşlukların bulunması ve kurumların görev tanımlarının yeterince detaylandırılmamış olması sebebiyle ilgili kurumlarla oluşturulacak kurul marifetiyle mevzu bahis boşluklar konusunda eksiklerin giderilmesinin uygun olacağı ve böylece; KBRN toplu korunma sistemine yönelik ülke genelinde etkin bir politika oluşturulabileceği değerlendirilmektedir.

Ülkemizde öncelikle toplu korunma sistemiyle ilgili farkındalığın oluşturulması gerektiği görülmektedir. Bu farkındalığın küçük yaşlardan itibaren artırılması ve sistemli olarak geliştirilmesi gerekmektedir. Bu sebeple; sığınak yaşamına hayatın başında alıştırılması adına sığınak kreşlerinin oluşturulması, ilköğretimden itibaren okullarda müfredatlara sığınakla ilgili konuların eklenmesi, sığınakla ilgili görsel videolar, eğitimler ve tatbikatlar gerçekleştirilmesi, belirli periyotlarla uygulanması ve buna uygun simülasyonların geliştirilmesi ve bu şekilde kalıcı bilgiye dönüşümünün sağlanması, yüksek öğretim kurumlarında sığınaklarla ilgili konferans ve çalıştaylar düzenlenmesi, kamu spotları vasıtasıyla televizyonda belirli aralıklarla sığınak yaşamıyla ilgili bilgi verilmesi ancak bu aralıkların halkta panik ortamı yaratmaması adına çok sık olmamasına özen gösterilmesi, toplu korunma sistemi konusunda eğitim standartları oluşturulması, sığınakta hareket tarzları ve prosedürlerle ilgili broşürler, büyük şehirlerdeki her vatandaş için hem gündüz çalışma yerinde hem de evinde olası saldırı anında kullanacağı sığınak yerinin belli olması, tehlike anında hareket tarzlarıyla ilgili ortak bir broşür hazırlanmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Kargaşa anında insanların kendilerini koruyacak alanları daha kolay bulabilmeleri maksadıyla; vatandaşların toplu korunma sistemi yerlerini ve kullanım usullerini görüp öğrenebilmesi için görsel panolar ve işaretler şehrin belirli yerlerine konulmalıdır. Toplu korunma sisteminin önemini anlatan kamu spotları vasıtasıyla dünya üzerinde meydana gelmiş olaylara ilişkin içeriklerin görsel, işitsel, yazılı ve sosyal medya kanalları üzerinden paylaşımı yapılmalıdır. Belgeseller ve sinema filmleri hazırlanmalı, özellikle halkın toplu korunma sisteminde karşılaşması olası durumlara hazırlayacak bilgiler ihtiva etmelidir. Ancak bunların hepsi insanların eğitim seviyesine uygun olarak geliştirilmelidir. Halk bilgilendirildikten sonra yetkili makamlar tarafından cep telefonlarına kısa mesaj yoluyla başlayacak tatbikatla halkta sığınak konusunda gerekli bilincin oluşturulup oluşturulmadığı anlaşılır ve yapılacak geri besleme ile plan ve program tadil edilmek suretiyle daha gerçekçi görünüm kazanabilir. Bilinç oluşturma çalışmalarında yaş grupları, kronik hastalığı ve engeli bulunan vatandaşlara göre çalışmalar yapılmalıdır. Yılda bir gün veya idarenin uygun göreceği aralıklarla tatbikat icra edip halkın geceyi toplu korunma sisteminde geçirmesi sağlanmalıdır. Medyada sığınak konusunda kendi önlemini almış vatandaşlarla ilgili haberler yapıp sığınak konusunda insanların önlem almalarının öncelikle kendi yaşamları için önemli olduğu ve kendi imkanları ölçüsünde tedbir alabilecekleri ayrıca mevzuat hilafında davrananlarında aldıkları cezalar ve yaptırımlar aynı şekilde yer verilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Yabancı ülkelerdeki sığınak yöneticiliği kavramı ülkemiz için de uyarlanmalıdır. Sığınak yöneticiliği bağımsız sığınaklarda olay vukuunda idarecilik, gündelik zamanlarda bakım ve idamesinden sorumlu olup; dahili sığınak sakinlerine belirli periyotlarla tehlike anında hareket tarzlarıyla ilgili eğitim, gerekli malzemelerin eksikliğini tespiti ve hilafına davrananları tespit ettiğinde idareye bildirmeyle görevlendirilmelidir. Bu sayede sistemin işlerliği sürekli kontrol altında olacak ve belirli istihdam sayesinde yeni bir iş kolu ortaya çıkacaktır.

Ülkemizde son dönemlerde; KBRN Savunması, çeşitli yüksek öğretim kurumlarında yüksek lisans programı ve Anadolu Üniversitesi'nde Acil Durum ve Afet Yönetimi Ön Lisans Programı bünyesinde KBRN Savunma ve Güvenlik dersi olarak açılmıştır. Bu adımlar, yüksek öğretimde KBRN farkındalığının artırılması konusunda önemli olup, ilerleyen dönemlerde KBRN doktora programlarının, KBRN Savunmasının

kendisinin ön lisans programı haline dönüşüp sığınak yöneticiliğinin program içine dahil edilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

KBRN Savunması, farklı disiplinleri bir araya getiren multidisipliner alan olması sebebiyle, kamu kurum ve kuruluşları, savunma sanayii kuruluşları ve üniversiteler arasında kongre, seminer, konferans, eşgüdüm çalışmaları vb. faaliyetlerin icrası sayesinde her kurumun bilgi birikimini ortaya koyması, alanda ihtiyaç duyulan uluslararası standartlarda teçhizat ve malzemelerin gelişimine, analiz, test ve sertifikasyon kapasitemizin artırılmasına yardımcı olacağı değerlendirilmektedir.

Ülkemizde, Finlandiya örneğindeki gibi tüm toplu korunma sistemlerinin mevcut durumunu görmek adına çalışma yapılmamış ve bu sebeple özellikle mevcut toplu korunma sistemlerindeki bakım ve onarım ihtiyaçlarının ne olduğu konusunda sorunlar yaşanmaktadır. Ülkemizin nüfusu ve yüz ölçümü ile toplu korunma sistemlerinin sivil ve askeri kullanımları göz önüne alındığında bu tedbirin önceden belirlenecek süre içerisinde ve sivil toplu korunma sistemlerinin AFAD, askeri toplu korunma sistemlerinin MSB tarafından oluşturulacak kurullar marifetiyle; toplu korunma sistemlerini için hazırlık, müdahale, iyileştirme vb. çalışmalarının standart prosedürlerinin yeterli hale getirilmesinden sonra eşgüdümlü olarak denetlenmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Bir önceki paragraftaki hususlar yerine getirildikten sonra, ABD örneğindeki gibi toplu korunma sistemlerinin çalışırılığını kontrol edecek görevlilerin net olarak belirlenmesi ve bu görevlilerin işini yaparken karşılaşılabilecekleri mukavemete karşı yaptırımın net olacak şekilde, mevzuatta belirtilen kuralların hilafına davrananlara yaptırımlar uygulanmasının sistemin işlerliği bakımından uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Sığınaklar, "%1 olasılık" olarak tanımlanan gerçekleşmesi düşük olasılıklı olaylara karşı büyük maliyetli projelerdir. Ayrıca sığınakların inşa edildikten sonra maliyeti tamamen ortadan kalkmaz, içerisinde kullanılan filtrasyon ünitelerinin belirli miadı olması, hayatı idame malzemeleri ihtiva etmesi sebebiyle tüm nüfusa yetecek sığınak ihtiyacı düşünüldüğünde devletler özellikle bağımsız sığınaklar inşa etme ve mevcut sığınakların bakım ve onarımı konusunda tereddütler yaşamaktadır. Türkiye'nin içerisinde bulunduğu coğrafyada tarihsel ve mevcut gelişmeler, mevcut tehditler incelendiğinde sığınak ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Sığınak inşası ve idamesi konusunda tereddütlere karşı çözüm önerisi getirmiş ve bu konuda AB içerisinde

pilot ülke konumundaki Finlandiya örneği incelenmiştir. Finlandiya'da toplumun ortak yaşam alanları olan spor salonları, konferans salonları, sinema, okul, kreş vb. alanların sığınak olarak inşasına önem verilmekte ve ayrıca sosyal sorumluluk kapsamında mevcut sığınaklar evsiz vatandaşlarına ikamet etme imkanı sağlamaktadır. Böylece sığınaklar atıl yatırım olarak kalmamakta, ayrıca sığınağın yaşam alanı olarak görülmesi sebebiyle olası durumda kargaşa durumunun ve sığınakta yaşamının sebep olabileceği olumsuz psikolojik etkilerin önüne geçilmektedir. Ayrıca; büyük şehirlerde metro ağlarının artması ve bu sistemlerin özellikle gün içerisinde yoğunlukla kullanılması sebebiyle gündüz oluşabilecek tehditlere karşı toplu korunma sistemi olarak düzenlenebileceği, sığınak olarak kullanılabilir metro, yeraltı otopark vb. işletmelerin yer altına inşasının devletçe teşvik edilmelisinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Gündelik yaşamda sağlık sisteminin ihtiyaç duymadığı, ancak tüm dünyada büyük ölçekte maddi ve manevi zarara sebep olan Covid-19 gibi salgınlarda ihtiyaç duyulan karantina bölgeleri vardır. Salgınlar sırasında sıfırdan karantina bölgeleri oluşturmak yerine eksikliklerin giderilmesi ve karantina bölgesi için gereklerin sağlanması suretiyle sığınakların karantina bölgesi olarak kullanılabilirliği değerlendirilmektedir.

Son olarak; KBRN harp maddelerine karşı kullanılan toplu korunma sistemlerinin hem askeri hem de sivil (ikili) kullanımlarının bulunması; koordinasyonun sağlanması ve sistemlerin geliştirilmesi, işlerliğinin kontrolü, idamesi ve yönetmeliğin yenilenmesi hususlarında istikrarın sağlanması için eşgüdüm gerektirmektedir. Eşgüdümün sağlanması maksadıyla; sivil kullanımlar ile ilgili AFAD, askeri kullanımlar ile ilgili olarak MSB'nin koordinesinde TÜBİTAK ile beraber çalışmaların yürütülmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

7.1.2. Türkiye'nin Kullanabileceği Mobil Toplu Korunma Sistem Önerileri

Türkiye ile ilgili sabit toplu korunma sistemlerinin tehlike anında kullanım durumuyla ilgili görüş ve öneriler yukarıda yapılmıştır. Bu bölümde yurt içerisinde terör eylemleri sonrasında sivil kuruluşların (belediyeler, hastaneler, AFAD) ve yurt dışı harekât görevinde TSK'nın kullanabileceği taşınabilir sistemlerle ilgili görüş ve önerilerde bulunulmuştur. Toplu korunma sistemindeki en önemli husus filtrasyon sistemidir. Filtrasyon sistemini kendi imkanlarımızla üretirken ön tasarım kriterinin

göz önünde bulundurulmasıyla etkinliğinin artırılacağı değerlendirilmektedir. Personele veya diğer sistemlere zarar vermemesi güvenlik; görevlerde sorunsuz çalışması güvenilirlik; kullanım kolaylığı ve performansta etkinlik işlevsellik, şok, titreşime dayanıklı ve uzun ömürlü olması dayanıklılık: görev sırasında sessiz çalışma, taşıma ve montaj için minimum ağırlık hafiflik, minimum boyut ve kurulum hacmi yoğunluk, düşük güç gereksinimi enerji verimliliği, kolayca bakımının yapılabilmesi sürdürülebilirlik, sunulan hizmetler için maliyet etkinliğidir (Company, 1996, s. 125). Avrupa'daki yeni nesil toplu korunma sistemleri, çoğunlukla kimyasal tehditlere karşı korumalıdır. Ancak; biyolojik harp maddelerinin kullanımının önemli rol oynadığı daha küçük olaylar beklenebilir. Kirlilikten arındırılmış bölge birkaç bölmeye ayrılır ve böylece toplu korunma sistemi içindeki personel arasındaki biyolojik harp maddelerinin transferi sınırlanır. Türkiye'nin coğrafi koşullarının çeşitliliği göz önüne alındığında; farklı iklim koşullarında kullanılacak olması sebebiyle, HVAC ihtiyaçları ülkemiz için filtrasyon sistemi kadar önem arz etmektedir.

