



**MÜHİMMAT KAZA NEDENLERİNİN İNCELENMESİ VE MÜHİMMATIN
DEPOLANMASINDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ**

Osman AKAR

DOKTORA TEZİ
KAZALARIN ÇEVRESEL VE TEKNİK ARAŞTIRMASI ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MART 2018

Osman AKAR tarafından hazırlanan “MÜHİMMAT KAZA NEDENLERİNİN İNCELENMESİ VE MÜHİMMATIN DEPOLANMASINDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Selçuk Kürşat İŞLEYEN

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Başkan: Prof. Dr. Kurtuluş BORAN

Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Doç. Dr. Talip KELLEGÖZ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Doç. Dr. Ümit Sami SAKALLI

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Çağrı KOÇ

İşletme Anabilim Dalı, Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Tez Savunma Tarihi: 30/03/2018

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım 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.

Osman AKAR

30/03/2018

MÜHİMMAT KAZA NEDENLERİNİN İNCELENMESİ VE MÜHİMMATIN DEPOLANMASINDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ

(Doktora Tezi)

Osman AKAR

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mart 2018

ÖZET

Bu çalışmanın amacı mühimmat kazalarının nedenlerini incelemek, kazaların önlenmesi için önerilerde bulunmak ve bu konuda ileride yapılacak çalışmalara ışık tutmaktır. Bu maksatla mühimmat kazaları hakkında yapılan bazı çalışmalar ve geçmişten günümüze Türkiye’de ve diğer ülkelerde meydana gelmiş önemli mühimmat kazaları incelenmiş, ayrıca Lübnan’da konuşlu bulunan ve 40 ayrı ülkeden subay-astsubayın görev yaptığı Birleşmiş Milletler Geçici Görev Kuvvetinde (UNIFIL) görev yapan askeri personele anket uygulanmış ve Türkiye’de bu alanda uzman kişilerin görüşleri alınmıştır. Ayrıca bu tezde; yurt dışındaki bir mühimmat depolama sahasında mühimmat yönetim sürecini oluşturan ana fonksiyon alanlarından, kullanıcı birlik seviyesinde kazalar açısından kritik olduğu değerlendirilen “mühimmatın depolanması, sayımı, bakımı, elden geçirilmesi” alanlarında Ön Tehlike Analiz Formu (ÖTA) yöntemi kullanılarak tehlikelerin incelenmesi ve risk değerlendirmesi yapılmış ve bir kaza üzerinde de Hata Ağacı Analizi icra edilmiştir. İstatistiksel sonuçlara göre mühimmat kazalarının nedenleri altı kategori altında toplanmıştır. Bunlar: “Yetersiz ve emniyetsiz depolama koşulları” (%30), “İnsan hataları” (%29), “Mühimmatın emniyetsiz taşınması ve elden geçirilmesi” (%13), “Talimatlara uyulmaması” (%11), “Mühimmat tasarım ve üretim hataları” (%9) ve “Yaşlı mühimmat ve mühimmatın fiziksel veya kimyasal durumunun kötüleşmesi”dir (%8). Bu kategoriler altında “yangın” (%10), “mühimmatın kendi kendine ateşlemesi” (%6), “yetersiz güvenlik /sabotaj” (%7) ve “yetkisiz kurcalama” (%6) yüksek oranlara sahip olan sebeplerdir. Risk değerlendirmesi sonucunda, mühimmatın depolanması sürecinde tespit edilen tehlikelerin başlangıçta %77 olan “kabul edilemez” risk oranının, önerilen önleyici tedbirler ile %0’a düşmesi, kontrollü olarak “kabul edilebilir” risk oranının %86 olması ve hiçbir tedbire gerek olmadan “kabul edilebilir” risk oranının %14 olması beklenmektedir. Çalışmanın sonucunda mühimmat kazalarının önlenmesi için önerilerde bulunulmuştur.

Bilim Kodu : 20107

Anahtar Kelimeler : Mühimmat, kaza, patlayıcı, Ön Tehlike Analizi (ÖTA), risk değerlendirmesi, Hata Ağacı Analizi (HAA)

Sayfa Adedi : 135

Danışman : Doç. Dr. Selçuk Kürşat İŞLEYEN

INVESTIGATION OF CAUSES OF AMMUNITION ACCIDENTS AND RISK
ANALYSIS OF AMMUNITION STORAGE

(Ph. D. Thesis)

Osman AKAR

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

March 2018

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate causes of ammunition accidents and to make suggestions for the prevention of these accidents. For this reason, some studies about ammunition accidents and some major ammunition accidents which took place in Turkey and in the other countries were investigated, and also a questionnaire was administered to military personnel from 40 different countries who were working in United Nations Interim Force in Lebanon (UNIFIL), and opinions of some experts in this field in Turkey were taken. Additionally, a risk assessment study, Preliminary Hazard Analysis (PHA), was carried out in an abroad ammunition storage area in some major areas of ammunition management system like storage, counting, maintenance and handling of ammunition, which are considered to be critical for accidents at the user level. Also Fault Tree Analysis was conducted on an accident. Like all scientific research's indirect goal, this research is expected to pave the way for other studies that will be made in the future. The causes of ammunition accidents were gathered under six categories: "Poor and unsafe storage conditions" (30%), "Human errors" (29%), "Unsafe movement and handling of ammunition" (13%), "Failure to follow instructions" (11%), "Ammunition design and manufacturing faults" (9%), "Old ammunition and deterioration of ammunition's physical and chemical situation" (8%). Under these categories, "Fire" (10%), "Auto-ignition of propellant" (6%), "Poor security / sabotage" (7%) and "Unauthorized tampering" (6%) have high percentages. According to the results of risk analysis, after suggested preventive measures, the scenarios with unacceptable risk are expected to decline from 77% to 0%, and these with acceptable under control ratio is expected to become 86%, and the ratio of acceptable ones without any measure is expected to become 14%. At the end of the study, some suggestions were made for the prevention of ammunition accidents.

Science Code : 20107

Key Words : Ammunition, accident, explosive, Preliminary Hazard Analysis (PHA), risk analysis, Fault Tree Analysis (FTA)

Page Number : 135

Supervisor : Assoc. Prof. Selçuk Kürşat İŞLEYEN

TEŞEKKÜR

Doktora çalışmam başladığım günden itibaren akademik yönden beni destekleyen ve katkılarını esirgemeyen tez danışmanım, değerli hocam Doç. Dr. Selçuk Kürşat İŞLEYEN'e, doktora çalışmamda katkılarıyla beni destekleyen değerli hocalarım, Prof. Dr. Adem ACIR, Prof. Dr. Kurtuluş BORAN ve Doç. Dr. Talip KELLEĞÖZ'e teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Bu tezi hazırlama sürecinde manevi desteklerini esirgemeyen, uzun ve değerli zamanlarını çaldığım sevgili eşim Aysun Akar, kızım Ferhan Sena ve oğlum Ahmed Selim'e sabırları için çok teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	5
3. MÜHİMMAT YÖNETİM SÜRECİ.....	13
3.1. Temel Kavramlar.....	13
3.2. Mühimmatın Tanıtımı.....	15
3.3. Mühimmat Yönetim Sürecinin Tanımlanması.....	18
3.4. Mühimmatın Emniyetle Depolanması Koşulları.....	18
3.4.1. Depolamada dikkat edilecek genel hususlar.....	18
3.4.2. Yangınların önlenmesi.....	23
3.4.3. Mühimmat ve patlayıcı madde yangınlarına müdahale.....	24
3.4.4. Yangın grupları ve müdahale yöntemleri.....	26
3.4.5. Müşterek depolama.....	28
3.5. Mühimmatın Taşınması.....	28
3.5.1. Genel emniyet tedbirleri.....	28
3.5.2. Mühimmat ve patlayıcıların taşınmasında sınırlamalar.....	29
3.5.3. Mühimmatın depolama uyum gruplarına göre müşterek taşınması.....	30

	Sayfa
3.6. Mühimmat Kazalarının Rapor Edilmesi ve İncelenmesi.....	30
3.6.1. Mühimmat kazalarını rapor etme.....	31
3.6.2. Kazanın olduğu birliğin yapacağı faaliyetler.....	31
3.6.3. Kaza/olay inceleme birimi faaliyetleri.....	32
3.6.4. Kaza/olay inceleme müfettişinin yapacağı faaliyetler.....	33
3.6.5. Kaza durumunda başlangıçta yapılması gerekenler.....	33
3.6.6. Mühimmat kazalarını inceleme metodolojisi.....	34
3.6.7. İlave yapılacak incelemeler.....	38
3.6.8. Kaza araştırmalarında detaylı sorular kontrol formu.....	40
3.7. Mühimmat Kazalarının Sınıflandırılması.....	42
4. TÜRKİYE VE DİĞER ÜLKELERDE MEYDANA GELEN MÜHİMMAT KAZALARININ İNCELENMESİ.....	45
4.1. Genel.....	45
4.2. Mühimmat Kazalarının Nedenleri.....	46
4.3. Diğer Ülkelerde Meydana Gelen Bazı Mühimmat Kazaları	50
4.4. Türkiye’de Meydana Gelen Bazı Mühimmat Kazaları.....	54
5. MÜHİMMAT KAZALARI ÜZERİNE YAPILAN ARAŞTIRMA VE ANKET.....	57
6. MÜHİMMAT YÖNETİM SÜRECİNDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ.....	69
6.1. Uygulanacak Risk Değerlendirme Yönteminin Belirlenmesi.....	70
6.2. Değerlendirme Yapılacak Alanın Tanımlanması.....	72
6.3. Çalışmanın Metodolojisi.....	73
6.4. Ön Tehlike Analizi (ÖTA).....	74
6.5. Hata Ağacı Analizi.....	78

	Sayfa
6.5.1. Analiz edilecek mühimmat kazası hakkında özet bilgi.....	79
6.5.2. Analizin icrası.....	80
7. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	95
7.1. Yetersiz ve Emniyetsiz Depolama Koşulları	98
7.2. Mühimmatın Emniyetsiz Taşınması ve Elden Geçirilmesi.....	100
7.3. Yaşlı mühimmat ve Mühimmatın Fiziksel veya Kimyasal Durumunun Kötüleşmesi.....	101
7.4. İnsan Hataları.....	102
7.5. Mühimmat Tasarım ve Üretim Hataları.....	103
7.6. Talimatlara Uyulmaması.....	103
8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	105
8.1. Sonuç.....	105
8.2. Öneriler.....	106
KAYNAKLAR.....	109
EKLER.....	115
EK-1. Mühimmat kazaları anketi.....	116
EK-2. ÖTA Ön Tehlike Analiz formu.....	119
ÖZGEÇMİŞ.....	135

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Tehlike sınıfları ve yangın grupları (AASTP-1, 2010:I-7-2).....	26
Çizelge 3.2. Yangın gruplarına göre uygulanacak hareket tarzları.....	27
Çizelge 3.3. Mühimmat kaza araştırması kontrol formu.....	38
Çizelge 3.4. Mühimmat kaza araştırması–mühimmatla ilgili sorular.....	40
Çizelge 3.5. Mühimmat kaza araştırması – hava ve çevre koşulları ile ilgili sorular....	42
Çizelge 3.6. Mühimmat kazalarının sınıflandırılması.....	42
Çizelge 4.1. Savaş sonrası bölgelerdeki mühimmat depolarındaki patlama sebepleri...	47
Çizelge 4.2. Temmuz 1995-Haziran 2007 yılları mühimmat kazaları sebepleri.....	48
Çizelge 5.1. Görevin mühimmatla bağlantısı.....	58
Çizelge 5.2. Mühimmatla ilgili ramak kala olay durumu.....	59
Çizelge 5.3. Tanık olunan mühimmat kazaları durumu.....	59
Çizelge 5.4. Tanık olunan mühimmat kazalarında zayıat durumu.....	59
Çizelge 5.5. Kazalara karışan mühimmat cinsleri.....	60
Çizelge 5.6. Kazanın meydana geldiği faaliyetler.....	61
Çizelge 5.7. Kaza sebepleri (kümülatif).....	65
Çizelge 5.8. Mühimmat kazalarının nedenleri.....	66
Çizelge 6.1. Mühimmat yönetim süreci kavramsal bilgileri.....	73
Çizelge 6.2. Kaza sebepleri kategorileri.....	74
Çizelge 6.3. Risk değerlendirme matrisi.....	74
Çizelge 6.4. Tehlike analiz sonuçları.....	77
Çizelge 6.5. Kritiklik ölçeği.....	78
Çizelge 6.6. Olasılık skalası.....	86
Çizelge 6.7. Temel olaylar ve olasılıkları.....	87

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.8. Olasılık hesaplamaları.....	88
Çizelge 6.9. Kesim kümeleri.....	89
Çizelge 6.10. E16,K18,E1 Kesim kümesi.....	90
Çizelge 6.11. Minimal kesim kümeleri.....	91
Çizelge 6.12. Önem ölçüsü.....	91
Çizelge 7.1. Mühimmat kazalarının sebepleri hakkındaki çalışmaların özeti.....	95
Çizelge 7.2. Mühimmat kazalarının sebeplerinin altı kategoriye göre özeti.....	97



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Mühimmat örneği.....	16
Şekil 4.1. Kaza nedenleri.....	45
Şekil 5.1. Ankete katılanların hizmet yıllarına göre dağılımı.....	57
Şekil 5.2. Görevin mühimmatla bağlantısı.....	58
Şekil 5.3. Kazalara karışan mühimmat cinsleri.....	60
Şekil 5.4. Kazanın meydana geldiği faaliyetler.....	61
Şekil 5.5. 1’inci önemli kaza sebebi.....	62
Şekil 5.6. 2’nci önemli kaza sebebi.....	63
Şekil 5.7. 3’üncü önemli kaza sebebi.....	64
Şekil 5.8. Kaza sebepleri (kümülatif).....	64
Şekil 6.1. HAA Ağaç şeması.....	81
Şekil 6.2. HAA Ağaç şeması (K2 kapısı).....	82
Şekil 6.3. HAA Ağaç şeması (K4 kapısı).....	83
Şekil 6.4. HAA Ağaç şeması (K6 kapısı).....	83
Şekil 6.5. HAA Ağaç şeması (K7 kapısı).....	84
Şekil 6.6. HAA Ağaç şeması (K8 kapısı).....	84
Şekil 6.7. HAA Ağaç şeması (K18 kapısı).....	85
Şekil 6.8. HAA Ağaç şeması (K9 kapısı).....	86
Şekil 7.1. Mühimmat kazalarının sebepleri hakkındaki çalışmaların özeti.....	96
Şekil 7.2. Mühimmat kazalarının sebeplerinin altı kategoriye göre özeti.....	97

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

m

Metre

mm

Mili metre

Kısaltmalar

Açıklamalar

ABD

Amerika Birleşik Devletleri

BM

Birleşmiş Milletler

FTA

Fault Tree Analysis

HAA

Hata Ağacı Analizi

HE

High Explosive (Kuvvetli Patlayıcı)

IATG

International Ammunition Technical Guidelines

ÖTA

Ön Tehlike Analizi

ÖTL

Ön Tehlike Listesi

PHA

Preliminary Hazard Analysis

TNT

Trinitotoluen isimli patlayıcı

UNIFIL

United Nations Interim Force in Lebanon

YSC

Yangın Söndürme Cihazı

1. GİRİŞ

Zaman içinde kazalardan kaynaklanan personel ve malzeme kayıplarının düşmanın verdirdiği zayıttan daha fazla olduğu görülmüştür.

Mühimmat kazaları nadir olmakla birlikte, meydana getirdiği tahribat, personel zayiatı ve çevreye verdiği zarar büyük olmaktadır. Literatür tarandığında, ülkemizde mühimmat kazalarına ilişkin araştırmaların yeterli olmadığı görülmektedir. Afyonkarahisar'da 2012 Eylül ayında meydana gelen ve 25 askeri personelin şehit olmasıyla sonuçlanan mühimmat kazasıyla birlikte konunun önemi bir kez daha gündeme gelmiştir.

Mühimmat kazası, sebebine veya küçüklüğüne bakılmaksızın, bir mühimmat veya patlayıcıdan kaynaklanan, ölümle veya yaralanmayla sonuçlanan veya malzeme ve teçhizatta hasara sebep olan olaydır.

Mühimmatı diğer ikmal maddelerinden ayıran en önemli özellik tehlikeli olmasıdır. Gerekli emniyet tedbirleri alınmadan depolanması, elden geçirilmesi veya taşınması durumunda infilak veya yangın sonucu büyük can ve mal kayıplarına yol açabilir. Bu yüzden mühimmat, her an kontrolü yapılması ve yüksek emniyet tedbirleri alınarak diğerlerinden farklı depolanması gereken bir ikmal maddesidir.

Türkiye'nin tarihi geçmişi, stratejik önemi, mevcut terör olayları ve komşu ülkelerdeki çatışma ortamı, Türkiye'nin büyük ve güçlü bir ordu bulundurmasını zorunlu kılmaktadır. Bu durum, bir kısmı kullanıma hazır, bir kısmı da kolay ulaşılabilecek büyük mühimmat stoklarını bulundurma zorunluluğunu beraberinde getirmektedir. Böyle bir ortamda da mühimmatın emniyetle depolanması, taşınması ve kullanımı büyük önem arz etmekte, mühimmat kazalarının olma ihtimali ve olan kazaların araştırılması konusu her zaman göz önünde bulundurulması gereken önemli bir konu olarak ortaya çıkmaktadır.

Mühimmatla ilgili kazalar veya olaylar, birçoğu önlenabilir olmasına rağmen iyi eğitilmiş askeri birliklerde dahi zaman zaman olmaktadır. Mühimmat kazalarının rapor edilmesi ve araştırılması, başkalarının olaydan ders almasını, gerekli tedbirlerin alınmasını ve sonuçta mühimmat kazalarının önlenmesini sağlayacaktır (IATG 11.10, 2011:1). Bu tedbirler;

mühimmat yönetim sisteminin iyileştirilmesi, mühimmat üretim hatalarının giderilmesi, mühimmatın depolanmasında, taşınmasında, kullanımında veya imhasında yeni kural ve talimatların koyulması olabilir.

Mühimmat kazalarının araştırılması, etkili bir rapor sisteminin kurulması ve yetkili kurumlar tarafından işletilmesi aşağıdaki sebeplerden dolayı önem arz etmektedir (IATG 11.10, 2011:2);

- Hemen tedbir alındığı takdirde aynı kazanın tekrar meydana gelmesi önlenabilir.
- Kullanıcı hatası olmayan bazı tehlikeli durumlar, daha önce ortaya çıkmamış, mühimmatın kullanımı boyunca gelişmiş durumlar olabilir. Böyle bir duruma karşı hemen emniyet tedbiri geliştirildiği takdirde aynı kazanın tekrarlanması önlenabilir.
- Kayıtlar tutulur ve benzer durumlarla karşılaşıldığında kullanılmak üzere bilgi sağlanır.
- Bir kazanın araştırılmasında diğer bir amaç, çalışanlara, toplumun ve yönetimin bireylerine açık olmak, her türlü imkânı ve bilgiyi sağlamak, önyargısız eşit bir yöntemle istekleri karşılamaktır.
- Ayrıca bunların sonucunda silah ve mühimmat tasarımında gelişme sağlayacak bilgiler de elde edilir.

2008 yılında Birleşmiş Milletler (BM) uzmanlarından oluşan bir grup, dünyada gittikçe artan kullanım fazlası konvansiyonel mühimmat stoklarının sebep olabileceği problemler üzerine BM Genel Kuruluna bir rapor sunmuştur. Rapor sonucunda mühimmat yönetim sürecinde standartlığı sağlamak ve genel anlamda güvenliğini arttırmak amacıyla bir çalışma başlatılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda mühimmatın depolanması, sayımı, idamesi, emniyeti, testleri ve envanter dışına çıkarılmasına kadar tüm ömür devrini içeren konularda kurallar ve standartlar belirlenmiştir. Bu kurallar konularına göre numaralar verilerek farklı kılavuzlarda toplanmış ve Uluslararası Mühimmat Teknik Kılavuzları (International Ammunition Technical Guidelines (IATG)) adı altında yayınlanmıştır. Dünya ülkeleri bu kılavuzlara uymaya teşvik edilmektedir (IATG 11.10,2011:iii).

Bu çalışmanın amacı mühimmat kazalarının nedenlerini incelemek, kazaların önlenmesi için önerilerde bulunmak ve bu konuda ileride yapılacak çalışmalara ışık tutmaktır. Bu

maksatla mühimmat kazaları hakkında yapılan bazı çalışmalar ve geçmişten günümüze Türkiye’de ve diğer ülkelerde meydana gelmiş önemli mühimmat kazaları incelenmiş, ayrıca Lübnan’da konuşlu bulunan ve 40 ayrı ülkeden subay-astsubayın görev yaptığı Birleşmiş Milletler Geçici Görev Kuvvetinde (UNIFIL) görev yapan askeri personele anket uygulanmış ve Türkiye’de bu alanda uzman kişilerin görüşleri alınmıştır. Ayrıca bu tezde; mühimmat yönetim sürecini oluşturan ana fonksiyon alanlarından, kullanıcı birlik seviyesinde kazalar açısından kritik olduğu değerlendirilen “mühimmatın depolanması, sayımı, bakımı ve elden geçirilmesi” alanlarında yurtdışındaki bir mühimmat depolama sahasında Ön Tehlike Analiz Formu (ÖTA) yöntemi kullanılarak tehlikelerin incelenmesi ve risk değerlendirmesi yapılmış ve bir kaza üzerinde de Hata Ağacı Analizi icra edilmiştir.



2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatür taraması sonucunda, Türkiye’de silah kazalarıyla ilgili yapılan çalışmalar olmasına rağmen mühimmat kazalarıyla ilgili yapılan çalışma tespit edilememiştir. Türk Silahlı Kuvvetleri ve birçok diğer ülke orduları bu tür kazalarla ilgili bilgileri halka açık kullanıma sunmamaktadır. Bu durum akademik personelin mühimmat kazalarıyla ilgili çalışma yapmasını kısıtlamaktadır. Literatür taramasında tespit ettiğimiz benzer nitelikteki çalışmalar hakkında özet bilgiler aşağıda sunulmuştur;

Ataç’ın tez çalışmasında, meydana gelen silah kazaları oluş şekilleri bakımından incelenmiş, nedenleri ortaya koyulmuştur. Ayrıca silahı kullanan şahıslara verilen eğitim analiz edilerek, kullanılan silahların yapısı ile kazalara sebep olan etmenler hakkında bilgiler verilmiştir. Türk Silahlı Kuvvetleri personeline anket uygulanarak silah eğitimi, eğitilenler, eğiticiler ve diğer faktörler ile silah kazaları arasındaki ilişkiler ortaya koyulmuştur. Mevcut eğitim yapısındaki olumsuzlukların ortadan kaldırılmasıyla ilgili önerilerde bulunulmuştur (Ataç, 2006).

Karan’ın tez çalışmasında, silah, mühimmat ve araç sistemlerinin kaza nedenleri yönünden analizi, analiz tipleri ve hata ağacı analiz yöntemi ile kaza nedenlerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Ayrıca hata ağacı yönteminin tipik bir uygulaması olmak üzere söz konusu sistemlerden (Silah, Mühimmat ve Araç Sistemleri) hemen hepsini alt sistem olarak kapsayan TAM-KAR Mayınlı Sahalardan Geçit Açma Sistemi, kaza nedenleri yönünden hata ağacı yöntemi ile analiz edilmiştir. Böylece sistemin hata yapma olasılığı yüksek kritik komponentleri belirlenmiş ve sistemden kaynaklanan kazaların ve riskin en aza indirilmesi sağlanmıştır (Karan, 1997).

Çelebi’nin tez çalışmasında, birçok endüstriye hammadde sağlayan kimya ve petrokimya sektörünün öncü kuruluşu PETKİM’deki kazalar araştırılmış ve kazaların önlenmesi yönünde önerilerde bulunulmuştur. Petrokimya sektörünün üretim sürecinde kullanılan ve depolanan maddeler yanıcı, patlayıcı ve zehirli maddelerdir. Bu nedenle bu sektörde yangın, patlama ve kimyasal sızıntı şeklinde kazalar sıklıkla yaşanmakta ve bu kazaların sonuçları çevre, insan hayatı ve maddi kayıp açısından çok büyük boyutlara ulaşabilmektedir. Bu çalışmada PETKİM’de yaşanacak bir kazanın doğuracağı sonuçları

tespit etmek amacıyla, oluşturulan risk matrisi modeli ile PETKİM’de mevcut tüm fabrikalar üzerinde risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmada ayrıca, Türkiye ekonomisi ve sanayisinde önemli bir yer tutan PETKİM’in, kazaların önlenmesine yönelik uygulama ve politikalarının değerlendirilmesine, uluslararası standartlar ve benzer şirket uygulamaları ile karşılaştırılmasına yer verilmiştir (Çelebi, 2010).

Dünyada gün geçtikçe artan ve ilerde tüm insanlığa zararlı olacağı değerlendirilen mühimmat stokları BM yetkililerinin dikkatini çekmiş, mühimmat yönetim sürecinde standartlığı sağlamak ve genel anlamda güvenliği arttırmak maksadıyla 2008 yılında bir çalışma başlatılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda mühimmatın depolanması, sayımı, idamesi, testleri, emniyeti ve envanter dışına çıkarılmasına kadar tüm ömür devrini içeren konularda kurallar ve standartlar belirlenmiştir. Bu kurallar konularına göre numaralar verilerek farklı kılavuzlarda toplanmış ve Uluslararası Mühimmat Teknik Kılavuzları (International Ammunition Technical Guidelines (IATG)) adı altında yayınlanmıştır. Dünya ülkeleri bu kılavuzlara uymaya teşvik edilmektedir (IATG 11.10, 2011), (IATG 11.20, 2011).

Bu çalışmada dünyada meydana gelen mühimmat kazalarından örnekler verilmiş ve kazalara sebep olan nedenlerden bahsedilmiştir. Bunlar; tasarım hataları, yetersiz depolama koşulları, mühimmatın taşınması, malzeme hatası, üretim hatası, kullanım esnasında hasar görmesi, hor kullanma, bakım ve eğitim hatalarıdır. Çalışmada, 81mm’lik havan mühimmatıyla olan gerçek bir kaza üzerinde kaza araştırma teknikleri anlatılmıştır (Morley ve Hewitt, 1990).

Bu çalışmada Singapur ordusuna ait mühimmatların muayene, test ve bakım işlemlerini gerçekleştirecek olan Singapur Savunma Bakanlığına bağlı Mühimmat İşlem Tesisinin barındırdığı tehlikelerin risk analizi yapılmıştır. Tesisin tehlikeli yapısına bağlı olarak mevcut olan, bireysel ve grupsal ölümcül risklerin değerlendirilmesi maksadıyla sayısal bir sistem güvenliği risk değerlendirmesi icra edilmiştir. Bu çalışmada, uygulanan risk analizi metodolojisi ile tesisin yerine, yapısına ve iş akışına bağlı olarak yapılan risk değerlendirmesinin sonuçları anlatılmıştır (Loi ve diğerleri, 2005).

NATO'ya ait Nimic dergisinden alınan bu yazıda 15 Haziran 2003 ile 10 Eylül 2003 tarihleri arasında meydana gelen 13 adet askeri mühimmat kazası hakkında birer paragraflık bilgi verilmektedir (Nimic Newsletter, 2003).

Bu yazıda, etrafındaki sivillere tehlike saçan bakımsız durumdaki 24 mühimmat deposunda meydana gelen mühimmat kazası anlatılmış, gittikçe eskiyen ve potansiyel tehlike olan mühimmat depolarına dikkat çekilmiştir (Fact Sheet By Bureau of Political-Military Affairs, 2008).

Bu raporda, 1999 yılında Finlandiya ordusuna ait bir mühimmat deposunda meydana gelen mühimmat kazası, sebebi ve sonuçlarıyla birlikte detaylı bir şekilde anlatılmaktadır. Resmi araştırma sonucunda kazanın en muhtemel sebebinin, bir mühimmatın sevk maddesinin kendi kendine ateş alması olduğu sonucuna varılmıştır. Kaza araştırması sonucunda eski mühimmatların envanter dışına çıkarılma işlemleri hızlandırılmış, ayrıca mühimmat sevk maddeleri testinde yeni bir uygulama getirilmiştir (Tuukkanen ve Mäkinen, 2010).

Avrupa Birliği 96/82/EC “Seveso II” direktifi, büyük bir kaza meydana geldiğinde kazanın etkisinin ne olabileceğinin tanımlanmasını gerektirmektedir. Bununla birlikte bu direktifte patlamanın etkisinin hesaplanacağı, risk değerlendirmesinin yapılacağı bir metot belirtilmemiştir. Bu değerlendirmeler üye ülkelerin kendi inisiyatifine bırakılmıştır. Bu çalışmada; patlayıcılar, mühimmat ve patlatıcı maddeler (fertilizing agents) için geliştirilen patlama ve yangın tehlikesi risk değerlendirmesi metodu anlatılmıştır. Bir tesisin değişik mesafelerindeki patlamanın dört etkisini (blast etkisi, parça tesiri, yer sarsıntısı ve gaz etkisini) en yakın tahminle tanımlamak için bir metot ve algoritma geliştirilmiştir. Her bir etki için beşer adet hasar şiddeti seviyesi ve her seviyenin alt ve üst sınırı belirlenmiştir. Bir olayın etkisi hesaplanırken en kötü senaryo kullanılmıştır. Bir patlamanın olduğu noktada hesaplama yapılırken, o yerin alabileceği maksimum patlayıcı miktarı varsayılırken aynı zamanda patlayıcı cinsi de orada bulunanların en şiddetlisi olarak kabul edilmiştir. Çalışmalar devam ederken beşinci etki olarak “kalıcı termal radyasyon”un dahil edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (Folchi, R.).

Çalışmaya göre patlayıcı ve mühimmat olan bir tesisteki riskler, yanma ve kimyasal patlamalara bağlıdır. Yanma, tehlikeli gaz yayılımı ve kalıcı termal radyasyon ile çevreyi

etkiler. Kimyasal patlama, hava basıncı dalgası ve sonucunda binalardan kopan parçaların tesiri (ikincil parçalanma), konteynır parçalarının tesiri (birincil parçalanma), tehlikeli gaz yayılımı, yer sarsıntısı dalgaları, ani termal radyasyon ve elektromanyetik radyasyon ile çevreyi etkiler. Son ikisi, ani termal radyasyon ve elektromanyetik radyasyon hafif etkisi sebebiyle göz ardı edilmiştir (Folchi, R.).

Normalde patlayıcı maddeler oldukça dengelidir, yanmaları için oldukça kuvvetli ve yakın bir dış kaynak gereklidir. Yanmanın potansiyel nedenleri; sigara, dışarıdan yangın gelmesi, kısa devre, kıvılcımlanan malzeme kullanımı veya makinelerin üzerine koruyucu konulmamasıdır.

Patlayıcı maddeler, ateş, şiddetli darbe gibi anormal durumlara maruz kaldığında patlayabilir veya yüksek ısı, ışık saçarak yanabilir. Sabotaj haricinde patlama meydana gelebilecek durumlar; uzun süre yanma, yüksek enerjili kıvılcımlar, yıldırım düşmesi, yüksek hızlı parça veya mermi çarpması ve kuvvetli sürtünmedir.

Bu çalışmada patlamaların meydana getirdiği beş etki faktörünün (blast etkisi, parça tesiri, yer sarsıntısı, gaz etkisi ve kalıcı termal radyasyonun) verdiği hasar, formül, grafik vb. değişik yöntemlerle anlatılmıştır. Her etki faktöründe mesafe arttıkça etki azalacaktır. Parça tesiri, patlayıcıların en hassas olduğu etkidir ve domino etkisi yaparak patlayıcıların birbirini patlatmasına neden olur.

Her tesis ayrı özelliklere sahiptir, bu yüzden her tesis için ayrı risk değerlendirmesi yapılmalıdır. Risk değerlendirmesi yapılırken, tutarlılığı sağlamak, bazı sonuçları öngörebilmek, ortak bir yaklaşım biçimi belirleyebilmek için ortak referans değerleri kullanılmalı, sayısal metotlar geliştirilmelidir. Folchi'nin çalışmasında da bunlar yapılmaya çalışılmıştır.

Bu çalışma, savaş sonrası ortada kalan mühimmat depolama alanlarının çevreye ve halka oluşturduğu tehlikeler üzerine yapılmıştır. Çalışmada, son 20 yılda savaş sonrası mühimmat depolama alanlarında meydana gelen patlamalar incelenmiş ve sonunda bu tür alanlarda güvenliğin artırılması için önerilerde bulunulmuştur (Wilkinson ve diğerleri, 2002).

Bir mühimmat patlamasında en yakın şahitler, aynı zamanda kazada hayatını kaybedenler olduğu için genelde kazaya tanıklık eden bulunamamaktadır. Bu durumda kaza nedeni tam olarak tespit edilememekte, yönetim/birlik hataları dışındaki sebepler kaza nedeni olarak gösterilmektedir. Gerçekte sabotaj veya bir saldırı dışında iyi depolanmış dengeli bir mühimmatın patlaması çok düşük bir ihtimaldir (Wilkinson ve diğerleri, 2002).

Çalışma sonucunda; hangi sebebin mühimmat patlamalarının olmasında daha baskın faktör olduğunu söyleyebilmek için yeterli veri olmadığı, fakat bir patlamanın olması ve en az bir deponun tahrip olması için temel emniyetli depolama koşullarından en az birinin ihlal edilmiş olması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca birçok olayın “sebebi bilinmiyor” olarak rapor edilmesinden, kaza araştırma yöntemlerinin tekrar gözden geçirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır (Wilkinson ve diğerleri, 2002).