Türkiye için bireysel toplu korunma sistemi de geliştirilebilir. Bireysel toplu korunma sisteminin avantajları, herkesin kendi toplu korunmasına girebilmesi ve toplu korunma sistemine giriş sırası oluşturmamasıdır. Toplamda bekleme süresi sınırlıdır ve bu nedenle hava kilidinin içindeki kişi başına daha uzun kalma süreleri problem oluşturmaz. Ortak yaşam olmadığı için personel arası malzeme değişimi de olmaz. Güvenliği ihlal etmiş personel tüm toplu korunmayı etkilemez. Böyle bir çözümün sadece dinlenme ve rahatlama amaçları için geçerli olduğu belirtilmelidir. Dezavantajı ise, böyle bir çözümün dayattığı lojistik zincirine büyük talep olmasıdır.

7.2. Sonuç

KİS, savaş tarihiyle beraber başlar. Daha az emekle, daha çok zayıt verdimek maksadıyla gerek kimyasal gerekse biyolojik harp maddesi olarak kullanılmıştır. Sanayi Devrimi sonrasında teknolojinin gelişmesiyle beraber KİS çeşitliliği ve yıkıcılığı artmıştır. 1'inci Dünya Savaşı'nda özellikle de gelişmiş Avrupa devletlerinin birbirine karşı kullanması ve sonucunda uzun vadeli ve telafisi mümkün olmayan zararlar vermesi üzerine kullanımlarıyla ilgili devletler, uluslararası arenada yasaklanmalarıyla ilgili çaba göstermeye başlamıştır. Ancak uluslararası hukukun yaptırım gücünün iç hukuk yollarından daha az, kabulünün daha uzun sürmesi ve

yaptırım gücünün devletlerin kendilerini bağlayıcı onayıyla yürürlüğe girmesi, teknolojinin gelişmesi, nükleer silahların ortaya çıkışı, devlet dışı aktörlerin varlığı, ayrıca nükleer santral kazaları göz önüne alındığında kullanımlarının ortadan kaldırılması bugün bile tamamen mümkün değildir.

KBRN harp maddelerini önleme çabaları sadece uluslararası hukuk yoluyla kısıtlanmamış, önleyici ve koruyucu ekipmanda da büyük gelişmeler olmuş, nükleer gücün ve hava bombardımanlarının devreye girmesiyle beraber sığınak kavramı ortaya çıkmıştır. Kimyasal ve biyolojik silahların yıkıcılığının ve kalıcılığının artışıyla beraber kirli bölgede belirli süre yaşamın sürdürülmesi ve tıbbi destek, ayrıca askerî açıdan bakıldığında bu sistemin mobil olma ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Dünya'da kullanılan koruyucu ekipman teknolojileri mevcut tehditten korunmaya yetecek düzeydedir. Ancak uluslararası ilişkilerin her an değişen dengeleri göz önüne alındığında, olası etkisi tüm Dünya'da hissedilen nükleer kazalar veya pandemi durumlarına karşı Türkiye'nin KBRN korunmasıyla ilgili milli ve yerli teknolojileri bulunmakla beraber artırılması gerekmektedir.

KBRN tehdidinin sadece muharebe sahasıyla kısıtlı olmadığı, devletlerin veya devlet dışı aktörlerin halkta daha çok etki bırakması adına eylemlerini büyük yerleşim yerlerinde gerçekleştirmesi olasıdır. Ülkemizin coğrafyası geniş olsa da nüfusun bazı büyük şehirlerde toplanmış olması sebebiyle olası saldırılara karşı sığınak ihtiyacı bulunmaktadır. Sığınaklar, gerçekleşmesi düşük olasılıklı olaylara karşı büyük maliyetli projeler olması sebebiyle tehdit değerlendirilmesi ve maliyet analizi gerekmektedir.

Gerek Türkiye Sığınak Yönetmeliği'nde gerekse başka devletlerin yönetmeliklerinde belirli büyüklükteki yerleşkelere özel sığınak adı altında sığınak sorumlulukları vermektedir. Bu sorumlulukların belirli periyotlarla ve prosedürü belirlenmiş liste üzerinden kontrol edilmesi ve aksi bir durumda yaptırım uygulanması gerekmektedir. Sığınak sorumluluğunda yalnızca denetim yapmak da yetersiz kalabilir. Özellikle ülkemizde sığınak kültürünün yerleşmemesi sebebiyle sığınak kültürünün yerleştirilmesi adına adımlar atılması gerekmektedir. Sığınakların sadece ihtiyaç halinde kullanılan âtil alanlar yerine günlük yaşamın geçtiği okul, alışveriş merkezleri, spor salonları, metro ve yeraltı otopark vb. bölgelerin sığınak olarak kullanılabilir şekilde inşa edilmesi hem maddi hem de kapalı alanda yaşamaya alışarak olası olumsuz psikolojik durumların önüne geçmek adına uygun olacaktır.

TSK'nın yurt dışı operasyonlarındaki artış ve bu durumun belirli bir süre devam edeceği ve operasyon sahasında KBRN tehditleri göz önüne alındığında komuta kontrol merkezlerinde sabit, muharebe sahasında mobil ve taşınabilir toplu korunma sistemine ihtiyacı olacağı değerlendirilmektedir.



KAYNAKÇA

- 3M Half-Facepiece Respirator Gesswein. (t.y.). 14 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- 3M L-Series Loose-Fitting Facepiece Systems -. (t.y.). 14 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- 1970 us population—Google'da Ara. (t.y.). 7 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.
2011. (t.y.). 13 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Abraham, G. ve McCabe, P. (2007). Reliability of ULPA Filters in Air Handling Systems. *Applied Biosafety*, 12(3), 184-186. doi:10.1177/153567600701200308
- Ackley, A. (2007). *CBRN Consequence Management: Ways to Improve Fixed-Site Decontamination Capability*. (s. 20). newport.
- AFAD. (t.y.-a). Ülkemizdeki kbrn olaylarındaki örnek vakalar ve müdahale yöntemleri. AFAD.
- Alexander, D. A. (2005). The psychological aspects of terrorism: From denial to hyperbole. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 98(12), 557-562. doi:10.1258/jrsm.98.12.557
- Alexander, D. A. ve Klein, S. (2006). The challenge of preparation for a chemical, biological, radiological or nuclear terrorist attack. *Journal of Postgraduate Medicine*, 52(2), 126-131.
- Allen, G. ve Derr, R. (2016). *Threat Assessment and Risk Analysis*. Elsevier.
- Analyse ve Amadeo. (t.y.). Did the Three Mile Island Nuclear Accident Help Kill Nuclear Power? *The Balance*. 4 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Anka Enstitüsü. (2018, 19 Ocak). *Anka Enstitüsü*.
- ATSDR - Managing Hazardous Materials Incidents. (t.y.). 12 Mayıs 2019 tarihinde <https://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/index.asp> adresinden erişildi.

- CDC Fact Sheet: Facts About Riot Control Agents. (2019, 16 Mayıs). 12 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- CDC Radiation Emergencies Dirty Bombs. (2019, 22 Nisan). 18 Şubat 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- CHAPTER XII COUNTER PROLIFERATION OF WEAPONS OF MASS DESTRUCTION. (t.y.). 7 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Chauhan, S., Chauhan, S., D’Cruz, R., Faruqi, S., Singh, K. K., Varma, S., ... Karthik, V. (2008). Chemical warfare agents. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 26(2), 113-122. doi:10.1016/j.etap.2008.03.003
- Chemical Weapons Convention. (t.y.).*OPCW*. 31 Aralık 2019 tarihinde adresinden erişildi.
- Civil Defence Shelter Act—Singapore Statutes Online. (1997). 16 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Civil defence shelters. (t.y.).*Sisäministeriö*. 27 Şubat 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Civil defense in Finland. (2018, 19 Ocak).*Wikipedia*.
- Common action to counter hybrid threats. (t.y.).*EU2019FI*. 5 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Congress, I. C. (t.y.). International CBRN Congress. *International CBRN Congress*. 17 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- D’Agostino, P. A. (2008). Chemical warfare agents. *Handbook and book of analytical separations* içinde (second., C. 6, ss. 839-872). Elsevier.
- Daily. (2020). How the Romans were killed by the ancient art of chemical warfare. *Mail Online*. 12 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Defense, O. O. C. D. (1969). *STATUS OF THE CIVIL DEFENSE PROGRAM* (No: RR NO.29134) (s. 15).
- Defense, D. of. (1995). *FM 8-285 treatment of chemical agent casualties and conventional military chemical injuries*.
- Defense, D. of. (2005). *Potential Military Chemical/Biological Agents and Compounds*: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Defense, U. S. O. of C. (1967). *Shelter Management Textbook*. U.S. Government Printing Office.
- Definition of terrorism. (2020, 1 Şubat).*Wikipedia*.

- Den Dekker, G. R. (2001, 4 Temmuz). *The Law of Arms Control: International Supervision and Enforcement*. (Yayımlanmamış phd thesis). Amsterdam Center for International Law (ACIL).
- department, army. (2008). *Toxic Chemical Agent Safety Standards*. Washington, D.C: Headquarters Department of the Army.
- department, defence. (2009). *FM 3-11.22 Weapons of Mass Destruction—Civil Support Team Operations*.
- Department, D. (2018). *Operations in CBRN Environments*.
- Department, D. (t.y.). NATO AEP54 COLPRO in a CBRN Environment. 17 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Department of Defense Chemical and Biological Defense Program Annual Report to Congress 2005*. (t.y.). DIANE Publishing.
- Difference Between a HEPA and ULPA Filter HEPA vs ULPA Filter. (2019, 18 Nisan).*Lab Supply Network*.
- Doomsday Bunkers for Surviving the Apocalypse, No Matter Your Budget. (t.y.).*Money*. 27 Şubat 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Doomsday Clock. (2020, 22 Şubat).*Wikipedia*.
- Dräger Tam Yüz İlaçlama Maskesi Seti. (t.y.). 14 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Dräger Türkiye'ye Hoş Geldiniz. (t.y.). 27 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Dundon, R. (2017, 1 Şubat). These pictures show how cozy fallout shelters were perfect for the 1950s nuclear family. *Medium*. 27 Şubat 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Dunn, M. A. (1989). Progress in Medical Defense Against Nerve Agents. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 262(5), 649. doi:10.1001/jama.1989.03430050065028
- Editors, H. com. (t.y.). Finland declares war on Germany. *HISTORY*. 14 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Editör. (2014, 31 Mart). Kitle İmha Silahları (Weapons of Mass Destruction). *TUİÇ Akademi*.
- engineers, army. (1999, 24 Şubat). Design of collective protection shelters to resist chemical, biological and radiological (CBR) Agents. technical letter.
- EU Social Affairs ve and Inclusion. (2010). *The Finnish National Programme to Reduce Long-Term Homelessness* (s. 50). Helsinki.

- European Union Agency for Law Enforcement Cooperation. (2017). *TE-SAT European Union terrorism situation and trend report 2017*.
- Fallout Shelters. (t.y.). 24 Şubat 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- FEMA 453, Safe Rooms and Shelters—Protecting People Against Terrorist Attacks (2006) | FEMA.gov. (2006). 3 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Finkelstein, R. ve Ayyub, B. M. (t.y.). Memetics for Threat Reduction in Risk Management. *Wiley Handbook of Science and Technology and Homeland Security* içinde (ss. 301-308). A John Wiley & Sons Inc., Publication.
- Finland: A country study. (t.y.). *Library of Congress, Washington, D.C. 20540 USA*. image. 27 Şubat 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Finland legislation for cbrn protection. (t.y.). 5 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Finlandiya. (2020, 19 Şubat). *Wikipedi*.
- Finland–Russia border. (2020, 4 Mart). *Wikipedia*.
- Finnish Defence Forces. (2020, 29 Şubat). *Wikipedia*.
- Fitzgerald, G. J. (2008). Chemical Warfare and Medical Response During World War I. *American Journal of Public Health*, 98(4), 611-625. doi:10.2105/AJPH.2007.111930
- Flatley, J. L. (2011, 1 Kasım). Condo at the End of the World. *The Verge*. 14 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- FM 8-285. (t.y.).
- fnss kbrn kesif araci—Google Arama. (t.y.). 4 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- FRD -- The Sociology and Psychology of Terrorism. (t.y.). 30 Ocak 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Frischknecht, F. (2003). The history of biological warfare, 4(Special Issue).
- Fukushima Daiichi nuclear disaster. (2020, 3 Nisan). *Wikipedia*.
- Gas Gas Gas! Its First Ever Use—Ypres 1915. (t.y.). 11 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- G.K. Prased, Singh, B. ve Vijayaraghavan, R. (2008). Respiratory Protection Against Chemical and Biological Warfare Agents. *Defence R&D Establishment, Defence Science Journal*, 58, 686-697.
- Glitz, K.J., Seibel, U., and Leyk.,pdf. (t.y.).