Bu çalışmada 1995-2007 yılları arasında dünyada meydana gelen mühimmat depolarındaki patlamalar hakkında istatistiksel bilgiler verilmiştir. Çalışmaya göre istenmeyen patlamalar; (1) ciddi bir eğitimle, (2) uygun mühimmat yönetim sisteminin geliştirilmesiyle, (3) kısa dönemde imha edilmesi gereken yaşlı ve arızalı mühimmatların öncelik sırasına göre planlamaya alınmasıyla ve (4) bunların sırasına göre imha edilmesiyle önlenabilir (Wilkinson, 2008).

Bu çalışmada Hollanda Hava Kuvvetlerinde bir helikopter birliğine bir tatbikat/görev senaryosu yazılarak, bu görevin risk değerlendirmesi yapılmıştır. Risk değerlendirme yöntemi olarak Hollanda Hava Kuvvetlerinde kullanılan altı aşamalı Harekât Risk Analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu aşamalar: (1) Risk senaryolarının belirlenmesi, (2) Belirlenen senaryolar için tehlike şiddetinin belirlenmesi, diğer dört aşama ise risklerin azaltılması veya ortadan kaldırılması içi yapılan faaliyetleri kapsar; (3) Tanımlama, (4) Değerlendirme (5) Uygulama, (6) Gözden geçirmedir. Burada amaç, alt kademedeki çalışanlarla yönetim kademesinde çalışanlara risk analizini yaptırarak aradaki farkı değerlendirmektir. Çalışmaya katılanlar, ortak çalışma ile 25 adet risk senaryosu belirlemişler, diğer aşamaları bireysel olarak yapmışlardır. Çalışmaya katılanlar her bir risk senaryosu için risk şiddeti (1-4 arası) ve risk frekansı (1-8(olmaz-çok sık)) belirlemişlerdir. Ayrıca 10 adet görev faydası belirlenmiş, bunlar da fayda derecesine göre 1-10 arasında derecelendirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde iki hiyerarşik grubun değerlendirmelerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür (Bakx ve Richardson, 2013).

Bu çalışmada ABD ordusuna ait birbirine yakın iki adet atış/eğitim alanında yapılan faaliyetlerin çevreye ve çevrede yaşayan canlılara verdiği hasarın risk değerlendirmesi yapılmıştır. Önce, yapılan faaliyetlerin ve arazideki etkilerinin haritası ve canlıların yaşam yerlerinin haritaları çıkarılmıştır. Her atış alanında yapılacak 13'er adet atış, eğitim faaliyetleri listesi çıkarılmıştır (Ör: Uçak atışı). Bu faaliyetler sonunda karşılaşılabilecek 37 adet olay/iş tablosu çıkarılmıştır (Ör: Patlamamış mühimmatın imhası). Bu faaliyetlerin 33 adet etki listesi çıkarılmıştır (Ör: Bomba gazı sonucu canlının zehirlenmesi, atış sonucu patlama yerinde çukur oluşması). Harita üzerinde her bir etkinin, canlı üzerindeki tehlike şiddeti değeri (0-4 arası) belirlenmiştir. Bir noktada birden fazla tehlike var ise toplam alınmıştır. (Ör: Atış sonucu öldürülme 1, bombanın gazı sonucu bölgeyi terk etme 4, ise toplam risk değeri $1+4=5$ 'tir.). Bu çalışma sonucunda risk haritası oluşturulmuş ve bazı canlılar için değerlendirme yapılmıştır (Andersen ve diğerleri, 2004).

Bu talimnamenin amacı NATO ülkeleri arasında mühimmatın depolanması konusunda ortak emniyet prensipleri geliştirerek üye ülkeler arasında standartlaşmayı sağlamaktır. Ayrıca bu prensiplerin mümkün oldukça ülkelerin milli düzenlemelerinin de temelini teşkil etmesi amaçlanmıştır (AASTP-1, 2010).

Bu çalışmanın amacı, kullanım ömrünü dolduran mühimmatın ayıklanması ve imhası için kullanılan üç farklı yöntemin, çevresel etkilerinin karşılaştırılarak, söz konusu yöntemlerin iyi ve kötü taraflarının tespit edilmesidir. Bu yöntemler; (1) açık alanda imha (faydalı metalleri alınarak veya alınmadan), (2) hava kirlilik kontrolü olan bir fırında yakma ile imha ve faydalı metallerin ayrıştırılması ve (3) fırında yakma ile açık alanda yakmanın birleşimi yöntemleridir. Bütün yöntemlerde metallerin geri dönüşümünün sağlanmasının çevre açısından daha faydalı olduğu sonucuna varılmıştır. Açık alanda imha, çevresel açıdan en kötü sonuçları vermiştir. Diğer iki yöntem arasında ise açık bir farklılık tespit edilememiş, hangi yöntemin kullanılmasının gerektiği imha edilecek mühimmat cinsine ve imha tesisinin yerine göre değişebileceği sonucuna varılmıştır (Alverbroa ve diğerleri, 2009).

Bu çalışmada, bir mühimmat depolama alanında meydana gelecek bir patlama sonucunda (mühimmatın yerleşimine, cins ve miktarına göre), etrafa saçılacak enkaz ve mühimmat parçalarını tahmin edecek bir model geliştirilmiştir. Bu model risk değerlendirmelerinde veya depolama sahalarına olan emniyetli mesafelerin tespitinde kullanılabilir. Bu modelin

iki yönlü olarak da kullanılabileceği, bir patlama sonucunda etrafa yayılan parçalardan tersine hesaplama yapılarak başlangıç yerlerinin de tahmin edilebileceği ifade edilmiştir (Van der Voort ve diğerleri, 2008).

Bu makalede, ABD’de daha önce askeri birlikler tarafından kullanılan ve patlamamış mühimmatlar tarafından kirletilen alanlar üzerindeki, patlamamış mühimmatların değişik senaryolar üzerinde patlama riski üzerine bir çalışma yapılmıştır. Eski bir askeri alanda bulunan patlamamış mühimmat listeleri verilmiştir. 25 uzman personel tarafından bu mühimmatlara, patladıklarında sebep olacakları hasara göre 1-3 arasında tehlike durumları verilmiştir. Sonra üç senaryo üzerinde bir havan mühimmatı ve diğer iki mühimmat için çalışma yapılmıştır (MacDonald ve diğerleri, 2008):

Senaryo 1: Bir çocuk bu mühimmatları buluyor ve top gibi oynuyor, yere düşürüyor, patlama olasılığı?

Senaryo 2: Bir loder çalışma esnasında kepçesi ile mühimmata vuruyor, kepçe çarpıyor, patlama olasılığı?

Senaryo 3: Çocuk en hassas mühimmat ile oynuyor, patlama olasılığı?

Sonuçta 25 uzman personelin görüşlerinin birbirini tutmadığı görülmüştür.

Bu çalışmada mühimmat depolarında meydana gelen kazaların ne kadar ölümcül ve yıkıcı olabileceği geçmişten örnekler verilerek kaza sebepleriyle ve sonuçlarıyla birlikte anlatılmaktadır. Makalenin sonunda da benzer kazaların tekrarlanmaması için önerilerde bulunulmuştur (Zahaczewsky, 2014).

Erdoğan’ın çalışmasında, Hata Ağacı Analizi ile ilgili orta ölçekli bir firmada uygulama örneği yapılmış ve sonuçları sunulmuştur. İşletmeler herhangi bir ürüne ilişkin üretim risklerini bulmak, kaza, hadise, anormal olay araştırması yapmak için vs. hata ağacı analizini kullanarak olumsuzlukların köküne inebilir ve hata ağacı analizi sonucunda elde edilen değerlere göre geleceği planlayabilir. Ayrıca hata ağacı analizi çalışmalarında daha çok olayı kapsayan ağaçları çözebilecek ya da bulanık hesaplamalara olanak tanıyan programlar kullanılarak daha kapsamlı analizler yapılabilir. Bu analizlere ek olarak hata ağacındaki tüm olayların önemleri, en tepedeki istenmeyen olayın olasılığına katkıları açısından değerlendirilebilir. Bu sayede tasarım iyileştirmelerinde kullanılacak kaynağın etkin şekilde dağıtılması sağlanmış olacaktır (Erdoğan, 2015).

Hastanelerde çocuk ilaçlarını hazırlarken ve uygularken yapılan hata oranlarının %13 ile %84 arasında olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmada, çocuk ilaçlarının hazırlanmasında ve uygulanmasında kazalara ve sakatlanmalara neden olabilecek potansiyel tehlikeli olayların incelenmesi ve bu tehlikelerin azaltılması için bir önlemler planı hazırlanması hedeflenmiştir. Farklı branşlardan oluşan bir çalışma grubu ile Ön Tehlike Analiz yöntemi kullanılarak 5 ay süreyle çalışma yapılmıştır. Çalışma esnasında 69 risk senaryosu ve 34 tehlikeli durum belirlenmiş, bu tehlikeli durumların 17'si kabul edilemez olarak tanımlanmıştır. Çalışma grubu, bu senaryolar için gerekli tehlike kontrol yöntemlerini ve yapılması gerekenleri belirlemiştir. Çalışma sonucunda %17.4 olan kabul edilemez risk senaryoları, %0'a düşürülmüş, kabul edilebilir risk senaryoları ise %46.4'den %43.5'e düşmüştür. Çalışma sonucunda ÖTA'nin risklerin azaltılmasında ve kontrol altına alınmasında oldukça faydalı bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır (Hfaiedh ve diğerleri, 2017).

3. MÜHİMMAT YÖNETİM SÜRECİ

3.1. Temel Kavramlar

Kaza: Ölüme, sağlık bozulmasına, yaralanmaya, hasara, zarara ya da diğer kayıplara yol açan istenmeyen olaydır.

İş kazası: İş kazası önceden planlanmamış, çoğu zaman ölümlere, yaralanmalara, makine ve teçhizatın zarara uğramasına veya üretimin bir süre durmasına yol açan, gerekli tedbirler alındığında çoğunlukla önlenebilen olaylar şeklinde tanımlanabilir (Özkılıç, 2014:8).

İş güvenliği: İş güvenliği ise, iş ortamında sağlıklı ve güvenli çalışma koşullarını oluşturarak; iş kazaları ve meslek hastalıklarını en alt düzeye indirmek böylece maddi ve manevi kayıpları önleyerek verimliliği artırmak şeklinde ifade edilebilir (Ceylan ve Başhelvacı, 2011).

Tehlike: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelini, ifade eder (İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği). Ölüm, yaralanma, meslek hastalığı, ekipman veya çevrede kayıp ve hasarlara neden olabilecek potansiyel veya gerçek durumdur.

Risk: Risk, belirli bir süre içerisinde, belirli ve istenmeyen bir olayın (tehlikenin) meydana gelme olasılığıdır. Risk bir tehlikeye bağlı zararın gerçekleşme olasılığını tanımlar.

Risk değerlendirme: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalardır (İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012).

Kabul edilebilir risk: Kuruluşun, yasal zorunluluklara ve kendi İSG politikasına göre, katlanabileceği düzeye indirilmiş risktir.

Olasılık: Belirli bir sonucun meydana gelme ihtimalidir.

Mühimmat kazası: Mühimmat kazası, sebebine veya küçüklüğüne bakılmaksızın, bir mühimmat veya patlayıcıdan kaynaklanan ve ölümle veya yaralanmayla sonuçlanan veya malzeme ve teçhizatta hasara sebep olan olaydır.

Olay: Bir kazaya yol açan veya bir kazaya neden olabilecek potansiyeli olan durumdur. OHSAS 18002'ye göre hiçbir sağlık bozulması sakatlanma, hasar veya başka kaybın olmadığı bir olay ayrıca "ramak kala" olarak da adlandırılır. Olay terimi ramak kalayı da kapsar (Ceylan, H. ve Başhelvacı, V.S.).

Ramak kala olaylar: Ölüme, yaralanmaya, sağlığın bozulmasına, hasar veya her hangi bir kayba sebep olmadan gerçekleşen olaylar. Dolayısıyla matematiksel bir ifadeyle “Olaylar = Kaza + Ramakkala Olaylar”dır (Ceylan, H. ve Başhelvacı, V.S.).

Patlama: Çok kısa bir zaman içinde meydana gelen, yüksek sıcaklık ve genellikle çevreye bir şok dalgası ile birlikte büyük hacimde gaz yayılmasına neden olan bir kimyasal reaksiyon veya durum değişikliğidir. Bu maksatla özel olarak geliştirilen malzemelere patlayıcılar denir. Patlayıcıların karakteristikleri, etkili maddeye, bulundukları yere ve çevre şartlarına göre değişir. Patlama, enerjinin ani ve şiddetli bir biçimde serbest kalmasıdır. Sürtünme, darbe, vibrasyon, ısı ve ışık etkisi altında stabil olmayan sıvı ve gaz maddelerinin fiziksel genleşme veya kimyasal reaksiyonu sonucu, ani olarak genleşmelerine ve sıcaklık artışına yol açar. Patlamada alev iletimi şok dalgaları ile olur ve aynı zamanda gaz karışımı kimyasal bir reaksiyon ile yanar.

Patlayıcı Atmosfer: Patlamanın olması için üç unsurun bir araya gelmesi gerekir. Bunlar oksijen, yanabilir madde (yakıt) ve ateşleme kaynağıdır. Havada normalde %20,9 oranında oksijen vardır ve bu yanma için yeterli bir miktardır. Bununla beraber oksijenin havada oranının artması maddenin yanma ihtimalini artırır. Oksijen oranının havada %23 ‘ün üzerinde olması oksijenle zenginleşmiş hava olarak kabul edilir. Bu zenginleşmeye oksijen hatlarında uygun olmayan izolasyon kullanılması, hava yerine oksijen kullanılması veya kaynak cihazlarında sızmalar sebep olabilir (Eğri, 2013).

Kıt'a yükü mühimmat: Bir birliğe, elindeki mevcut silahlara ve silah kapasitelerine göre tahsis edilen, savaş durumunda yüklenerek muharebeye gireceği mühimmata kıt'a yükü mühimmat denir. Muharebenin başlamasıyla kıt'a yükünden eksilen mühimmat günlük istek yapılmak suretiyle ikmal sistemi vasıtasıyla tamamlanır.

Atış payı mühimmat: Barış şartlarında yıl içerisindeki planlı atış eğitimlerinde kullanılmak üzere bir birliğe tahsis edilen mühimmata atış payı mühimmat denir ve yıllık olarak tahsis edilir.

Tehlikeli maddelerin sınıflandırılması

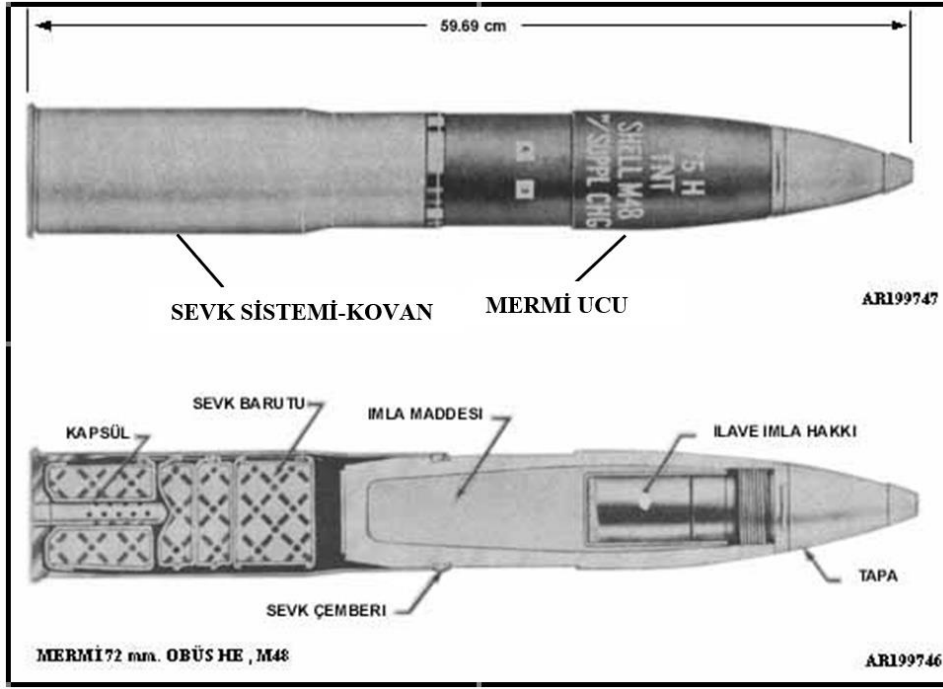
Tehlikeli maddelerin emniyetle depolanmasını ve taşınmasını sağlamak maksadıyla uluslararası bir sınıflandırma sistemi geliştirilmiş ve tehlikeli maddeler dokuz sınıfa ayrılmıştır (AASTP-1, 2006). Bunlardan 1'inci sınıf, mühimmat ve patlayıcılardan oluşmaktadır. 1'inci sınıf da tehlike sınıflarına göre kendi içinde alt bölümlere ayrılmıştır. *Tehlike sınıfı*, bir kaza durumunda o madde grubunun sebep olabileceği tahmini tehlikeyi belirtmektedir.

Mühimmat ve patlayıcıların alt sınıfları

- Sınıf 1.1: Kütlesel patlama riski olan mühimmat ve malzemeler,
- Sınıf 1.2: Parça tesiri olan kütlesel patlama riski olmayanlar,
- Sınıf 1.3: Yangın ve ısı etkisi olan, küçük patlama veya parça tesiri olabilir, kütlesel patlama riski olmayan,
- Sınıf 1.4: Önemli bir tehlikesi olmayan malzemeler,
- Sınıf 1.5: Çok düşük ihtimalli kütlesel patlama etkisi olan,
- Sınıf 1.6: Çok düşük ihtimalli tek bir parçanın patlaması, kütlesel patlama etkisi olmayan malzemeler.

3.2. Mühimmatın Tanıtımı

Mühimmat; ateşli silahlarla atılmak için hazırlanan her türlü patlayıcı madde, cephanedir (Türk Dil Kurumu).



Şekil 3.1. Mühimmat örneği

Şekil 3.1’de tam atım (tek parça) klasik mühimmat örneği görülmektedir. Bu mühimmat iki alt sistemden meydana gelmektedir. Bunlar sevk sistemi ve mermi komplelidir . Sevk sistemi; sevk barutu (propellant), kovan (cartridge case) ve ateşleyiciden/ kapsülden (primer, igniter) oluşmakta, mermi kompleksi ise; gövde (bullet, projectile), patlayıcı kimyasallar/ imla maddesi (bursting charge), tapa (fuze) ve ilave imla hakkından (booster) oluşmaktadır (Yıldırım, 2013:9).

Kovan, sevk barutunun bulunduğu merminin alt bölgesine tutturulan metal malzemedir. Ateşlemenin ardından kovan sistemi ile mermi birbirinden ayrılır.

Primer patlayıcı (kapsül) olarak bilinen ateşleyiciler, barutun yanması için gereken ilk ateşlemeyi sağlamakla görevlidirler. Sevk barutlarına göre daha yüksek hızda yanan patlayıcı grubundadırlar.

Tapa, mermi hedefe vardığında, mermi içindeki patlayıcıyı veya kimyasalın aktive olmasını sağlayan başlatıcıdır. Kullanım amaçlarına göre zaman ayarlı, çarpma, elektronik veya gecikmeli olarak çeşitlendirilmişlerdir. Tapalar ve ana patlayıcılar, hedefte patlama etkisi istenen daha çok büyük çaplı mühimmatlarda olur.

İlave imla hakkı (buster), tapa tarafından küçük bir uyarı verilerek ana patlayıcının aktive olması için gereken şok dalgasının oluşmasını sağlarlar. Busterler tapa ile birleştirilmiştir.

Mühimmat çap ve cinslerinin değişik olması, çok çeşitli silah ve vasıtalarla atılması mühimmatın muhtelif yönlerden sınıflandırılmasını gerektirmektedir. Mühimmat farklı özelliklerine göre farklı sınıflandırılabilmesine karşın aşağıdaki gibi iki temel başlık altında sınıflandırılabilir:

- Mühimmatın tiplerine göre sınıflandırılması,
- Kullanma maksatlarına göre sınıflandırılması.

Mühimmatın tiplerine göre sınıflandırılması

- Hafif silah mühimmatı (30mm ve aşağı çaptaki mühimmatlar)
- Topçu mühimmatı
- Tank mühimmatı
- Havan mühimmatı
- Uçak bombaları
- El ve tüfek bombaları
- Roket mühimmatı
- Kara mayınları
- İşaret ve aydınlatma mühimmatı
- Tahrip cephanesi
- Tapalar ve fünyeler
- Güdümlü mermiler

Kullanma maksatlarına göre sınıflandırılması

- Muharebe mühimmatı (Muharebede kullanılan mühimmat)
- Ders atış mühimmatı (Atış eğitimlerinde kullanılan patlayıcısı olmayan mühimmat)
- Manevra mühimmatı (Tatbikatlarda kullanılan, yalnız patlama sesi çıkartan mühimmat)

- Eğitim mühimmatı (Gerçeğinin maketi, mühimmat eğitimlerinde ve silahı doldurma eğitimlerinde kullanılan mühimmat).

3.3. Mühimmat Yönetim Sürecinin Tanımlanması

Mühimmat yönetim süreci, mühimmat ihtiyacının tespit edilmesinden başlamak üzere, tedarik edilmesi, ihtiyacı olan birliklere dağıtımı, taşınması, depolanması, bakımı, stok planlaması, periyodik sayımları, ömrünü dolduran veya kullanım dışı kalan mühimmatın kuruluş dışına çıkarılması, imha ve ayıklama işlemleri gibi çok kapsamlı bir döngüyü ifade etmektedir.

Genel olarak sistem ömür devirleri ihtiyacın tanımlanmasıyla başlar, kavram geliştirme, başlangıç tasarım, ayrıntılı tasarım ve geliştirme, ardından üretim ve kullanma ve sonunda envanterden çıkarmayla son bulur. Mühimmat ömür devir safhalarına bakıldığında zaman mühimmat ihtiyacının ilk ortaya çıkışının ardından bazı projelerde AR-GE safhası gerçekleştirilmektedir. Bundan sonraki safhaların da ihtiyacın tedariki, kullanılması ve bakımından imhasına veya envanterden çıkarılmasına kadar uzandığı görülür.

3.4. Mühimmatın Emniyetle Depolanması Koşulları

3.4.1. Depolamada dikkat edilecek genel hususlar

Mühimmatın uygun olmayan koşullarda depolanması, uygun olmayan yöntemlerle elden geçirilmesi arızalanmasına yol açabileceği gibi kazalara da sebep olup mal zayıatına, sakatlanmalara veya insan hayatının kaybına neden olabilir. Mühimmat kazalarının çoğunluğunun kullanıcı hatalarından kaynaklandığı, yangın ve patlamaya neden olan koşulların daha fazla eğitim ve dikkat sayesinde önlenmesinin mümkün olduğu saptanmıştır.

Mühimmat, kullanıldığında mümkün olduğu kadar ölümcül ve yıkıcı olmak için üretilmişken depolanırken de mümkün olduğu kadar emniyetli olmalıdır. Mühimmatın emniyetle depolanması için sağlanması gereken şartlar vardır (Wilkinson ve diğerleri, 2002):

- Kullanıcıya teslim edildiğinde kalite kontrol testlerinden, depolama, ele alma, taşıma ve kullanım testlerinden geçmiş olmalıdır.
- Her bir mühimmatın kullanım ömrü vardır. Kullanım ömrü dolan mühimmat hala envanterde tutuluyorsa problemleri de beraberinde getirmeye başlayacaktır.
- Mühimmat periyodik muayeneye tabi tutulmalıdır.
- Mühimmat, depolama şartlarında müsaade edilenlerin dışındaki mühimmat cinsleriyle birlikte depolanmamalıdır.
- Ayrıca mühimmat aşağıdaki hususlardan olumsuz etkilenebilir, mühimmatın uygun paketlenmesi ve orijinal ambalajında muhafaza edilmesi bu olumsuzluklara karşı mühimmatı koruyacaktır:
 - Aşırı yüksek veya düşük sıcaklıklar,
 - Hızlı sıcaklık değişiklikleri,
 - Darbe etkisi,
 - Yüksek düzeyde elektro-manyetik radyasyon,
 - Nemlenme,
 - Kemirgenler,
 - Meraklı ve bilgisiz kişilerin mühimmata nüfus etmesi.
- Ambalajsız veya ambalajı bozulmuş mühimmatın patlama riski daha yüksektir. Orijinal ambalajı korunmuş mühimmatlar, herhangi bir patlama durumunda patlamanın diğer mühimmatları etkileyerek zincirleme yayılmasını önleyebilir.
- Yalnız aşağıdaki şartları sağlayan mühimmat standart depolama için uygun olarak değerlendirilmelidir, aksi takdirde özel depolamaya alınmalı, eksiklikleri tamamlanmalı veya imha edilmelidir:
 - Depolama, taşıma ve kullanım testlerinden geçirilmiş olmalı,
 - Hasar görmemiş olmalı,
 - Kullanım ömrü dolmamış olmalı,
 - Orijinal ambalajında olmalıdır.
- Mühimmat depolama alanı, mühimmat için özel inşa edilmiş bir iglo binası, herhangi bir bina veya muharebede açık depolama alanı olabilir, ne olursa olsun aşağıdaki

şartları sağlamalıdır:

- Yıldırım düşmeleri de dahil, olumsuz hava koşullarından koruma sağlamalı, paratoner sistemleri olmalıdır.
- Mühimmatın depolama koşullarında belirtilen ısı şartlarını sağlamalıdır. İhtiyaç varsa ısıtma veya klima sistemleri koyulmalıdır.
- Herhangi bir amaçla içeri sızmaya çalışanlara karşı fiziksel koruma sağlamalıdır. Bu hem insanlara hem de hayvanlara karşı olmalıdır. Alarm sistemleri koyulmalıdır. Hayvanların yuva yapmak için kullandıkları bazı malzemeler yangına, elektrik tesisatında kısa devreye sebep olabilir. Ayrıca bazı kemirgenler mühimmata ve ambalajına hasar verebilirler.
- Yangına karşı koruma sağlamalıdır. Bina yanmaz malzemelerden inşa edilmeli ve dışarıdan gelecek yangınlara dayanıklı olmalıdır. Binada yangın detektörleri ve yangın söndürme sistemleri bulunmalıdır. Bina içinde kıvılcım üretmeyen malzeme kullanılmalıdır.
- Yan depolama alanlarında olabilecek patlamalara karşı koruma sağlamalıdır. Depolama alanlarının her biri potansiyel bir patlayıcı gibi değerlendirilerek, birbirinden etkilenmeyecek şekilde inşa edilmelidir.
- Patlama riski olan ortamlarda elektrik arkından, elektrikli aletlerin yüzeylerinin çalışma esnasında ısınmasından ve statik elektrikten dolayı patlamalar meydana gelebilir. Elektrik tesisatı ve elektrikli cihazlar, kıvılcım üretmeyecek özellikte ve kolay yanmayacak özellikte olmalıdır (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2016). Elektrik ark ve kıvılcımı; şalterler açılıp kapandıklarında, elektostatik olarak yüklü elemanlar deşarj olduklarında, kablolar hasar gördüklerinde, herhangi bir kısa devre anında meydana gelen dengeleme akımı gibi sebeplerdir.
- Mühimmat deposunda mühimmattan başka bir şey depolanmamalıdır. Depolama alanı girişinde içeri sokulması yasak malzemelerin listesi olmalı ve bunları koymak için bir kutu olmalıdır.
- Beyaz fosforun olduğu mühimmatların depolanmasına ayrı özen gösterilmeli ve yangın durumunda müdahale için yakanlarında su varilleri koyulmalıdır. Hava sıcaklığının 45 C derecenin üzerine çıktığı yerlerde beyaz fosfor sıvılaşacağından, sızıntılara karşı depolar günlük olarak kontrol edilmelidir.
- Mühimmat depolarının temiz ve tertipli olması, depo binasındaki veya mühimmattaki kötüleşmenin zamanında tespit edilmesini kolaylaştıracaktır.

- Hırsızlığa karşı düzenli mühimmat sayımı yapılmalıdır.
- Depolama alanında çalıştırılan personel miktarı ihtiyaç olan minimum sayıda olmalı ve iş bitince çıkarılmalıdır.
- Her bir deponun patlama durumunda en az zarar görecektir veya çevreye en az zararı verecek şekilde emniyetli depolama kapasitesi tespit edilmeli ve bu kapasite aşılmamalıdır.
- Depolama alanının çevresindeki yanabilir ve patlayabilir nesneler temizlenmeli, otlar ve ağaçlar düzenli olarak kesilmelidir.
- Depolama alanlarının etrafına, depo aralarına sütrelere yapılmalıdır. Sütrelere herhangi bir patlama durumunda diğer depoları patlamanın etkisinden koruyacak ve aynı zamanda patlamanın çevreye vereceği hasarı azaltacaktır.

Personel sınırlaması: Depolama sahasındaki tüm çalışmalar mühimmat eğitimi almış rütbeli personel nezaretinde yapılmalıdır. Mühimmatla ilgili yapılan çalışmalar, asgari personel kullanma prensibine dayandırılmalıdır. Bu faaliyetlerde en az sayıda personel ile mümkün olan en az sürede işlerin bitirilmesi hedeflenmelidir. Herhangi bir emniyet ihlalinde, çalışma durdurularak, çalışmalara tehlikeli durum düzeltilmediğinde devam edilmelidir. Görevli olmayan personelin çalışma alanına girmesine müsaade edilmemelidir.

Patlayıcı madde sınırlaması: Mühimmat ve patlayıcı maddeler ile çalışma yapılırken cephanelik veya tesise konabilecek net patlayıcı madde ağırlığı ve miktarı talimatlara göre olmalıdır.

Mühimmat ve patlayıcı maddelerin elden geçirilmesi: Mühimmat ve patlayıcı maddeler dikkatli bir şekilde elden geçirilmeli, mühimmat içeren sandıklara çivi çakılmamalı, sandıklar düşürülmemeli, sürüklenmemeli ve yuvarlanmamalıdır. Özel olarak ambalajlanmış çekme ve sürtmeye göre yapılmış sandıklar uygun olarak hareket ettirilebilir.

Mühimmatın taşınması için mümkün olan yerlerde forkliftler, taşıyıcılar, desteklenmiş ve sabitlenmiş konveyörler kullanılabilir. Mühimmat sandıkları, destek amaçlı kullanılmamalıdır.

Emniyetli el aletleri: Emniyetli el aletleri; kıvılcım çıkarmayan veya kıvılcıma dayanıklı tahta, bronz, kurşun, berilyum alaşımları gibi kıvılcım üretmeyecek olan maddelerden yapılmıştır. Patlayıcı madde ve mühimmat ile çalışırken emniyetli el aletleri kullanılmalıdır.

Personel sorumlulukları

Mühimmatla çalışan personel, aşağıdaki tedbirleri uygulamalıdır;

- İzin verilen alanlar dışında sigara içilmemelidir.
- Depolama sahasında ve yakınlarında herhangi bir amaçla ateş yakılmamalı, çalışma sahaslarında çöp, ambalaj maddesi, kuru yaprak, ot, ince dallar birikmesine izin verilmemelidir.
- Yapılan çalışmalarda kanıksamaya müsaade edilmemeli, talimatlar personele sık sık hatırlatılmalıdır.
- Depolama sahasındaki bütün personel yangın çıkması durumunda ne yapılacağı konusunda eğitilmelidir.
- Çalışma ve dinlenme süreleri personelin yorgunluk durumu dikkate alınarak planlanmalı, dinlenme yeri olarak mühimmat ve patlayıcıların olmadığı bir yer seçilmelidir.

Fiziki güvenlik ve nöbetçiler

- Mühimmat ve patlayıcı maddelerin bulunduğu bölge ve cephaneliklerde, dışarıdan yetkisiz girişlerin engellenmesi maksadıyla yeterli seviyede duvar, tel örgü ve kamera sistemleriyle fiziki emniyet tedbirleri alınmalı ve her zaman yeterli sayıda nöbetçi bulundurulmalıdır. Cephanelik bölgesine girişler tek bir giriş kapısından yapılmalı, yalnız yetki verilen kişiler girebilmeli ve giriş çıkışlar kayıt altına alınmalıdır.
- Nöbetçiler; muhtemel sabotajlar, yangın söndürme yöntemleri ve alınacak tedbirler konularında eğitilmelidir. Bu maksatla düzenli tatbikatlar yapılmalıdır.
- Nöbetçiler tehlike arz eden veya edebilecek şüpheli durumlarda ilgili yerleri ikaz edebilmelidir. Şüpheli durumlar; şüpheli bir şahsın varlığı, bir cephanelik bölgesinde veya yakınında beliren herhangi bir anormallik, cephanelik bölgesine bitişik bir arazide ot veya orman yangını, depolama bölgesinde çalışan personelin talimatlara

uygun olmayan hareketi, (sigara içmek, uyumak, ateş yakmak vb.), yangın söndürme cihazlarının yetkisiz kullanılması, mühimmat ya da elektrik donanımının kurcalanması, kapıları veya kepenkleri örtülmemiş cephanelik, bozulmuş telefon ve elektrik kabloları, tel örgülerdeki boşluklar ve diğer tehlike arz edebilecek durumlardır.

3.4.2. Yangınların önlenmesi

Bir mühimmat tesisi için en büyük tehlike yangındır. Olası bir yangının mühimmat ve patlayıcı maddelere ulaşması veya yangının buradan başlaması halinde müdahale imkânı oldukça zayıftır veya hiç yoktur. Bu nedenle mühimmat yangınlarına karşı alınabilecek en önemli tedbir yangının çıkmasını önlemektir. Personelin yangını önleyici tedbirleri tam olarak uygulayacak şekilde eğitilmesi gerekir.