- Grant, M. (2020). How SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, and Threat) Analysis Works. *Investopedia*. 16 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Greaves, I. ve Hunt, P. (2010). Biological Agents. *Responding to Terrorism* içinde (ss. 133-231). Elsevier. doi:10.1016/B978-0-08-045043-8.00004-0
- Guidotti, M., Rossodivita, A. ve Ranghieri, M. C. (2012). Nano-Structured Solids and Heterogeneous Catalysts: Powerful Tools for the Reduction of CBRN Threats. A. Vaseashta, E. Braman ve P. Susmann (Ed.), *Technological Innovations in Sensing and Detection of Chemical, Biological, Radiological, Nuclear Threats and Ecological Terrorism* içinde (ss. 89-97). Dordrecht: Springer Netherlands. doi:10.1007/978-94-007-2488-4_8
- Gulati, K. ve Ray, A. (2009). Immunotoxicity. *Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents* içinde (ss. 595-609). Elsevier. doi:10.1016/B978-012374484-5.00040-7
- Hagner, K. ve Hesse, F. (2013). Individual Protective Equipment Do You Know What to Wear? A. Richardt, B. Hülseweh, B. Niemeyer ve F. Sabath (Ed.), *CBRN Protection* içinde (ss. 295-330). Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. doi:10.1002/9783527650163.ch11
- Hanrahan, C. E. ve Becker, G. S. (2008). *Mad Cow Disease and U.S. Beef Trade* (CRS Report for Congress No: RS21709).
- henderson, D. A. (1988). *Smallpox and its eradication*.
- Hesse, M. (2017, 18 Ekim). This nuclear fallout shelter was untouched for 55 years. It might come in handy now. *Washington Post*.
- H.G. karge ve Weitman, J. (2008). Adsorption and Diffusion. *Springer*, 7, 15.
- Hick, J. L., Hanfling, D., Burstein, J. L., Markham, J., Macintyre, A. G. ve Barbera, J. A. (2003a). Protective equipment for health care facility decontamination personnel. *Annals of Emergency Medicine*, 42(3), 370-380. doi:10.1016/S0196-0644(03)00447-5
- Hick, J. L., Hanfling, D., Burstein, J. L., Markham, J., Macintyre, A. G. ve Barbera, J. A. (2003b). Protective equipment for health care facility decontamination personnel. *Annals of Emergency Medicine*, 42(3), 370-380. doi:10.1016/S0196-0644(03)00447-5
- High Performance HVAC WBDG Whole Building Design Guide. (t.y.). 19 Şubat 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Holland, M. G. ve Cawthon, D. (2015). Personal Protective Equipment and Decontamination of Adults and Children. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 33(1), 51-68. doi:10.1016/j.emc.2014.09.006
- Home | Temet. (t.y.). 29 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.

- Homeland Security ve National Preparedness Task Force. (2006, Eylül). Civil Defense and Homeland Security: A Short History of National Preparedness Efforts. Department of Homeland Security.
- Houghton, C., Hughes, J. E., Kaminski, A. ve Kaminski, M. (2019, 2 Mart). Historical Analysis of Chemical Warfare in World War I.
- Hu, H., Fine, J., Epstein, P., Kelsey, K., Reynolds, P. ve Walker, B. (1989). Tear Gas—Harassing Agent or Toxic Chemical Weapon? *JAMA : the journal of the American Medical Association*, 262, 660-3. doi:10.1001/jama.262.5.660
- II. Sığınak Çalıştayı Tamamlandı. (t.y.). 16 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Incapacitating agent. (2020, 5 Mart). *Wikipedia*.
- Indoor Air Quality A Guide to Understanding ASHRAE Standard 62-2001*. (2001). ASHRAE.
- Jalasıvirta cbrn. (t.y.). 29 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- James, S. (2011). Stratagems, Combat and “Chemical Warfare” in the Siege Mines of Dura, 115.
- Jansen, H. J., Breeveld, F. J., Stijnis, C. ve Grobusch, M. P. (2014). Biological warfare, bioterrorism, and biocrime. *Clinical Microbiology and Infection*, 20(6), 488-496. doi:10.1111/1469-0691.12699
- Joint Warfighting Science and Technology Plan. (t.y.), 216.
- Kanunum Hava Taarruzlarına Karşı Pasif Korunma Nizamnamesi, Kararname. (1939). *Kanunum*. 9 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Kara Harp Okulu. (t.y.). 16 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Karabulut, U. (2014). Davetsiz misafiri belerken 2’nci Dünya Savaşı Türkiye’inde Pasif Güvenlik Tedbirleri (1939-1940). *Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları, Çağdaş Türkiye Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 14(28), 199-223.
- Kbrn Filtrasyon Sistemleri. (t.y.). 17 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- KBRN Filtreleri ve Emregne Aktif Karbon Üretim ve Satış Hakkı Lisans Sözleşmesi imzalandı. (2017). 20 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Kenku. (t.y.). Finland Has Fallout Shelters That Are Actually In Use. 6 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Khalil, E. (2015). A Technical Overview on Protective Clothing against Chemical Hazards. doi:10.6084/m9.figshare.1435935.v1
- ki, S. dedi. (2018, 11 Haziran). SWOT Analizi Nedir? *Startup Nedir*.
- Kim Jong Nam’ı öldüren kadınlar: Şaka sanmıştık. (2017). *Www.haberturk.com*. 12 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.

- Koca, F. (2018, 17 Ocak). Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi. *Medium*. 12 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Kongresi, U. K. (t.y.). Uluslararası KBRN Kongresi. *Uluslararası KBRN Kongresi*. 17 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Konukbay, A. (2018). Radyolojik / Nükleer Savunma ve Güvenlik. *KBRN Savunma ve Güvenlik* içinde (ss. 66-105). Eskişehir.
- Koronavirüs (COVID-19). (t.y.).*Google Haberler*. 7 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Kosal, M. E. (2009). Romano JA Jr., Lukey BJ, Salem H, eds. *Chemical Warfare Agents: Chemistry, Pharmacology, Toxicology, and Therapeutics* . Boca Raton, FL: CRC Taylor & Francis; 2007. *International Journal of Toxicology*, 28(2), 132-134. doi:10.1177/1091581809334152
- Kowalski, W., Bahnfleth, W. ve Musser, A. (2003). Modeling Immune Building Systems for Bioterrorism Defense. *Journal of Architectural Engineering*, 9(2), 86-96. doi:10.1061/(ASCE)1076-0431(2003)9:2(86)
- Krause, K. (2011). Leashing the Dogs of War: Arms Control from Sovereignty to Governmentality. *Contemporary Security Policy*, 32(1).
- Krieger, K., Amlôt, R. ve Brooke Rogers, M. (2014). Understanding public responses to chemical, biological, radiological and nuclear incidents—Driving factors, emerging themes and research gaps. *Environment International*, 72, 66-74. doi:10.1016/j.envint.2014.04.017
- KRITIS Medical CBRN protection. (t.y.). 14 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Laine, J. (t.y.). Threats, Challenges, and Finnish-Russian Cross-Border Security Cooperation: A Finnish Perspective, 19.
- Laukton Y, R., Daniel E., B., Michael R, O., Thomas R, D. ve Mary Frances, T. (2008). Chemical Defence Equipment. *Medical Aspects of Chemical Warfare* içinde (ss. 559-592). Office of the Surgeon General, United States Army.
- Lawry, L. (2009). *Guide to NGO for the military*. International Health Organization.
- Lăzăroaie, C., Zecheru, T., Său, C. ve Cherecheş, T. (2016). Airflow Modeling and Simulation Required in CBRN Collective Protection Design. *International conference*, 22(3), 649-653. doi:10.1515/kbo-2016-0112
- Leading Edge. (2012). *Chemical, Biological and Radiological Defence*. Navsea Warfare Center.
- Lindsay, R. S. (2001). *Swatch Test Results of Commercial Chemical Protective Gloves to Challenge by Chemical Warfare Agents: Summary Report*: Fort Belvoir, VA: Defense Technical Information Center. doi:10.21236/ADA440409

- Liu, G., Xiao, M., Zhang, X., Gal, C., Chen, X., Liu, L., ... Clements-Croome, D. (2017). A review of air filtration technologies for sustainable and healthy building ventilation. *Sustainable Cities and Society*, 32, 375-396. doi:10.1016/j.scs.2017.04.011
- Luxury doomsday bunkers: How the mega-rich are preparing for the apocalypse— CNN Style. (t.y.). 14 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Martellini, M. ve Malizia, A. (Ed.). (2017). *Cyber and Chemical, Biological, Radiological, Nuclear, Explosives Challenges: Threats and Counter Efforts*. Terrorism, Security, and Computation. Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-62108-1
- Matsika, E., O'Neill, C., Battista, U., Khosravi, M., Laporte, A. de S. ve Munoz, E. (2016). Development of Risk Assessment Specifications for Analysing Terrorist Attacks Vulnerability on Metro and Light Rail Systems. *Transportation Research Procedia*, 14, 1345-1354. doi:10.1016/j.trpro.2016.05.207
- May, P. J. ve Williams, W. (1986). Crisis Relocation Planning. P. J. May ve W. Williams (Ed.), *Disaster Policy Implementation: Managing Programs under Shared Governance* içinde , Disaster Research in Practice (ss. 109-124). Boston, MA: Springer US. doi:10.1007/978-1-4613-2153-8_8
- Mayor, A. (2015). Chemical and Biological Warfare in Antiquity. *History of Toxicology and Environmental Health* içinde (C. 3, ss. 9-20).
- McDowall, R. (2006). *ASHRAE Fundamentals of HVAC Systems Course*. atlanta: Elsevier.
- Mevzuat Bilgi Sistemi. (t.y.). 16 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Millar, L. ve Hawke, J. (2018, 22 Temmuz). City beneath Helsinki offers shelter from Russia's potential threat. *ABC News*. Text. 5 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Millî Savunma Bakanlığı 5018 sayılı Kanun Kapsamında Hazırlanan Bilgilendirme ve Raporlar. (t.y.). 14 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- MKEK Makina ve Kimya Endüstrisi Kurumu. (t.y.). 20 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- MOPP (protective gear). (2020, 10 Mart). *Wikipedia*.
- MSI, Y. (2019a, 19 Nisan). MSB, KBRN Tehditlerine Karşı Çalıştay Düzenledi. *Savunmahaber.com*. 17 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- MSI, Y. (2019b, 26 Nisan). Gentex Teknolojisi Artık Türkiye'de. *Savunmahaber.com*. 14 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- MyFalloutShelter.com > Standards for Fallout Shelters TR-87. (t.y.). 2 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.

- Nathan H. Johnson, Joseph C. Larsen ve Meek, E. (2009). Historical Perspective of Chemical Warfare Agents. *Historical Perspective of CWA*. içinde .
- National Academy Of Commission On Engineering And Technical Systems. (2000). *Strategies to protect the health of deployed u.s. forces: Force protection and decontamination*. Place of publication not identified: National Academies Press.
- National CBRNE Strategy 2017. (t.y.). http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160387/SM_32_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y adresinden erişildi.
- National Institute for Occupational ve Safety and Health. (2003). NIOSH (2003) Guidance for Filtration and Air-Cleaning Systems to Protect Building. Department of Health and Human Services.
- NATO. (2009). NATO's Comprehensive, Strategic-Level Policy for Preventing the Proliferation of Weapons of Mass Destruction (WMD) and Defending against Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) Threats. *NATO*. 28 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- NATO - ATP-70—COLLECTIVE PROTECTION IN A CHEMICAL, BIOLOGICAL, RADIOLOGICAL AND NUCLEAR ENVIRONMENT (CBRN - COLPRO) | Engineering360. (t.y.). 19 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- NBC Group: Home. (t.y.). 29 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- NBC-Sys—Army Technology. (t.y.). 27 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Nerve Agents: What Are They and How Do They Work? (2018, 10 Nisan). *American Scientist*. 7 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- NFPA. (t.y.). NFPA 101.
- NFPA471 2002. (t.y.).
- Noguchi, M., Mizukoshi, A., Yanagisawa, Y. ve Yamasaki, A. (2016). Measurements of Volatile Organic Compounds in a Newly Built Daycare Center. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(7), 736. doi:10.3390/ijerph13070736
- Nuclear and radiation accidents and incidents. (2020, 31 Mart). *Wikipedia*.
- Obendorf, S. K. (t.y.). Improving Personal Protection Through Novel Materials, 8.
- Occupational Safety and Health Administration: OSHA... - Google Akademik. (t.y.). 12 Mayıs 2019 tarihinde https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Best%20practices%20for%20hospital-based%20first%20receivers%20of%20victims%20from%20mass%20casualty%20incidents%20involving%20the%20release%20of%20hazardous%20sub

stances&author=Occupational%20Safety%20and%20Health%20Administrati
on&publication_year=2005 adresinden erişildi.

O'HERN, M. R., THOMAS R, D. ve MARY FRANCES, T. (2008). CHEMICAL DEFENSE EQUIPMENT. *Medical Aspects of Chemical Warfare* içinde (ss. 361-396). Office of the Surgeon General, United States Army.

Oldstone, M. B. A. (2010). *Virus, Plagues and history*. Oxford University Press.

Ormond, R. B. ve Barker, R. L. (2014). Chemical, biological, radiological and nuclear (CBRN) protective clothing. *Protective Clothing* içinde (ss. 112-145). Elsevier. doi:10.1533/9781782420408.1.112

OSHA. (2009). Assigned Protection Factors for the Revised Respiratory Protection Standard.

OSHA Guidance 1985. (t.y.).

parliament, europe. (2019). *EU preparedness against CBRN weapons* (No: PE 603.875) (s. 47).

[Photo] Finnish civilians in a bomb shelter, Helsinki, Finland, 2 Dec 1939. (t.y.). *WW2DB*. 11 Nisan 2020 tarihinde https://ww2db.com/image.php?image_id=14471 adresinden erişildi.

Pike, D. L. (2017). Cold War Reduction: The Principle of the Swiss Bunker Fantasy. *Space and Culture*, 20(1), 94-106. doi:10.1177/1206331216643783

Powered Air Purifying Respirator Kit, Universal. (t.y.). *Grainger*. 14 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.

Preventative Systems. (t.y.). 18 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.

Radiological Dispersal Devices (RDDs) -Radiation Emergency Medical Management. (t.y.). 27 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.

Rangarajan, L. N. (1992). *The Arthashastra*.

Renstrom, R. (2018). *TOWN OF ROCKY HILL CONNECTICUT EMERGENCY OPERATIONS PLAN* (s. 521). Rocky Hill.

Resim: Meet the new Aedes mosquito spreading misery around a wide swath ... (t.y.). 13 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.

Richardt, A. ve Niemeyer, B. (2013). Collective Protection—A Secure Area in a Toxic Environment. A. Richardt, B. Hülseweh, B. Niemeyer ve F. Sabath (Ed.), *CBRN Protection* içinde (ss. 331-349). Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. doi:10.1002/9783527650163.ch12

Richardt, A. ve Sabath, F. (2013). A Glance Back – Myths and Facts about CBRN Incidents. *CBRN Protection Managing the Threat of Chemical, Biological,*

Radioactive and Nuclear Weapons içinde (ss. 24-88). Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Boschstr. 12,.

Robinson, J. P. (1971). *The Problem of Chemical and Biological Warfare* (C. 1).

Safety and Health Topics | Eye and Face Protection—Standards | Occupational Safety and Health Administration. (t.y.). 12 Mayıs 2019 tarihinde <https://www.osha.gov/SLTC/eyefaceprotection/standards.html> adresinden erişildi.

Safety Manual Sec B18 PPE Personal Protective Equipment.pdf. (t.y.).

Salem, H. (2008). Brief History and Use of Chemical Warfare Agents in Warfare and Terrorism. *Chemical Warfare Agents Chemistry, Pharmacology, Toxicology, and Therapeutics* içinde (ss. 1-21). CRC Press.

Sasse, J., Friesecke, I., Germany ve Robert Koch-Institut (Ed.). (2007). *Biologische Gefahren* (3. Aufl.). Bonn: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe.

Schaarschmidt, M. (2013). International Treaties – Only a Matter for Diplomats? *CBRN Protection* içinde . Weinheim, Germany: Wiley-VCH.

Schreuder-gibson2003.pdf. (t.y.).

Schroth, T. (1996). New HEPA/ULPA filters for clean-room technology. *Filtration & Separation*, 33(3), 245-244. doi:10.1016/S0015-1882(97)84285-1

Security Engineering Procedures for Desinging Airborne CBR Protection for Building Approved. (2008). Department of Defence.

Self-Contained Breathing Apparatus(id:7261191) Product details—View Self-Contained Breathing Apparatus from Jiaying Rongsheng Lifesaving Equipment Co., Ltd—EC21. (t.y.). 14 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.

Sığınaklar. (t.y.-b). 3 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.

Sidell, F. R. ve Takafuji, E. T. (1997). *Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*. Office of The Surgeon General Department of the Army, United States of America.

Sinter Bronz Filtre ve Susturucular—Www.carbos.com.tr. (t.y.). 14 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.

Smart, J. K. (1997). History of Chemical and Biological Warfare: An American Perspective. *Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare* içinde .

Smart, J. K. (2010). History of Chemical and Biological Dedectors, Alarms, and Warning Systems. *U. S. Army Soldier and Biological Chemical Command*, 41.

- Socol, Y. (2008, Temmuz). US Standard for Radiation Protection Shelters.
- Sparks, T. ve Chase, G. (2016). Air and Gas Filtration. *Filters and Filtration Handbook* içinde (ss. 117-198). Elsevier. doi:10.1016/B978-0-08-099396-6.00003-4
- Spengler, J. D. ve Chen, Q. (2000). *Annual Review of Energy and the Environment*, 25(1), 567-600. doi:10.1146/annurev.energy.25.1.567
- SSB Türk Savunma Sanayii Ürün Kataloğu. (t.y.). 27 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Standard Test Method for Determining Air Leakage Rate by Fan Pressurization. (2010, 14 Nisan). ASTM International.
- START.umd.edu |. (t.y.). 8 Ocak 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Stolen radioactive material in Iraq raises specter of ISIS dirty bomb attack | WJLA. (t.y.). 13 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Supplied Air Respirators (SAR) | Honeywell. (t.y.). 14 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Szombat, Z. ve Földi, L. (2009). Pneumatic tents as possible instruments for collective protection, 13.
- Şafak, Y. (2018, 8 Eylül). Ankarada bilinmeyen sığınak. *Yeni Şafak*. Text. 9 Nisan 2020 tarihinde <https://www.yenisafak.com/foto-galeri/gundem/ankarada-bilinmeyen-siginak-2031423> adresinden erişildi.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı'ndan. (t.y.). *T.C. Dışişleri Bakanlığı*. 14 Şubat 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- The Kyshtym Disaster: The Largest Nuclear Disaster You've Never Heard Of. (2015, 12 Kasım). 4 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- The Real Backyard Shelters That Came Before "10 Cloverfield Lane". (t.y.). *Time*. 27 Şubat 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- The Rise Of CB Weapons*. (1971). The Problem Of Chemical and Biological Warfare (C. 1). Almqvist & Wiksell.
- Toprak, Z. (2007). Türkiye'de barış ortamında savaş travması hava taarruzuna karşı pasif korunma. *Toplumsal Tarih*, (163).
- Treaties, States parties, and Commentaries—Convention prohibiting Chemical Weapons, 1993. (2017). 1 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons (NPT) – UNODA. (t.y.).
- Trevithick, J. (2020). The Pentagon's Plan To Build A Secret Super Command Bunker 3,500 Feet Under Washington D.C. *The Drive*. 15 Nisan 2020

tarihinde <https://www.thedrive.com/the-war-zone/33003/the-pentagons-plan-to-build-a-secret-super-command-bunker-3500-feet-under-washington-d-c> adresinden erişildi.

Truong, Q. ve Wilusz, E. (2005). Chemical and biological protection. *Textiles for Protection* içinde (ss. 557-594). Elsevier. doi:10.1533/9781845690977.2.557

Türk Silahlı Kuvvetleri Genelkurmay Başkanlığı. (t.y.). 16 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.

Two German soldiers and their mule wearing gas masks, 1916. (t.y.). 11 Mart 2020 tarihinde adresinden erişildi.

UFC 4-024-01 Security Engineering: Procedures for Designing Airborne Chemical, Biological, and Radiological Protection for Buildings. (2008)., 123.

U.N. aims to eliminate yellow fever epidemics in Africa by 2026—Reuters. (t.y.). 13 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.

Union, P. O. of the E. (2018). The EU chemical, biological, radiological and nuclear centres of excellence: More progress needed. Special report No 14, 2018. Website. 7 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.

U.S. Department of Health and Human Services. (2000). *NIOSH DOD OSHA sponsored chemical and biological respiratory protection workshop report*. doi:10.26616/NIOSH PUB2000122

Utilis Colpro. (t.y.). *UTILIS*.

Vähäaho, I. (2014). Underground space planning in Helsinki. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 6(5), 387-398. doi:10.1016/j.jrmge.2014.05.005

van der Gijp, S. ve Nijboer, B. (t.y.). New Forms of Entry for Transportable Colpro. TNO Prins Maurits Laboratory.

Voeller, J. G. (2010). *Wiley Handbook of Science and Technology for Homeland* (C. 4).

Wachtel, C. ve Nexon, E. (2017). *The Mechanisms of Prevention and Detection of CBRN Illegal Material Transfers Across Borders and within EU* (s. 40). Policy Department for Citizens' Rights and Constitutional Affairs.

Wartell, M. A., Kleinman, M. T., Huey, B. M. ve Duffy, L. M. (1999). *Strategies to Protect the Health of Deployed U.S. Forces: Force Protection and Decontamination*. Washington, D.C.: NATIONAL ACADEMY PRESS.

What Does Merv or Merv Rating Mean? (t.y.).

What is "Non-Proliferation"? (2015, 14 Ağustos). *Uatom.org*.

- What was the death toll from Chernobyl and Fukushima? (t.y.).*Our World in Data*. 4 Nisan 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Who Invented the Gas Mask? (t.y.). 14 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Why Americans Stopped Building Fallout Shelters. (t.y.).*Time*. 26 Şubat 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- WW1 Gas Mask-1916 BRITISH SMALL BOX RESPIRATOR-"SBR"great Condition Rare. | #509074890. (t.y.).*Worthpoint*. 7 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Www.hsdl.org.pdf. (t.y.). <https://www.hsdl.org/?view&did=1493> adresinden erişildi.
- yakici ajana maruz kalmis—Google Arama. (t.y.). 12 Mayıs 2020 tarihinde adresinden erişildi.
- Yeung, RSD, Chan, J., Lee, L. ve Chan, Y. (July2002). The use of personal protective equipment in Hazmat incidents. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine*, 9(3), 171-176.
- Yeung, Rsd, Chan, J., Lee, L. ve Chan, Y. (2002). The use of Personal Protective Equipment in Hazmat Incidents. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine*, 9(3), 171-176. doi:10.1177/102490790200900312
- Yura, N. (t.y.). JPM-ColPro Product Director CBRN Filtration Needs, 23.
- Zahradnicek, R., Otrisal, P. ve Skalican. (t.y.). CBRN Consequence: New Approach Management and Possibilities of Participation of Chemical Units, 147-163.

EKLER

Ek 1: İyonize Radyasyon Tipleri ve Karakteristik Özellikleri.

Tipi	Oluşumu	Yük	Kaynak	Tehlike	Koruma
Alfa	İki nötron ve iki proton (parçacık)	+2	Çekirdek	Vücuda solunum ve sindirim yoluyla girmezse sağlık sorununa yol açmaz	Kağıt
Beta	Elektron ve pozitif elektron (Parçacık)	-1	Elektron	Dışsal maruziyette deri ve göze zararlıdır. İçsel maruziyette zararlıdır.	Alüminyum
Gama	Yüksek enerji, Kısa dalga boyu, elektromanyetik radyasyon	Yok	Çekirdek	İçsel ve dışsal maruziyette vücuda zararlıdır	Beton
Nötron	Nötronlar (Parçacık)	0	Çekirdek	Gamadan daha az zararlıdır. Öncelikli dışsal maruziyete karşı zararlıdır.	Hidrojen zengin maddeler (su, mum, parafin vb.)