Yanıcı ve tutuşturucu maddeler: Mühimmat ve patlayıcıların bulunduğu yere yanıcı, tutuşturucu, alev ve kıvılcım üreten herhangi bir madde ile yaklaşılmamalıdır. Depolama sahasına girecek tüm personel ve araçlar yangına sebep olabilecek maddeler yönünden kontrol edilmelidir. Depolama sahası düzenli olarak kontrol edilmeli, içerisinde cam, şişe gibi mercek etkisi yaratabilecek malzeme bulundurulmamalıdır.

Depolama sahası içinde ve çevresinde sigara vb. içilmesine müsaade edilmemeli, personelin çakmak, kibrit, sigara vb. maddelerle depolama sahasına yaklaşması önlenmelidir. Ancak uzun süre depolamada çalışacak personel için uygun bir yerde emniyetli sigara içme yeri tesis edilebilir.

Elektrik hatları ve tesisleri: Mühimmat, patlayıcı madde veya alev alabilen buhar bulunan yerlerde kıvılcım üretmeyen el fenerleri veya ışıldaklar kullanılmalıdır. Tehlikeli yerlere kurulacak elektrik tesisatı ve teçhizatı ortama uygun yani ex-proof olmalı, yasal olarak gerekli sertifikalara ve teknik özelliklere sahip olmalıdır.

Elektrik kabloları mümkün olduğunca eksiz ve tek parça olmalıdır. Böylece bağlantı noktalarında meydana gelen kıvılcım ve arkaların önüne geçilmiş olunur. Depolama sahasında kullanılacak elektrik hatlarının tamamı yeraltı şebekesi olarak tesis edilmelidir.

Bitki ve otlarla mücadele: Depolama sahasındaki otlar ve bitkiler ilaçlama, biçme, sürme, kesme veya kontrol altında hayvanları otlatma yöntemleriyle temizlenmelidir. Biçilerek toplanan otlar depolama sahası içinde bulundurulmamalıdır. Depolama sahasında yakarak ot temizliği yapılmamalıdır.

Dışarıda çıkan bir yangının depolara ulaşmasını önleyecek tedbirler alınmalıdır. Her bir cephaneliğin etrafında, en az 50 m genişliğinde, alev alan ve kolayca tutuşabilen ot vb. maddelerden arındırılmış yangın kuşağı oluşturulmalıdır. Aynı şekilde depolama sahasının çevresinde, tel örgü boyunca en az 15 m genişliğinde yangın kuşağı oluşturulmalıdır.

Cephanelikte benzin, gaz yağı gibi kolayca alev alan sıvılar temizleme amacıyla kullanılmamalıdır.

Ambalaj ve istif malzemeleri: Mühimmatın ambalajlanmasında ve istiflenmesinde kullanılan sandık, kereste, kutu vb. malzemeler yönergeye göre cephaneliklere uygun uzaklıkta istiflenmelidir.

Mühimmat ve patlayıcı maddelerin elden geçirilmesi, taşınması veya üzerinde çalışılması esnasında, her an kullanıma hazır durumda, müdahale için uygun tipte ve yeterli sayıda YSC hazır bulundurulmalıdır. Çalışan personele bu cihazların kullanılması ile ilgili gerekli eğitim verilmelidir.

3.4.3. Mühimmat ve patlayıcı madde yangınlarına müdahale

İçinde mühimmat ve patlayıcı bulunan bina ve tesislerde meydana gelen yangınların şiddeti ve etkisi, mühimmat ve patlayıcının cinsine göre farklı olur. Bazı patlayıcılar küçük bir kıvılcım, alev, sürtünme veya çarpışma sonucu oluşan ısı ile kolayca tutuşabilir. Bazı patlayıcılar yanarken şiddetli patlamalara yol açarken, bazıları serbest bir şekilde, patlamadan yanmaya devam edebilir. Örneğin; katı veya sıvı sevk maddelerinin bulunduğu yerde çıkan bir yangının söndürülmesi mümkün değildir.

Yangınla mücadelede görevli tüm personelin, mühimmat ve patlayıcıların türüne göre hangi yangına hangi yöntem ve teçhizatı kullanarak ne şekilde müdahale edeceğini çok iyi bilmesi gerekir.

Magnezyum içeren, alüminyum tozu bulunan maddelerle, havai fişek, kimyasal madde yangınları veya elektrikten kaynaklanan yangınlara su ile müdahale edilmez. Su ile müdahale edilebilen patlayıcı madde yangınlarında, suyun tazyikli olarak püskürtülmesi yerine, doğrudan yüksek debide üzerine akıtılması daha etkili olur.

Depolama ve tasnif sahalarındaki yangın ilk başlangıç anında fark edilmişse hemen müdahale edilerek söndürülebilir. Aynı zamanda yangından henüz zarar görmemiş mühimmat yüklü araçların bölgeden süratle uzaklaştırılması için her türlü çaba sarf edilir.

Mühimmat ve patlayıcı madde yangınlarında uygulanacak hareket tarzları

- İçinde mühimmat ve patlayıcı bulunan bir bina veya tesiste yangın veya yangın emaresi fark eden bir kimse, ilk iş olarak yangın alarmı verir.
- Eğer yangın, bina ve tesisin çevresindeki otlarda veya diğer malzemelerin bulunduğu yerde ise; yangın alarmına müteakiben yakında bulunan yangın söndürme alet ve teçhizatı, su, kum vb. maddelerle söndürme ekibi gelinceye kadar yangın söndürülmeye veya kontrol altına alınmaya çalışılır.
- Bu tür yangınlarda, yangının mühimmat ve patlayıcıların bulunduğu yere sıçramasını önlemek için her türlü çaba sarf edilir.
- Yangın söndürme ekip amiri veya yangınlar konusunda yeterli bilgiye sahip yetkili bir personel tarafından yangının derecesi ve durumu hakkında olumlu bir karara varılıp, müdahalede geç kalınmadığına ve müdahalenin başarılı olacağına kanaat getirilinceye kadar hiçbir personelin yangına yaklaşmasına izin verilmemelidir.
- Müdahalede geç kalınmışsa, başarısız olmuşsa veya başarısız olacağı kanaatine varılırsa ve personel için yüksek risk varsa müdahaleden vazgeçilir ve süratle emniyetli bölgeye ulaşılır. Yangın gruplarına göre boşaltılması gereken minimum mesafeler ilgili yönergelerle verilmiştir.
- Personelin hayatını riske atmadan, yangının patlayıcı bulunan diğer tesislere sıçramasını önlemek maksadıyla alınabilecek tedbir varsa alınır.

Yangının mühimmat ve patlayıcılara sıçraması veya ilk olarak mühimmat ve patlayıcıların bulunduğu yerden başlaması durumunda, ilgili yangın grubunun gerektirdiği müdahale

yöntemleri uygulanır. Bu nedenle, söndürme personeli hangi kimyasal maddeye hangi yöntemle müdahale edeceğini çok iyi bilmelidir.

3.4.4. Yangın grupları ve müdahale yöntemleri

Mühimmatların tehlike sınıflarına göre yangın grupları ve tehlikesi Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Tehlike sınıfları ve yangın grupları (AASTP-1, 2010:I-7-2)

Tehlike Sınıfı	Yangın Grubu*	Tehlikesi
1.1; 1.5	1	Kitlesel patlama
1.2; 1.6	2	Parça tesirli patlama
1.3	3	Kitlesel yangın veya küçük patlamalı yangın veya küçük parça tesirli yangın
1.4	4	Önemli bir tehlikesi yok

* Yangın grubu 1, en tehlikeli yangın grubunu gösterir, diğerlerinde tehlike azalarak devam eder.

1 ve 2’nci grup yangınlar (Sembol 1 ve 2)

Tehlike sınıfı 1.1, 1.2, 1.5 ve 1.6 olan mühimmat ve patlayıcılar (Nükleer mühimmat hariç) bu gruba girer. Bu gruba giren mühimmatın yangın içinde kalması halinde, yüksek ısı ve alev nedeniyle yoğun ve şiddetli infilaklar ve parça tesiri meydana gelir. Bu nedenle bu gruptaki yangınlara personelle müdahale şansı yoktur. İçeride ve etrafta bulunan personel en kısa sürede, seri bir şekilde bölgeden uzaklaştırılır. Bu tür yangınlara, ancak otomatik söndürme sistemleri ile müdahale edilir.

Yangın sembolü 1 veya 2 olmasına rağmen, eğer yangın, küçük miktarlarda veya dağınık halde ambalajlarında bulunan ve patlayıcı olmayan maddelerde ise, patlayıcı maddelere henüz sirayet etmemişse, mevcut imkânlarla söndürülmeye çalışılır. Mevcut imkânlarla söndürülemeyeceği veya patlayıcılara sıçrayacağı anlaşıldığı anda süratle bölgeden uzaklaşılır.

3’üncü grup yangınlar (Yangın sembolü 3)

Bu grup yangınlar, tehlike sınıfı 1.3 olan patlayıcı maddeleri kapsar. Bu maddelerin yanması ile çevredeki personel ve malzeme için tehlike yaratan, geniş bir alanı etkileyen

şiddetli bir ısı ortaya çıkar. Çevrede bulunan personel, kendini tehlikeye atmadan, öncelikle alarm verir, sonra yoğun bir şekilde su kullanarak müdahale eder.

Yangın henüz yayılmamışsa, patlayıcı maddeleri hassas bir duruma getirmemişse ve kontrol altına alma şansı varsa, söndürme ekibi, yangının diğer tesislere sıçramasını önlemek için çalışır. Yayılan yüksek ısıya karşı azami derecede tedbirli olur.

4'üncü grup yangınlar (Yangın sembolü 4)

Bu grup yangınlar, tehlike sınıfı 1.4 olan patlayıcı maddeleri kapsar. Bu grup yangınlara YSC'ler, su ve el aletleri gibi imkânlarla süratle müdahale edilir. Söndürme ekibi yangın nedeniyle etrafa sıçrayabilecek maddelere karşı gerekli emniyet tedbirlerini alır. Bu tür yangınlarda, yangın tamamen söndürülünceye kadar mücadeleye devam edilir.

Çizelge 3.2. Yangın gruplarına göre uygulanacak hareket tarzları

Tehlike Sınıfları	Patlayıcı Madde	Tehlikesi	Hareket Tarzları
1.1	Patlayıcılar, mühimmat ve sıvı sevk maddeleri	Parça tesirli şiddetli patlama	Personeli kurtarma çabası hariç müdahale edilmez. Yangının patlayıcılara sirayet etmediğinden emin olunursa, ekip komutanı kararıyla müdahale edilebilir. Personelin güvenliği tehlikedeysse, derhal uygun bir sütte gerisine geçilir.
1.2	Mühimmat ve patlayıcılar	Parça tesirli kısmi patlama	Yangın yeni başlamışsa, derhal söndürmeye çalışılır. Yangın patlayıcılara sirayet edinceye kadar veya ekip komutanı müdahalenin riskli olduğuna karar verinceye kadar müdahale edilir. Müdahale mümkün değilse yayılması önlenmeye çalışılır. Patlamalar olabilir, parça tesirine karşı önlem alınır.
1.3	Mühimmat ve patlayıcılar	Şiddetli yangın	Patlayıcılar doğrudan yangına maruz kalmamışsa müdahale edilebilir. WP mühimmatı varsa duman yayılabilir, patlayabilir. WP suya batırılır veya üzerine sürekli su dökülür. HC ve yangın mühimmatı varsa, yangın başlangıç safhasında kum, toprak veya kuru tozlarla müdahale edilir. Çok fazla miktarlarda akıtılamadıkça su kullanılmaz. Payroteknik ve magnezyum içeren yangın mühimmatı varsa yakınlardaki teçhizat emniyete alınır. CO ₂ , halon veya su kullanılmaz. Magnezyum alev alabilen malzeme ile birlikte olmadığı sürece soğumaya bırakılır. Bu durumda, 5 cm'lik kum veya toz tabakası oluşturularak mühimmat içine gömülür ve havasız bırakılır.
1.4	Mühimmat, patlayıcılar	Normal yangın	Bu yangınlarla mücadele edilir, küçük patlamalar olabilir ve kızgın parçalar fırlayabilir.

Yangın gruplarına göre uygulanması gereken hareket tarzları özet olarak Çizelge 3.2’de verilmiştir.

3.4.5. Müşterek depolama

Her bir mühimmat cinsinin ayrı ayrı depolanması en üst düzeyde emniyet sağlar. Fakat bu şekilde depolama yapmak çok fazla miktarda cephanelik ihtiyacı ortaya çıkaracağından maliyet etkin değildir. Özellikle muharebe zamanında veya kendi mühimmatını kendisi depolayan birliklerde mühimmatın depolanması ve taşınması için müşterek depolama ve taşımaya ihtiyaç bulunmaktadır.

Mühimmat ve patlayıcı maddeler bir arada depolama, dağılma ve yer temini imkânı sağlaması açısından özellikleri bir birine tehlike yaratmayacak şekilde müşterek olarak depolanabilir. Farklı mühimmat cinsleri birbirinin kaza ihtimalini yükseltmiyorsa veya kaza durumunda ortaya çıkan tahrip edici etkiyi arttırmıyorsa beraber depolanabilirler (AASTP-1, 2010: I-2-5). Birbirine tehlike oluşturan mühimmat ve patlayıcı maddeler birlikte depolanmaz. Örneğin, kütle halinde infilak özelliği gösteren mühimmat; alev alabilir, yanabilir mühimmat ya da patlayıcı maddelerle birlikte depolanmaz.

Mühimmat ve patlayıcı maddeler 13 müşterek depolama grubuna ayrılmıştır (A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, N ve S) (AASTP-1, 2010: I-2-5).

3.5. Mühimmatın Taşınması

Mühimmat ve patlayıcı maddelerin tehlikeli olması sebebiyle; elden geçirilmesi ve taşınması esnasında birçok emniyet tedbirinin alınması gerekir. Usulüne uygun olarak yapılmayan taşımalarındaki kazalar sonucu can ve mal kayıpları meydana gelebilir.

3.5.1. Genel emniyet tedbirleri

- Mühimmat ve patlayıcıların taşınması ve yer değiştirmesi mümkün olan en az seviyede yapılmalıdır.
- Yükleme ve boşaltma mühimmattan sorumlu uzman personel nezaretinde yapılmalıdır.

- Mühimmat ve patlayıcı ambalajları düşürülmemeli ve sürüklenmemelidir.
- Taşıma için yüklenen malzemeler araç kasalarına veya vagonlara sabitlenmeli, taşıma esnasında yüklerin kontrolsüz hareketlerine karşı tedbir alınmalıdır.
- Elverişsiz hava koşullarına karşı (yağmur, yüksek sıcaklıklar) mühimmat ve patlayıcıların korunması için tedbir alınmalıdır.
- Mühimmat ve patlayıcılar ambalajlı veya paletli olarak taşınmalıdır.
- Mühimmat ve patlayıcıların yüklendiği veya boşaltıldığı bölgeye kibrit, çakmak gibi yakıcı maddelerin sokulmasına müsaade edilmemelidir.

Mühimmat ve patlayıcıların taşınmasında kaza anında alınacak emniyet tedbirleri

Mühimmat ve patlayıcıların taşınmasında kaza veya arıza durumunda ambalajların zarar görüp görmediği kontrol edilir. Yangın riski varsa, öncelik yangının kontrol altına alınmasına ve personelin tahliyesine verilmelidir.

3.5.2. Mühimmat ve patlayıcıların taşınmasında sınırlamalar

Mühimmat ve patlayıcılar yanıcı, yakıcı, kolay alev alabilen vb. malzemelerle bir arada taşınmaz. Mühimmatla birlikte diğer cins malzemeler de taşınacaksa, yüklenecek malzemeler yanıcı tip olmayanlardan seçilir.

Yükleme ve emniyet tedbirleri

- Yükleme, zorunlu olmadıkça gündüz yapılmalı, gece yükleme veya elden geçirme faaliyeti doğal afet, yangın, planlı eğitim veya savaş hali dışında yapılmamalıdır.
- Yükleme sırasında yangın söndürme cihazları hazır bulundurulmalıdır.
- Topçu mermileri dip tablaları üzerine koyulmamalı, gövde üzerine yatırılmalıdır.
- Taşıma ekipmanlarının kullanılmadığı ya da yeterli olmadı durumlarda konveyör kullanılmalıdır.
- Ağır yükler alta, hafifler üste yüklenmeli, araç kapakları üzerine yük yüklenmemelidir.
- Hasar görmüş veya sızıntı yapmış mühimmat ve patlayıcılar yüklenmemelidir.
- Tam atıma ait mühimmat aksamaları orijinal ambalajlarında bulunmaları koşuluyla yukarıdaki maddeler göz önüne alınarak birlikte taşınabilir.

- Yüklenen araçların kapıları kilitlenip mühürlenmelidir.
- Mühimmat yüklü aracın kasasına personel bindirilmemelidir.

Konteynır taşımacılığı: Bir birliğe ait mühimmatların bir konteynıra yüklenerek herhangi bir ulaşım vasıtası ile o birliğe kadar götürülmesidir. Muharebede mühimmat ve patlayıcıların ikmalî imkanlar elverdiği ölçüde birlik paketleri halinde konteynır taşımacılığı ile yapılmalıdır.

Konteynır taşımacılığı; (1) Yüklerin yükleme boşaltılması, istif ve ayrılması için gerekli işlemleri kolaylaştırır. (2) Elden geçirmeyi azaltır. (3) Birliğe kadar götürme imkânı sağlar. (4) Yükleri olumsuz hava şartlarından büyük ölçüde korur.

3.5.3. Mühimmatın depolama uyum gruplarına göre müşterek taşınması

Mühimmat ve patlayıcıların taşınmasında aynı miktar mesafe sınıfına ve aynı depolama uyum grubuna ait mühimmatın aynı vasıta ile taşınması ideal olan taşıma yöntemidir.

Savaşta ise mühimmat ve patlayıcıların ikmalinde uygulanan birlik paketlerinin hazırlanmasında, aynı depolama uyum grubuna ait mühimmatın aynı vasıta ile taşınması esasları uygulanmaz.

3.6. Mühimmat Kazalarının Rapor Edilmesi ve İncelenmesi

Mühimmat kazalarının araştırılması, etkili bir rapor sisteminin kurulması ve yetkili kurumlar tarafından işletilmesi, kazaya sebep olan hususun tespit edilip önlem alınması ve benzer kazanın tekrar yaşanmaması açısından önemlidir (IATG 11.10, 2011:1).

Ayrıca ramak kala olaylar da rapor edilmelidir, son anda önlenen veya hafif hasarla atlatılan bir mühimmat kazasının gizlenmesi ve bildirilmemesi, önlem alınacakken alınmamasına, kazanın tekrarlanmasına ve ölümle sonuçlanmasına sebep olabilir.

Kazaların rapor edilmesi ve nedenlerinin araştırılması sonucunda benzer kazanın tekrarlamaması için alınacak önlemler (IATG 11.10, 2011:2);

- Mühimmat yönetim sisteminin iyileştirilmesi,
- Mühimmat üretim hatalarının giderilmesi,
- Mühimmatın depolanmasında, taşınmasında, kullanımında veya imhasında yeni yasak, kural ve talimatların koyulması,
- Mühimmatın kullanımdan kaldırılması olabilir.

3.6.1. Mühimmat kazalarını rapor etme

Bir devletin mühimmat yönetim sisteminden sorumlu birimi, “mühimmat kazalarının rapor edilmesi ve araştırılması” sisteminin kurulduğundan, tüm birliklere yaygınlaştırılarak sistemin etkili bir şekilde işletildiğinden emin olmalıdır.

Birlikler herhangi bir mühimmat kazası durumunda aşağıdaki bilgileri derhal kazayı araştırmaktan sorumlu birimlere iletmelidir (IATG 11.10, 2011:3);

- Kazayı rapor eden kişinin adı soyadı,
- Birlik adı,
- Birlikteki irtibat personeli,
- Mühimmat kazasının tarih ve saati,
- Ölü veya yaralı bilgileri,
- Grid koordinatlarıyla birlikte kazanın olduğu yer,
- Kazadaki silah bilgileri,
- Kazadaki mühimmat bilgileri,
- Kazadaki mühimmatın kafe ve seri numara bilgileri,
- Kazanın kısa tarifi,
- Hava koşulları,
- Kullanıcı birlik tarafından alınan önlemler.

3.6.2. Kazanın olduğu birliğin yapacağı faaliyetler

Mühimmat kazası olması durumunda kullanıcı birlik aşağıdaki faaliyetleri yapmalıdır (IATG 11.10, 2011:3);

- Atış yapılıyorsa, derhal atış kestirilmelidir,
- Yaralı personele ilk yardım yapılmalı, ölümcül vakalarda yaşayıp yaşamadığını kontrol etmek dışında cesetlere dokunulmamalıdır,
- Ambulans çağrılmalıdır,
- Delilleri muhafaza etmek için olay bölgesi emniyete alınmalı, hiçbir şey yer değiştirmemeli ve dokunulmamalıdır,
- Şahitlerin isimleri kaydedilmelidir,
- Olaya karışan silah, mühimmat koruma altına alınmalı, silahın, mühimmatın daha fazla zarar verme durumu yoksa dokunulmamalıdır,
- Süratle kaza rapor edilmeli ve yetkili inceleme birimi tarafından gelecek talimatlara göre hareket edilmelidir.

3.6.3. Kaza/olay inceleme birimi faaliyetleri

Kaza/Olay İnceleme Birimi aşağıdaki sorumlulukları yerine getirmelidir (IATG 11.10, 2011:4);

- Kaza durumunda hemen olay yerine intikal edecek ve başlangıç incelemesini yapabilecek tecrübeli ve uzman bir ekibin hazır bulundurulması,
- Her bir kazaya bağımsız bir teknik müfettişin görevlendirilmesi,
- Teknik müfettişlerin kaza hakkında sundukları raporların incelenmesi,
- Daha fazla bilgi edinmek için uygun organizasyonlarla (üretici, tasarımcı, tedarikçi vb.) görüşülmesi,
- Her ne kadar üst komutanlığın istekleri doğrultusunda olsa da mühimmat kazasının sebebi hakkında teknik bir değerlendirme yapılması,
- Benzer kazanın tekrarlamasını önlemek için düzeltici tedbirler alınması,
- Kaza araştırmasının sonuçları hakkında kullanıcı birliğin bilgilendirilmesi,
- Bütün mühimmat kazalarının kayıtlarının tutulması ve elde bulundurulması,
- Kullanıcı birlikler dâhil mühimmat yönetim sistemindeki tüm birlik ve kurumlara teknik danışmanlık yapılmasıdır.

3.6.4. Kaza/olay inceleme müfettişinin yapacağı faaliyetler

Kaza/Olay İnceleme Birimi tarafından görevlendirilen müfettiş aşağıdakileri yapmalıdır (IATG 11.10, 2011:5);

- Mühimmat kazasının olduğu alanı incelemeli,
- Kazaya karışan silahı incelemeli¹,
- Varsa mühimmat parçalarını gözle incelemeli,
- Bulunan mühimmat parçalarından detaylı teknik incelemeye tabi tutulması gerekenleri aldırması, hareket ettirilmesi sakıncalı olanları yerinde teknik incelemeye tabi tutturduktan sonra imha ettirmeli,
- Aynı zamanda, kazaya karışan mühimmat ile aynı kafele ve serideki mühimmatları incelettirmeli,
- Olayın şahitlerini sorgulamalı,
- Mühimmat kazasının sebebiyle ilgili ilk resmi değerlendirmeyi yapmalı ve Kaza/Olay İnceleme Birimine uygulanması gereken yasak ve talimatları teklif etmeli,
- Gerekiyorsa kazaya karışan mühimmat kafelesine kullanma yasağı getirmeli,
- Kaza/Olay İnceleme Birimine yazılı bir rapor sunmalıdır.

Herhangi bir kişiye suç veya nezaret yetersizliği atfetmek kaza/olay inceleme müfettişinin görevi değildir.

3.6.5. Kaza durumunda başlangıçta yapılması gerekenler

Emniyetin alınması ve yaralılara müdahale

Kaza yerine ulaşan Teknik Müfettiş detaylı incelemeye başlamadan önce hızlı bir şekilde tüm bölgenin fotoğrafını çekmelidir. İlk yapılacak iş bölgede kalan herhangi bir mühimmat veya patlayıcının emniyette olduğundan emin olduktan sonra emniyetin alınması ve yaralılara müdahale edilmesidir.

¹ Kazanın silah hatasından mı, mühimattan mı, yoksa kullanıcıdan mı, kaynaklandığını tespit için silah ve mühimmat teknisyeni istenmelidir.

Yaralıların kaza bölgesindeki pozisyonları da kayıt altına alınmalı ve ilk müdahaleye müteakip tahliye edilmelidirler. Hayatını kaybeden şahıslar ise delil kaynağı olarak başlangıçta yerlerinden hareket ettirilmemeli, doktor muayene edene kadar ve başlangıç incelemeleri tamamlanana kadar bekletilmelidir. Bu esnada uygun bir örtü ile üzerleri örtülmelidir (IATG 11.20, 2011:4).

Derhal alınması gereken tedbirler ve kısıtlamalar

Hafif silah mühimmatının olduğu kazalarda, birliğin eğitiminin veya operasyonun sekteye uğramaması için teknik müfettiş hızlı bir değerlendirme yaparak mühimmatın kullanımına devam edilmesinin emniyetli olup olmadığına karar vermelidir. Eğer mühimmatın kullanımının kullanıcıyı riske sokacağına dair emareler varsa bu durumda bu cins mühimmatın tamamına veya yalnız kazaya karışan kfilesine kullanım yasağı getirilebilir. Bu durumda yapılacak işlemler teknik müfettiş tarafından belirlenecektir. Sonra durum üst yetkili birimlere iletilerek daha geniş çaplı tedbirlerin alınması, yapılacak işlemlerin kararlaştırılması sağlanacaktır.

İstem dışı ateşleme

İstem dışı ateşleme 14.5mm çapına kadar silahlarda, mühimmat silaha doldurulmuş durumda iken insan hatası yüzünden silahın yanlışlıkla ateşlenmesidir. Herhangi bir yaralanma, ölüm veya malzeme ve teçhizat hasar yoksa istem dışı ateşleme olarak adlandırılır. Eğer herhangi bir yaralanma, ölüm veya malzemede hasar var ise ya da patlamanın sebebi silahtan kaynaklanıyor ise olay silah/mühimmat kazası olarak adlandırılır.

Her ne kadar istem dışı patlama insan hatasından kaynaklanıyor olsa da rapor edilmelidir. Başka birlikler de ele alındığında bu tür olayların çok tekrarlaması bir silah/mühimmat üretim hatasını veya eğitim programlarında bir yanlışlığı ortaya çıkartabilir.

3.6.6. Mühimmat kazalarını inceleme metodolojisi

Mühimmat kazaları incelendiğinde üretim hatalarının nadir olduğu, mühimmat kazalarıyla ilgili rapor edilen durumların %90'ından fazlasında kazaların silah ve mühimmatın birlikte

kullanılması esnasında yapılan kullanım hatalarından kaynaklandığı görülmüş, çoğu kaza durumunda da kullanıcıların olaya yanlış veya yetersiz müdahalesi kazanın sonucunu kötüleştirmiştir (IATG 11.20, 2011:1).

Herhangi bir mühimmat kazasının incelenmesinde, özellikle de ilk bakışta açık bir bilgi ortada yokken, tüm muhtemel sebepler göz önünde bulundurulmalıdır. Kaza sebepleri konusunda objektif olmak ve her türlü görüşe açık olmak önemlidir. Öncelikle en muhtemel sebepler tespit edilmeli, uzak ihtimaller üzerinde gereksiz spekülasyonlar önlenmelidir. Bundan sonra da herhangi bir sebep üzerinde kesin deliller elde edilmeden de ilerlenmemelidir.

Şahitlerin ifadeleriyle desteklenen, dikkatlice incelenmiş ve doğruluğu kanıtlanmış gerçek delil sonucun temelini oluşturmalıdır.

Mühimmat kazalarının incelenmesi Kaza/Olay İnceleme Birimi tarafından görevlendirilmiş uzman Teknik Müfettiş tarafından yürütülmelidir. Müfettiş, “neden, ne oldu” bulmalı ve herhangi bir personele suç veya ihmal isnat etmemelidir.

İncelemede aşağıdaki uzman ve bilirkişilerin desteğine ihtiyaç duyulabilir (IATG 11.20, 2011:2):

- Tecrübeli teknik müfettiş,
- Silah ve mühimmat sistemi tasarımcıları,
- Mühimmat / patlayıcılar konusunda uzman kimyagerler ve patlayıcı uzmanları,
- Adli müşavirler,
- Silah sistemi uzmanları ve silahın nişancılık eğiticileri,
- Askeri inzibatlar.

Ayrıca adli sürecin devamında yukarıdaki uzmanlardan konuyla ilgili rapor sunmaları istenebilir, bu yüzden teknik müfettişin raporunu hazırlarken söz konusu uzmanlarla koordineli, detaylı ve doğru bir rapor sunması önem arz etmektedir.

Şahitler

Kazadan hemen önceki olayları ve yapılanları anlamada en önemli deliller görgü tanıklarıdır. Bununla birlikte görgü tanıkları yeteri kadar kusursuz değildir, bazen olay hakkındaki kendi kurgularını gerçekmiş gibi sunabilirler ve olaydaki paylarını savunma eğilimine girebilirler.

Mühimmatın depolanması, taşınması veya atış esnasındaki kaza veya olaylardaki görgü tanıkları genelde aynı gruptaki insanlardır. Bunların genelde ortak geçmişleri ve mesai arkadaşlarına karşı sempatileri vardır, bu da onların arkadaşlarını korumak maksadıyla savunucu tarzda ifade vermelerine sebep olabilir. Bu durum, müfettişin uyanık olması gerektiği genel bir insan davranışdır.

Teknik müfettiş kazanın en muhtemel sebebini bulmak maksadıyla profesyonel yöntemleri (malzemenin ve adli delillerin analizi, teknik bilgi, önceki kaza verileri gibi) kullanmalıdır.

Bu maksatla teknik müfettişler;

- İlk baştan amaçlarının kazanın sebebini bulmak olduğunu, suçlu aramadıklarını açıkça ifade etmelidirler,
- Olaydan sonra mümkün olan en kısa sürede tanıklarla görüşülmelidir, bununla birlikte personel üzerindeki olayın şok etkisine dikkat edilmelidir. Şok, olaydan hemen önceki olanların hafızadan silinmesine sebep olabilir. Bir tanığın sorgulanmasından önce geçen zaman olayın sebebi hakkında yanlış spekülasyonların yayılmasına, bunun sonucunda istemeden de olsa doğru olmayan deliller verilmesine sebep olabilir.
- Olay bölgesinin gözle incelenmesi bu tür yanlış bilgilerin hemen anlaşılmasını sağlayabilir ve tanıklar tarafından verilen bilgilerin doğruluğunun değerlendirilmesini sağlar. Eğer verilen bilgiler gerçeklerle çatışmıyorsa ve yerine oturmuyorsa, sonuç raporunu hazırlarken bu hususlar göz önünde bulundurulmalıdır.

Deliller

Müfettiş kaza alanında görülen delillerle yetinmemelidir. Kazadan hemen önceki olayları araştırmalıdır. Birçok ciddi kazanın hemen öncesinde, ya faaliyet duraklatılmış ya da silah

ateş almamıştır, bu yüzden bu duraklamaların veya ateş almamanın sebepleri, zamanlaması ve bunların çözümü için yapılan faaliyetler çoğu zaman kazanın sebebini daha iyi anlamamızı sağlar.

Olay yerinden toplanan deliller çok kıymetlidir ve teknik müfettişe kazanın sebebinin belirlenmesinde yardımcı olacaktır. Her ne kadar bir kazadan sonra öncelik yaralıların tedavi edilmesinde ve bölgenin emniyete alınmasında olsa da inceleme esnasında lazım olacak delillerin yok olmaması için gereken önlemler alınmalıdır. Bu maksatla teknik müfettiş:

- Öncelikle kendisinin gelişinden önce herhangi bir delilin yok edilip edilmediğinden veya olay mahallinden çıkarılmadığından emin olmalıdır, böylece olayla ilgisi olan nesnelerin kazadaki yerleri de daha net şekillenebilir.
- Delillerin geniş bir alana yayıldığı ve birçok kuruluşun olay mahalline geldiği bir zamanda delillerin yok olmaması için olay mahallinin işaretlenip emniyete alındığından emin olmalıdır.
- Ayrıca bütün delillerin yerinde olduğunu araştırmalı ve deliller toplanmadan önce kazayla ilintili olan yerlerini kayıt altına almalıdır.

Teknik müfettiş adli delillerin muhafazasına özel önem göstermelidir. Bazı durumlarda emniyet teşkilatının veya ordunun olayla ilgili birimleri inceleme yapmak isteyebilir, bu durumda adli delillerin dokunulması en az seviyede tutulmalı, deliller özelliğini kaybetmemelidir.

Herhangi bir kuruluş tarafından bir delile el konursa, delilin detaylı bilgileri rapora dâhil edilmeli, delilin fotoğrafları çekilmeli ve delile el koyanın kimlik ve irtibat bilgileri alınmalıdır.

Fotoğraflar çok kıymetli delillerdir ve mümkün oldukça raporlarla birlikte desteklenmelidir. Olay bölgesinin tüm açılardan fotoğrafı çekilmeli ve fotoğraflarda şahitlerin ve diğer nesnelerin yerleri işaretlenmelidir. Fotoğrafların çekiminde dijital kamera kullanılması resimlerin gerektiğinde diğer kuruluşlara gönderilmesi açısından faydalı olacaktır.

X-rey cihazı mevcut ise mühimmatın ve mühimmat tapasının iç durumunun muayenesi maksadıyla kullanılabilir.

3.6.7. İlave yapılacak incelemeler

Müfettişin yaptığı ilk incelemeden sonra daha detaylı incelemeye geçilmelidir. Bu inceleme aşağıdaki temel basamakları içermelidir;

- Öncelikle alınması gereken acil tedbirler (mühimmatın kullanımının durdurulması gibi) uygulamaya koydurulmalı,
- Fazla zaman kaybetmeden, şahitlerin olay hakkında hatırladıkları değişmeye başlamadan şahitlerle görüşerek olay hakkındaki temel bilgiler derlenmeli,
- Bütün fiziksel deliller toplanmalı,
- Önemli dokümanlar toplanmalı (örneğin en son yapılan muayene belgeleri, eğitim kayıtları vb.).

Daha detaylı bir incelemeye ışık tutması açısından faydalı olabilecek kontrol formu Çizelge 3.3’de sunulmuştur (IATG 11.20, 2011:5).

Çizelge 3.3. Mühimmat kaza araştırması kontrol formu

İHTİYAÇ / KONU	√
Temel bilgileri topla	
1. Yaralıların, şahitlerin ve olay bölgesine ilk gelenlerin isimlerini kaydet	
2. Bölge, zaman ve kazanın durumuyla ilgili detayları kaydet	
3. Mühimmatın tüm detaylarını (cinsi, katile ve seri numaraları vb.) kaydet	
4. Kaza anında bölgede olan veya kullanılan maddeleri kaydet (yalnız mühimmat veya diğer yanıcı uçucu maddeler, temizleme ve bakım malzemeleri vb.)	
5. Mühimmatla ilgili sınırlama veya yasak olup olmadığını kontrol et	
6. Toplam alınan, kullanılan ve kalan mühimmat miktarlarını kaydet, kaza silahtan kaynaklanıyorsa hangi silahtan atıldıklarını kaydet	
7. Kalan mühimmat fiziksel hatalar için muayene edilmelidir	
8. Bölgenin yerleşim krokiğini çiz ve fotoğraflarını çek	
9. Kazaya karışan cihaz ve tesislerin durumunu tespit et, bakımda vb.	

Çizelge 3.3. (devam) Mühimmat kaza araştırması kontrol formu

Durumları tespit et	
1. Kaza anında ne yapılıyordu ve ne oldu?	
2. Olayın direkt sebepleri nelerdir?	
3. Olaya götüren dolaylı sebepler nelerdir?	
4. Kazanın öncesinde kişilerin sağlık durumunu tespit et. Yorgunluk veya hastalık durumunun kazaya etkisinin olup olmadığının tespiti için gereklidir.	
5. Yeterlilik. Bu olaydan önce ne kadar eğitim verildi? Olaya karışan kişilerin iş tecrübeleri ne kadardır?	
6. İşin çalışma kural ve kaideleri nelerdir? Olay zamanına kadar uygulanıyor muydu?	
7. Hangi yolda kişilerin davranış ve hareketleri kazayı etkilemiş olabilir?	
8. Faaliyetin başında kim vardı, kim takip ediyordu? Ve ne kadar etkiliydi?	
9. Daha önce benzer olay oldu mu? Veya olmaya yaklaştı mı?	
10. Önleyici tedbirleri belirle. Bunlar düzgün çalıştı mı?	
Riski tekrar değerlendir	
1. Mevcut fiziksel emniyet tedbirlerinin ve çalışma yöntemlerinin yeterliliğini sorgula	
2. Planlı emniyet tedbirlerini ve çalışma yöntemlerini tekrar değerlendir: Bunlar mühimmatla ilgili emniyet kriterlerini karşılıyor mu? Bunlar milli standartlara veya diğer yetkili kuruluşlarca belirlenen standartlara uygun mu?	
Kazaya yönetim tarafından gösterilen ilk reaksiyonun uygunluğunu değerlendir	
1. İlk reaksiyon yeterli miydi?	
2. Zamanında ve uygun hareket tarzı uygulandı mı? Örneğin: (1) Emniyetin alınması ve devam eden risklere müdahale edilmesi, (2) Elektriğin izolasyonu, (3) Yangına uygun şekilde müdahale ve (4) Uygun ilk yardım gibi.	
Alta yatan nedenleri tespit et	
1. Yönetim veya yönlendirme hatası?	
2. Liyakat eksikliği?	
3. Yetersiz eğitim?	
4. Tasarımdan kaynaklanan yetersizlikler?	
5. Talimatlardaki, iş standartlarındaki yetersizlikler?	
6. Bakım sistemindeki yetersizlikler?	
Kazanın tekrarlamasını önlemek için gerekli tedbirleri belirle	
1. Fiziksel emniyet tedbirlerini geliştirin	
2. Mekanik taşıma aletleri kullanın	

Çizelge 3.3. (devam) Mühimmat kaza araştırması kontrol formu

3. Daha iyi test ve bakım düzenlemeleri getirin	
4. Çalışma yöntemlerini geliştirin	
5. Kişisel koruyucu teçhizat kullanılmasını sağlayın	
6. Eğitim-öğretim faaliyetlerinde gerekli değişiklikleri yapın	
7. Diğer birliklerde benzer riskleri gözden geçirin	
8. Yeni bir tesis veya malzeme alımında daha planlama aşamasında riskleri değerlendirecek bir sistem geliştirin	
9. Tedarikçileri de kapsayacak şekilde tüm prosedürleri gözden geçirin	
10. Uygulamaları ve standartları güncelleştir	
Yetkili birimler aşağıdakileri değerlendirmeli	
1. Altta yatan nedenler ve düzeltici tedbirler	
2. Müteakiben uygulanacak hareket tarzının hemen başlatılması	
3. Yeni tedbirlerin uygulandığının kontrolü	
4. Eğilimleri ve sonuçları görmek maksadıyla bilgilerin analiz edilmesi	

3.6.8. Kaza araştırmalarında detaylı sorular kontrol formu

Mühimmat kazaları araştırmalarında daha detaylı inceleme için mühimmatla ilgili sorulabilecek sorular listesi Çizelge 3.4’de sunulmuştur.

Çizelge 3.4. Mühimmat kaza araştırması–mühimmatla ilgili sorular

SORU	√
• Kazaya sebep olan mühimmatla ilgili herhangi bir yasaklama, kullanım sınırı var mıydı? Bunlar takip ediliyor mu?	
• Mühimmatla ilgili bilinen herhangi bir hata, arıza var mı?	
• Kullanılmayan veya stokta kalan mühimmatla ilgili herhangi hata bulundu mu?	
• Daha önce kullanılan veya kazada etkilenen mühimmatla ilgili bulunan hata var mıydı?	
• Parçalar halinde depolanan mühimmatlarda, mühimmat doğru olarak birleştirildi mi? Birleştirme esnasında problemle karşılaşıldı mı? Orijinal parçaların hepsi kullanıldı mı? Fünne ayarları doğru muydu?	

Çizelge 3.4. (devam) Mühimmat kaza araştırması–mühimmatla ilgili sorular

• Modifikasyon yapılmış mıydı? Modifikasyon yetkisi verilmiş miydi? Modifikasyon nerede yapıldı?	
• Hor kullanım izi var mıydı?	
• Mühimmatın doldurulmasında herhangi bir zorlukla karşılaşıldı mı? Doğru dolduruş yapılmadığıyla ilgili herhangi bir delil var mı? Çift dolduruşla ilgili herhangi bir delil var mı?	
• Kazadan önce mühimmat ne kadar namluda kaldı?	
• Kazadan önce kaç mermi problemsiz olarak ateşlendi? Kazadan sonra kaç mermi problemsiz olarak kullanıldı?	
• Kazadan önce herhangi bir tutukluk, ateşlememe oldu mu? Problemi gidermek için ne yapıldı?	
• Kazanın herhangi bir üretim hatası veya arızayla ilgisi var mı?	
• Mermi kapsülüne iğne vurmuş muydu? Hafif mi, iyi mi vurmuş? Birden fazla deneme yapıldı mı?	
• Merminin ateşlemesiyle ilgili diğer mermilerden farklılık var mıydı? Yeterli yanmama veya geç ateşleme var mıydı?	
• Namlu alevinde farklılık var mıydı?	
• Geri tepmede anormallik var mıydı?	
• Patlama sesinde anormallik var mıydı?	
• Mermi/roket uçuşu normal miydi?	
• Emniyet pimi doğru olarak çıkarıldı mı? Zorlandı mı, kırıldı mı?	
• Silahın elektrik sistemi kullanımdan önce ve sonra kontrol edildi mi?	
• Bölgede radyo frekansı tehlikesi var mıydı? Hangi tedbirler alındı?	
• Ateşleyici kapsüllerin yanma oranı uygun muydu? Kapsüller sonuna kadar yanıyor muydu?	
• Mühimmat teslim edildiğinde ambalajı nasıldı? Orijinal mührü açılmış mıydı, yada geçici mühür mü vardı? Herhangi bir şekilde hasar görmüş müydü?	
• Kullanımdan önce mühimmat nasıl depolanmıştı? Kazadan önce geçici örtü altında mıydı? Kullanımdan önce kutusunda mı yoksa sırt çantasında mı taşındı?	
• Mühimmat bölgeye nasıl taşındı? Aşırı sarsıntıya ya da hor taşımaya maruz kaldı mı?	
• Mühimmat hangi koşullara maruz kaldı? Aşırı koşullara maruz kaldı mı?	

Mühimmat kazaları araştırmalarında daha detaylı inceleme için hava ve çevre koşulları ile ilgili sorulabilecek sorular listesi Çizelge 3.5’de sunulmuştur.

Çizelge 3.5. Mühimmat kaza araştırması – hava ve çevre koşulları ile ilgili sorular

SORU	√
• Mühimmat hangi iklim koşulları altında kullanılıyordu? Islak, kuru, sıcak veya soğuk?	
• Aşırı hava koşulları var mıydı?	
• Kullanıldığı günün hava koşullarında mühimmat için müsaade edilen sınırlarda mıydı?	
• Gündüz veya gece miydi? Aydınlık durumu nasıldı? Gece ise aydınlatma yapıldı mı?	
• Arazi durumu nasıldı? Düz, dağlık, ağaçlık, çöl, taşlık, kumlu, çamurlu, buzlu?	
• Hava durumu şartları daha da kötüleştirdi mi?	
• Nöbetçi personel var mıydı? Ne kadar süredir nöbetteydi? Herhangi bir baskı veya stres altında mıydı?	
• Nöbetçi personelin herhangi bir rahatsızlığı var mıydı? Mutsuzluğu veya başka bir problemi var mıydı?	

3.7. Mühimmat Kazalarının Sınıflandırılması

Mühimmat kazaları Çizelge 3.6’da görüldüğü şekilde yedi grupta sınıflandırılmıştır, mühimmatın karıştığı her türlü kaza, sonucuna bakılmaksızın, önemli olarak nitelendirilmiştir (IATG 11.10, 2011:5);

Çizelge 3.6. Mühimmat kazalarının sınıflandırılması

Kategorisi	Mühimmatın karıştığı aşağıdakilerden birinin olduğu kazanın tanımı
Ölümcül, Kritik	• Can kaybı, uzun süreli hastalık veya sakatlık, • Askeri veya sivil malzeme, teçhizat veya birden fazla tesiste büyük hasar veya kayıp, çevrenin zarar görmesi veya çevre kirliliği.
Büyük	• Hastane tedavisi gerektiren ağır yaralanmalar, • Bir tesisteki askeri veya sivil malzemenin veya teçhizatın hasar görmesi veya kullanılmaz duruma gelmesi.
Önemli	• Tıbbi tedavi gerektiren ve iş zamanı kaybına sebep olan fakat hastanede yatmayı gerektirmeyen yaralanma, • Mühimmat veya teçhizatın küçük hasar veya kayıp veya küçük çevre kirliliği.
Küçük	• Kişilerde hafif yaralanma veya geçici hastalık, • Mühimmatın ambalajının hasar görmesi, kullanılabilir durumda olması.

Çizelge 3.6. (devam) Mühimmat kazlarının sınıflandırılması

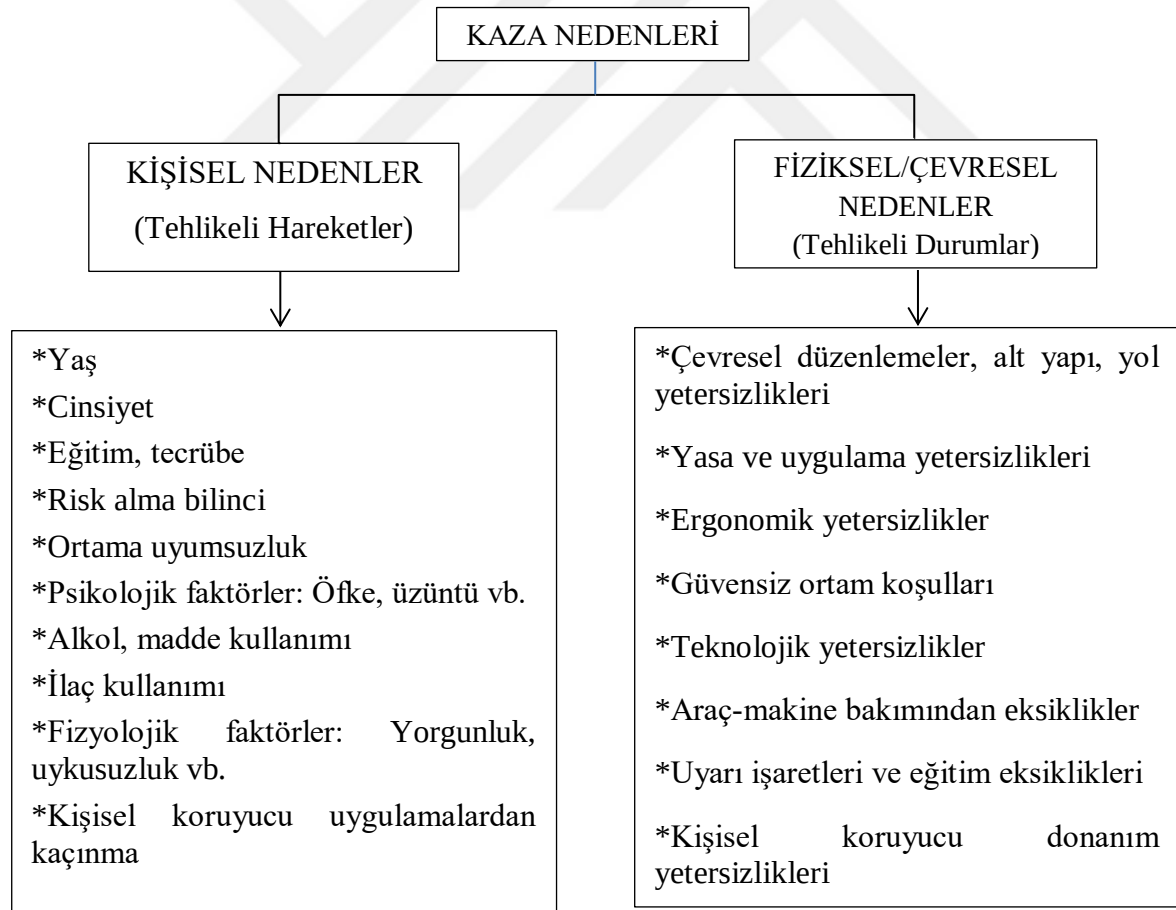
Gerçekleşmeyen kaza	Olan veya olma ihtimali bulunan, gerçekleşseydi aşağıdakilerin olabileceği olay; • Mühimmatta hasar, • Sivil veya askeri malzemede veya çevrede hasar, • Kişilerde yaralanma veya hastalık, • Sivil veya askeri malzemede veya çevrede hasara neden olabilir.
Dikkatsizlik sonucu silahın ateş alması	14.5mm'ye kadar olan hafif silah mühimmatlarının önlenebilir insan hatası yüzünden namludayken ateşlenmesi, merminin herhangi bir yaralanmaya veya hasara sebep olmaması.
“Patlayıcı madde bulunmamaktadır” ihlali	“Patlayıcı madde bulunmamaktadır” etiketli konteynır veya sandıklarda mühimmat veya patlayıcı madde bulunması.



4. TÜRKİYE VE DİĞER ÜLKELERDE MEYDANA GELEN MÜHİMMAT KAZALARININ İNCELENMESİ

4.1. Genel

Kaza nedenlerini, “fiziksel nedenler” ve “kişisel nedenler” olmak üzere iki ana başlık altında toplayabiliriz. Yanlış ve eksik donanım, çevre şartları ve uygulamalar gibi fiziksel nedenler tehlikeli durumları oluşturur, insanların yetersizlikleri, sorunları, hataları gibi kişisel nedenler de tehlikeli hareketleri oluşturur. İş kazalarının önlenmesi için yapılan çalışmalarda, bu nedenlerin birlikte ele alınıp değerlendirilmesi ve hem tehlikeli hareketleri oluşturan kişisel nedenlerin hem de tehlikeli durumları oluşturan fiziksel nedenlerin belirlenerek ortadan kaldırılması gerekmektedir (Yavuz, 2017: 40).



Şekil 4.1. Kaza nedenleri

Şekil 4.1’de kaza nedenlerinin gruplandırılması ve kazalara neden olan etmenler görülmektedir. İş kazalarının meydana gelmesi konusunda kaza nedenlerinin ağırlık oranlarının farklılık göstermesiyle birlikte, iş kazalarının %80’inin insandan kaynaklanan sebeplere , %18’inin fiziki ve mekanik çevre koşullarına, %2’sinin ise beklenmedik olaylara bağlı olarak meydana geldiği kabul edilebilir (Camkurt, 2013).

4.2. Mühimmat Kazalarının Nedenleri

Mühimmat, kullanıldığında hedef kitle üzerinde mümkün olduğu kadar ölümcül ve yıkıcı olmak için üretilmişken, depolanırken, taşınırken ve ele alınırken de mümkün olduğu kadar emniyetli olmalıdır. Mühimmat, depolanmasında, taşınmasında ve ele alınmasında uyulması gereken şartlar yerine getirilmediği zaman birçok faktörden olumsuz etkilenebilmekte ve bu da kaza riskini ortaya çıkarmaktadır.

Tasarım ve üretim hataları, malzeme ve donanım hataları, yetersiz depolama koşulları, zamanla yıpranma, mühimmatın taşınması ve elden geçirilmesinde hatalı uygulamalar, yanlış kullanım ve eğitim hataları mühimmat kazalarının ana sebepleridir (Morley ve Hewitt, 1990).

Yangın ve patlama olayları, patlayıcı madde depolarında olabilen iki temel olaydır. Yanlış veya uygun olmayan muamele biçimi yangın veya patlamalarda ana sebep olarak bulunmuştur. Mühimmat depo patlamalarında başlatıcı üç ana sebep, yıldırım düşmesi, statik elektrik ve sert cisim çarpması olarak ifade edilmiştir (Azhar ve diğerleri, 2006).

Askeri birliklerde personelin sık değişimi ile birlikte birliğe yeni katılan personelin öğrenme süreci, her seferinde yeniden başlanması, kişilerin öğrenme kabiliyetindeki farklılıklar, her amirin ve her personelin işi ciddiye alma ve kuralına göre yapma seviyesinin farklı olması kaza ihtimalini arttıran sebeplerdir.

Konvansiyonel silah mühimmatları stoklarındaki artış ve söz konusu stokların zamanla yıpranması, yaşlanması, ömrü dolanların envanterden çıkarılması için gerekli tedbirlerin alınmaması ve çatışma bölgelerindeki mühimmat stoklarının yanlış ellere geçmesi dünya çapında mühimmat kazalarının artmasına neden olmuştur.

Savaş sonrası bölgeler mühimmat kazalarının en çok olduğu yerlerdir. Bu bölgelerde mevcut mühimmat depoları, çatışmaların bazı etkilerine ve askeri operasyonlara maruz kalmış ve sonuçta çatışmalardan etkilenmiş ve depolama standartlarından bazılarını kaybetmiş olacaktır. Bu yüzden bu bölgelerde terkedilmiş veya hasar görmüş mühimmat stokları toplumlar için büyük risk teşkil etmektedir. Bu riskler üç şekilde bulunmaktadır (Wilkinson ve diğerleri, 2002:3):

- (1) Mühimmat ve patlayıcıların özünde olan tehlike,
- (2) Mühimmatın zamanla veya kötü depolama koşullarından dolayı yıpranmasından kaynaklanan riskler,
- (3) Depolama alanının güvenliğinin sağlanamamasından kaynaklanan risklerdir (hırsızlık, sabotaj vb.).

Güvenliği sağlanmayan depolama alanları, pirinç, bakır gibi kıymetli metalleri, yakacak olarak sandıkları veya avlanmak amacıyla kullanılmak üzere patlayıcı maddeleri için hırsızlığa maruz kalmaktadır. Bu durum mühimmatın yanlış bir şekilde kurcalanması ve hasar görmesi sonucu tehlikeli hale gelmesine sebep olmaktadır. Wilkinson ve arkadaşlarının 2002 yılından önceki 20 yıllık sürede savaş sonrası mühimmat depolama alanlarında meydana gelen patlama sebepleri hakkındaki yaptıkları çalışma Çizelge 4.1’de görülmektedir (Wilkinson ve diğerleri, 2002:12).

Çizelge 4.1. Savaş sonrası bölgelerdeki mühimmat depolarındaki patlama sebepleri

S.Nu.	Sebebi	Savaş Sonrası	Normal Zaman	Toplam	%
1	Mühimmat sevk maddesinin kendi kendine ateşlemesi		12	12	%22*
2	Bilinmeyen sebep	10	1	11	%20
3	Yangın	1	3	4	%7
4	Yüksek sıcaklık	1	1	2	%4
5	İnsan hatası/güvenlik	16		16	%30
6	Yıldırım düşmesi		3	3	%6
7	Taşıma/hareket ettirme, ele alma	2	1	3	%6
8	Kullanım/Raf ömrü dolması	1	1	2	%4
9	Mühimmat tutarsızlığı		1	1	%2

* Bu oranın yüksek olmasının sebebi, çalışmanın ana kaynaklarından birinin “Mühimmat sevk maddesinin kendi kendine ateşlenmesi riskinin değerlendirilmesi” olmasıdır.

Çizelge 4.1’de, kaza sebebi en yüksek “insan hatası ve güvenlik zafiyeti” olarak görülmekte, ikinci olarak “Mühimmat sevk maddesinin kendi kendine ateşlemesi”, üçüncü olarak da “sebebi bilinmeyen” olarak görülmektedir.

Bir mühimmat patlamasında en yakın şahitler aynı zamanda kazada hayatını kaybedenler olduğu için genelde kazaya tanıklık eden bulunamamaktadır. Bu durumda kaza nedeni tam olarak tespit edilememekte ve yönetim/birlik hataları dışındaki sebepler kaza nedeni olarak gösterilmektedir. Gerçekte sabotaj veya bir saldırı dışında iyi depolanmış dengeli bir mühimmatın patlaması çok düşük bir ihtimaldir.

Mühimmat depolarındaki istem dışı patlamaların birçok sebepleri olmakla birlikte Wilkonson 2008 yılında yaptığı çalışmasında bunları aşağıdaki kategorilere ayırmıştır (Wilkinson, A., 2008:131):

- Mühimmat ve patlayıcıların fiziksel veya kimyasal durumunun kötüleşmesi
- Emniyetsiz depolama koşulları veya emniyetsiz binalar
- Mühimmatın emniyetsiz elden geçirilmesi veya taşınması uygulamaları
- Sabotaj.

Çizelge 4.2. Temmuz 1995-Haziran 2007 yılları mühimmat kazaları sebepleri

Sebepler*	Toplam	%
Sebebi bilinmeyen veya teyid edilmeyen	51	33,3
Yangın	30	19,6
Taşıma/elden geçirme	21	13,7
Yetersiz güvenlik/sabotaj	22	14,4
Mühimmat sevk maddesinin kendi kendine ateşlemesi**	8	5,2
Yıldırım düşmesi	8	5,2
Elektrik	5	3,3
Diğer	8	5,2
Total	153	100,0

* Sebepler resmi raporlarda veya medyada belirtilen sebeplerdir, tamamen doğru olmayabilir. Bazen kanıtların imha olmasından dolayı gerçek neden tespit edilemeyebilir.

** Mühimmat bakımının yeterli olmadığı yerlerde bu büyük bir risk, fakat bakımın düzenli yapıldığı yerlerde ise küçük bir riskdir.

(Kaynak: SEESAC (2007b))

Temmuz 1995-Haziran 2007 yılları arasındaki mühimmat depoları patlamalarının rapor edilen sebepleri Çizelge 4.2’de gösterilmiştir (Wilkinson, A., 2008:131). Çalışmaya göre,

mühimmat depolarında meydana gelen mühimmat patlamalarının %30'undan fazlası “sebebi bilinmiyor” olarak rapor edilmiştir. Bu yüksek yüzde; devletlerin, kazaların detaylarını ulusal ve uluslararası medyaya vermek istemediklerini veya kaza araştırmalarının etkili bir şekilde yapılamadığını göstermektedir. Eğer ucuz ve basit bazı güvenlik önlemleri ve yönetim tedbirleri alınsaydı birçok bilinen kaza önlenebilirdi. Ayrıca birçok olayın “sebebi bilinmiyor” olarak rapor edilmesinden, kaza araştırma yöntemlerinin tekrar gözden geçirilmesi gerektiği sonucuna varılmaktadır.

Çizelge 4.2’de yangının %19,6’lık yüksek bir oranla kazalara sebep olduğu görülmektedir. Bilgilerin alındığı kaynakta yangına neyin sebep olduğu belirtilmemiştir. Fakat bu yangınların bir kısmı dışarıdan kaynaklandığı ve depolama sahasına sıçradığı gibi bir kısmı da depolama sahasındaki yanlış uygulamalardan veya bazı mühimmatın kendi kendine ateş almasından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Hangi sebebin mühimmat patlamalarının olmasında daha baskın faktör olduğunu söyleyebilmek için yeterli veri olmadığı, fakat bir patlamanın olması ve en az bir deponun tahrip olması için temel emniyetli depolama koşullarından en az birinin ihlal edilmiş olması gerektiği sonucuna varılmıştır (Wilkinson, 2008:12).

2007 yılında dünya genelinde 400’e yakın rapor edilen patlamamış misket bombasının sebep olduğu yaralanma olayı rapor edilmiştir (Kidd, R., 2008). Kidd yaptığı çalışmada, savaş sonrası patlamayan misket bombalarının sebep olduğu kazalarla diğer mühimmat kazalarını karşılaştırdığında, misket bombalarının diğerlerine oranla çok da tehlikeli olmadığını ifade etmiştir. Lübnan’daki olaylar da dâhil edilmesine rağmen 2003’ten beri misket bombalarının sebep olduğu zayıatların her yıl azaldığı görülmüştür. Mevcut en iyi verilere göre misket bombalarının sebep olduğu zayıatlar toplam savaş sonrası patlayıcıların sebep olduğu zayıatın %3’ü kadardır. 2007 yılı Mart ayında Mozambik Maputo’da meydana gelen mühimmat deposu patlamasında bir saat içinde, misket bombalarının tüm dünyada bir yılda sebep olduğu ölü ve yaralanmalardan daha çok zayıat meydana gelmiştir.

Yine 2008 yılı başlarında Arnavutluk Gardec’te meydana gelen mühimmat deposu patlamasında, tüm balkanlarda misket bombalarının 3 yılda sebep olduğu zayıattan daha fazla zayıat bir günde meydana gelmiştir. Sonuç olarak asıl bekleyen risk, kullanım fazlası,

ihmal edilmiş ve uygun şartlarda depolanmayan klasik mühimmatlardadır (Kidd, R., 2008). Çoğu kaza durumunda da kullanıcıların olaya yanlış veya yetersiz müdahalesi kazanın sonucunu kötüleştirmiştir (IATG 11.20, 2011).

4.3. Diğer Ülkelerde Meydana Gelen Bazı Mühimmat Kazaları

Bu bölümde, mühimmat kazalarının nedenleri hakkında bir fikir vermek maksadıyla dünyada meydana gelen bazı önemli mühimmat kazaları gözden geçirilmiştir. Burada sunulan bilgilerin bir kısmı “Fact Sheet By Bureau of Political-Military Affairs” raporundan (Fact Sheet, 2010), bir kısmı “U.S. Department of State Bureau of Political-Military Affairs” web sayfasından (U.S. Department of State, 2010) ve bir kısmı da “NATO MSIAC (Munitions Safety Information Analysis Center) Newsletter, 2012” raporundan (MSIAC, 2012) alınmıştır.

Mart 1997. Bir ay içinde Arnavutluk’un 15 şehrinde, insan hatalarından ve yetersiz güvenlikten kaynaklanan mühimmat patlamaları meydana gelmiş, patlamalar sonucunda 59 kişi hayatını kaybetmiş, bir o kadar kişi de yaralanmıştır.

19 Haziran 1998. Rusya’nın Ural dağlarındaki 240 ton mühimmat bulunan bir mühimmat deposuna yıldırım düşmesi sonucu meydana gelen patlamada 14 personel hayatını kaybetmiş ve 17 personel yaralanmıştır.

19 Temmuz 1999. Saat 19:00 civarında Finlandiya’da bir mühimmat deposunda patlama meydana gelmiş, patlamada can kaybı olmazken depodaki yaklaşık 28 ton patlayıcı maddenin çoğu imha olmuş bir kısmı da geniş bir alana saçılmıştır. Görgü tanıklarına göre önce silah sesi gibi küçük bir patlama olmuş, bunu diğer patlamalar takip etmiş, patlamalar şiddetini arttırarak yaklaşık bir saat sürmüştür. Resmi rapora göre kazaya, bir mühimmatın sevk barutunun kendi kendine ateşlemesi sebep olmuştur (Tuukkanen ve Mäkinen, 2010). Depoda birkaç farklı cinsten tehlike sınıfı 1.2 olan ve imha için bekletilen mühimmat olduğu belirtilmiştir. Mühimmatların genel olarak üretim tarihleri 1960 ve 1980’li yıllardır. Mühimmatlar birbiri ardına patlayarak, 1.2 tehlike sınıfındaki mühimmatların özelliklerine uygun parça tesiri göstermiş fakat kütleli patlama etkisi göstermemiştir. Etrafa sıçrayan mühimmatlarla ilgili iki tehlikeli olay atlatılmıştır. Birincisinde, patlayan bir mermi parçası yandaki bir deponun çatısından içeri girmiş ve 120mm’lik bir mühimmat sandığına

çarparak onun da sevk maddesinin ateşlemesine sebep olmuş, fakat yangın diğer mühimmatları patlatmadan söndürülmüştür. İkincisinde, yanan bir izli mermi başka bir deponun duvarını delerek içeri girmiş, depodaki bir mühimmat konteynirinin altındaki tahta paletin tutuşmasına sebep olmuştur. Paletin yaklaşık yarım metresi yanarak yangın kendiliğinden sönmüştür. Bu kazadan sonra sevk barutlarının kendi kendine ateşlemesi sebepleri üzerinde detaylı araştırmalar yapılmış, yaşlı mühimmatın envanter dışına çıkarılması ve imhası faaliyetleri hızlandırılmıştır (Tuukkanen ve Mäkinen, 2010).

14 Nisan 2000. Kongo Demokratik Cumhuriyeti'nin Kinshasa havaalanı yakınlarındaki mühimmat deposu olarak kullanılan bir hangarda, elektrik tesisatından kaynaklandığı değerlendirilen bir yangın sonucu patlamalar meydana gelmiş, patlamalar sonucunda 101 kişi hayatını kaybetmiş ve 200'den fazla kişi yaralanmıştır.

28 Nisan 2000. Bazen küçük maliyetlerle büyük kaza ve zararlar önlenebilecekken devletler bundan imtina etmektedirler. Hindistan'ın Baraipur şehrindeki mühimmat kazası buna örnek verilebilir. Buradaki mühimmat depolama alanında maliyetten kaçınılarak bölgedeki otlar iki yıl boyunca temizlenmemiş, sonuçta otluk alanda yangın çıkması sonucu yangın mühimmat depolarına sıçramış ve mühimmat depolarında patlamalar meydana gelmiş, kaza sonucunda 5 kişi hayatını kaybetmiş, 10.000 kişi bölgeden tahliye edilmiş ve 90 milyon dolarlık mühimmat imha olmuştur (Wilkinson, 2008: 133).

24 Mayıs 2001. Hindistan'ın Suratgarh şehri yakınlarındaki mühimmat deposu kazasında, yangın ve patlamalar deponun tamamen imha olmasına sebep olmuş, 1 kişi hayatını kaybetmiş 5 kişi yaralanmıştır. Yakın civardaki köylerde yaşayan 3000 civarında insan tahliye edilmiştir. Patlamaları başlatan ilk yangının, bir topçu mühimmatı sevk barutunun kendi kendini ateşlemesi sonucu çıktığı rapor edilmiştir.

08 Ağustos 2001. Kazakistan'ın Balkhash şehri yakınlarındaki mühimmat deposunda önce bir alev parlaması meydana gelmiş sonra yangın çıkmış, yangın da mühimmat deposunun infilak etmesine sebep olmuştur. Kaza sonucunda herhangi bir zayıyat bildirilmezken yakın civardaki köyler boşaltılmıştır.