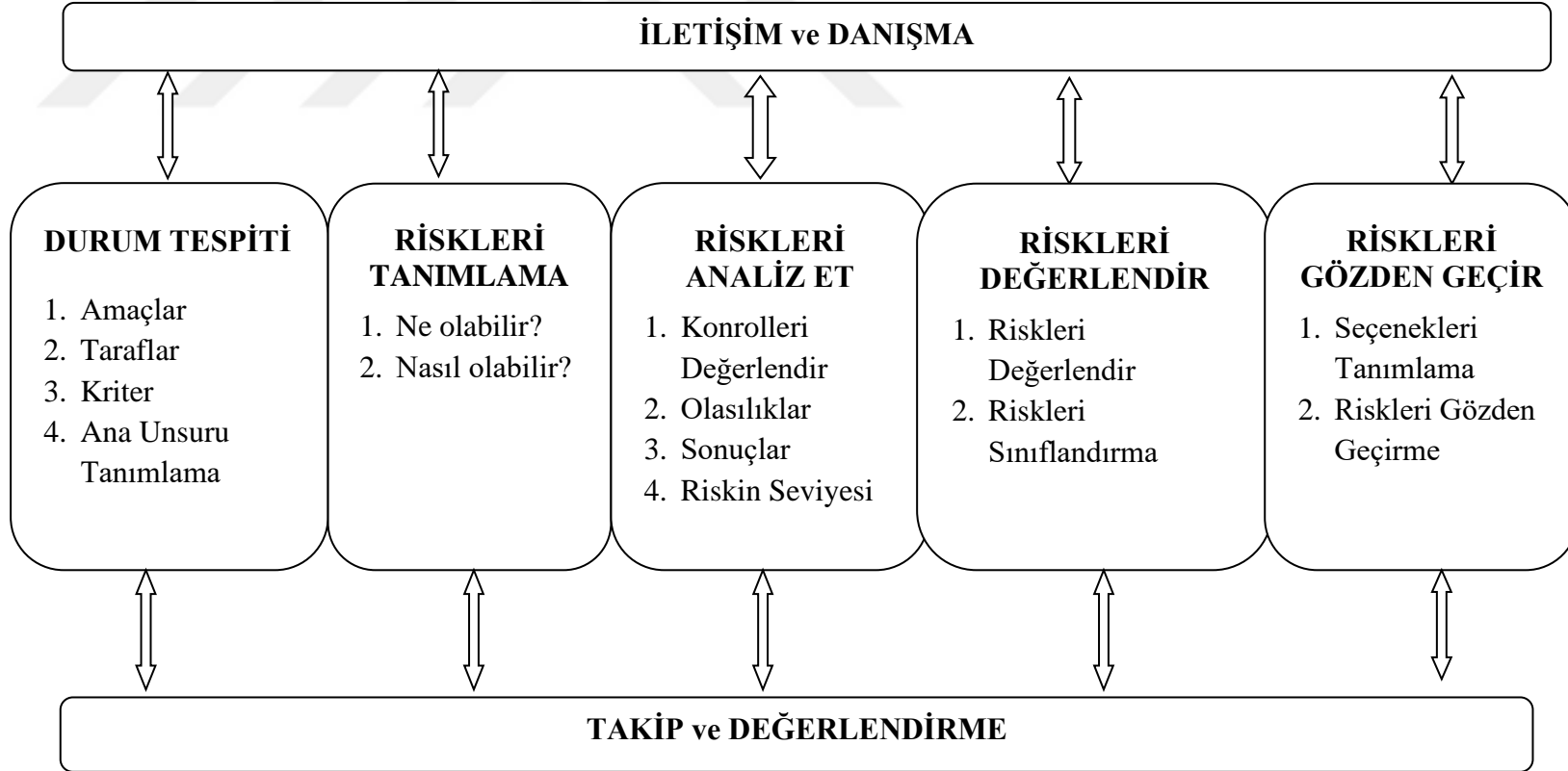
(Defence department, 2009, s. 27)'dan uyarlanmıştır.

Ek 2: Filtrasyon Teorisinin Gelişim Süreci.

Tarih	Arştırmacı	Açıklama
19'uncu yüzyıl başı	Rebert Brown	Brown Hareketi
1922	Freundlich	Nüfuz eden parçacık büyüklüğünün aralığı 0.1–0.2 µm
1931	Sell	Albrecht Teorisini geliştirdi.
1936	Kaufmann	İlk olarak difüzyon ve atalet etkisi dikkate alınarak fiber filtreleme formülünü ortaya çıkarmıştır.
1942	Langmuir	Önleme ve difüzyon filtrasyon teorisi ve atalet birikimini göz ardı etti
1952	C.N. Davies	İzole lif teorisi
1958	Friedlander	Atalet ve difüzyon birikimini daha büyük Reynolds sayısı ile özetledi
1967	Yoshioka ve diğerleri	
1967	Pickaard, Clarenburg	Fiber filtre mikro gözenekli yapısının matematiksel teorisi
1992	Payet, Boulaud, Madelaine ve Renoux	Gazın tek bir fiber üzerinde kaydığı düşünüldüğünde, klasik teoriye getirilen düzeltme faktörü
1995	Rosner	Tek bir lifin yüzeyinde dağılan parçacık düzensiz dağılımlı ve dendritik yapıdadır ve parçacıklar bu teori ve hesaplama prosedürü ile birikimi tahmin eder
2001	Thomas	Teorik ve deneysel olarak araştırılan hava filtrelerini bloke etme koşulu altında ve filtreleme verimliliğini ve filtre kekinin durumu ile hava filtresinin basınç kaybı hesaplama modelini ortaya koyar.

(Liu ve diğ. 2017, s. 48)

Ek 3: Risk Yönetim Süreci



(COOPER, PURDY ve GOODWIN, 2007, s. 1)'den uyarlanmıştır.

Ek 4: Bireysel Koruyucu Teçhizat için ASTM (Amerikan Test ve Malzeme Kurumu) Standartları.

SIRA NO	KODU	AÇIKLAMA
1	F739-12	Devamlı temas halinde koruyucu elbisede sıvı ve gazın standart test metodu
2	F903-10	Sıvıların nüfuzuna karşı koruyucu elbisenin direncini ölçmek için kullanılan standart test metodu
3	F1001-12	Koruyucu elbise materyalini değerlendirmede kullanılan kimyasalların standart rehberi
4	F1052-09	Buhar koruma için basınç testi standart test metodu
5	F1154-11	Koruyucu malzemenin nitel olarak konfor, uyum, işlevsellik ve dayanıklılığını değerlendirme için standart uygulamalar
6	F1186-03(2013)	İşlev gruplarına göre kimyasallar için standart sınıflandırma sistemi
7	F1194-99(2010)	Koruyucu kıyafetin kimyasal nüfuz testinin sonuçlarını değerlendirmek için standart rehber
8	F1296-15	Kimyasal koruyucu elbiseyi değerlendirilmesi için standart rehber
9	F1301-90(2011)	Kimyasal koruyucu elbisenin etiketlemek için standart uygulama
10	F1359/F1359M-13	Koruyucu elbisenin sıvı maruziyet direnci veya cansız manken üzerindeyken sprayle kirlenmeye karşı koruyuculuğu için standart test metodu
11	F1383-12	Fasilalı temas durumunda koruyucu elbisenin sıvı ve gaz karşı maruziyeti için standart test metodu
12	F1407-12	Sıvı maruziyete karşı kimyasal koruyucu elbisenin direnci için standart test metodu
13	F1461-12	Kimyasal koruyucu elbise programı için standart uygulama
14	F2053-00 (2011)	Koruyucu elbisenin hava partikülleri kaynaklı maruziyetlerin sonuçlarını değerlendirmek için standart.
15	F2061-12	Kimyasal koruyucu elbisenin giyilmesi, bakım ve onarımı için standart uygulama
16	F2130-11	Koruyucu elbisenin geçirmezliği, sızdırmama ve maruziyeti ölçmek için standart test metodu
17	F2588-12	Koruyucuğu test etmek için simulantlı standart test metodu
18	F2669-12	Zirai ilaç kullananlar için koruyucu elbisenin standart performans şartnamesi
19	F2704-10	Hava beslemeli koruyucu elbise için standart şartnamesi
20	F2815-14	Kimyasal maruziyetin bilgisayar programı kullanarak test verilerinin analizi standart uygulaması
21	F2962-13	Zirai ilaç kullananlarda koruyucu elbisenin uygunluk değerlendirmesi için standart uygulama

(Khalil, 2015, s. 73)'dan uyarlanmıştır.

Ek 5: Amerikan Ulusal Yangından Korunma Derneği (NFPA) Standartları.

SIRA NO	STANDART	AÇIKLAMA
1	NFPA 1991	Tehlikeli maddeye ani müdahale için buhar korumaları malzemelerin standartı
2	NFPA 1992	Sıvı korumalı ve tehlikeli maddelere ani müdahale için standart
3	NFPA 1994	KBRN terör saldırılarında ilk müdahale ekiplerinin elbisesi için standart
4	NFPA 1999	Acil tıbbi müdahale görevlerinde koruyucu elbise standartı

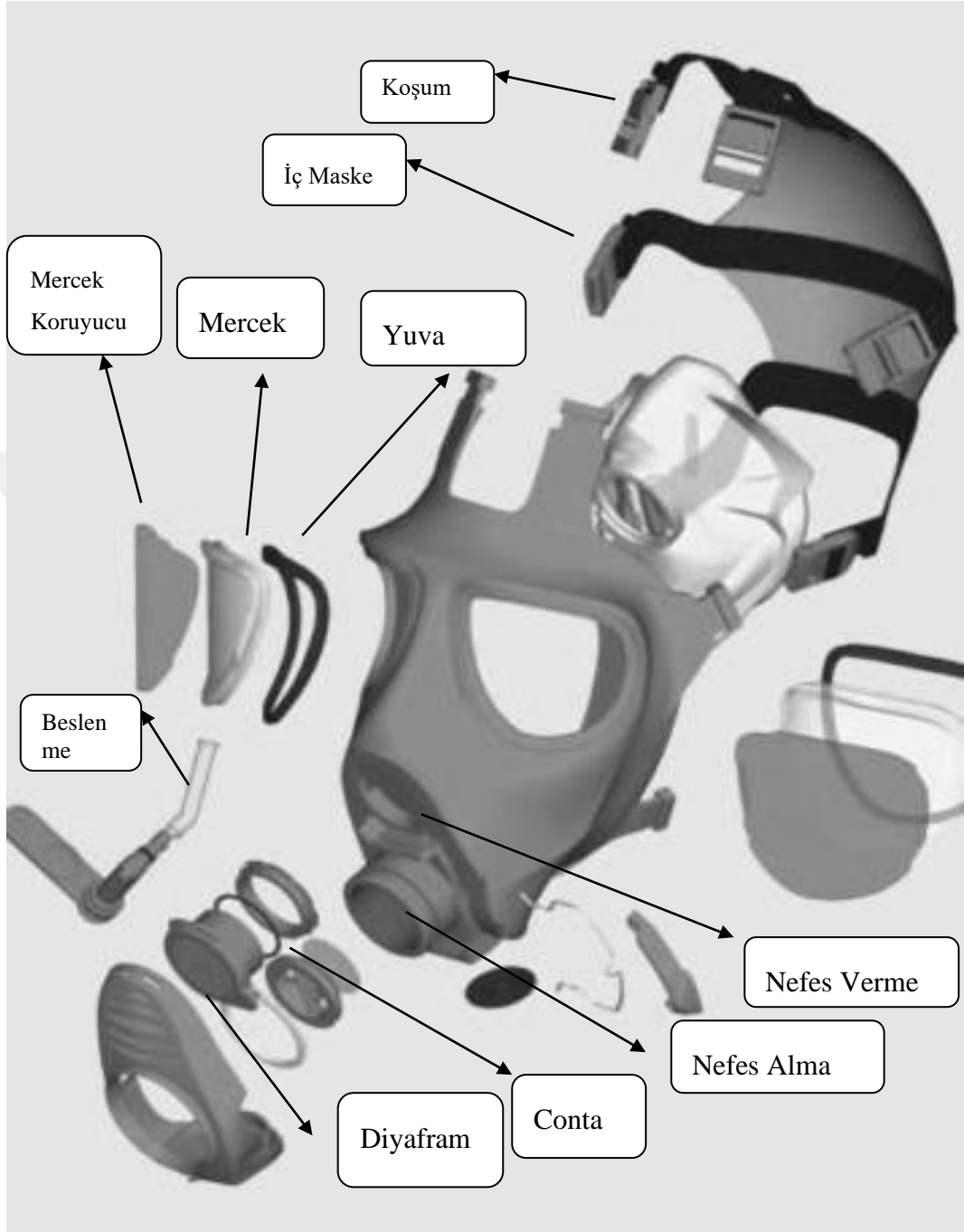
(Khalil, 2015, s. 74)'dan uyarlanmıştır.