25 Ekim 2001. Tayland'ın Pak Chong bölgesindeki mühimmat depolarında meydana gelen patlamalar serisi sonucu 19 askeri personel hayatını kaybetmiş ve 90 kişi yaralanmış, kaza

yakınındaki yerleşim yerleri tahliye edilmiştir. Kazanın, kullanım dışı mühimmatın taşınması esnasında meydana geldiği rapor edilmiştir.

27 Ocak 2002. Nijerya'nın Lagos şehrindeki Ikeja mühimmat depolarında meydana gelen patlamalarda panik sonrası kaçan halktan yaklaşık 600 kişi bir su kanalında boğulmuş, toplamda 1100'den fazla kişi hayatını kaybetmiş ve 5000'den fazla kişi yaralanmıştır. Kaza sonucunda 20000'den fazla kişi yer değiştirmiş, Lagos şehrinin kuzeyi harabeye dönmüştür. Bir rapora göre depoların yanında başlayan bir yangın patlamaları başlatmış, diğer bazı raporlara göre de durumu gün geçtikçe kötüleşen yaşlı mühimmatlar patlamalara sebep olmuştur.

29 Ocak 2002. Tayland Pa Chong'daki mühimmat deposunda, 2001 yılındaki bir kazada hasar gören mühimmatlar ikinci bir patlamaya sebep olmuş, patlama sonucunda 11 kişi hayatını kaybetmiştir.

28 Haziran 2003. Irak'ın Hadisa şehrinin kuzeyinde bulunan terkedilmiş durumdaki topçu mühimmatı depolama alanında mühimmatın yağmalanması esnasında meydana gelen patlamada yaklaşık 30 kişi hayatını kaybetmiş birçok kişi de yaralanmıştır.

21 Kasım 2002. Ekvator'un Riobamba şehri yakınlarındaki mühimmat depolarında meydana gelen iki patlama sonucunda 7 kişi hayatını kaybetmiş ve 274 kişi yaralanmıştır. Kaza sebebi, mühimmatların elden geçirilmesi esnasında bir el bombasının kazayla patlaması olarak rapor edilmiştir.

11 Ekim 2003. Ukrayna'nın Donetsk bölgesindeki Artemovsk yeri yakınlarındaki mühimmat depolarında meydana gelen bir seri patlamalarda yakınlardaki binaların camları kırılmış bölgedeki 2-3 bin civarındaki insan evlerinden tahliye edilmiştir. Kazanın yangından kaynaklandığı rapor edilmiştir.

06 Mayıs 2004. Ukrayna'nın Zaporozhye bölgesindeki Melitopol yeri yakınındaki mühimmat deposunda meydana gelen patlamalarda 5 kişi hayatını kaybetmiş ve 300'den fazla kişi yaralanmıştır. 300'den fazla bina hasar görmüş, yakınlarda yaşayan yaklaşık 5000 kişi tahliye edilmiştir. Kaza sebebi bazı raporlarda depo içinde sigara içilmesi olarak bildirilmiştir.

01 Ekim 2005. Rusya'da Kamçata yarımadasında bulunan pasifik donanmasına ait mühimmat deposunda çıkan yangın sonucu patlamalar meydana gelmiş, yakındaki beş kasaba boşaltılmış ve patlamalar sonucu 8 km'lik bir alana mühimmat saçılmıştır. Personel zayıatı rapor edilmemiştir.

23 Mart 2006. Afganistan'da Kabil'in kuzey doğusundaki Jabal Saraj'da bir mühimmat depolama alanında meydana gelen patlamada 2 kişi hayatını kaybetmiş ve 78 kişi yaralanmıştır. Söz konusu mühimmatlar, yasal olmayan silahlı grupların silahsızlandırılması programı kapsamında toplanan mühimmatlardır. Kaza sebebi olarak, bir mühimmattan sızan beyaz fosforun önce alev aldığı sonra patlamaya sebep olduğu değerlendirilmiştir.

22 Mart 2007. Mozambik'in Maputo şehir merkezine yaklaşık 10 km mesafedeki Malhazine yerleşim biriminde bulunan mühimmat deposu patlamasında 100 kişi hayatını kaybetmiş 500'den fazla kişi yaralanmıştır. Etrafa yayılan patlamamış mühimmatlar günler sonra dahi yaralanmalara sebep olmuştur. Depo 1984'de Sovyetler Birliği tarafından inşa edilmiş ve Sovyet dönemi silah ve mühimmatlarıyla doldurulmuştur. Yüksek sıcaklıklar ve ilgisizlik kaza sebebi olarak gösterilmiştir. Aynı depoda daha önce Ocak 2007 tarihinde bir patlama meydana gelmiş ve 3 kişi yaralanmıştır.

26 Temmuz 2007. Suriye'nin Halep şehrine yaklaşık 10 km mesafedeki mühimmat deposunda meydana gelen patlamada 15 asker hayatını kaybetmiş, 50 asker yaralanmıştır. Yetkililer patlamanın aşırı sıcaklardan kaynaklandığını iddia etmişlerdir.

29 Aralık 2007. Kolombiya Medellin'deki bir askeri birlikte birbirini takip eden 6 patlama sonucunda 2 kişi hayatını kaybetmiş 7 kişi yaralanmış ve patlamalar kışla yakınındaki sivillerin bölgeden kaçmasına sebep olmuştur. İlk patlamanın bir silah deposunda patlayan el bombasından kaynaklandığı rapor edilmiştir.

15 Mart 2008. Arnavutluk'un Tiran şehrinin Gerdek köyü yakınlarındaki bir mühimmat deposunda meydana gelen patlamalar serisi sonucunda 24 kişi hayatını kaybetmiş, 300'den fazla kişi yaralanmış ve 2.5 km'lik bir alanda bir çok ev ve bina hasar görmüştür. Kazaya sebep olan patlamayı, yaşlı ve tutarsız mühimmatın başlattığı, diğer katkıda bulunan

sebeplerin ise uygun olmayan depolama koşulları ve mühimmatın emniyetsiz ele alınması olduğu değerlendirilmiştir (Fact Sheet By Bureau of Political-Military Affairs, 2008).

12 Temmuz 2011. İran'dan Suriye'ye gönderilirken, Güney Kıbrıs Rum yönetiminin 2.5 yıl önce el koyup limanda beklettiği İran uyruklu gemide meydana gelen patlama sonucu 12 kişi hayatını kaybetmiş, birçok kişi yaralanmış ve 2 milyar avroluk hasar meydana gelmiştir. Yaz aylarında 40 dereceyi aşan güneş altında 2.5 yıl bekleyen bir konteynırın, çelik kafesini yırtarcasına balon gibi şişmesi felaketin aylardır habercisi olarak ifade edilmiştir (Milliyet, 2011). Kaza sebebi mühimmatın uygun olmayan depolama koşullarında ve yüksek sıcaklıklarda uzun süre bekletilmesi olarak ifade edilebilir.

17 Haziran 2014. Çin'in orta kesimindeki bir askeri mühimmat deposunda, askerlerin depoya cephane taşıdığı sırada meydana gelen patlama sonucu 17 kişinin hayatını kaybettiği bildirilmiştir (Naharnet, 2014). Kazanın sebebi resmi olarak açıklanmamıştır. Kaza sebebinin mühimmatın taşınması esnasında düşürülmesi veya merak sonucu yetkisiz kurcalama olabileceği değerlendirilmektedir.

27 Eylül 2017. Ukrayna'nın merkezine yakın Kalynivka yerleşim yeri yakınlarındaki mühimmat depolama sahasında gece yarısından sonra yangın ve patlamalar meydana gelmiş, olayın dronla yapılan bir sabotaj eyleminden kaynaklandığı değerlendirilmiştir. Buradaki bir mühimmat deposunda meydana gelen patlamalardan dolayı etrafa mühimmatlar saçılmış, yakın çevrede yaşayan 30,000'den fazla kişi bölgeden tahliye edilmiştir.

4.4. Türkiye'de Meydana Gelen Bazı Mühimmat Kazaları

18 Haziran 1986. Kırıkkale'de MKE (Makina kimya Endüstrisi) Kurumunun Yahşihan Mühimmat deposunda aşırı sıcaktan dolayı patlama meydana gelmiş ve 19 kişi yaralanmıştır (Hürriyet, 2008).

Ağustos 1986. Kırıkkale Yahşihan MKE Kurumu Mühimmat deposunda 350 işçinin çalıştığı TNT atölyesinde yangın çıkmış, çıkan yangın 2.5 ton TNT bulunan binada kuvvetli patlamalara neden olmuş ve bu patlamada kentteki birçok işyeri ve evlerin camları kırılmıştır (Hürriyet, 2008).

03 Temmuz 1997. Kırıkkale’de MKE Kurumu Mühimmat deposunda meydana gelen patlamada Kırıkkale savaş alanına dönmüş, 4 kişi hayatını kaybetmiş, fabrika çevresinde oturan onlarca kişi yaralanırken, 40 bin konut hasar görmüştür (Hürriyet, 2008).

31 Ağustos 2008. Kırıkkale’de MKE Kurumu barut fabrikasında meydana gelen patlamada 3 kişi hayatını kaybetmiş 27 işçi de yaralanmıştır (Hürriyet, 2008).

14 Temmuz 2009. Saat 10:00 civarında Hakkari Yüksekova’da kışla atış alanı civarında bulunan patlamamış mühimmatın patlaması sonucu 4 asker şehit olmuş, 1 asker yaralanmıştır (Hürriyet, 2009).

01 Aralık 2010. Muş ili Çağlar Kışlasında miadını doldurmuş mühimmatların imhası sırasında patlama meydana gelmiş, patlamada 2 asker yaralanmıştır (Hürriyet, 2010).

02 Ocak 2012. Kırıkkale Yahşıhan’da Mühimmat Ayırma ve Ayıklama tesisinde meydana gelen patlamada 4 katlı bina çökmüş ve tesiste çalışan 4 kişi hayatını kaybetmiştir (Habertürk, 2012).

05 Eylül 2012. Afyonkarahisar Saraç Kışlasında bir cephanelik deposuna mühimmat taşındığı sırada meydana gelen patlamada 25 asker hayatını kaybetmiş 11 kişi yaralanmıştır. İlk incelemede; Mühimmat Bölük Komutanının daha önce Susurluk’tan getirilip iki depoya doldurulmuş olan mühimmatın dört gün içinde sayımını ve tasnifini emrettiği, mühimmatın yeni gelen kısa dönem erlere taşıttırıldığı, işlemin geceye sarktığı ve deponun araç farlarıyla aydınlatıldığı anlaşılmış, patlamada yaklaşık 20 bin el bombası infilak etmiştir. Cephanelik köye 600 metre mesafededir. Köydeki evlerin camları kırılmış el bombaları sağa sola saçılmıştır (Hürriyet, 2012). Birlikte raporunda, Susurluk’tan getirilen mühimmatın depolama kurallarına riayet edilmeden geliş güzel depolara konulduğu belirtilmiştir. Bir kısım el bombası maşalarının koli bantları ile bağlandığı, bazı sandıklarda tapaların özel yapılmış hermetik muhafaza kutularında olmadığı, bu nedenle nakliye emniyet tedbirleri alınmadan getirilmiş olduğu belirtilmiştir. Patlamayan diğer depodaki mühimmat içerisinde 22 bin 954 adet kritik arızalı el bombasının olduğu tespit edilerek, imha edildiği anlatılmıştır. Raporda, kritik arızalı el bombaları bulunan bir sandığın düşmesi sonucunda patlamalar zincirinin başladığı, ihtimalinin yüksek olduğu vurgulanmıştır (Hürriyet, 2012).

Bu olayda kazaya sebep olabilecek faktörler; mühimmatın sayım ve tasnifinde tecrübesiz erlerin çalıştırılması, işin bitmesi için acele edilmesi, karanlıkta ve yetersiz ışıktaki çalışılması, bir kısım mühimmatın orijinal ambalajının açılmış olması ve mevcut ambalajlarının taşıma ve depolama için uygun olmaması, bir kısım mühimmatın kullanımdan dolayı hırpalanmış, durumunun kötüleşmiş olması ve mühimmatın depoya uygun istiflenmemesi sayılabilir.

21 Ağustos 2013. Saat 20:55 civarında Kırıkkale MKE Kurumuna ait mühimmat ve barut deposunda büyük bir patlama meydana gelmiş, fabrikaya yakın binaların camları kırılmış, patlama sonrası yangın çıkmış ve yangın ormanlık alana sıçramıştır. Kazada herhangi bir can kaybı yaşanmamıştır (Hürriyet, 2013).

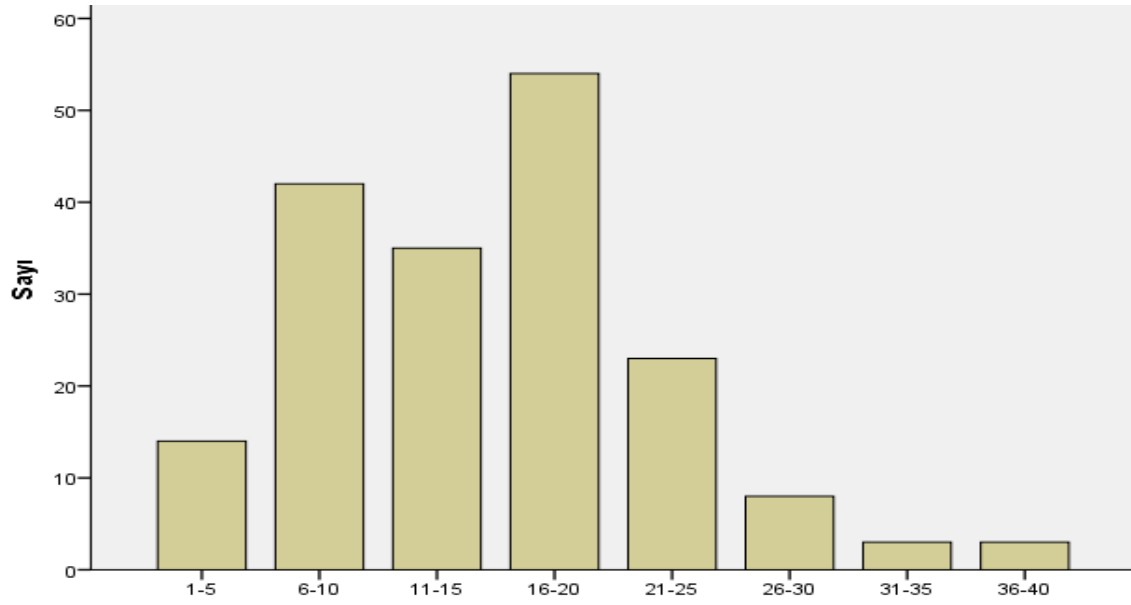
07 Eylül 2013. Siirt'in Eruh İlçesinde bulunan Çırpılı Jandarma Karakolunda bir mühimmatın kaza ile patlaması sonucu iki er yaralanmıştır (Hürriyet, 2013).

17 Nisan 2014. Çanakkale Ortaköy'deki atış alanında icra edilen planlı gece tanksavar silah atışları esnasında bir mühimmat kazası meydana gelmiştir. TOW silah atışı esnasında harp başlığının mevziinin 300 metre ilerisine düştüğü, ancak patlamadığı, harp başlığı ile birlikte hedefe gitmesi gereken yakıt tankı ve roket motorunun ise lançerin içinde kaldığı, 30 saniye sonra alev alarak parçalandığı, parçalanma sonucunda mevzide bulunan ve atış sırasını bekleyen 17 askeri personelin hafif şekilde yaralandığı belirlenmiştir (AA, 2014). Bu olayda kazanın mühimmat arızasından kaynaklandığı görülmektedir.

13 Temmuz 2017. Kilis'te, sınıra yakın askerlerin kaldığı üst bölgesinde bilinmeyen bir nedenle konteynırlarda yangın çıkmış, yangının içinde mühimmat bulunan konteynırlara sıçraması sonucu mühimmat patlamaları meydana gelmiştir. Mühimmat patlamaları nedeniyle bir süre yangına müdahale edilememiştir. Olayda 10 asker hafif şekilde dumandan etkilenerek tedavi altına alınmıştır (AA, 2017).

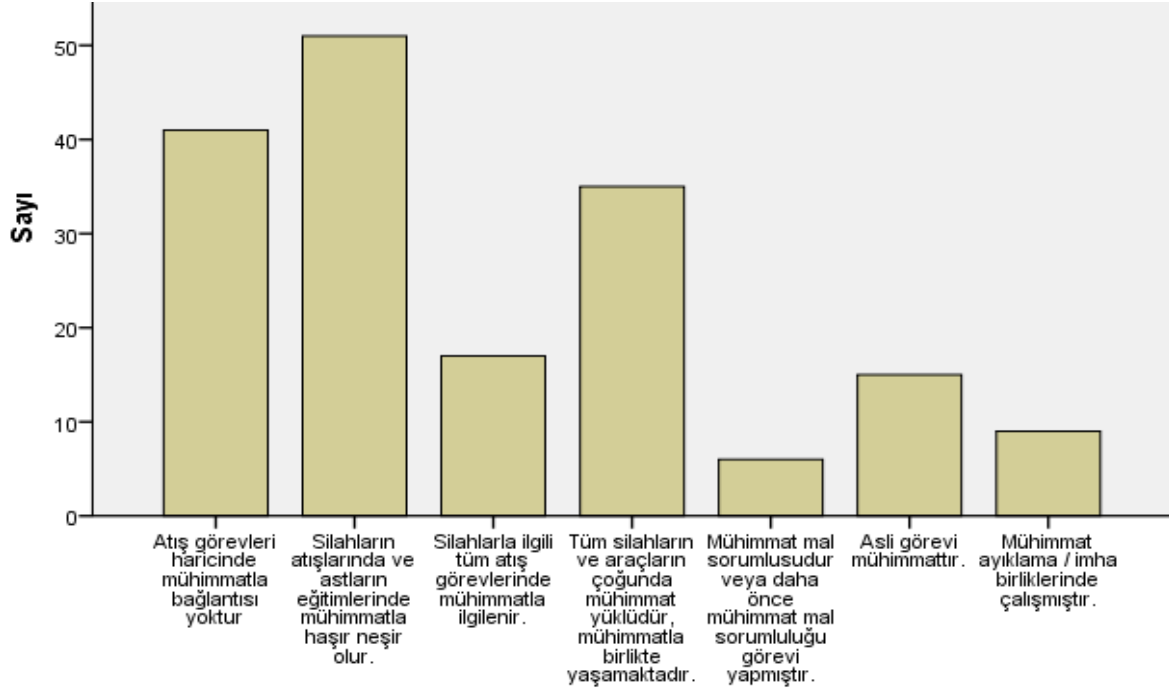
5. MÜHİMMAT KAZALARI ÜZERİNE YAPILAN ARAŞTIRMA VE ANKET

Bu çalışmada mühimmat kazalarının nedenlerini tespit etmek amacıyla Lübnan'da konuşlu bulunan ve 40 ayrı ülkeden subay-astsubayın görev yaptığı Birleşmiş Milletler Geçici Görev Kuvvetinde (UNIFIL) görev yapan 182 askeri personele anket uygulanmış, Türkiye'den de bu alanda uzman personelin görüşleri alınmıştır.



Şekil 5.1. Ankete katılanların hizmet yıllarına göre dağılımı

Ankete katılanların ortalama hizmet yıllarının 15 yıl olduğu, personelin çoğunluğunun 16-20 hizmet yılı grubunda olduğu görülmektedir.



Şekil 5.2. Görevin mühimmatla bağlantısı

Çizelge 5.1. Görevin mühimmatla bağlantısı

Görevin mühimmatla bağlantısı	Sayı	Yüzde
Atış görevleri haricinde mühimmatla bağlantısı yoktur	41	22,5
Silahların atışlarında ve astların eğitimlerinde mühimmatla haşır neşir olur.	51	28,0
Silahlarla ilgili tüm atış görevlerinde mühimmatla ilgilenir.	17	9,3
Tüm silahların ve araçların çoğunda mühimmat yüklüdür, mühimmatla birlikte yaşamaktadır.	35	19,2
Mühimmat mal sorumlusudur veya daha önce mühimmat mal sorumluluğu görevi yapmıştır.	6	3,3
Asli görevi mühimmatlıdır.	15	8,2
Mühimmat ayıklama / imha birliklerinde çalışmıştır.	9	4,9
Toplam	174	95,6

Şekil 5.2 ve Çizelge 5.1’de görüldüğü gibi, ankete katılanların %73’ünün (birinci satır hariç) görevi gereği önemli derecede mühimmatla ilgisinin bulunduğu görülmektedir, bunların %19’unun görevi gereği silahlarında ve araçlarında mühimmat yüklüdür, mühimmatla birlikte görev icra etmektedirler, %16’sı ise (son üç satır) profesyonel olarak mühimmatla ilgili görevlerde çalışmış veya çalışmaktadır.

Çizelge 5.2. Mühimmatla ilgili ramak kala olay durumu

Mühimmatla ilgili ramak kala olay atlatan kişi sayısı	Ramak kala olayı üstlerine rapor eden kişi sayısı	Mühimmatla ilgili ramak kala atlatılan olay sayısı	Üst komutanlığa rapor edilen ramak kala olay sayısı
45 (%25)	35 (%78)	110	81 (%74)

Çizelge 5.2'ye göre ankete katılanların %25'i mühimmatla ilgili ramak kala olay (kıl payı atlatılan kaza) yaşadıklarını, ramak kala olay yaşayan personelin de %78'i söz konusu olayı üst komutanlıklarına rapor ettiklerini ifade etmişlerdir. Genelde kişiler prestij kaybı, cezalandırılma vb. kaygılarla ramak kala atlatılan olayları rapor etmeme eğilimindedirler, bu çalışmada tespit edilen ramak kala olayları rapor etme oranı (%78) olumlu yönde yüksek bir rakamdır.

Çizelge 5.3. Tanık olunan mühimmat kazaları durumu

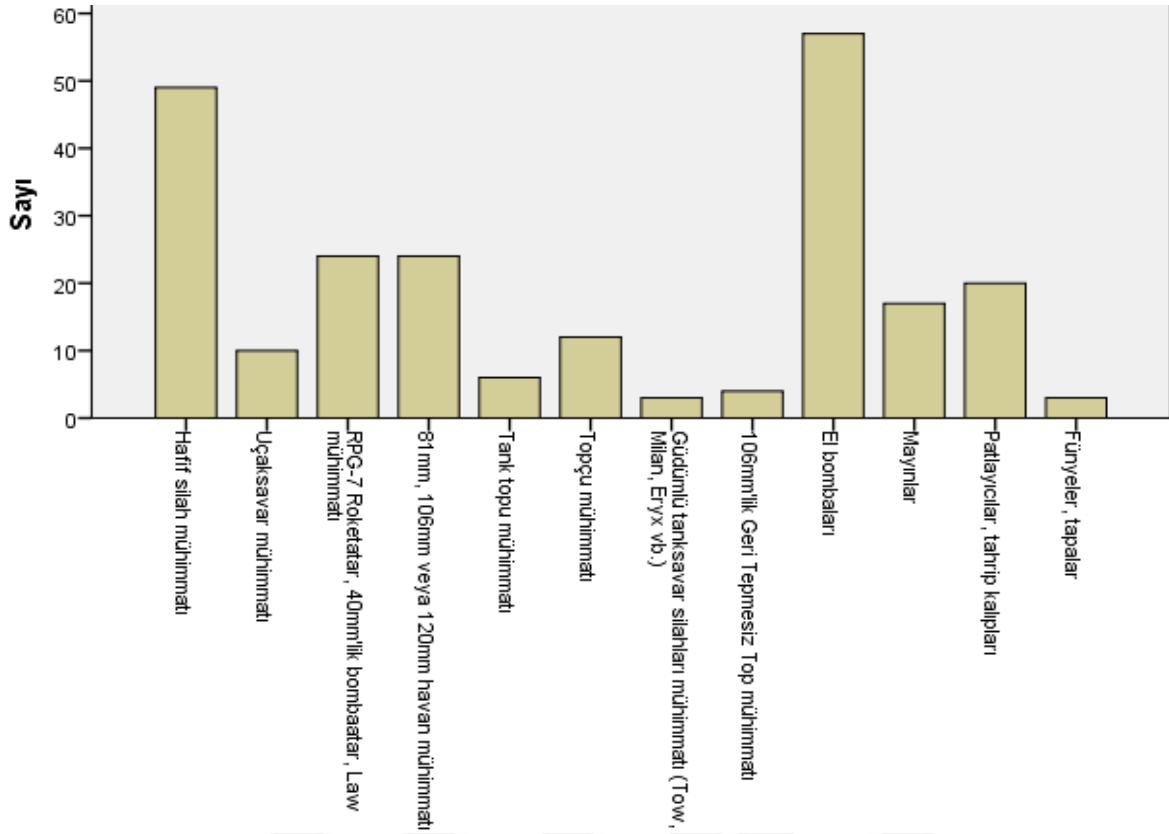
Mühimmat kazasına tanık olan kişi sayısı	Tanık olunan kaza sayısı
73 (%40)	179

Çizelge 5.3'e göre ankete katılanların %40'ı en az bir mühimmat kazasına tanık olduklarını ifade etmişlerdir. Bilgi elde edilen 182 kişinin tanık olduğu mühimmat kazalarının bu kadar yüksek çıkmasının sebebinin, bazı çatışma bölgelerinden veya savaş sonrası bölgelerden gelen askeri personelin olması olduğu değerlendirilmektedir. Örnek olarak bir Afrika ülkesinden gelen bir kişi en az 20 mühimmat kazasına şahit olduğunu ifade etmiştir.

Çizelge 5.4. Tanık olunan mühimmat kazalarında zayıat durumu

Ölümlü kaza sayısı	Yaralıların olduğu kaza sayısı	Malzeme hasarlı kaza sayısı
46 (%26) (92 ölü)	106 (%59) (212 yaralı)	68 (%38)

Çizelge 5.4'e göre, ankete katılanların tanık oldukları mühimmat kazalarının %26'sında (46 kazada) 92 kişi hayatını kaybetmiş, %59'unda (106 kazada) 212 kişi yaralanmış, %38'inde (68 kazada) malzeme hasarı meydana gelmiştir. Bu istatistiklerde yalnız bir kazada 30 kişinin hayatını kaybettiği ve 50 kişinin yaralandığı rapor edilmiştir, bu rakamlar sayıları yükseltmektedir.



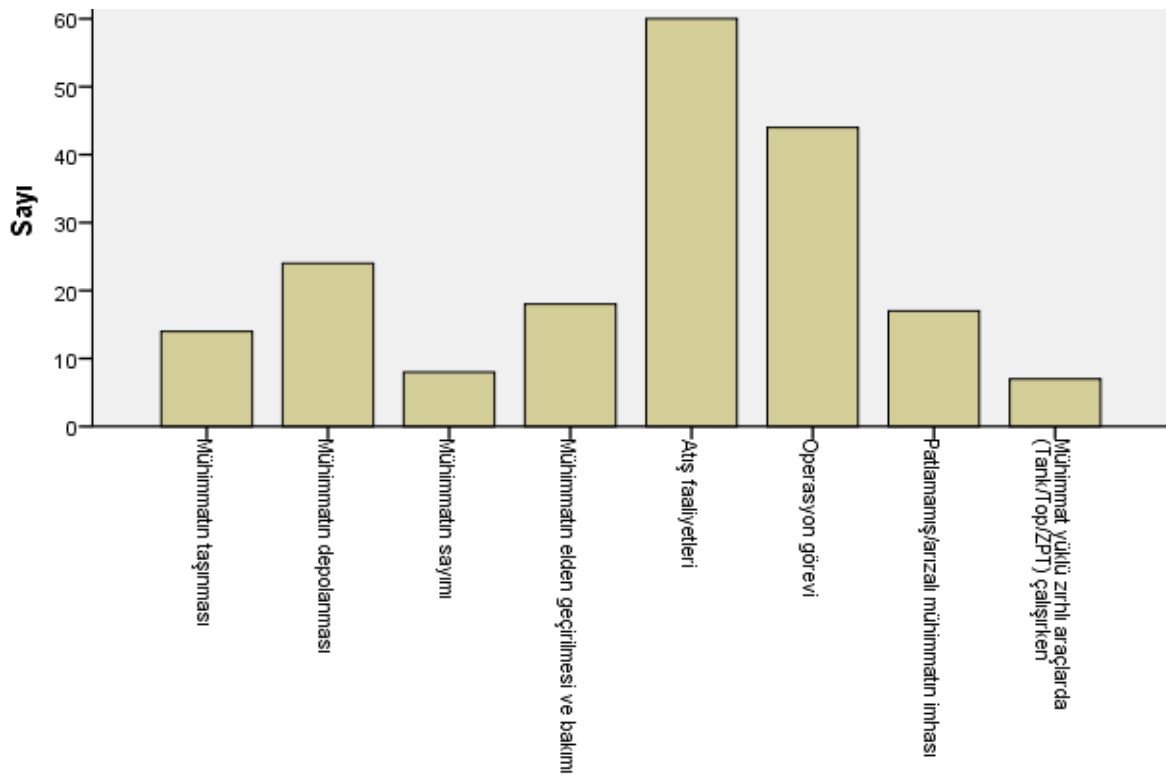
Şekil 5.3. Kazalara karışan mühimmat cinsleri

Çizelge 5.5. Kazalara karışan mühimmat cinsleri

Kazalara karışan mühimmat cinsleri	Sayı	Yüzde
Hafif silah mühimmatı	49	21,4
Uçaksavar mühimmatı	10	4,4
RPG-7 Roketatar, 40mm'lik bombaatar, Law mühimmatı	24	10,5
81mm, 106mm veya 120mm havan mühimmatı	24	10,5
Tank topu mühimmatı	6	2,6
Topçu mühimmatı	12	5,2
Güdümlü tanksavar silahları mühimmatı (Tow, Milan, Eryx vb.)	3	1,3
106mm'lik Geri Tepmesiz Top mühimmatı	4	1,7
El bombaları	57	24,9
Mayınlar	17	7,4
Patlayıcılar, tahrip kalıpları	20	8,7
Fünyeler, tapalar	3	1,3
Toplam	229	100,0

Şekil 5.3 ve Çizelge 5.5'e göre ankete katılanlar kazalara sebep olan mühimmatları, %25 oranla el bombaları, %21 oranla hafif silah mühimmatı, %11 oranla "RPG-7 Roketatar,

40mm'lik bombaatar, Law mühimmatı”, yine %11 oranla (81mm, 106mm veya 120mm) havan mühimmatı, %9 oranla patlayıcılar ve tahrip kalıpları, %7 oranla mayınlar ve %5 oranla topçu mühimmatı olarak ifade etmişlerdir. Uçaksavar mühimmatı, Tank topu mühimmatı, Gündümlü tanksavar silahları mühimmatı (Tow, Milan, Eryx vb.), 106mm'lik Geri Tepmesiz Top mühimmatı, fünyeler ve tapalar ise %4 ve daha düşük oranlarda ifade edilmiştir. Burada hafif silah mühimmatı kazalarının yüksek çıkmasının sebebi ankete katılan bir kısım personelin, silah kazalarından kaynaklanan olayları da mühimmat kazası olarak rapor etmelerinden kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

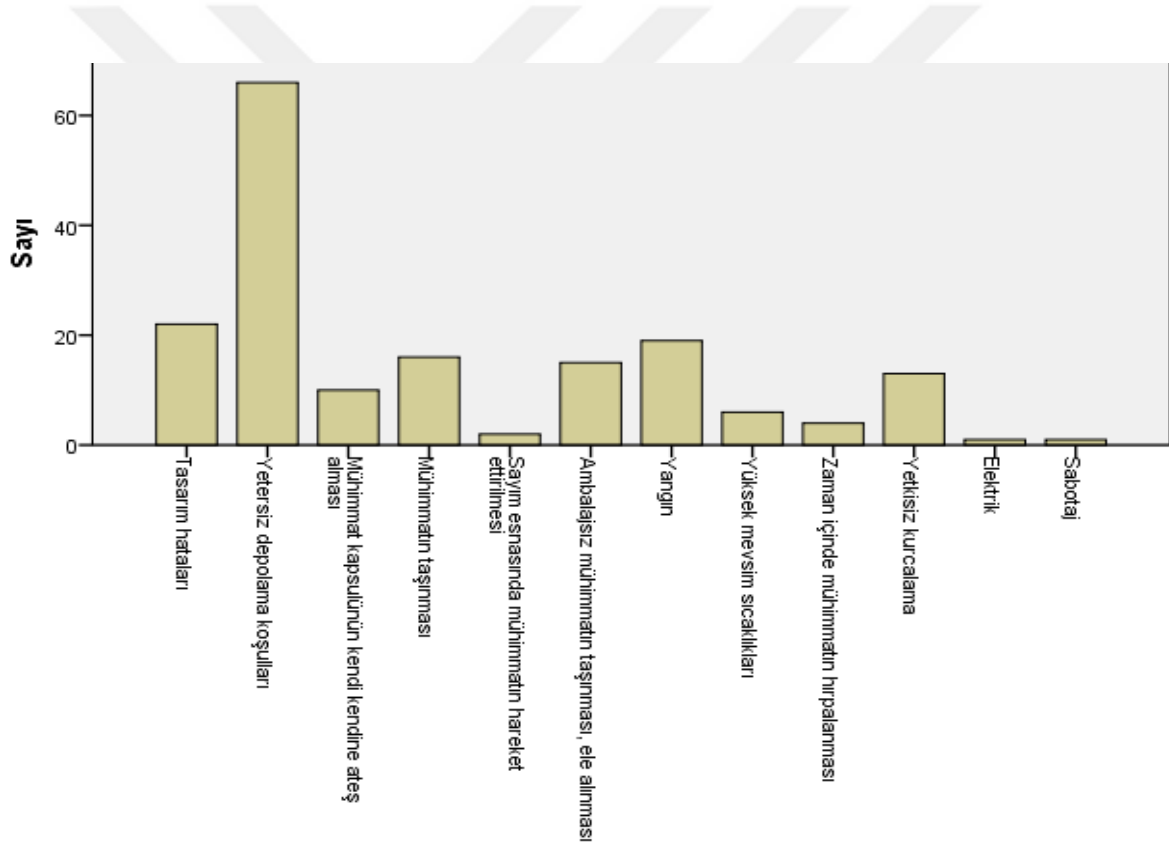


Şekil 5.4. Kazanın meydana geldiği faaliyetler

Şekil 5.4 ve Çizelge 5.6'ya göre mühimmat kazalarının meydana geldiği faaliyetler incelendiğinde %31 oranla atış faaliyetleri, %23 oranla operasyon görevi, %13 oranla mühimmatın depolanması, %9 oranla mühimmatın elden geçirilmesi ve bakımı, %9 oranla patlamamış/arızalı mühimmatın imhası, %7 oranla mühimmatın taşınması, %4 oranla mühimmatın sayımı ve %4 oranla mühimmat yüklü zırhlı araçlarda (Tank/Top/ZPT) çalışırken olarak ifade edilmiştir.