Ek 6: Bireysel Koruyucu Teçhizat için ISO Standartları.

SIRA NO	STANDART	AÇIKLAMA
1	ISO 6529	Sıvı ve buhar kimyasal kirlilik nüfuzuna karşı koruyucu elbisenin direncinin belirlenmesi
2	ISO 6530	Sıvı kimyasal kirliliğin nüfuzuna karşı direnç test metodu
3	ISO 13994	Basınç altında sıvı kimyasal kirlilik nüfuzuna karşı koruyucu elbisenin direncinin belirlenmesi
4	ISO 13995	Koruyucu elbisenin fiziki müdahale sonrası yırtılma ve delinmeye karşı direncinin belirlenmesi
5	ISO 16602	Koruyucu elbisenin CEN standardına benzer sınıflandırma, etiketleme ve performans ihtiyaçlarının belirlenmesi
6	ISO 17491	Sıvı ve gaz nüfuzuna karşı koruyucu elbisenin direncinin belirlenmesi

(Khalil, 2015, s. 74)'dan uyarlanmıştır.

Ek 7: Maske Muhteviyatı.



(Hagner ve Hesse, 2013, s. 312)'den uyarlanmıştır.

Ek 8: KBRN Toplu Korunma Sistemi Muhteviyatı.

Özellik	KBRN Toplu Korunma Sistemi Tesisi		
	Sabit	Mobil	Taşınabilir
KBRN Toplu Korunma Sistemi			
Modüler Yapı	Uygun Değil	Mümkünse	Gerekli
Kolayca Tamir edilebilir	Uygun Değil	Mümkünse	Gerekli
Temizlenebilir	Gerekli	Mümkünse	Mümkünse
Giriş bölümü, sıvı ve partikül nüfuzuna karşı sağlamlaştırılmış	Mümkünse	Mümkünse	Mümkünse
Kirlilik Kontrol Bölgesi, Kirlilikten Arındırılmış Bölge ve çıkış arasında irtibat	Gerekli	Mümkünse	Gerekli
Uygun ışıklandırma sağlamak için aydınlatma Kabiliyeti	Gerekli	Gerekli	Gerekli
Hijyen tesisleri	Gerekli	Mümkünse	Mümkünse
Kirli bölgede görev yaparken personelin giriş/çıkışına müsaade eden hava kilitli kapı ve kirlilik kontrol bölgesi	Gerekli	Mümkünse	Gerekli
Araçlı sistemlerle ve diğer KBRN Toplu Korunma Sistemi ile bütünleşme	Mümkünse	Mümkünse	Mümkünse
Hızlı kurulum ve kaldırma	Uygun Değil	Mümkünse	Gerekli
Mobil jeneratörlerin yetenekleriyle örtüşen sistemin güç ihtiyaçları	Uygun Değil	Mümkünse	Gerekli
Hava Filtrasyon Ünitesi			
NATO üyeleri arasında yer değiştirilebilen tek geçişli filtreler	Mümkünse	Mümkünse	Mümkünse
NATO üyeleri arasında yer değişebilir hava filtrasyon üniteleri	Uygun Değil	Mümkünse	Mümkünse
Sıvı ve partikül nüfuzuna karşı sağlamlaştırılmış (filtresiz filtrasyon ünitesi)	Mümkünse	Mümkünse	Mümkünse
Basınç ve hava akım ölçerin sağlanması	Gerekli	Gerekli	Gerekli
Görevin verimliliği için tehlike ekranları			
Nükleer ve Radyolojik için	Gerekli	Mümkünse	Mümkünse
Biyolojik için	Mümkünse	Mümkünse	Mümkünse
Kimyasal için	Gerekli	Mümkünse	Mümkünse
ZEKM için	Mümkünse	Mümkünse	Mümkünse

Ek 8-devamı.

Sistemin Bütünlüğü ve filtre ömrü için kullanım yerinde test yöntemi	Mümkünse	Mümkünse	Mümkünse
% 10 toleransında hava akımı	Gerekli	Gerekli	Gerekli
Sistemin Bütünüyle uyumsuz filtre değişimi	Gerekli	Gerekli	Gerekli
Filtreler boşluk veya kalıcı olmadan taşıma ve kullanım sırasında sistemle bütünleşik kalma	Gerekli	Gerekli	Gerekli
Patlamaya, yüksek basınca ve şoka karşı dayanıklılık	Gerekli	Mümkünse	Uygun Değil
ÇKÜ			
10 ve 30 derece arasında nem oranı %80'den az	Mümkünse	Mümkünse	Mümkünse
Kirlilikten Arındırılmış Bölge ve Kirlilik Kontrol Bölgesi sıcaklığının 10 ve 30 derece arasında nem oranı %80'den az olarak sürdürülmesi	Mümkünse	Mümkünse	Mümkünse
Dekontaminasyon Ünitesi	Gerekli	Mümkünse	Mümkünse

(Defence department, t.y., s. 40)'dan uyarlanmıştır.

Ek 9: Merv Standartları.

MERV Değeri	Verim Değeri 0.3-1.0 Mikron (1/1000mm) arası	Verim Değeri 1.0-3.0 Mikron (1/1000mm) arası	Verim Değeri 3.0-10.0 Mikron (1/1000mm) arası	Filtrelerin kontrol edebilecekleri
1	-	-	%20'den daha düşük	Polen, toz akarları, hava içerisinde gezen toz, sprey boya, halı elyafları
2	-	-	%20'den daha düşük	
3	-	-	%20'den daha düşük	
4	-	-	%20'den daha düşük	
5	-	-	%20 - %34	Kalıp sporlar, saç spreyi, kumaş koruyucu, çimento tozu
6	-	-	%35 - %49	
7	-	-	%50 - %69	
8	-	-	%70 - %85	
9	-	%50'den daha düşük	%85 ve daha iyi	Nemlendirici tozu, kurşun tozu, otomatik emisyonlar, öğütülmüş un
10	-	%50 - %64	%85 ve daha iyi	
11	-	%65 - %79	%85 ve daha iyi	
12	-	%80 - %89	%90 ve daha iyi	
13	%75'ten daha düşük	%90 ve daha iyi	%90 ve daha iyi	Bakteri, tütün dumanı, hapşırma
14	%75 - %84	%90 ve daha iyi	%90 ve daha iyi	
15	%85 - %94	%90 ve daha iyi	%90 ve daha iyi	
16	%95 ve daha fazlası	%90 ve daha iyi	%90 ve daha iyi	

("MERV", t.y.)den uyarlanmıştır.

Ek 10: AB Filtrasyon Sistemleri.

Menşei	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya
Üretici	Dräger	Dräger	Dräger	Dräger	Dräger
Ürün	AFU60	AFU100	AFU180	AFU180 Portatif	SBL 100M
Ürün Konsepti	Araç, Gemi ve Sabit tesis	Araç, Gemi ve Sabit tesis	Araç, Gemi ve Sabit tesis	Araç, Gemi ve Sabit tesis	Araç, Gemi ve Sabit tesis
Boyut (cm) YGD	37,5*32.1*65.6	37,5*32.1*65.6	-	37,5*32.1*65.6	28.3*40.1*67
Ağırlık (Kg)	32	26	-	77	32
KBRN ajan akışı (lt/sn)	35	59	106	106	59
Filtre Sayısı	3	2	5	4	4
Filtre Tipi	Toz, önfiltr, KBRN karma	Hepa, KBRN	Toz, önfiltr, KBRN karma	Hepa, KBRN	Toz, önfiltr, KBRN karma
Soğutma (kw)	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
Enerji Kaynağı	20-32 V	20 V	32 V	20 V	20-32 V
Kontrol Sistemi	Çeşitli	Çeşitli	Çeşitli	Çeşitli	Çeşitli
Kullanım Süresi (Saat)	>50.000	>50.000	>50.000	>50.000	
Tabii Olduğu Standartlar	Stanag 4634, AEP 54, Bunderwehr TL	Stanag 4634, AEP 54,	Stanag 4634	AEP 54	MIL-PRFV32199
Kullanım Yeri	WIS, TNO	TNO	WIS	WIS, TNO	WIS, TNO

(“Dräger”, t.y.)'den uyarlanmıştır.

Ek 11: AB Filtrasyon Sistemleri.

Menşei	Fransa	Fransa	Fransa	Fransa	Fransa
Üretici	NBC Sys	NBC Sys	NBC Sys	NBC Sys	NBC Sys
Ürün	AFU24	AFU600	AFU170	AFU300	AFU600
Ürün Konsepti	Araç	Araç ve Sabit tesis	Araç	Sabit tesis	Sabit tesis
Boyut (cm) YGD	45*25*22.5	59*26.2*29	-	105*73*86	147.3*75.3*84.4
Ağırlık (Kg)	12	42	35	65	80
KBRN ajan akışı (lt/sn)	14.1	35.3	100	177	-
Filtre Sayısı	2	1	1	1	2
Filtre Tipi	Kompozit	Kompozit	Kompozit	Kompozit	Kompozit
Soğutma (kw)	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
Enerji Kaynağı	24 V	28 V	28.5 V	230 V	230 V
Kontrol Sistemi	Manuel	Manuel	Uzaktan	Uzaktan	Uzaktan
Tabii Olduğu Standartlar	Fransız Standardı	NATO AC/225, D/251	NATO AC/225, D/251	AEP 54	AEP 54
Kullanım Yerleri	Günlük Yaşam	Günlük Yaşam	İsveç	CEB, TNO	CEB, TNO

(“NBC-Sys—Army Technology”, t.y.)’den uyarlanmıştır.

Ek 12: AB Filtrasyon Sistemleri.

Menşei	Fransa	Fransa	Fransa	Finlandiya	Finlandiya
Üretici	NBC Sys	NBC Sys	NBC Sys	Temet	Temet
Ürün	AFU2400	Sprat	VBCI	Yenilenen Sistem	ESL Serisi
Ürün Konsepti	Gemi	Araç	Araç	Sabit tesis, Gemi	Sabit tesis
Boyut (cm) YGD	160*93.5*189	70*40*62	48*55*65	183*152*137	Otomatik, Manuel
Ağırlık (Kg)	1060	45	38	499	Tesise göre
KBRN ajan akışı (lt/sn)	1410	53	105	400	350-4410
Filtre Sayısı	8	1	2	3	1-6
Filtre Tipi	Kompozit	Kompozit	Kompozit	Karbon radyal, Hepa, Yenilenebilir	Karbon radyal, Hepa
Soğutma (kw)	Yok	Yok	Yok	72000	Yok
Enerji Kaynağı	440 V	28 V	28 V	Muhtelif	-
Kontrol Sistemi	Uzaktan	Uzaktan	Uzaktan	Otomatik, Manuel	Uzaktan, Otomatik,
Kullanım Süresi (Saat)	-	-	-	-	Otomatik, Manuel
Tabii Olduğu Standartlar	Stanag 4447	Fransız Standardı	NATO AC/225, D/251	-	Finlandiya
Kullanım Yerleri	-	Emitech, Gerac	Emitech	ECBC	VTT

(“NBC-Sys—Army Technology”, t.y.) (“Temet filtration”, t.y.)'den uyarlanmıştır.

Ek 13: AB Filtrasyon Sistemleri.