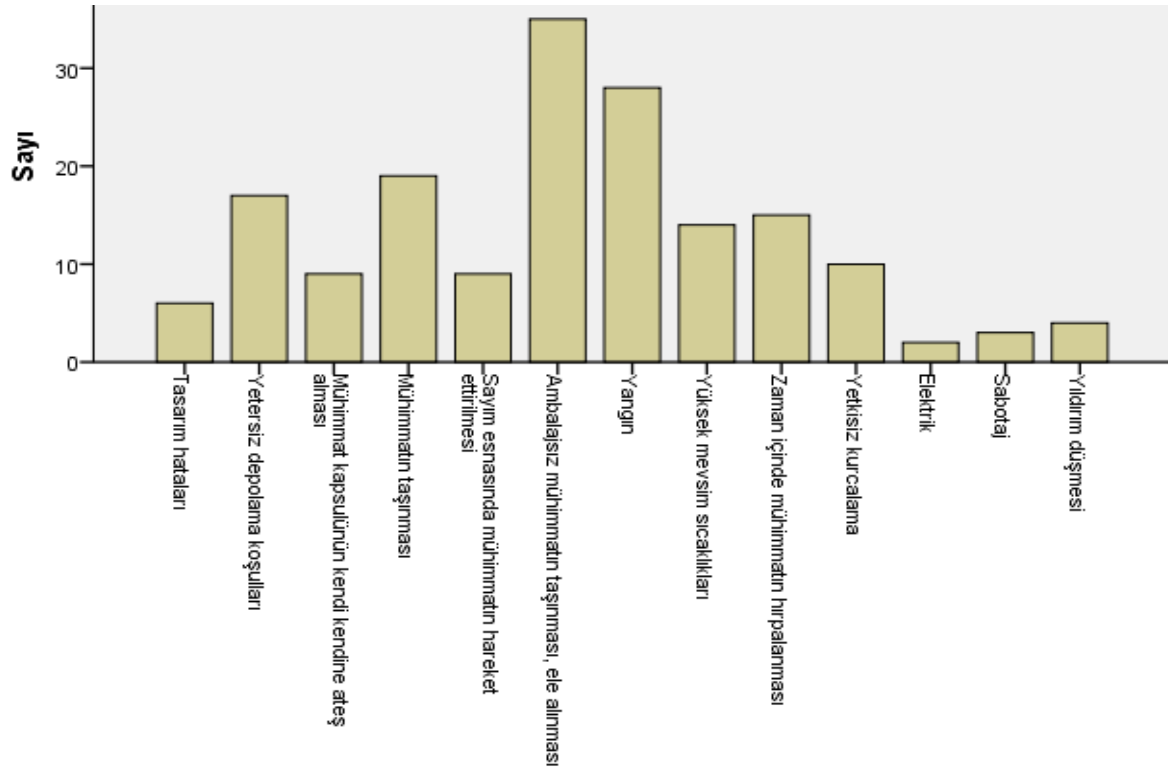
Çizelge 5.6. Kazanın meydana geldiği faaliyetler

Kazanın meydana geldiği faaliyetler	Sayı	Yüzde
Mühimmatın taşınması	14	7,3
Mühimmatın depolanması	24	12,5
Mühimmatın sayımı	8	4,2
Mühimmatın elden geçirilmesi ve bakımı	18	9,4
Atış faaliyetleri	60	31,3
Operasyon görevi	44	22,9
Patlamamış/arızalı mühimmatın imhası	17	8,9
Mühimmat yüklü zırhlı araçlarda (Tank/Top/ZPT) çalışırken	7	3,6
Toplam	192	100,0



Şekil 5.5. 1'inci önemli kaza sebebi

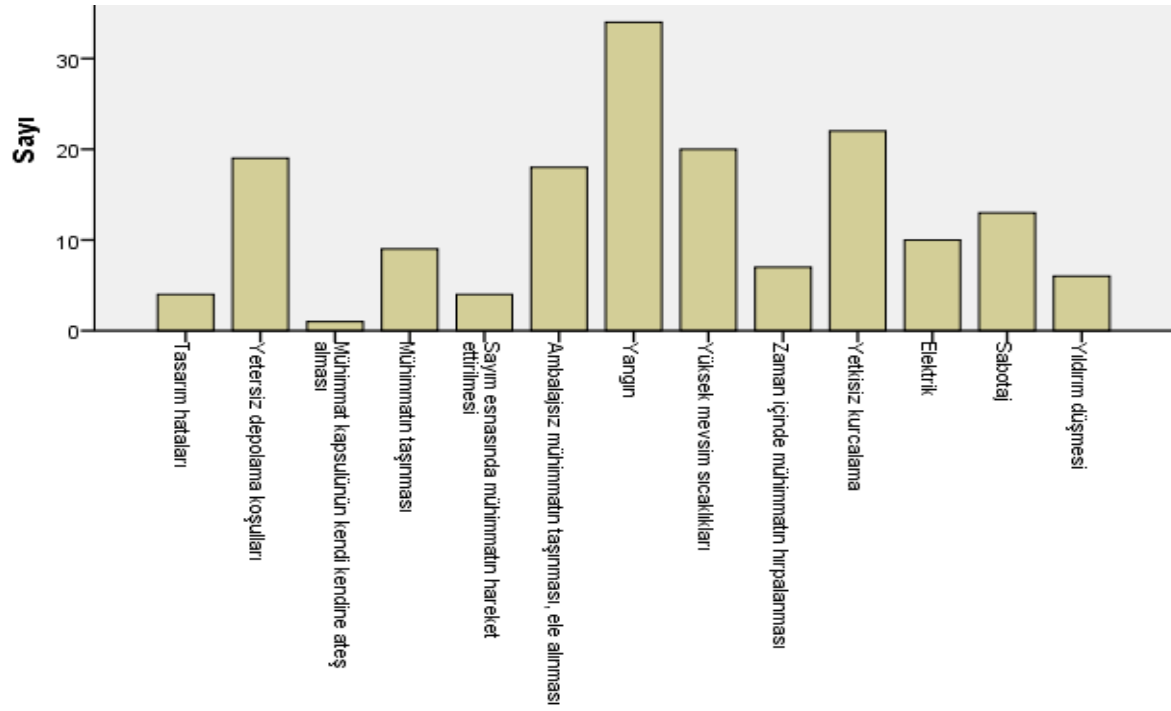
Şekil 5.5'e göre ankete katılanlardan mühimmat kazaları sebeplerinden en önemli üç tanesini belirtmeleri istenmiştir. Birinci derecede önemli kaza sebeplerine bakıldığında yüksek olan değerlerin %36 oranla “yetersiz depolama koşulları”, %12 oranla “tasarım hataları”, %10 oranla “yangın” olduğu görülmektedir.



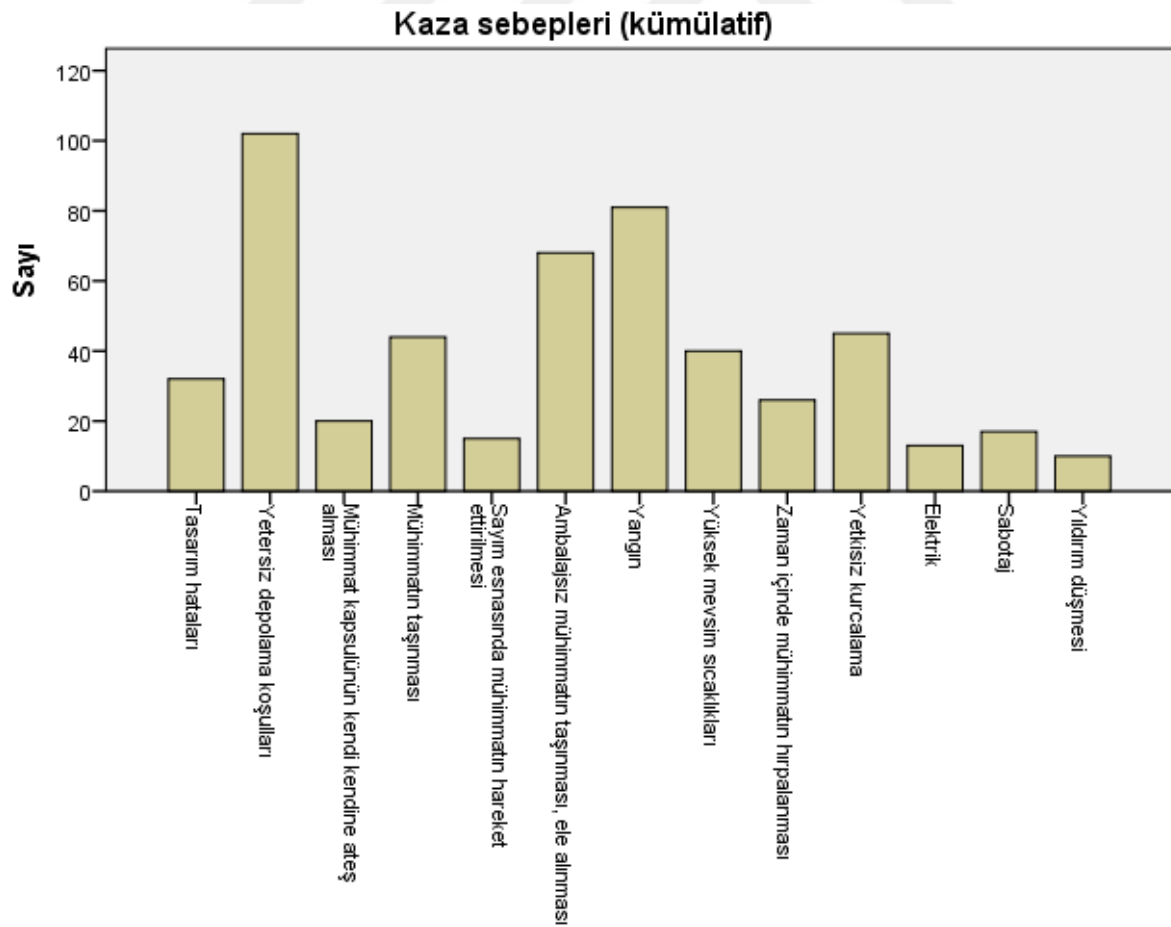
Şekil 5.6. 2'nci önemli kaza sebebi

Şekil 5.6'ya göre ikinci derecede önemli kaza sebeplerine bakıldığında %19 oranla “ambalajsız mühimmatın taşınması, ele alınması”, %15 oranla “yangın”, %10 oranla “mühimmatın taşınması” olduğu görülmektedir.

Şekil 5.7'ye göre üçüncü derecede önemli kaza sebeplerine bakıldığında %19 oranla “yangın”, %12 oranla “yetkisiz kurcalama”, %11 oranla “yüksek mevsim sıcaklıkları” olduğu görülmektedir.



Şekil 5.7. 3'üncü önemli kaza sebebi



Şekil 5.8. Kaza sebepleri (kümülatif)

Çizelge 5.7. Kaza sebepleri (kümülatif)

Kaza sebepleri (kümülatif)	Sayı	Yüzde
Tasarım hataları	32	6,2
Yetersiz depolama koşulları	102	19,9
Mühimmat kapsülünün/sevk maddesinin kendi kendine ateş alması	20	3,9
Mühimmatın taşınması	44	8,6
Sayım esnasında mühimmatın hareket ettirilmesi	15	2,9
Ambalajsız mühimmatın taşınması, ele alınması	68	13,3
Yangın	81	15,8
Yüksek mevsim sıcaklıkları	40	7,8
Zaman içinde mühimmatın hırpalanması	26	5,1
Yetkisiz kurcalama	45	8,8
Elektrik	13	2,5
Sabotaj	17	3,3
Yıldırım düşmesi	10	1,9
Toplam	513	100,0

Şekil 5.8 ve Çizelge 5.7’de bir, iki ve üçüncü derecede önemli kaza sebepleri birleştirilerek kümülatif kaza sebepleri elde edilmiştir. Mühimmat kazaları sebeplerine kümülatif olarak bakıldığında, %20 oranla “yetersiz depolama koşulları”, %16 oranla “yangın”, %13 oranla “ambalajsız mühimmatın taşınması, ele alınması”, %9 oranla “yetkisiz kurcalama”, %9 oranla “mühimmatın taşınması”, %8 oranla “yüksek mevsim sıcaklıkları”, %6 oranla “tasarım hataları”, %5 oranla “zamanla mühimmatın hırpalanması”, %4 oranla “mühimmat kapsülünün/sevk maddesinin kendi kendine ateş alması”, %3 oranla “sabotaj”, %3 oranla “sayım esnasında mühimmatın hareket ettirilmesi”, %3 oranla “elektrik tesisatı” ve %2 oranla “yıldırım düşmesi” olarak ifade edilmiştir.

Burada “yangın ve yüksek mevsim sıcaklıkları” sonuçlarının yüksek çıkmasının sebebinin Afrika, Malezya, Sri Lanka ve Endonezya gibi iklimi sıcak olan bölgelerden gelip de ankete katılan personel olduğu değerlendirilmektedir.

Açık uçlu sorulara verilen cevapların değerlendirilmesi

Mühimmat kazalarının sebepleri ve kazalara neden olabilecek riskler ve tehlikeler sorulduğunda verilen cevaplar Çizelge 5.8’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.8. Mühimmat kazalarının nedenleri

VERİLEN CEVAPLAR	YÜZDE	TOPLAM
Yetersiz ve emniyetsiz depolama koşulları		
Uygun olmayan depolama koşulları	%9,8	%21
Mühimmatın cinslerine göre ayrı depolanmaması	%0,5	
Depolama alanı emniyetinin yetersizliği	%0,5	
Mühimmat depolarındaki uygun olmayan elektrik tesisatı	%1,4	
Mühimmatın uygun istiflenmemesi	%0,5	
Denetim ve kontrol yetersizliği	%1,4	
Yıldırım düşmesi, yıldırım düşmelerine karşı tedbirlerin alınmaması	%1,4	
Yangın	%2,3	
Yangın söndürme sistemi yetersizliği	%0,5	
Yüksek sıcaklık	%2,8	
Sabotaj girişi	%0,5	
Mühimmatın emniyetsiz taşınması ve elden geçirilmesi uygulamaları		
Hassas mühimmatın ayrı taşınmaması	%0,9	%15
Mühimmatın düşürülmesi	%0,5	
Ambalajı olmayan mühimmat	%0,5	
Mühimmatın uygun olmayan şekilde dikkatsiz ele alınması, taşınması	%12,6	
Mühimmat yükleme indirme işlemlerinde gerekli yükleme araçlarının temin edilmemesi işlerin insan gücüyle yapılması	%0,5	
Yaşlı mühimmat ve mühimmatın fiziksel veya kimyasal durumunun kötüleşmesi		
Eski ve yıpranmış mühimmatın kullanımda kazaya sebep olması	%2,8	%13
Raf ömrünün dolması, mühimmatın yaşlanması	%2,8	
Mühimmatın birlikler arası tertip edilmesi vb. sebeplerle sık yer değiştirmesi	%0,9	
Bakım yetersizliği	%2,3	
Depodan plansız mühimmat giriş çıkışı	%0,5	
Mühimmatın gereksiz yere çıkarılması ambalajının açılması	%0,5	
Mühimmatın sık elden geçirilmesi	%1,4	
Mühimmatın sayım maksadıyla sık sık ambalajının açılması ve yer değiştirmesi	%1,4	

Çizelge 5.8. (devam) Mühimmat kazalarının nedenleri

İnsan hataları		
İnsan hatası, ihmali, dikkat eksikliği	%7,0	%34
Mühimmat hakkında eğitim eksikliği	%6,5	
Tecrübe yetersizliği	%2,8	
Uygun olmayan personel çalıştırılması	%2,3	
Personelde aşırı güven ve kanıksama	%3,3	
Aşırı yorgunluk	%1,4	
Stres	%0,5	
Mühimmatın sıcak havada güneş altında bekletilmesi	%1,9	
Bilgisiz kişilerin mühimmata nüfus etmesi, yetkisiz kurcalama	%3,7	
Mesainin bitmesine yakın zamanlarda yapılan mühimmatla ilgili işlerde acele edilmesi	%1,4	
Atıştan sonra namluda mermi unutulması	%2,3	
Mühimmatın zırhlı araçlara emniyetsiz yerleştirilmesi	%0,9	
Mühimmat tasarım ve üretim hataları		
Üretim hatası	%3,3	%6
Arızalı mühimmat, tapa, kapsül	%1,9	
Mühimmatın kendi kendine ateş alması veya patlaması	%0,5	
Talimatlara uyulmaması		
Talimatlara uyulmaması	%7,9	%12
Talimatlara aykırı, yetersiz görev ve emirler	%0,5	
Karanlıkta çalışma	%1,4	
Mühimmat yüklü zırhlı araçta onarım yapılması	%0,5	
Mühimmatın yakınında sigara içilmesi	%0,9	
Mühimmat yakınında ateş yakılması	%0,5	

Yukarıdaki tabloda görüldüğü şekilde, ankette açık uçlu sorulara alınan cevaplar sonucunda mühimmat kazaları nedenlerinden “insan hataları” ve “talimatlara uyulmaması” konularının ayrı kategoriler olarak ele alınması gerektiği değerlendirilmiştir. Bunun sonucunda mühimmat kazalarının sebepleri altı kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler biraz görecelidir. Birçok sebep başka kategori altında da değerlendirilebilir. Örneğin mühimmatın taşınmasıyla ilgili hatalı bir husus, talimatlara aykırı hareket veya insandan kaynaklanan bir hata olarak da değerlendirilebilir.



6. MÜHİMMAT YÖNETİM SÜRECİNDE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığınca yayınlanan, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamındaki işyerlerinde işveren; çalışma ortamı ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirme amacı ile iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür (6331 Sayılı, 2012).

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğine göre risk değerlendirmesi; işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalardır (6331 Sayılı, 2012). Risk Değerlendirmesi, herhangi bir sistemde tehlikelerden kaynaklanan risklerin büyüklüğünü tahmin etme ve mevcut kontrollerin yeterliliğini dikkate alarak bu risklerin kabul edilebilir olup olmadığına karar verme sürecidir. Riskin değerlendirilmesinin ana amacı ‘Riskler kabul edilebilir midir?’ ve ‘Kabul edilemez riskler için hangi tedbirler alınmalıdır?’ sorularını cevaplamaktır.

Başka bir ifadeyle risk değerlendirmesi, çalışma ortamında mevcut ya da ortaya çıkabilecek tehlikelerin tanımlanmasını, risklerin belirlenmesini ve bunların önem derecelerinin tespit edilerek etkili bir önlem stratejisinin geliştirilmesini sağlamaktadır.

Tehlike; işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelini, ifade eder (İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği). Başka bir ifadeyle tehlike; ölüm, yaralanma, meslek hastalığı, ekipman veya çevrede kayıp ve hasarlara neden olabilecek potansiyel veya gerçek durumdur. Tehlike, sakıncalı bir biçimde iş yapmaktan veya uygun olmayan iş ortamından doğar. Bir işyerindeki etkinliklerin niteliğine göre, çok sayıda ve değişik türden tehlike söz konusu olabilir.

Risk; belirli bir süre içerisinde, belirli ve istenmeyen bir olayın (tehlikenin) meydana gelme olasılığıdır. Risklerin kontrol edilmesi belirli bir hiyerarşi içerisinde alınacak önlemlerin her risk için değerlendirilmesidir. Bu sürecin amacı tehlikenin belirlenmesi

aşamasında toplanan verilerin irdelenmesi ve risklerin kontrolüne yönelik stratejik kararların alınmasıdır. Kontrol hiyerarşisinde amaç daima tehlikeyi ortadan kaldırıp riski sıfırlamak olmalıdır. Kontrollerin hiyerarşik düzeni aşağıdaki sıralandığı gibidir (Ceylan ve Başhelvacı, 2011):

- Tehlikeyi ortadan kaldır,
- Tehlikeyi oluşturan etmeni, mümkünse daha az tehlike olanla değiştir,
- Tehlikeyi azaltan teknik tedbirleri al,
- Tehlikeden sakın,
- İşyerinde önlem al,
- Kişisel koruyucular kullan.

Kabul edilebilir risk; kuruluşun, yasal zorunluluklara ve kendi İSG politikasına göre, katlanabileceği düzeye indirilmiş risktir.

Teknolojik gelişmelerle birlikte mühimmatlar da gelişmekte, özellikleri artmakta, mühimmatlar daha karmaşık ve daha etkili hale gelmektedir. Fakat bu gelişme mühimmat yönetim sürecinin diğer alanlarına yeteri kadar yansıtılamamıştır. Özellikle mühimmatın depolanması, sayımı konularında yenileşme sağlanamamıştır. Bu alanlar kazalara sebep olabilecek birçok tehlikeyi içinde barındırmaktadır.

Kazaların önlenmesinde, kaza gerçekleşmeden önce tedbir alınmasında en etkili yöntemlerden biri de risk değerlendirmesidir. Bu bölümde yurt dışında görülen bir mühimmat depolama sahasında mühimmatın depolanması, bakımı, elden geçirilmesi, sayımı ve taşınmasıyla ilgili alanlarda tehlikeler incelenecek ve risk değerlendirmesi yapılacak, ayrıca geçmişte olan bir mühimmat kazası da Hata Ağacı Analizi yöntemiyle analiz edilecektir.

6.1. Uygulanacak Risk Değerlendirme Yönteminin Belirlenmesi

Risk değerlendirmesi uygulanacak alanın özelliğine göre uygun risk değerlendirme yönteminin seçilmesi önem arz etmektedir.

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinde “Toplanan bilgi ve veriler ışığında belirlenen riskler; işletmenin faaliyetine ilişkin özellikleri, işyerindeki tehlike veya risklerin nitelikleri ve işyerinin kısıtları gibi faktörler ya da ulusal veya uluslararası standartlar esas alınarak seçilen yöntemlerden biri veya birkaçı bir arada kullanılarak analiz edilir” hükmü yer almaktadır (İş Sağlığı ve Güvenliği, 2012).

Risk değerlendirmesi yöntemlerinden Ön tehlike analizi (ÖTA) (Preliminary Hazard Analysis (PHA)) tekniği, detaylı tasarım bilgisi mevcut olmadığında; tehlikelerin, ilgili nedensel faktörlerin, etkilerinin, riskin seviyesinin ve riskleri azaltıcı tasarım önlemlerinin tanımlanması için uygun bir güvenlik analizi aracıdır. Ön tehlike analizi; tasarım için başlangıç ve kısıtlı tasarım bilgilerinden sistemdeki tehlikelerin tanımlanması, toplanması ve sistem ön güvenlik gereksinimlerinin oluşturulmasını sağlayan bir metodolojidir. Ön tehlike analizinin amacı güvenlik açısından tasarımı mümkün olduğunca erken etkilemektir (Ericson, 2005).

Ön tehlike analizi, tesisin son tasarım aşamasında ya da daha detaylı çalışmalara model olarak kullanılabilecek olan hızla hazırlanabilen kalitatif bir risk değerlendirme metodolojisi olarak ifade edilmiştir. Ön tehlike analizi, bir işletmede özellikle tasarım aşamasında ya da hiç risk değerlendirme çalışması yapılmamış bir tesiste ilk yapılacak risk değerlendirme metodolojisidir (Özkılıç, 2014: 150).

PHA, belirli bir sisteme deneyimli bir personel tarafından düzenli olarak uygulandığında, mevcut kısıtlı tasarım verilerine dayanarak sistem tehlikelerinin belirlenmesinde oldukça faydalıdır (Ericson, 2005).

PHA'nın hiçbir alternatifi yoktur. Bir ön tehlike listesi ÖTA'nın yerine uygulanabilir fakat ön tehlike listesi sadece tehlikelerin bir listesi olduğundan, ÖTA kadar detaylandırılmış olmadığından ve gerekli bütün bilgileri sağlamadığından dolayı tavsiye edilmez. Bir alt sistem tehlike analizi (SSHA) ÖTA'nın yerine uygulanabilir fakat alt sistem tehlike analizi, güvenlik tehlikelerini oluşturan hata ve aksaklıkların daha detaylı bir analizi olduğundan dolayı tek başına tavsiye edilmez (Ericson, 2005).

Tehlikelerin tanımlanması amacıyla en sık kullanılan analiz tekniği Ön tehlike analizi (ÖTA) tekniğidir. Çoğu durumda ÖTA, sistemin içerdiği tehlikelerin büyük bir kısmını tanımlar. Bu tehlikelere uygulanacak önleyici tedbirlerin önceliklendirilerek uygulanmasına imkan sağlar (Hfaiedh ve diğerleri, 2017). Bu çalışmada da risk değerlendirmesi yapılacak alana en uygun yöntem olduğu değerlendirilen ÖTA tekniği kullanılmıştır.

6.2. Değerlendirme Yapılacak Alanın Tanımlanması

Mühimmat barış şartlarında standart mühimmat depolarında depolanırken, savaş durumunda mevcut ambalajlarıyla ikmal araçlarında veya açık alanlarda istiflenerek depolanabilir veya bizzat kullanacak personel, araç, silah üzerinde bulunur.

Mühimmat yönetim sürecinin maksadı; barışta atış eğitimlerinde, kriz veya savaş durumunda da birliklerin kullanacağı mühimmatı kullanıma hazır halde depolamak, ihtiyaç halinde en kısa sürede birliklere ulaştırmak ve müteakip günlerde sarf edilen mühimmatın ikmalini sağlamaktır.

Bir birliğin atış eğitimlerinde kullanacağı atış payı mühimmatı tabur veya tugay seviyesinde kendisine tahsis edilmiş mühimmat depolarında bulunurken savaşta kullanacağı kıt'a yükü mühimmatı ya kendisine tahsis edilmiş mühimmat depolarında bulunur veya ikmal yönünden bağlı bulunduğu mühimmat bölüğünün depolarında bulunur. Eğer bir birliğin mühimmatı kendi depolarında ise o birlik bu mühimmatın depolanmasından, sayımından, bakımından ve savaş durumunda mühimmat depolarından araç, silah ve personeline yüklenmesinden sorumludur.

Mühimmatın depolanması süreci bir birliğe tahsis edilen mühimmatın depoya alınması, istiflenmesi, depolama koşullarına uygun olarak depolanması, emniyetinin sağlanması, periyodik sayımlarının yapılması, yangından, yıldırımdan ve elektriksel tehlikelerden korunması olarak tanımlanabilir.

Bu çalışmada yurt dışında görülen bir mühimmat depolama sahası, kazalar açısından kritik olduğu değerlendirilen aşağıdaki konularda incelenecek ve risk değerlendirmesi yapılacaktır:

- Mühimmatın depolanması
- Mühimmatın sayımı
- Mühimmatın bakımı ve elden geçirilmesi.

6.3. Çalışmanın Metodolojisi

Bu çalışma için öncelikle literatür taraması ve anket uygulaması yapılarak mühimmat yönetim sürecinde olabilecek tehlikeler tespit edilmiş, müteakiben mühimmat konusunda uzman üç personelle Ön Tehlike Analiz yöntemini kullanarak risk değerlendirmesi yapılmıştır. Risk değerlendirmesinde, ÖTA formundaki maddelerin sırasına göre her bir tehlike için tehlikenin nedenleri neler olabilir, tehlike gerçekleşirse etkileri/ sonuçları neler olabilir, tehlikenin ihtimali ve şiddeti nedir, önleyici tedbirler nelerdir ve önleyici tedbirler sonrası ihtimali ve şiddeti ne olur, tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca bu çalışma esnasında Türk Standardı, TS EN 1127-1 Patlayıcı Ortamlar-Patlamayı Önleme ve Koruma dokümanından da istifade edilmiştir.

Çizelge 6.1. Mühimmat yönetim süreci kavramsal bilgileri

Sistem Donanımı	Fonksiyonlar	Enerji Kaynakları
Depolar	Depolama	Mühimmat/Patlayıcılar
Paratoner sistemi	Bakım ve elden geçirme	Elektrik
Elektrik tesisatı	Sayım	Yıldırım
Yangın söndürme sistemi	Taşıma	Güneş
Havalandırma/iklimlendirme	Emniyetin sağlanması	Ateş/Yangın
Çevre emniyet sistemi		

Risk değerlendirmesinde kullandığımız, Mühimmat yönetim süreci kavramsal bilgileri Çizelge 6.1’de sunulmuş, kaza sebeplerinin Çizelge 6.2’de görüldüğü gibi altı kategori altında değerlendirilmesine karar verilmiştir.

Çizelge 6.2. Kaza sebepleri kategorileri

Kaza Sebepleri Kategorileri	
Fiziksel nedenler	Yetersiz ve emniyetsiz depolama koşulları (yangın, yüksek sıcaklıklar, yıldırım düşmesi, sabotaj, elektrik dahil)
	Yaşlı mühimmat ve mühimmatın fiziksel veya kimyasal durumunun kötüleşmesi (mühimmat tutarsızlığı dahil)
	Mühimmat tasarım ve üretim hataları (mühimmatın kendi kendine ateşlemesi dahil)
Kişisel nedenler	Mühimmatın emniyetsiz taşınması ve elden geçirilmesi
	İnsan hataları
	Talimatlara uyulmaması

Araştırmada öngörülen tehlikelere ilişkin risk seviyelerini belirlemek ve alınacak kontrol önlemlerini önceliklendirebilmek için Çizelge 6.3'deki risk değerlendirme matrisi kullanılmıştır (Aydos, 2015). Böylece hangi riskler için daha ayrıntılı inceleme gerektiğine ve risklerin kabul edilebilir ya da kabul edilemez olduğuna karar verilmiştir.

Çizelge 6.3. Risk değerlendirme matrisi

	Şiddet			
	4:Önemsiz	3:Marjinal	2:Kritik	1:Felaket
A:Sık	Orta risk	Ciddi risk	Yüksek risk	Yüksek risk
B:Muhtemel	Düşük risk	Ciddi risk	Yüksek risk	Yüksek risk
C:Ara sıra	Düşük risk	Orta risk	Ciddi risk	Yüksek risk
D:Uzak	Düşük risk	Orta risk	Orta risk	Ciddi risk
E:Olanaksız	Düşük risk	Düşük risk	Orta risk	Orta risk

6.4. Ön Tehlike Analizi (ÖTA)

Tehlikelerin tanımlanması

Geçmiş kazaların incelenmesi, literatür taraması ve kaza nedenleri hakkındaki anket uygulaması sonucunda elde edilen bilgiler ışığında 60 adet tehlike tespit edilmiştir. Söz konusu tehlikeler aşağıdadır:

- Elektrik tesisatında yangın
- Elektrik panolarında uygun olmayan bağlantı, hasarlı priz ve malzeme

- Kaçak akım rölesi olmaması
- Hasarlı elektrik kabloları
- Elektrikli ekipman ve tesisatında elektrik kaçağı
- Elektrik tesisatında aşırı akım
- Yıldırım düşmesi
- Yangın söndürme sistemi yetersizliği
- Yangın söndürme cihazlarının arızalanması, kendi kendine boşalması
- Otomatik yangın söndürme sisteminin arızalanması
- Depolarda yeterli havalandırma sisteminin olmaması
- Çalışma alanı zeminlerinde atık malzeme, talaş bulunması
- Sabotaj
- Araçla intihar saldırısı
- Hırsızlık
- Elektrik kesilmesi, jeneratörün çalışmaması
- Mühimmat sandığının taşınması esnasında personelin sakatlanması
- Taşıma esnasında mühimmat sandığının düşürülmesi
- Mühimmatın ambalajından düşmesi
- Aşırı sıcak hava sebebiyle personelin rahatsızlanması
- Karanlık ve loş ortamlarda çalışma ve kaza
- Mühimmatın uygun istiflenmemesi
- Mühimmatın cinslerine göre ayrı depolanmaması
- Hassas mühimmatın ayrı taşınmaması
- Aracın mühimmat istifine çarpması
- Mühimmatın düşürülmesi
- Ambalajı olmayan mühimmat
- Mühimmatın uygun olmayan şekilde dikkatsiz ele alınması, taşınması
- Mühimmat yükleme indirme işlemlerinde gerekli yükleme araçlarının temin edilmemesi, işlerin insan gücüyle yapılması
- Eski ve yıpranmış mühimmatın kazaya sebep olması
- Raf ömrünün dolması, mühimmatın yaşlanması
- Mühimmatın birlikler arası tertip edilmesi vb. sebeplerle sık yer değiştirmesi
- Bakım yetersizliği

- Mühimmatın gereksiz yere çıkarılması ambalajının açılması
- Mühimmatın sayım maksadıyla sık sık ambalajının açılması ve yer değiştirmesi
- İnsan hatası, ihmali, dikkat eksikliği
- Mühimmat hakkında eğitim eksikliği, tecrübe yetersizliği
- Uygun olmayan personel çalıştırılması
- Personelde aşırı güven ve kanıksama
- Aşırı yorgunluk, stres
- Mühimmatın sıcak havada güneş altında bekletilmesi
- Bilgisiz kişilerin mühimmata nüfus etmesi, yetkisiz kurcalama
- Üretim hatası
- Mühimmatın kendi kendine ateş alması/patlama
- Talimatlara uyulmaması
- Mühimmat yüklü zırhlı araçta onarım yapılması
- Mühimmatın yakınında sigara içilmesi
- Cephanelik yakınında sigara izmaritinin söndürülmeden yere atılması
- Mühimmat yakınında ateş yakılması
- Sis mühimmatında sızıntı
- Depolama sahası dışında yangın
- Depolama sahası içinde yangın
- Depo içinde yangın
- Yıldırım düşmesi sonucu cephanelik dışında yangın başlaması, yangının cephanelik bölgesine sıçraması
- Cephaneliğin yakınında bulunan cisimlerin tutuşması sonucu yangın çıkması
- Yüksek sıcaklıklarda mühimmat sevk maddesinin ateş alması
- Yüksek sıcaklıklarda mühimmatın açık alanda güneş altında bekletilmesi.