Menşei	Finlandiya	Finlandiya	Finlandiya	Finlandiya	Finlandiya
Üretici	Temet	Temet	Temet	Temet	Temet
Ürün	VIL 150	FU-340 HAC	FU-CB90	FU-50B	FU-ARC
Ürün Konsepti	Sabit tesis	Çadır	Gemi	Araç	Araç
Boyut (cm) YGD	140*100*90	150*75*85	80*47*47	46*40*40	70*40*40
Ağırlık (Kg)	180	340	40	13	15
KBRN ajan akışı (lt/sn)	88	200	53	30	100
Filtre Sayısı	1	2	1	1	1
Filtre Tipi	Karbon radyal, Hepa	Karbon radyal, Hepa	Karbon radyal, Hepa	Karbon radyal, Hepa	Karbon radyal, Hepa
Enerji Kaynağı	-	400 V	28 V	28 V	28 V
Kontrol Sistemi	Otomatik, Manuel	Otomatik, Manuel	Otomatik, Manuel	Otomatik, Manuel	Otomatik, Manuel
Kullanım Süresi (Saat)	Tesise bağlı	Tesise bağlı	Tesise bağlı	Tesise bağlı	Tesise bağlı
Tabii Olduğu Standartlar	Finlandiya İç İşleri Bakanlığı	AEP 54	AEP 54	AEP 54	AEP 54
Kullanım Yerleri	VTT	VTT	VTT	VTT	VTT

("Temet filtration", t.y.)'den uyarlanmıştır.

Ek 14: AB Taşınabilir Toplu Korunma Sistemleri.

Üretici	Cristanini	Jalavirta	Utilis	Utilis	Utilis
Ülke	İtalya	Finlandiya	Fransa	Fransa	Fransa
Ürün	Toplu Korunma Çadırı	Toplu Korunma 30 (L)	TL70	TM18	TM36
Boyut Y G D (m)	3*8.4*5.7	2.6*5*13	-*10*7	-*6*3	-*6*6
İç Hacim (m3)	136	-	150	23	46
Filtresiz Ağırlığı (Kg)	500	600	300	100	140
Yapı Tipi	Şişme	Şişme	Dış Çerçeve	Dış Çerçeve	Dış Çerçeve
Kurulum Süresi (Dk)	15	30	40	3	3
Kurulum İçin Personel İhtiyacı	2	4	5	2	3
Yüksek Basınç için Gerekli Hava Akımı (m3/saat)	3	200	300-600	300-600	300-600
Katman Sayısı	2	1	2	2	2
Giriş Şeridi Sayısı	3	1	1-3	-	1-3
Modül Sayısı	1	2	1 veya daha fazla	1 veya daha fazla	1 veya daha fazla
Duş Durumu	Evet	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır
Diğer Sistemlerle Uyum	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
Jeneratör Durumu	Hayır	Evet	Evet	Evet	Evet
Kullanan Ülke Sayısı	42	2	8	8	8
Eğitim Süresi	1 Gün	Bir kaç saat	Bir kaç saat	Bir kaç saat	Bir kaç saat

(“CBRN Cristanini”, t.y.), (“Jalavirta cbrn”, t.y.), (“Utilis Colpro”, t.y.)’den uyarlanmıştır.

Ek 15: AB Taşınabilir Toplu Korunma Sistemleri.

Üretici	Utilis	Utilis	Utilis	Aireshelta	NBC Group
Ülke	Fransa	Fransa	Fransa	İngiltere	İngiltere
Ürün	TM54	TXL90	Utilis ABD	Aireshelta	Safeframe54
Boyut Y G D (m)	-*9*6	-*10*9	2.59*5.67*8.96	Muhtelif	3*6*9
İç Hacim (m3)	69	200	101.94	Muhtelif	111
Filtresiz Ağırlığı (Kg)	180	400	410	Muhtelif	290
Yapı Tipi	Dış Çerçeve	Dış Çerçeve	Katlanabilir	Şişme ve Çerçevesi	Katlanabilir
Kurulum Süresi (Dk)	3	45	6	>2	5
Kurulum İçin Personel İhtiyacı	4	5	4	1	4
Yüksek Basınç Gereklili Hava Akımı (m3/s)	300-600	300-600	679.6	-	-
Katman Sayısı	2	2	3	2	1
Giriş Şeridi Sayısı	1-3	1-3	-	Muhtelif	1-3
Modül Sayısı	1 veya daha fazla	1 veya daha fazla	1 veya daha fazla	Muhtelif	1 veya daha fazla
Duş Durumu	Hayır	Hayır	Hayır	Evet	Evet
Diğer Sistemlerle Uyum	Evet	Evet	Evet	Evet	Hayır
Jeneratör Durumu	Evet	Evet	Hayır	Evet	Hayır
Kullanan Ülke Sayısı	8	8	-	>1	-
Eğitim Süresi	Bir kaç saat	Bir kaç saat	Bir kaç saat	Bir kaç saat	Bir kaç saat

(“Utilis Colpro”, t.y.), (“NBC Group: Home”, t.y.)’dan uyarlanmıştır.

Ek 16: ABD Filtrasyon Sistemleri

Menşei	ABD	ABD	ABD	ABD	ABD	ABD
Üretici	HDT Global	HDT Global	HDT Global	HDT Global	HDT Global	HDT Global
Ürün	AirePod	FFA 100 Family	FFA400-326	FFA580-100	FFA1000-100/200	M8A3 Purifier
Ürün Konsepti	Sabit tesis	Dönüştürülebilir	Çadır ve Sabit tesis	Sabit tesis	Sabit tesis	Araç, bireysel
Boyut (cm) YGD	Hava Akımına bağlı	Çeşitli	87*88*79	157*71*94	210*71*90	33*15*19
Ağırlık (Kg)	Hava Akımına bağlı	Çeşitli	75	107	150	9
KBRN ajan akışı (lt/sn)	1000-30000	100	400	600	1000	12
Filtre Sayısı	Hava Akımına bağlı	1	2	3	5	2
Filtre Tipi	Karbon radyal, Hepa	Dairesel filtre kutusu	Karbon radyal, Hepa	Karbon radyal, Hepa	Karbon radyal, Hepa	Karbon panel, Hepa
Soğutma (kw)	Var	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok

Ek 16-devamı.

Enerji Kaynağı	Çeşitli	28 V	240 V	240 V	240 V	24 V
Kontrol Sistemi	Otomatik, Manuel	Yok	Uzaktan	Manuel	Manuel	Yok
Çalışma Süresi (Saat)	>100000	>1500	15000	>100000	>100000	500
Tabii Olduğu Standartlar	NW 001407	Yok	Mil-PRF 32199	USAF; 412A-81902-62002	USAF; 412A-81902-62002	US DS-19-1779
Test Eden Firma	-	-	ABD Deniz ve Kara Kuvvetleri	ABD Hava Kuvvetleri	ABD Hava Kuvvetleri ve İstihkam dairesi	ABD Kara Kuvvetleri

("CBRN/ColPro Filters Archives", t.y.)'dan uyarlanmıştır.

Ek 17: ABD Filtrasyon Sistemleri.

Üretici	HDT Global	HDT Global	HDT Global	HDT Global	HDT Global	HDT Global
Ürün	H100-224-30 (L)	H100-424-35 (L)	FFA200-24	M13A1 Precleaner	M59GPFU	M93
Ürün Konsepti	Araç	Dönüştürülebilir	Araç	Sabit tesis	Sabit tesis	Araç, Sabit Tesis
Boyut (cm) YGD	65*39*39	87*88*79	60*60*39	33*15*19	86.4*91.4*81.4	34*34*71
Ağırlık (Kg)	36	124	66	7	116.1	38
KBRN ajan akışı (lt/sn)	100	100	200	20	400	100
Filtre Sayısı	1	1	1	3	2	1
Filtre Tipi	Karbon radyal, Hepa	Hepa	Karbon radyal, Hepa	Karbon radyal, Hepa	Karbon radyal, Hepa	Hepa
Enerji Kaynağı	27.5 V	27.5 V	27.5 V	24 V	208 V	120 V
Kontrol Sistemi	Uzaktan	Uzaktan	Uzaktan	Uygun Değil	Uygun Değil	Uzaktan
Çalışma Süresi (Saat)	1500	1500	1500	500	2000	2000
Tabii Olduğu Standartlar	Yok	Yok	TRW/NGC JSL-SPSG-002	US DS-19-3051	US 5-19-6699	US EA-F 1456

(“CBRN/ColPro Filters Archives”, t.y.)’den uyarlanmıştır.

Ek 18: ABD Taşınabilir Toplu Korunma Sistemleri.

Üretici	HDT Global	HDT Global	HDT Global	HDT Global	Zumro
Ülke	ABD	ABD	ABD	ABD	ABD
Ürün	BX305 CCA	BX305 Colpro	HDT 50 (L)	HDT 100 (L)	Zumro
Boyut Y G D (m)	3.28*5.49*7.62	3.28*5.49*7.62	3.2*20*18	3.2*20*26	-
İç Hacim (m3)	81.29	81.29	330	580	-
Filtresiz Ağırlığı (Kg)	1425	1002	5000	7000	268
Yapı Tipi	Katlanabilir	Katlanabilir	Katlanabilir	Katlanabilir	-
Kurulum Süresi (Dk)	<30	<16	150	<240	7
Kurulum İçin Personel İhtiyacı	4	4	7	7	2
Yüksek Basınç Gerekli Hava akımı (m3/s)	<680	680	2700	4800	-
Katman Sayısı	2	2	2	2	Muhtelif
Giriş Şeridi Sayısı	3	-	2	3	1-4
Modül Sayısı	1	1	7	7	1 -9
Duş Durumu	Evet	Hayır	Evet	Evet	Evet
Diğer Sistemlerle Uyum	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
Jeneratör Durumu	Evet	Evet	Hayır	Hayır	Opsiyonel
Kullanan Ülke Sayısı	>1	3	>1	>1	20
Eğitim Süresi	Bir kaç saat	Bir kaç gün	Bir kaç gün	Bir kaç gün	Bir kaç saat

("CBRN/ColPro Filters Archives", t.y.)'den uyarlanmıştır

Ek 19: AB Temizleme Sistemleri.

Menşei	İtalya	İtalya	İtalya	İtalya	İtalya
Üretici	Cristanini	Cristanini	Cristanini	Cristanini	Cristanini
Ürün	Prinds / 12Mil	PRT Portable Thermal Fogger	PSDS 1.5 Mil	PSDS 10 Mil	Sanijet C 921
Ürün Kullanımı	Hassas olmayan eşyalar, büyük ve küçük iç mekan	Hassas olmayan eşyalar, büyük ve küçük iç mekan	Hassas olmayan eşyalar, küçük iç mekan, araç, çok yönlü	Hassas olmayan eşyalar, küçük iç mekan, araç, çok yönlü, zemin	Hassas olmayan eşyalar, küçük iç mekan, araç, çok yönlü, zemin, insan
Boyut (cm) YGD	63*20*20	39*27*139	31*12*12	63*20*20	80*84*84
Ağırlık (Kg)	7	12	1	3.2	220
Temizleme Solüsyonu (L)	7	12	1	13	1
Kullanıcı Personel Sayısı	1	1	1	1	1
Kurulum Süresi (Dk)	4	2	1	1	1
Enerji Kaynağı	Dışarıdan	Dışarıdan	N / A	N / A	İçeriden
Su İhtiyacı	Dışarıdan	İçeriden	İçeriden	İçeriden	Dışarıdan
Testini Gerçekleştirenler	NATO, NATO harici bağımsız laboratuvarlar	NATO, NATO harici bağımsız laboratuvarlar	NATO, NATO harici bağımsız laboratuvarlar	NATO, NATO harici bağımsız laboratuvarlar	NATO, NATO harici bağımsız laboratuvarlar
Kullanan Ülke Sayısı	19	>11	>23	23	75

Ek 19-devamı.

Menşei	İtalya	İtalya	İtalya	İtalya	İtalya
Üretici	Cristanini	Cristanini	Cristanini	Cristanini	Cristanini
Ürün	SX 34	LDV-X	RI / CBRN Trailer	Shelter CBRN / 2	DDMAS
Ürün Kullanımı	Hassas eşyalar, küçük iç mekan	Hassas eşyalar, geniş iç mekan	Hassas olmayan eşyalar, küçük iç mekan, araç, çok yönlü	Hassas olmayan eşyalar, dış mekan, araç, çok yönlü, zemin	Hassas olmayan eşyalar, küçük iç mekan, araç, çok yönlü, zemin, insan
Boyut (cm) YGD	43*86*56	80*84*84	218*224*544	243*243*605	240*230*420
Ağırlık (Kg)	48	100	1900	4500	4000
Temizleme Solüsyonu (L)	750	10	600	3000	3000
Kullanıcı Personel Sayısı	1	1	1	2	2
Kurulum Süresi (Dk)	4	2	1	1	1
Enerji Kaynağı	Dışarıdan	Dışarıdan	İçeriden	İçeriden	İçeriden
Su İhtiyacı	N / A	N / A	İçeriden	İçeriden	İçeriden
Testini Gerçekleştirenler	NATO, NATO harici bağımsız laboratuvarlar	NATO, NATO harici bağımsız laboratuvarlar	NATO, NATO harici bağımsız laboratuvarlar	NATO, NATO harici bağımsız laboratuvarlar	NATO, NATO harici bağımsız laboratuvarlar
Kullanan Ülke Sayısı	25	>10	40	>1	>1

Ek 19-devamı.

Menşei	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya
Üretici	Kärcher	Kärcher	Kärcher	Kärcher	Kärcher
Ürün	Swingfog SN 50	MPDS	TEP 90	Decocontain 3000	Decon Shuttle
Ürün Kullanımı	Küçükve büyük iç mekan	Hassas olmayan eşyalar, küçük iç mekan, araç	Çok yönlü	Hassas olmayan eşyalar, küçük ve büyük iç mekan, araç	Hassas olmayan eşyalar, küçük ve büyük iç mekan, araç
Boyut (cm) YGD	33*29*133	85*57.5*125	372*255*7031	243*243*605	175*80*190
Ağırlık (Kg)	9.3	220	36000	12000	680
Temizleme Solüsyonu (L)	6.5	Harici kaynak	2760	3000	100
Kullanıcı Personel Sayısı	1	1	8	5	1
Kurulum Süresi (Dk)	5	5	<30	30	10
Enerji Kaynağı	Petrol	İçeriden	İçeriden	İçeriden	İçeriden
Su İhtiyacı	Dışarıdan	Dışarıdan	Dışarı ve İçeriden	Dışarı ve İçeriden	İçeriden
Testini Gerçekleştirenler	Almanya Ordusu	ABD, Avusturya ve Almanya Ordusu	Almanya Ordusu	İsveç Ordusu	Almanya Ordusu
Kullanan Ülke Sayısı	4	4	2	6	2

Ek 19-devamı.

Menşei	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya
Üretici	Kärcher	Kärcher	Kärcher	Kärcher	Kärcher
Ürün	DS 5	DS 10	AMGDS 1000	AMGDS MINI	AMGDS 2000
Ürün Kullanımı	Hassas olmayan eşyalar, küçük iç mekan, araç	Hassas olmayan eşyalar, küçük iç mekan, araç	Hassas olmayan eşyalar, araç	Hassas olmayan eşyalar, araç	Çok yönlü
Boyut (cm) YGD	48*19*	73*21*	76*66*88	32*12*32	78*60*70
Ağırlık (Kg)	2.3	9.5	60	1.5	130
Temizleme Solüsyonu (L)	5	10	20	Dış Kaynak	60
Kullanıcı Personel Sayısı	1	1	8	5	1
Kurulum Süresi (Dk)	<2	<2	5	5	5
Enerji Kaynağı	N / A	N / A	Dışarıdan	İçeriden	İçeriden
Su İhtiyacı	İçeriden	İçeriden	N / A	N / A	N / A
Testini Gerçekleştirenler	Almanya Sivil Kuruluş	Almanya Ordusu	İtalya Sivil Savunma, Portekiz Hv.K.	Almanya Ordusu	Almanya Ordusu
Kullanan Ülke Sayısı	1	6	4	2	9

Ek 19-devamı.

Menşei	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya
Üretici	OWR	OWR	OWR	OWR	OWR
Ürün	Decon Rack	DEDAS	SMGD Raccoon	SURF-Ex	HMMD
Ürün Kullanımı	Dış Kısım, Araç, İnsan	Dış Kısım, Ekipman, Araç	Hassas olmayan eşyalar, Küçük ve büyük iç kısım, Araç	Hassas eşyalar, Dış Kısım, Araç	Çok yönlü
Boyut (cm) YGD	166*220*240	141*71*110	110*75*120	160*65*170	273*205*536
Ağırlık (Kg)	2600	340	260	250	400
Temizleme Solüsyonu (L)	-	N / A	60	30	2000
Kullanıcı Personel Sayısı	4	2	2	2	<12
Kurulum Süresi (Dk)	15	<2	5	5	5
Enerji Kaynağı	Dışarıdan	İçeriden	İçeriden	İçeriden	İçeriden
Su İhtiyacı	İçeriden	Dışarıdan	N / A	N / A	İçeriden
Testini Gerçekleştirenler	-	ABD, WIS, VOP, TNO	VOP, TNO	VOP	VOP, TNO
Kullanan Ülke Sayısı	1	5	-	-	-
Resim					

Ek 19-devamı.

Menşei	Almanya	Almanya	Almanya	Almanya	Fransa
Üretici	OWR	OWR	OWR	OWR	NBC Sys
Ürün	MPD 100i	UAM	Cobra	Fog Booster	Meerkat
Ürün Kullanımı	Çok yönlü	Dış Kısım, Ekipman, Araç	Hassas olmayan eşyalar, Araç, Ekipman	Hassas eşyalar, Küçük ve büyük iç kısım	Hassas olmayan eşyalar, Araç, Ekipman, Çok yönlü
Boyut (cm) YGD	273*224*203	45*60*55	22*7*	20*12*57	285*122*160
Ağırlık (Kg)	12000	150	1.7	6	650
Temizleme Solüsyonu (L)	3000	<1000	0.5	1	25
Kullanıcı Personel Sayısı	<8	2	1	1	1
Kurulum Süresi (Dk)	,<30	<10	<1	<5	5
Enerji Kaynağı	İçeriden	Dışarıdan	N / A	Dışarıdan	Otonom Elektrik
Su İhtiyacı	Bütünleşik	N / A	Bütünleşik	N / A	Bütünleşik
Testini Gerçekleştirenler	WIS, VOP, TNO	VOP	VOP, ABD Ordusu	VOP, TNO	-
Kullanan Ülke Sayısı	4	-	8	-	-

Ek 19-devamı.

Menşei	Fransa	Fransa	Fransa	Fransa	Fransa
Üretici	NBC Sys	NBC Sys	NBC Sys	NBC Sys	NBC Sys
Ürün	SDA	SDMS	Symoda	EVA	Dekvoz
Ürün Kullanımı	Hassas olmayan eşyalar, Küçük ve büyük iç kısım, Çok yönlü	Hassas olmayan eşyalar, Büyük iç kısım	Hassas olmayan eşyalar, Araç,	Hassas olmayan eşyalar, Büyük iç kısım, Çok yönlü, İnsan, Araç	Hassas olmayan eşyalar, Araç, Ekipman, Büyük İç kısım
Boyut (cm) YGD	240*150*140	1196*978*1000	540*205*202	299*244*122	240*150*140
Ağırlık (Kg)	2500	12500	3500	2200	2500
Temizleme Solüsyonu (L)	500	120	150	1300	500
Kullanıcı Personel Sayısı	2	6	2	2	2
Kurulum Süresi (Dk)	15	15	15	15	15
Enerji Kaynağı	24 V, 32 A	Otonom Elektrik	Otonom Elektrik	Otonom Elektrik	24 V, 32 A, Hidrolik Güç
Su İhtiyacı	Bütünleşik	Dışarıdan	Bütünleşik	Bütünleşik	Bütünleşik
Testini Gerçekleştirenler	-	-	-	-	-
Kullanan Ülke Sayısı	1	1	1	-	1

Ek 19-devamı.

Menşei	İspanya	İspanya	İspanya	İspanya	İspanya
Üretici	Hispano Vema	Hispano Vema	Hispano Vema	Hispano Vema	Hispano Vema
Ürün	ATM 10	LDV-X	ATILA S21	ASTRAL S19	Sismode
Ürün Kullanımı	Küçük ve büyük iç kısım,	Dış Kısım	Hassas olmayan eşyalar, Araç, İnsan	Hassas olmayan personel ekipmanı	Hassas olmayan personel ekipmanı
Boyut (cm) YGD	50**	85*85*80	100*100*100	180*100*170	210*78*120
Ağırlık (Kg)	7	120	350	-	450
Temizleme Solüsyonu (L)	10	10	Dış tedarik	N / A	<1
Kullanıcı Personel Sayısı	1	1	2	1	1
Kurulum Süresi (Dk)	1	<10	2	2	15
Enerji Kaynağı	N / A	-	İçeriden	Dışarıdan	İçeriden
Su İhtiyacı	Bütünleşik	-	Dışarıdan	Dışarıdan	N / A
Testini Gerçekleştirenler	İspanya Ordusu	İspanya Ordusu	İspanya Ordusu	İspanya Ordusu	İspanya ve ABD Ordusu
Kullanan Ülke Sayısı	1	2	2	2	1

Ek 19-devamı.

Menşei	İspanya	İspanya	İspanya	İspanya	İspanya
Üretici	Hispano Vema	Hispano Vema	Hispano Vema	Hispano Vema	Hispano Vema
Ürün	SM Vehicles	Aquiles S21	SM Sensitive	SM Personnel	Sislide
Ürün Kullanımı	Araç, Dış kısım	Hassas olmayan eşyalar, Hassas eşyalar, Araç, İnsan	Hassas eşyalar	İnsan	Çok yönlü
Boyut (cm) YGD	-	60*60*10	-	-	500*199*264
Ağırlık (Kg)	-	205	350	-	<5200
Temizleme Solüsyonu (L)	10	10	Göreve bağlı	Göreve bağlı	100
Kullanıcı Personel Sayısı	2	2	2	2	2
Kurulum Süresi (Dk)	35	1	15	15	<15
Enerji Kaynağı	İçeriden	İçeriden	İçeriden	İçeriden	İçeriden
Su İhtiyacı	Bütünleşik	Dışarıdan	Bütünleşik	Bütünleşik	Bütünleşik
Testini Gerçekleştirenler	İspanya Ordusu	İspanya Ordusu	İspanya Ordusu	İspanya Ordusu	İspanya
Kullanan Ülke Sayısı	2	1	2	2	1

("CBRN/ColPro Filters Archives", t.y.)'den uyarlanmıştır.

Ek 20: ABD Temizleme Sistemleri.

Menşei	ABD	ABD	ABD	ABD	ABD
Üretici	Intelagard	Intelagard	Intelagard	Intelagard	Intelagard
Ürün	Macaw	Merlin	Swift Runner	Intercept	Viper
Ürün Kullanımı	Çok yönlü	Çok yönlü	Çok yönlü	Hassas malzeme, Küçük ve büyük iç	Çok yönlü
Boyut (cm) YGD	67.3*17.3*33	125.1*19.25*23.75	81.28*127.3*109.22	Tank yapısına göre değişken	65.8*38.1*25.9
Ağırlık (Kg)	33	101.6	Tank boyutuna özgü	Tank boyutuna	27
Temizleme Solüsyonu (L)	18.9	53	189.3-378.5	7.57-37.85	<15.4
Kullanıcı Personel Sayısı	1	1	1	2	1
Kurulum Süresi (Dk)	<2	<2	3	3	>2
Enerji Kaynağı	Otonom	Otonom	İçeriden	İçeriden	Otonom
Su İhtiyacı	Bütünleşik	Bütünleşik ve Dışarıdan	Bütünleşik ve Dışarıdan	Bütünleşik ve Dışarıdan	Bütünleşik
Testini Gerçekleştirenler	Dugway, APG	Dugway, APG	ECBC, YUMA	Dugway, APG	FBI,ACBC
Kullanan Ülke Sayısı	>30	>20	3	9	2

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : BULUŞ Ahmet
Uyuğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 1984 İzmir
e-mail : ahmetbulus07@gmail.com

Eğitim

Derece	Üniversite ve Bölüm	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Milli Savunma Üniversitesi Alparslan Savunma Bilimleri Enstitüsü	2020
Lisans	Anadolu Üniversitesi AÖF Uluslararası İlişkiler (İngilizce)	Devam
Lisans	Kara Harp Okulu Komutanlığı	2007
Lise	Maltepe Askeri Lisesi	2003

Meslekî Deneyim

Yıl	Yer	Görev
2008-2010	Hakkari	Komd.Kol.K.
2010-2015	Gebze / Kocaeli	KBRN Keşif Tk.K.
2012-2015	Meram / Konya	KBRN Keşif Tk.K.
2015-2018	Mardin	Keşif BL.K.
2018-	Ankara	MSÜ KHO BL.K.

Yabancı Dil

İngilizce, Fransızca

Yayınları