Tespit edilen tehlikelere göre yapılan risk değerlendirmesi sonucunda elde edilen Ön Tehlike Analiz formu EK-2’de sunulmuştur. Tespit edilen tehlikelere, formda teklif edilen önleyici tedbirlerin uygulanması halinde risk seviyelerinin kabul edilebilir seviyeye inmesi beklenmektedir. Ayrıca önerilen önleyici tedbirlerin uygulanması sonucunda sonuçları sahada da gözlemlenecek ve teklif edilen kontrol önlemleri geliştirilecek, gerekiyorsa farklı kontrol önlemleri uygulanarak risklerin en aza indirilmesi sağlanacaktır.

Çizelge 6.4. Tehlike analiz sonuçları

Tehlike Alanları		Başlangıç Risk Derecelendirmesi				Son Risk Derecelendirmesi				%	%
		Yüksek	Ciddi	Orta	Düşük	Yüksek	Ciddi	Orta	Düşük		
Sistem donanımı (Bina, tesis vb.)	Elektrik tesisatı			6				4	2	%10	%27
	Paratoner sistemi		1						1	%2	
	Yangın söndürme sistemi		3					3		%5	
	İklimlendirme sistemi			1					1	%2	
	Bina, depo			1					1	%2	
	Emniyet sistemi		4					3	1	%7	
Fonksiyonlar	Depolama, bakım, elden geçirme, sayım, taşıma		26	6				30	2	%53	%53
Enerji kaynakları	Ateş/ Yangın	1	4					5		%8	%20
	Yıldırım		1					1		%2	
	Güneş		2					2		%3	
	Mühimmat		4					4		%7	
	Elektrik*										
%		%2	%75	%23	%0	%0	%0	%87	%13	%100	

* Tabloda; fonksiyonlar altında bulunan “depolama sahasının emniyetinin sağlanması” ile ilgili tehlikeler tekrarın önlenmesi için sistem donanımı altında “emniyet sisteminde” değerlendirilmiş, benzer şekilde enerji kaynakları altında bulunan “elektrik” ile ilgili tehlikeler sistem donanımı altındaki “elektrik tesisatında” değerlendirilmiştir.

Çizelge 6.4’de EK-2’deki tehlike analiz sonuçlarının istatistikleri görülmektedir. Çizelgeye göre tehlikelerin çoğunluğunun %53 oranla fonksiyon alanlarında (Depolama, taşıma, bakım, elden geçirme, sayım vb.) yoğunlaştığı görülmektedir. Risk değerlendirmesi başlangıcında tehlikelerin %2’sinin “yüksek” riskli, %75’inin “ciddi” riskli ve %23’ünün “orta” riskli olduğu tespit edilmiştir. Öneyici tedbirlerin uygulanmasına müteakip tehlikelerin %87 oranla “orta” risk ve %13 oranla “düşük” risk seviyesine düşmesi beklenmektedir.

Çizelge 6.5. Kritiklik ölçeği

	Kritiklik seviyesi	Karar
K1: Düşük riskli olanlar	Kabul edilebilir	Tedbire gerek yok
K2: Orta riskli olanlar	Kontrollü olarak kabul edilebilir.	Risk kabul edilebilir fakat ilave önleyici tedbirler geliştirilmeli.
K3: Ciddi ve Yüksek riskli	Önleyici tedbirler uygun değildir.	Risk kabul edilemez, yeni tedbirler üzerinde çalışılmalı.

Tehlikelerin kabul edilebilir olup olmadığını değerlendirmek için Çizelge 6.5'teki kritiklik ölçeği oluşturulmuştur (Hfaidded ve diğerleri, 2017). Kritiklik ölçeğine göre başlangıçta %77 olan “kabul edilemez” risk oranının önleyici tedbirler ile %0’a düşmesi, kontrollü olarak “kabul edilebilir” risk oranının %87 olması ve hiçbir tedbire gerek olmadan “kabul edilebilir” risk oranının %13 olması beklenmektedir.

6.5. Hata Ağacı Analizi

Hata ağacı analizi (HAA) (Fault Tree Analysis (FTA)), belirli bir istenmeyen olayın (potansiyel kaza, tehlikeli durum, istenmeyen durum) ortaya çıkma olasılığının ve kök nedenlerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan bir sistem analiz tekniğidir (Ericson, 2005). Analiz, genel bir problemten başlayarak söz konusu probleme sebep olan belirli nedenleri araştırdığı için tümdengelim yapıdadır. HAA, en tepedeki istenmeyen bir olaydan alta doğru inerek mantıksal bir yapı içerisinde bütün mümkün kök nedenleri tespit etmeye çalışır.

FTA bir hatayı alt bileşenlerine ayırarak incelediği için kullanışlıdır. Bu şekilde sistemi oluşturan her bir parçanın iyileştirilmesine veya çıkarılmasına olanak sağlar (Özkılıç, 2014:249).

FTA'nın sistem analizinde iki farklı uygulaması bulunur. Birincisi önleyici HAA adı verilen ve sistemin geliştirilmesi sürecinde yapılan uygulamadır. Bu uygulamada amaç gelecek problemlerin tahmin edilerek tasarımın etkilenmesiyle önlenmesidir. İkincisi ise tepkisel HAA adı verilen ve kaza veya aksiliğin ortaya çıkmasıyla yapılan uygulamadır. Tepkisel HAA'nın farkı gerçekleşmiş bir aksiliği incelemesi sebebiyle analizde gerçek kanıtları kullanmasıdır (Kellegöz, Risk Analizi ders sunuları, 2012).

Hata Ağacı Analizi üç temel adımda yapılır, ilk adımda sistemin analizi yapılır, ikinci adımda hata ağacının oluşturulması, üçüncü adımda ise hata ağacının değerlendirilmesi yapılır. Sistemin analizi adımı önceki bölümlerde yapılmıştır.

Çalışmamızın bu bölümünde 2012 yılında meydana gelen bir mühimmat kazasının kamuoyuna verilen ve medyadan elde edilen bilgiler ışığında Hata Ağacı Analizi yöntemi ile analizi yapılacak ve kazaya sebep olan kök nedenler incelenecektir.

6.5.1. Analiz edilecek mühimmat kazası hakkında özet bilgi

A Kışlasında saat 21:15 civarlarında bir mühimmat deposunda el bombaları tasnif edilirken patlama meydana gelmiş, bu esnada depoda çalışan askeri personelin tamamı hayatını kaybetmiş depo yakınında çalışan askerlerin bir kısmı da yaralanmıştır. İfadelere göre saat 21.15'teki ilk patlamadan 15 dakika sonra ikinci bir patlama daha meydana gelmiş, patlama sonrasında başlayan yangın devam ederken, cephanelikte meydana gelen müteakip patlamalar nedeniyle uzun süre yangına müdahale edilememiştir. Yetkililer tarafından yapılan ilk açıklamada el bombalarının depolandığı bir cephanelikte yapılan çalışma esnasında, henüz bilinmeyen bir nedenle patlama meydana geldiği ifade edilmiştir.

Yapılan incelemede; sorumlu birlik komutanının daha önce başka bir şehirden getirilip iki depoya doldurulmuş olan el bombası mühimmatlarının dört gün içinde sayımını ve tasnifini emrettiği, mühimmatın yeni gelen kısa dönem erlere taşıttırıldığı, işlemin geceye sarktığı ve deponun araç farlarıyla aydınlatıldığı anlaşılmıştır. Patlamanın meydana geldiği kışlada 30 civarında mühimmat deposunun bulunduğu, patlama ve yangının yalnız bir mühimmat deposunda meydana geldiği ve patlama sonrasında deponun enkaza döndüğü bildirilmiştir. Patlamanın meydana geldiği depoda yaklaşık 110.000 adet el bombasının olduğu ve depoda yaklaşık 20 bin el bombasının infilak ettiği bildirilmiştir. Patlamayan diğer depoda ise 170.000 adet el bombasının olduğu ve daha sonra yapılan muayenede buradaki yaklaşık 23 bin adet el bombasının (yaklaşık %13'ü) 'kritik arızalı' olduğu rapor edilmiştir. Patlama sonrası bir kısım mühimmatlar cephaneliğin yaklaşık 300-500 metre ilerisine kadar saçılmıştır. Bilirkişi raporunda, başka bir şehirden getirilen mühimmatın depolama kurallarına riayet edilmeden gelişi güzel depolara konulduğu, bir kısım el bombası maşalarının koli bantları ile bağlandığı, bazı el bombalarının orijinal olmayan

ambalajlarda bulunduğu, bazı sandıklardaki el bombası tapalarının özel yapılmış hermetik muhafaza kutularında olmadığı bu nedenle nakliye emniyet tedbirleri alınmadan getirilmiş olduğu belirtilmiştir. Raporda, kritik arızalı el bombaları bulunan bir sandığın düşmesi sonucunda patlamalar zincirinin başlamış olabileceği, ihtimalinin yüksek olduğu vurgulanmıştır (Hürriyet, 2012).

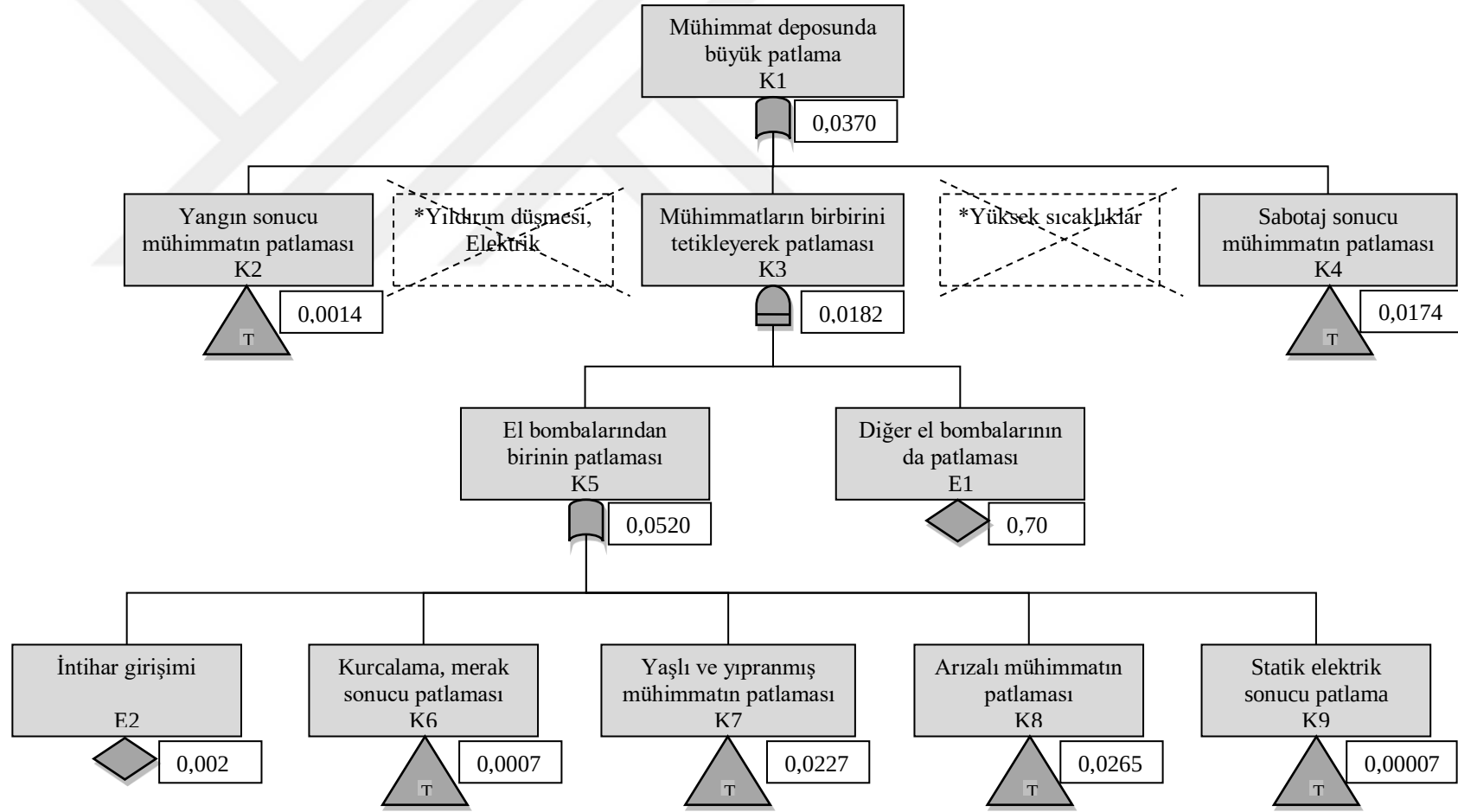
6.5.2. Analizin icrası

HAA aşağıdaki aşamalarda analiz edilir (Gümüşbuğa, 2012:39):

- Sistemin ve tepe olayın tanımlanması
- Hata Ağacının inşası
- Hata Ağacının nitel analizi
- Hata Ağacının nicel analizi
- Sonuçların değerlendirilmesi

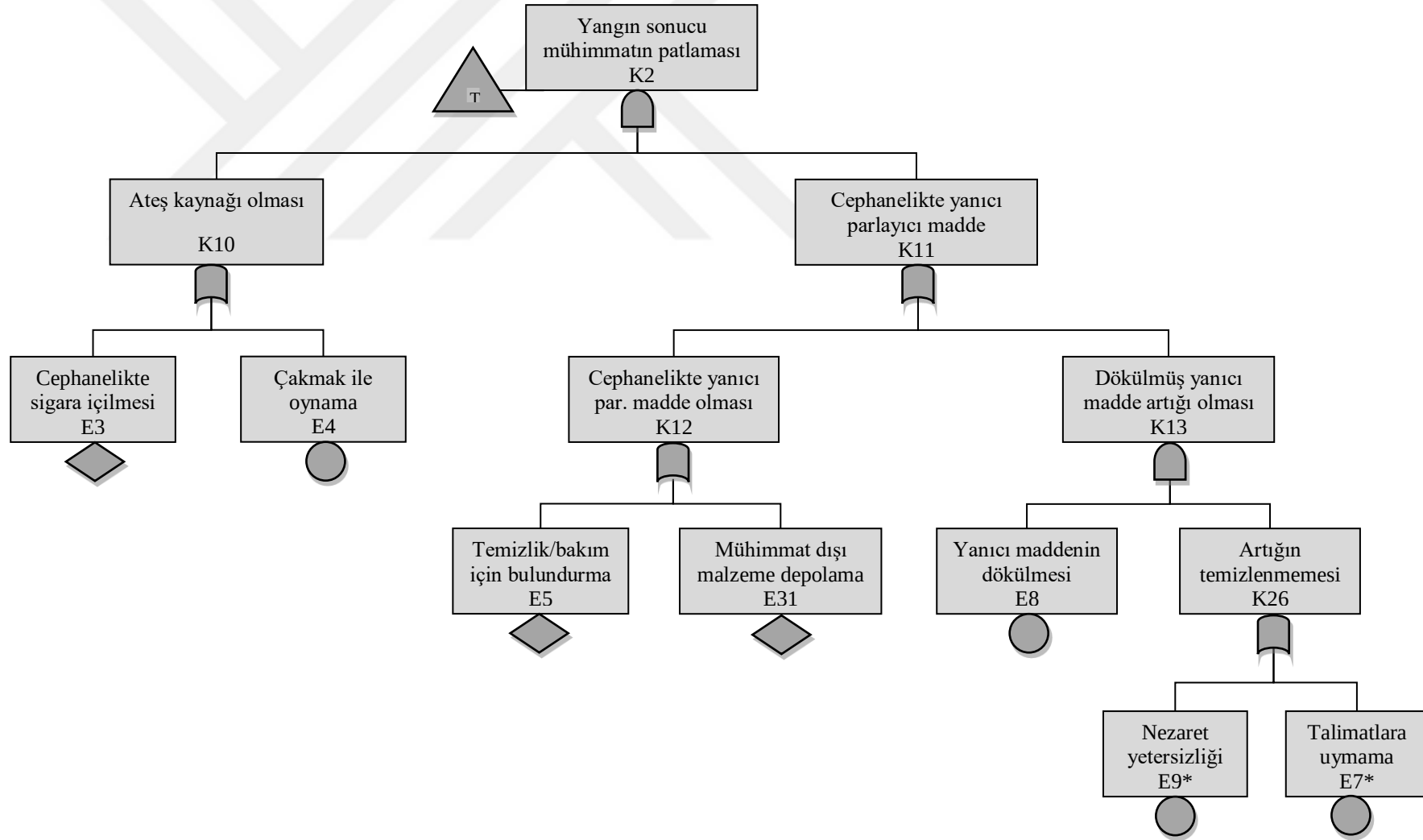
En tepedeki istenmeyen olay: K1: Mühimmat deposunda büyük patlama

Hata Ağacı Analizinin ağacı aşağıda oluşturulmuştur.

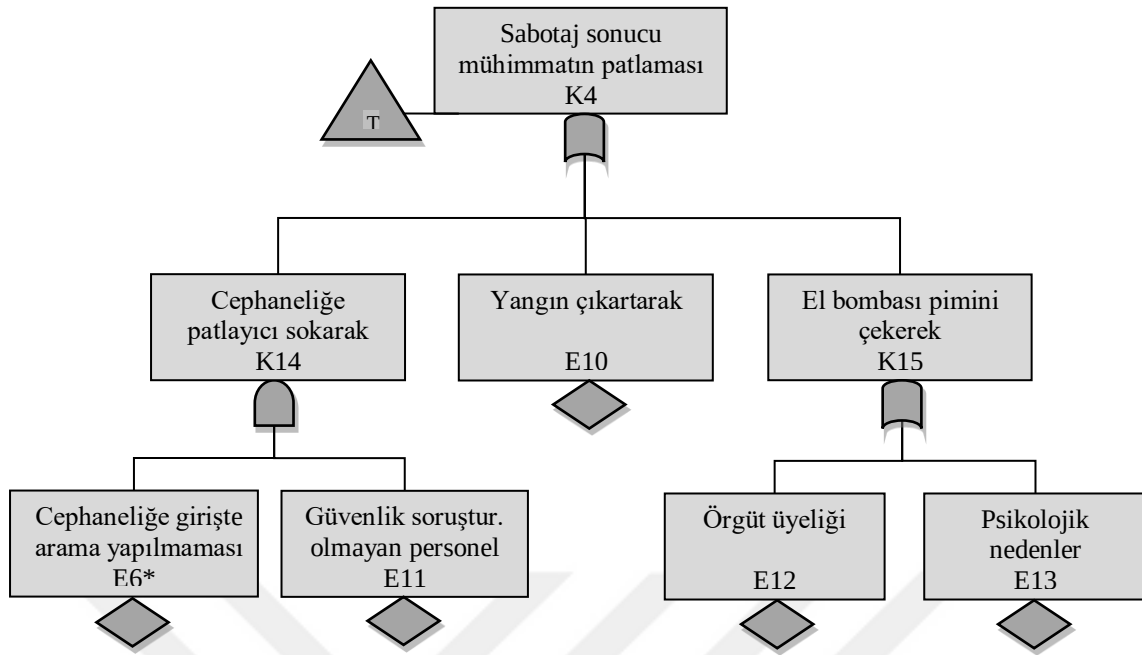


* Analiz edilen kazanın sebepleri arasında yıldırım düşmesi, elektrik veya yüksek sıcaklıkları gibi ihtimal dahilinde olmayan sebepler değerlendirmeye alınmamıştır.

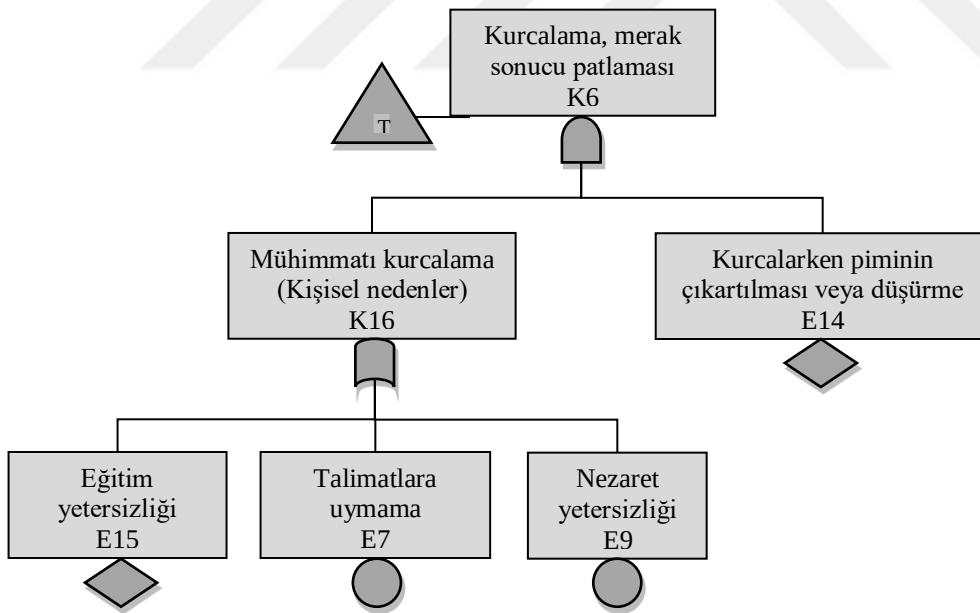
Şekil 6.1. HAA Ağaç şeması



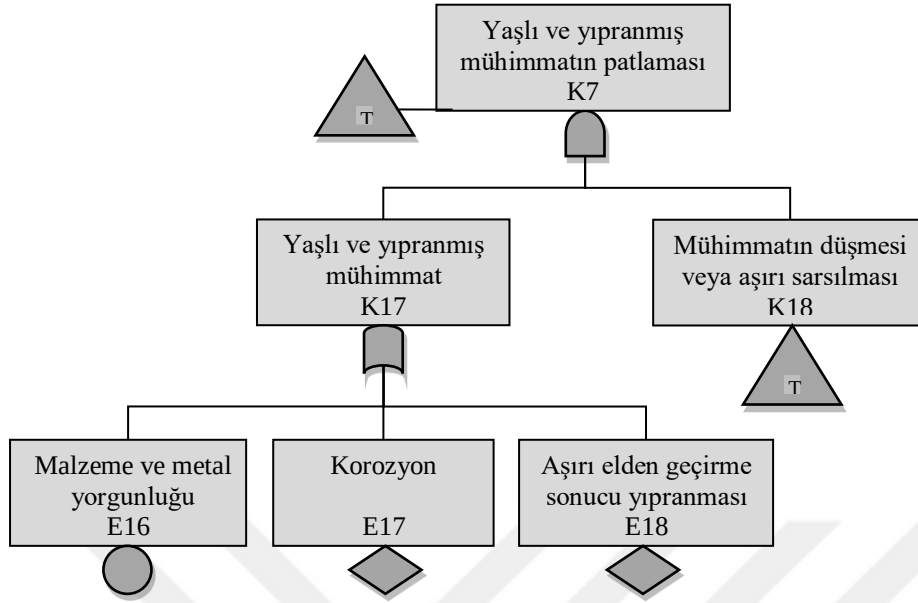
Şekil 6.2. HAA Ağaç şeması (K2 kapısı)



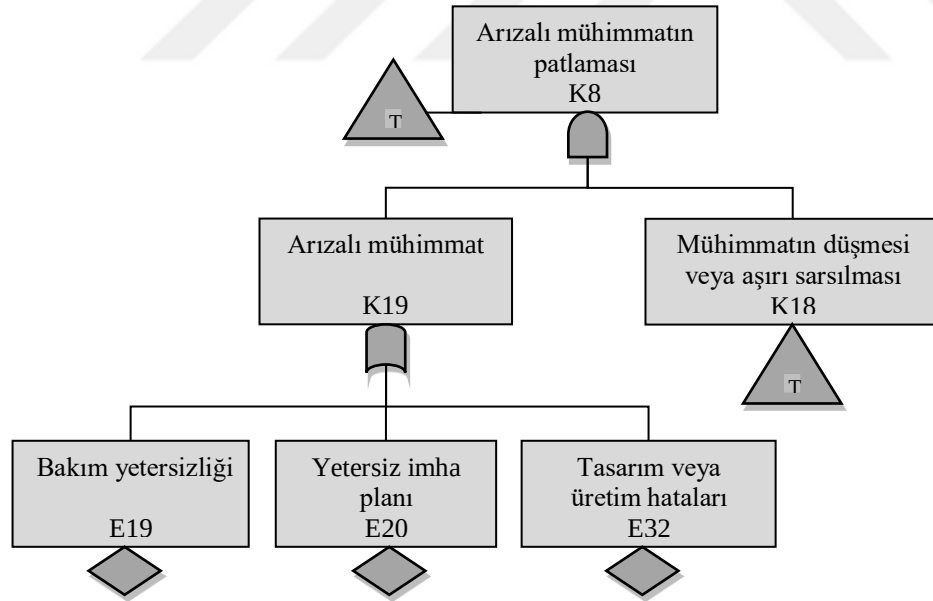
Şekil 6.3. HAA Ağaç şeması (K4 kapısı)



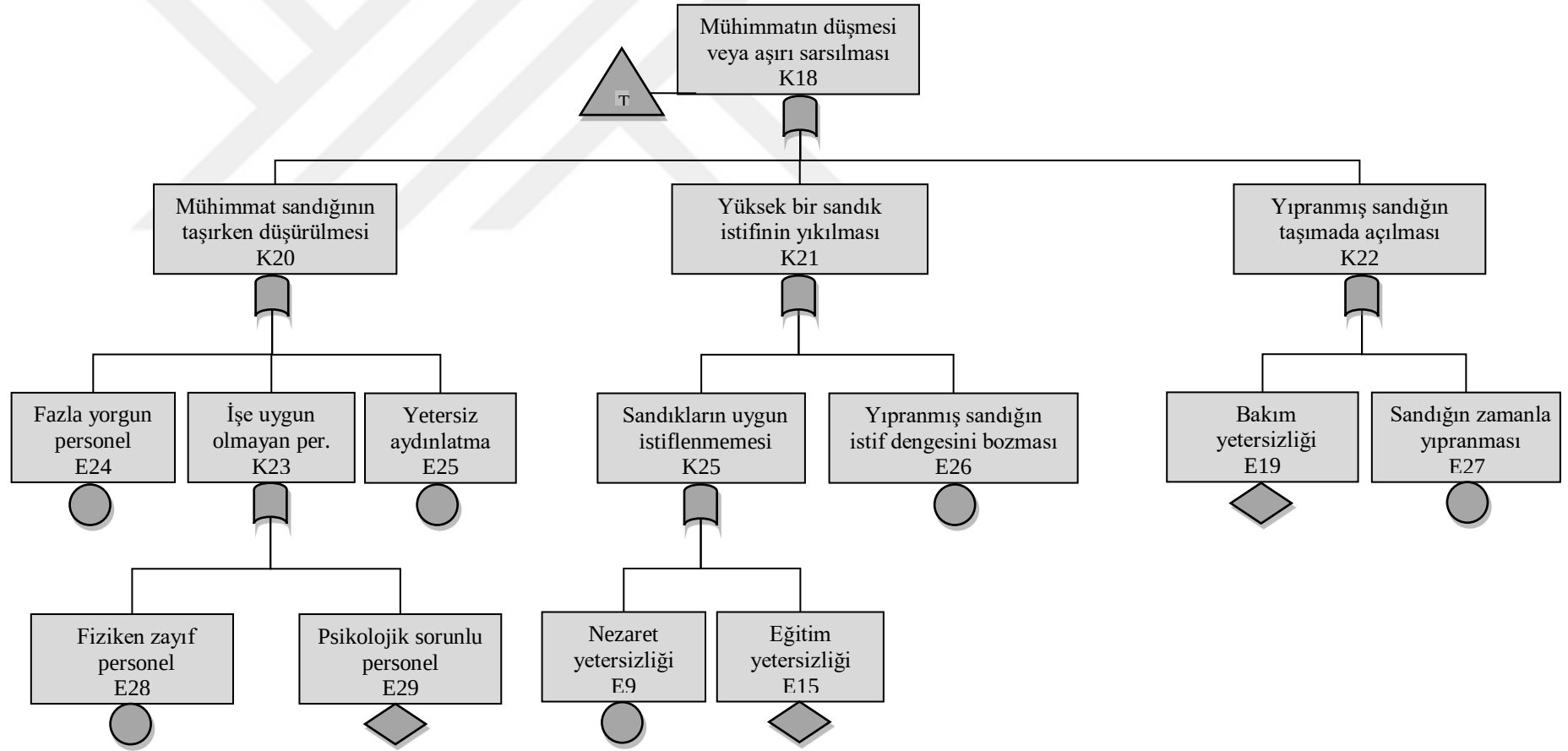
Şekil 6.4. HAA Ağaç şeması (K6 kapısı)



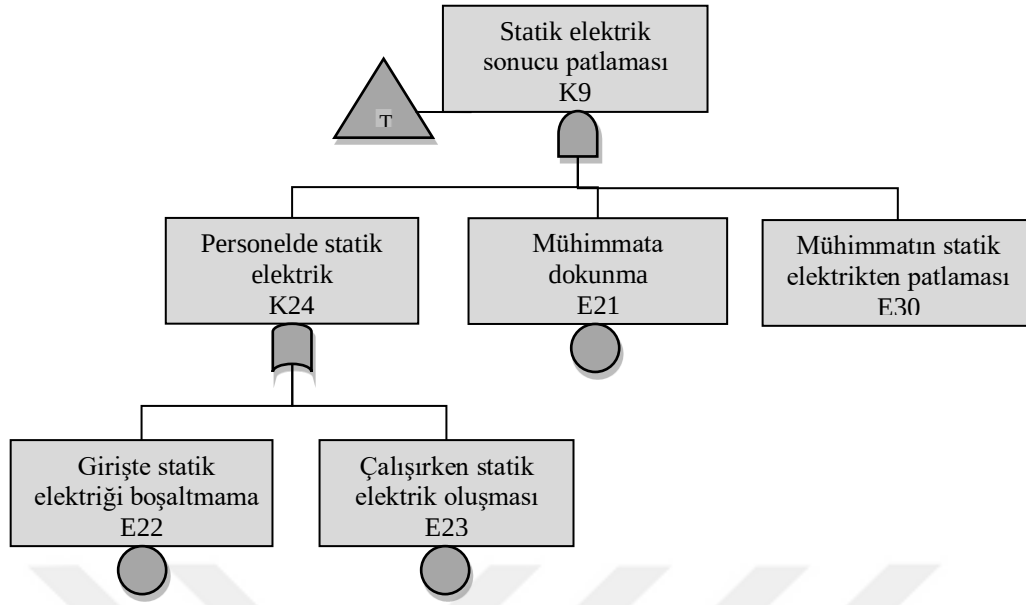
Şekil 6.5. HAA Ağaç şeması (K7 kapısı)



Şekil 6.6. HAA Ağaç şeması (K8 kapısı)



Şekil 6.7. HAA Ağaç şeması (K18 kapısı)



Şekil 6.8. HAA Ağaç şeması (K9 kapısı)

Olayların olasılıkları tespit edilirken Erdoğan'ın (Erdoğan, 2015) ve Dizdar'ın (Dizdar, 2003:35-40) çalışmalarında kullandığı Çizelge 6.6'daki olasılık skalası ve çalışmamızın önceki bölümlerin tespit edilen mühimmat kazaları oranları göz önüne alınarak Çizelge 6.7'deki deki temel olaylar ve olasılıkları çizelgesi oluşturulmuştur.

Çizelge 6.6. Olasılık skalası

Olasılık Skalası	
10'da 1	Sık
100'de 1	Muhtemel
1000'de 1	Nadiren
10000'de 1	Çok Düşük ihtimal
100000'de 1	Mümkün değil
1000000'de 1	Hiç mümkün değil

Çizelge 6.7. Temel olaylar ve olasılıkları

Temel Olaylar	Olasılık
E1: Diğer el bombalarının da patlaması	0,7
E2:İntihar girişimi	0,002
E3:Cephanelikte sigara içilmesi	0,01
E4:Çakmak ile oynama	0,009
E5:Temizlik/bakım için bulundurma	0,06
E6:Cephaneliğe girişte arama yapılmaması*	0,05
E7:Talimatlara uymama*	0,04
E8:Yanıcı maddenin dökülmesi	0,07
E9:Nezaret yetersizliği*	0,01
E10:Yangın çıkartarak	0,002
E11:Güvenlik soruşturması olmayan personel	0,01
E12:Örgüt üyeliği	0,005
E13:Psikolojik nedenler	0,01
E14:Kurcalarken piminin çıkartılması veya düşürme	0,01
E15:Eğitim yetersizliği*	0,02
E16:Malzeme ve metal yorgunluğu	0,03
E17:Korozyon	0,02
E18:Aşırı elden geçirme sonucu yıpranması	0,07
E19:Bakım yetersizliği*	0,01
E20:Yetersiz imha planı	0,06
E21:Mühimmata dokunma	0,05
E22:Girişte statik elektriği boşaltmama	0,2
E23:Çalışırken statik elektrik oluşması	0,1
E24:Fazla yorgun personel	0,03
E25:Yetersiz aydınlatma	0,04
E26:Yıpranmış sandığın istif dengesini bozması	0,02
E27:Sandığın zamanla yıpranması	0,01
E28:Fiziken zayıf personel	0,03
E29:Psikolojik sorunlu personel	0,02
E30:Mühimmatın statik elektrikten patlaması	0,005
E31:Mühimmat dışı malzeme depolama	0,01
E32:Tasarım veya üretim hataları	0,07

* Tekrar eden olaylar

Çizelge 6.8’de kapı olasılıklarının hesaplanması, Çizelge 6.9 ve 6.10’da kesim kümeleri görölmektedir.

Çizelge 6.8. Olasılık hesaplamaları

	Kapılar	Formül	Olasılık
K24	Personelde statik elektrik	$P(K24) = P(E22) + P(E23) - P(E22)P(E23)$	0,28
K9	Statik elektrik sonucu patlaması	$P(K9) = P(K24)P(E21)P(E30)$	0,00007
K23	İşe uygun olmayan personel	$P(K23) = P(E28) + P(E29) - P(E28)P(E29)$	0,0494
K20	Mühimmat sandığının taşırken düşürülmesi	$P(K20) = P(E24) + P(K23) + P(E25) - P(E24)P(K23)P(E25) =$	0,1193
K25	Sandıkların uygun istiflenmemesi	$P(K25) = P(E9) + P(E15) - P(E9)P(E15)$	0,0298
K21	Yüksek bir sandık istifinin yıkılması	$P(K21) = P(K25) + P(E26) - P(K25)P(E26)$	0,0504
K22	Yıpranmış sandığın taşımada açılması	$P(K22) = P(E19) + P(E27) - P(E19)P(E27)$	0,0199
K18	Mühimmatın düşmesi veya aşırı sarsılması	$P(K18) = P(K20) + P(K21) + P(K22) - P(K20)P(K21)P(K22)$	0,1895
K19	Arızalı mühimmat	$P(K19) = P(E19) + P(E20) + P(E32) - P(E19)P(E20)P(E32)$	0,1400
K8	Arızalı mühimmatın patlaması	$P(K8) = P(K19)P(K18)$	0,0265
K17	Yaşlı ve yıpranmış mühimmat	$P(K17) = P(E16) + P(E17) + P(E18) - P(E16)P(E17)P(E18)$	0,1200
K7	Yaşlı ve yıpranmış mühimmatın patlaması	$P(K7) = P(K17)P(K18)$	0,0227
K16	Mühimmatı kurcalama (Kişisel nedenler)	$P(K16) = P(E15) + P(E7) + P(E9) - P(E15)P(E7)P(E9)$	0,0700
K6	Kurcalama, merak sonucu patlaması	$P(K6) = P(K16)P(E14)$	0,0007
K14	Cephaneliğe patlayıcı sokarak	$P(K14) = P(E6)P(E11)$	0,0005
K15	El bombası pimini çekerek	$P(K15) = P(E12) + P(E13) - P(E12)P(E13)$	0,0150
K4	Sabotaj sonucu mühimmatın patlaması	$P(K4) = P(K14) + P(E10) + P(K15) - P(K14)P(E10)P(K15)$	0,0174
K10	Ateş kaynağı olması	$P(K10) = P(E3) + P(E4) - P(E3)P(E4)$	0,0189
K12	Cephanelikte yanıcı parlayıcı madde olması	$P(K12) = P(E5) + P(E31) - P(E5)P(E31)$	0,0694
K26	Artığın temizlenmemesi	$P(K26) = P(E9) + P(E7) - P(E9)P(E7)$	0,0496
K13	Dökülmüş yanıcı madde artığı olması	$P(K13) = P(E8)P(K26)$	0,0035
K11	Cephanelikte yanıcı parlayıcı madde	$P(K11) = P(K12) + P(K13) - P(K12)P(K13)$	0,0726
K2	Yangın sonucu mühimmatın patlaması	$P(K2) = P(K10)P(K11)$	0,0014
K5	El bombalarından birinin patlaması	$P(K5) = P(E2) + P(K6) + P(K7) + P(K8) + P(K9) - P(E2)P(K6)P(K7)P(K8)P(K9)$	0,0520
K3	Mühimmatların birbirini tetikleyerek patlaması	$P(K3) = P(K5)P(E1)/N!$	0,0182
K1	Mühimmat deposunda büyük patlama	$P(K1) = P(K2) + P(K3) + P(K4) - P(K2)P(K3)P(K4)$	0,0370

Çizelge 6.9. (devam) Kesim kümeleri

					E20,K18,E1	*	E20,E24,E1
							E20,E28,E1
							E20,E29,E1
							E20,E25,E1
							E20,E26,E1
							E20,E9,E1
							E20,E15,E1
							E20,E19,E1
							E20,E27,E1
					E32,K18,E1	*	E32,E24,E1
							E32,E28,E1
							E32,E29,E1
							E32,E25,E1
							E32,E26,E1
							E32,E9,E1
							E32,E15,E1
							E32,E19,E1
							E32,E27,E1
			K9,E1	K24, E21,E30,E1	E22, E21,E30,E1		E22, E21,E30,E1
					E23, E21,E30,E1		E23, E21,E30,E1
	K4	K14	E6,E11				E6,E11
		E10					E10
		K15	E12				E12
			E13				E13

* K18 kapısı ile ilgili çalışma tekrarı önlemek için Çizelge 6.10'dan alınmıştır.

Çizelge 6.10. E16,K18,E1 Kesim kümesi

6	7	8	9	Kesim kümeleri
E16,K18,E1	E16,K20,E1	E16,E24,E1		E16,E24, E1
		E16,K23,E1	E16,E28,E1	E16,E28, E1
			E16,E29,E1	E16,E29, E1
		E16,E25,E1		E16,E25, E1
	E16,K21,E1	E16,E26,E1		E16,E26,E1
		E16,K25,E1	E16,E9,E1	E16,E9, E1
			E16,E15,E1	E16,E15, E1
	E16,K22,E1	E16,E19,E1		E16,E19, E1
		E16,E27,E1		E16,E27, E1

Çizelge 6.11'de minimal kesim kümeleri görülmektedir.

Çizelge 6.11. Minimal kesim kümeleri

Minimal kesim kümeleri
E10
E12
E13
E2, E1 *
E3, E5 *
E4, E5 *
E3, E31*
E4, E31*
E6, E11*

* Minimal kesim kümelerine iki olaylı olanlar da dahil edilmiştir.

Kritik yol: K1, K3, E1, K5, K8, K19, E32, K18, K20, K23, E28 = E1, E32, E28

Çizelge 6.12. Önem ölçüsü

Önem ölçüsü			
Kapı	Olasılığı	Kesim kümesi	Açıklama
K3: Mühimmatların birbirini tetikleyerek patlaması	0,0182	E1,E18,E28	Kritik yol
K4: Sabotaj sonucu mühimmatın patlaması	0,0174	E13	Kritik yoldan sonra olasılığı en yüksek kapı
K8: Arızalı mühimmatın patlaması	0,0265	E1,E32,E28	Kritik yol içinde, K3 altında olasılığı en yüksek kapı
K7: Yaşlı ve yıpranmış mühimmatın patlaması	0,0227	E1,E18,E28	K3 altında K8'den sonra olasılığı en yüksek kapı

Çizelge 6.12’de kritik yol haricinde olasılığı yüksek olan ve istenmeyen olayın olmasına sebep olabilecek kesim kümelerinin olduğu önem ölçüsü çizelgesi görülmektedir.

Analiz sonuçları incelendiğinde istenmeyen tepe olayın “Mühimmat deposunda büyük patlama” (K1) olma olasılığı 0,037’dir. Mühimmat deposunda büyük bir patlamaya sebep olan nedenler sırasıyla “mühimmatların birbirini tetikleyerek patlaması” (K3), “sabotaj sonucu mühimmatın patlaması (K4) ve son sırada “yangın sonucu mühimmatın patlaması” (K2) ‘dir. K3 ve K4 olasılıklarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

“Mühimmatların birbirini tetikleyerek patlaması” (K3) nedeni altında ise “yaşlı ve yıpranmış mühimmatın patlaması” (K7) ile “arızalı mühimmatın patlaması” (K8) yüksek olasılıklara sahip nedenlerdir.

Yaşlı ve yıpranmış mühimmat ile arızalı mühimmatın oluşmasında asıl sebepler; “malzeme ve metal yorgunluğu” (E16), “korozyon” (E17), “aşırı elden geçirme sonucu mühimmatın yıpranması” (E18), “bakım yetersizliği” (E19), arızalı ve yaşlı mühimmatın envanterden çıkarılması ve imhası için zamanında planlama yapılmaması, “yetersiz imha planı” (E20), ve tasarım/üretim hatalarıdır (E32).

Arızalı mühimmat veya yaşlı ve yıpranmış mühimmatın patlaması ve patlamalar zincirini başlatması için ise düşürülmesi veya aşırı sarsılması (K18) gibi bir dış etki gerekmektedir.

Mühimmatın veya mühimmat sandığının düşürülmesine ve aşırı sarsılmasına sebep olan nedenler ise “mühimmat sandığının taşırken düşürülmesi” (K20), “yüksek bir sandık istifinin yıkılması” (K21), “yıpranmış sandığın taşırken açılması”(K22) veya tutamağının kopması sonucu sandığın veya içindeki bir kısım mühimmatın yere düşmesidir.

Mühimmat sandığının taşırken düşürülmesine, “fazla yorgun personel” (K24) ve “işe uygun olmayan personel” (K23) gibi kişisel sebepler ile “yetersiz aydınlatma” (E25) gibi fiziksel sebeplerin neden olacağı değerlendirilmiştir. “İşe uygun olmayan personel” ise “fiziken zayıf” (E28), mühimmat sandığını taşımaya uygun olmayan personel veya “psikolojik sorunlu” (E29), taşıma esnasındaki zorluğa katlanamayıp sandığın düşmesine sebep olacak personel olabilir.

Yüksek bir sandık istifinin yıkılmasına, “sandıkların uygun istiflenmemesi” (K25) ve bunun altında “nezaret yetersizliği” (E9) ve “eğitim yetersizliği” (E15) gibi kişisel sebepler ile “yıpranmış sandığın istif dengesini bozması” (E26) gibi fiziksel sebeplerin neden olacağı değerlendirilmiştir. Nezaret ve eğitim yetersizliği sandıkların düzgün istiflenmemesine ve aşırı yüksek istiflenmesine, yıpranmış sandıklar da istifin eğik durmasına sebep olacak, tüm bu sebepler beklenmedik bir anda kendiliğinden veya küçük bir dış etkiyle istifin yıkılmasıyla sonuçlanabilecektir.

“Bakım yetersizliği” (E19) veya “zamanla yıpranmış” (E27) bir mühimmat sandığı, taşıma esnasında tutamağının kopması veya bağlantı yerlerinin açılması (K22) sonucu sandığın veya içindeki mühimmatın düşmesine sebep olacak bu da patlamalar zincirinin başlamasına sebep olabilecektir.

Elle dokunma sonucu oluşacak “statik elektrik sonucu el bombalarının patlaması” (K9) ihtimalinin çok düşük olduğu değerlendirilmektedir.

İncelenen mühimmat kazasında görgü tanıklarının ifadelerine göre başlangıçta yangın çıktığına dair bir bulgu tespit edilememiştir. “Yangın sonucu mühimmatın patlaması” (K2) ihtimali de düşük görülmektedir.

“Sabotaj sonucu mühimmatın patlaması” (K4) ihtimali de ikinci sırada yüksek görülmektedir. Özellikle el bombasının diğer mühimmatlardan farklı olarak piminin çekilerek patlatılabilmesi bu ihtimali yükseltmektedir. Buna hem “örgüt üyeliği” (E12) hem de o andaki ani sinir krizi gibi “psikolojik nedenler” (E13) sebep olabilir.

Sonuç olarak bu çalışmamızda en yüksek olasılıklı neden, arızalı veya yaşlı ve yıpranmış mühimmatlardan birinin düşme veya aşırı sarsılma sonucu patlamasıyla patlamalar zincirinin başlaması, görülmektedir. Buna benzer mühimmat kazalarının önlenmesi maksadıyla; güvenlik soruşturması tamamlanmış ve işe uygun personel çalıştırılmalı, iş tecrübeli rütbeli personel nezaretinde yapılmalı, iş aceleye getirilmemeli ve gündüz şartlarında yapılmalı, arızalı ve yıpranmış mühimmat sandıkları ayrı depolanarak, bakımı veya imhası için bir an önce tedbir alınmalıdır.



7. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çoğu mühimmat kazasında, kazaya sebep olan birden fazla birbiriyle ilişkili etken bulunmaktadır. Genelde mühimmat kazasında en yakın şahitler aynı zamanda kazada hayatını kaybedenler olduğu için birçok kaza sebebi bilinmiyor olarak rapor edilmekte veya kaza sebepleri daha çok tahminlere dayanmaktadır. Kaza sebebinin rapor edilmemesindeki diğer etkenler ise devletlerin kaza nedenlerini uluslararası medyaya vermek istememeleri veya etkili bir kaza araştırma birimlerinin olmamasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 7.1. Mühimmat kazalarının sebepleri hakkındaki çalışmaların özeti

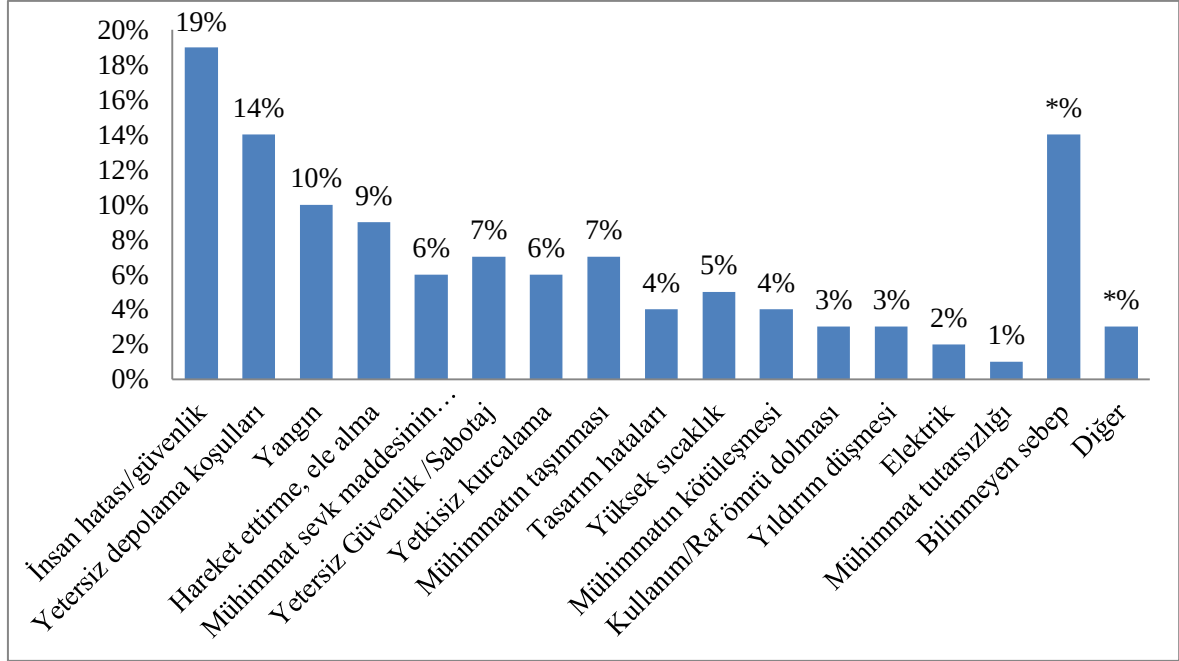
Kaza sebepleri	Wilkinson ve diğerleri, 2002	Wilkinson 2008	Bu çalışma		Orantılı Ortalama ****
			Çizelge 5.7	Çizelge 5.8*	
İnsan hatası/güvenlik	%30			%34	%19
Yetersiz depolama koşulları			%20		%14
Yangın	%7	%20	%16		%10
Hareket ettirme, ele alma	%6	%14	%16**		%9
Mühimmat sevk maddesinin kendi kendine ateşlemesi	%22***	%5	%4		%6
Yetersiz Güvenlik /Sabotaj		%14	%3		%7
Yetkisiz kurcalama			%9		%6
Mühimmatın taşınması			%9		%7
Tasarım hataları			%6		%4
Yüksek sıcaklık	%4		%8		%5
Mühimmatın kötüleşmesi			%5		%4
Kullanım/Raf ömrü dolması	%4				%3
Yıldırım düşmesi	%6	%5	%2		%3
Elektrik		%3	%3		%2
Mühimmat tutarsızlığı	%2				%1
Bilinmeyen sebep	%20	%33			
Diğer		%5			

*Çizelge 5.8’de birçok faktör bulunmaktadır, yalnız “İnsan hatası” alınmıştır.

**Bu sonuç; “Mühimmatın depolama alanında sayım maksadıyla hareket ettirilmesi”(%)3 ve “Ambalajsız mühimmatın ele alınması” (%13) nedenlerinin toplamıdır.

***Bu değer yüksek olmasının sebebi burada kullanılan kaynağın amacının, kendi-kendine ateşleme olayının risk değerlendirmesi olmasıdır.

****Uluslararası alanda daha geçerli bir sonuç elde etmek maksadıyla üç çalışmanın ortalaması alınmış ve toplam %100 olacak şekilde değerler orantılı olarak azaltılmıştır.



*Önemli miktarda sebebi tespit edilemeyen mühimmat kazası meydana gelmiştir, farklı çalışmalarda tespit edilen değerler Çizelge 7.1’de görülmektedir.

Şekil 7.1. Mühimmat kazalarının sebepleri hakkındaki çalışmaların özeti

Çizelge 7.1 ve Şekil 7.1’de mühimmat kazalarının sebepleri hakkındaki çalışmaların özeti verilmiştir.

Mühimmat kazalarının sebepleri altı ana kategori altında toplanmış, bu kategoriler de Fiziksel Nedenler ve Kişisel Nedenler olmak üzere Çizelge 7.2’de görüldüğü gibi iki gruba ayrılmıştır. Kişisel Nedenlerin %53 oranla Fiziksel Nedenlerden daha fazla olduğu görülmektedir:

(1) Fiziksel Nedenler (%47)

- Yetersiz ve emniyetsiz depolama koşulları
- Yaşlı mühimmat ve mühimmatın fiziksel veya kimyasal durumunun kötüleşmesi
- Mühimmat tasarım ve üretim hataları

(2) Kişisel Nedenler (%53)

- Mühimmatın emniyetsiz taşınması ve elden geçirilmesi
- İnsan hataları
- Talimatlara uyulmaması

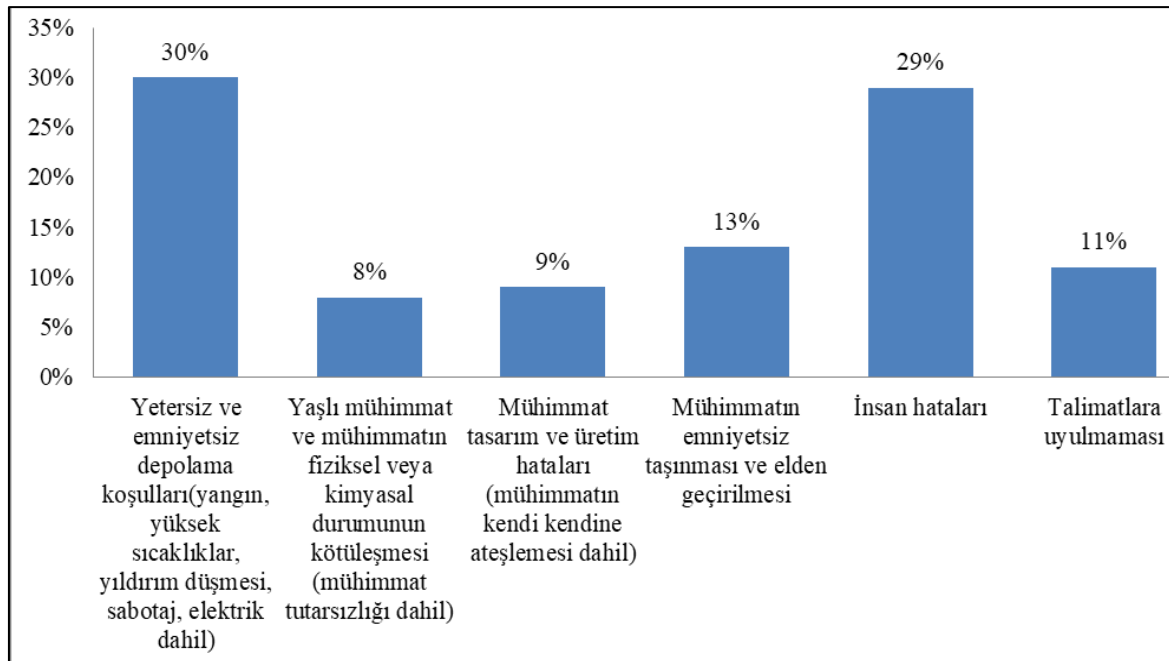
Çizelge 7.2. Mühimmat kazalarının sebeplerinin altı kategoriye göre özeti

Kaza sebepleri		Wilkinson ve diğerleri 2002	Wilkinson 2008	Bu çalışma		Orantılı Ortalama ***
				Çizelge 5.7	Çizelge 5.8*	
Fiziksel nedenler (%47)	Yetersiz ve emniyetsiz depolama koşulları (yangın, yüksek sıcaklıklar, yıldırım düşmesi, sabotaj, elektrik dahil)	%17	%45	%52	%21	%30
	Yaşlı mühimmat ve mühimmatın fiziksel veya kimyasal durumunun kötüleşmesi (mühimmat tutarsızlığı dahil)	%6		%5	%13	%8
	Mühimmat tasarım ve üretim hataları (mühimmatın kendi kendine ateşlemesi dahil)	%22	%5	%10	%6	%9
Kişisel nedenler(%53)	Mühimmatın emniyetsiz taşınması ve elden geçirilmesi	%6	%14	%22	%15	%13
	İnsan hataları	%30		(%9)**	%34	%29
	Talimatlara uyulmaması				%12	%11
Sebebi bilinmeyen		%20	%33			
Diğer			%5			

* Bu çalışma yukarıdaki altı kategoriye uyarlanmıştır.

** Bu çalışmada “insan hatası” sorulmamıştır, fakat “yetkisiz kurcalama” “insan hatası” olarak değerlendirilmiştir.

***Uluslararası alanda daha geçerli bir sonuç elde etmek maksadıyla üç çalışmanın ortalaması alınmış ve toplam %100 olacak şekilde değerler orantılı olarak azaltılmıştır.



Şekil 7.2. Mühimmat kazalarının sebeplerinin altı kategoriye göre özeti

Çizelge 7.2 ve Şekil 7.2’de mühimmat kazalarının sebeplerinin altı kategoriye göre özeti verilmiştir.

Çizelge 7.1, Çizelge 7.2, Şekil 7.1 ve Şekil 7.2’de, daha önceki çalışmalar bu çalışma ile karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar daha öncekilerle (Wilkinson ve diğerleri, 2002, Wilkinson, 2008) benzer sonuçlar göstermektedir. Ayrıca uluslararası alanda daha geçerli ve kabul edilebilir sonuçlar elde etmek amacıyla tüm istatistiksel sonuçların ortalamaları alınmış ve değerlendirmeler bu sonuçlar üzerinden yapılarak farklı bir yaklaşım sergilenmiştir.

Ortalama istatistiksel sonuçlara göre mühimmat kazalarının sebepleri “yetersiz ve emniyetsiz depolama koşulları” (%30), “insan hataları” (%29), “mühimmatın emniyetsiz taşınması ve elden geçirilmesi” (%13), “talimatlara uyulmaması” (%11), “mühimmat tasarım ve üretim hataları” (%9) ve “yaşlı mühimmat ve mühimmatın fiziksel veya kimyasal durumunun kötüleşmesi”dir (%8). Bu kategoriler altında “yangın” (%10), “mühimmatın kendi kendine ateşlemesi” (%6), “yetersiz güvenlik /sabotaj” (%7) ve “yetkisiz kurcalama” (%6) yüksek oranlara sahiptir. Ayrıca sonuçlar kişisel nedenler ve fiziksel nedenler açısından değerlendirildiğinde kişisel nedenlerin daha fazla olduğu görülmüştür. Her bir kaza sebebi aşağıda daha detaylı olarak incelenmiştir.

7.1. Yetersiz ve Emniyetsiz Depolama Koşulları

Mühimmat kazalarındaki en büyük sebeplerden birinin yetersiz ve emniyetsiz depolama koşulları olduğu görülmüştür. Mühimmat depolarında bir patlamanın olması ve en az bir deponun tahrip olması için temel emniyetli depolama koşullarından en az birinin ihlal edilmiş olması gerekmektedir. Depolama koşullarıyla ilgili önemli hususlar aşağıdadır:

- Mühimmatın cinslerine göre ayrı depolanmaması: Mühimmat yönergelerde belirtilen müşterek depolama koşullarına göre depolanmalı, beyaz fosforlu (sis) mühimmatı, kullanıma hazır roketler, kullanımı yasaklanmış mühimmatlar, hasar görmüş, durumu kötüleşmiş mühimmatlar ve imha için bekletilen mühimmatlar ayrı depolanmalıdır. Topçu mühimmatı barut hakları ve kapsülleri hafife alınmamalıdır, bunlar birçok ciddi mühimmat kazalarına sebep olmaktadır (AASTP-1, 2010: I-2-5).

- Mühimmatın uygun istiflenmemesi: İstifler arası yeterli boşluk olmaması, istifin çok yüksek olması vb. hususlar depoda çalışmayı zorlaştıracak, kazaya davetiye çıkaracak, bir mühimmatta meydana gelebilecek bir patlama durumunda diğerlerini tetikleme riskini arttıracaktır.
- Depo binasının uygun standartlarda inşa edilmemesi: Depolar mühimmatın depolama şartlarında belirtilen koşulları sağlamalı, yakınlarda meydana gelecek patlama, yangın veya düşmanın hava ve kara vasıtalarıyla yaptığı atışlara dayanacak biçimde inşa edilmelidir (IATG 05.20, 2012):
 - Mühimmatın depolama koşullarına göre yüksek ve düşük mevsim sıcaklıklarına karşı depolarda yeterli havalandırma veya iklimlendirme sistemi tesis edilmelidir.
 - Yangına karşı tedbirlerin yetersizliği: İstatistiklerde yangından kaynaklanan mühimmat kazalarının da yüksek oranda olduğu görülmektedir. Bu yangınların bir kısmı dışarıdan kaynaklandığı ve depolama sahasına sıçradığı gibi bir kısmı da depolama sahasındaki yanlış uygulamalardan veya bazı mühimmatın sevk maddelerinin kendi kendine ateş almasıyla meydana gelen yangınlardan kaynaklandığı görülmektedir (Zahaczewsky, 2014). Ateş ve mühimmat hiçbir zaman bir arada olmamalı, ot temizliği, yangın kuşağı oluşturulması gibi dışarıda meydana gelen yangının depoya ulaşmasını önleyici tedbirler alınmalı ve depolarda yeterli yangın söndürme sistemleri tesis edilmelidir.
 - Yıldırım düşmesi: Depolama alanlarında yıldırıma karşı paratoner sistemleri bulunmalı ve periyodik kontrolleri yapılmalıdır.
 - Elektrik tesisatı: Depolardaki elektrik tesisatı, patlayıcı malzemelerin bulunduğu tesislerde olması gereken özellikte, kıvılcım çıkarmayan yangına dayanıklı malzemelerden olmalıdır. Ekli, hasarlı kablolar, hasarlı prizler ve hasarlı elektrik ekipmanları olmamalıdır.
- Güvenlik yetersizliği ve sabotaj: Güvenlik yetersizliği ve sabotaj birbiriyle ilişkilidir. Terörist örgütlerin tüm dünyayı tehdit ettiği bir ortamda, mühimmat depolama alanlarının güvenliği hem sabotajlara karşı hem de mühimmatın çalınarak yanlış ellere

geçmemesi bakımından büyük önem arz etmektedir. Duvar, tel örgü, gözetleme kuleleri, nöbet sistemi ve kamera sistemleri ile depolama sahasının güvenliği sağlanmalıdır. Ayrıca depolarda kemirgen hayvanlara karşı da tedbir alınmalı, kemirgenlerin elektrik kablolarını kemirerek yangına sebep olabilecekleri gibi mühimmat ambalajlarını kemirmek suretiyle mühimmata da zarar verebilecekleri göz önünde bulundurulmalıdır.

7.2. Mühimmatın Emniyetsiz Taşınması ve Elden Geçirilmesi

- Mühimmatın taşınması, hareket ettirilmesi: Mühimmatın taşınması hareket ettirilmesi, depolanmasından daha fazla risk içermektedir. Mühimmat düşürülebilir, mühimmat taşıyan araçlar kaza yapabilir. Mühimmat orijinal ambalajında değilse, daha önce ambalajı açılmış ve uygun paketlenmemişse taşıma esnasında sarsıntıdan zarar görebilir, bu da patlama riskini beraberinde getirecektir.
- Mühimmatın elden geçirilmesi, ele alınması: Mühimmatın ele alınmasından maksat herhangi bir maksatla mühimmatın hareket ettirilmesi veya sandığından, ambalajından çıkarılması ve planlanan işlemin yapılmasıdır. Bunlar atış, muharebe görevi, bakım veya mühimmatların sayımı esnasında ambalajı daha önce açılmış ise, kayıp çalıntı var mı, kontrol etmek maksadıyla olabilir. Ambalajından çıkarılmış mühimmat dış etkenlere karşı korumasızdır, kazaya sebep olabilir. Düşürülme, çarpma, ısıya maruz kalma, elektrik ileten metallerle teması sonucu kısa devre yapma gibi riskler mühimmatın patlamasına veya hasar görmesine sebep olabilecek risklerdir. Ayrıca mühimmatın uygun şekilde elden geçirilmemesi, mühimmat yangınlarının ve patlamalarının ana sebeplerden biri olarak tespit edilmiştir (Azhar et al., 2006).
- Sayım maksadıyla mühimmatın sık elden geçirilmesi: Mühimmat depoları yılda bir, iki, üç bazen dört defa ihtiyaca göre oluşturulan heyetler tarafından sayılmaktadır. Eğer depo kapasitesi dolu ve içinde de daha önce kullanım için dağıtılmış, orijinal ambalajı açılmış mühimmat varsa, bu mühimmat sandıkları istiflerden indirilerek kontrolü yapılmakta ve tekrar ambalajlanarak yerine koyulmaktadır. Bu durum ise hem mühimmat ambalajlarının hem de mühimmatın hırpalanmasına sebep olmakta ve yukarıda bahsedilen sebeplerden dolayı kaza riskini arttırmaktadır. Mühimmat sayımları mümkün olduğu kadar az (yılda bir-iki defa) yapılmalıdır. Ayrıca mühimmat

sayımlarının mağazalardaki ürün koruma etiketlerinde olduğu gibi elektronik tarama cihazlarıyla el değmeden daha sağlıklı yapılabilmesi için sistemler geliştirilmelidir. Bu maksatla yeni üretilecek belirli bir çapın üzerindeki (örneğin 12.7mm) mühimmatların gövdesine elektronik sayıma imkan tanıyacak, barkod, çip vb. yerleştirilmesi için çalışmalar yapılmalıdır.

- Ambalajsız mühimmatın taşınması, ele alınması: Ambalajsız mühimmat dış etkenlere karşı korumasızdır. Atış, operasyon görevi vb. maksatlar dışında zorunlu kalınmadıkça mühimmatın orijinal ambalajı açılmamalıdır. Herhangi bir sebeple ambalajı açılmış mühimmat depolamaya devam edilecekse ilgili mühimmat birimlerine sevk edilerek ambalajlanması sağlanmalıdır.

Açık alanlarda mühimmata yapılan işlemlerde, mühimmat güneşin doğrudan doğruya etkisinde kalmayacak şekilde bir örtü ile örtülmelidir.

7.3. Yaşlı mühimmat ve Mühimmatın Fiziksel veya Kimyasal Durumunun Kötüleşmesi

- Mühimmatın yaşlanması/raf ömrünü doldurması: Kazalar incelendiğinde önemli bir kısmının yaşlanmış ve yıpranmış mühimmattan kaynaklandığı görülmektedir. Ülkeler ekonomik nedenlerden veya imha ayıklama maliyetlerinden dolayı kullanım ömrünü doldurmuş bir kısım mühimmatın kullanım süresini uzatmakta ve envanterde tutmaya devam etmektedir. Bu tür mühimmatlar gerek depolamada gerekse kullanım esnasında kaza riskini arttırmaktadır.
- Mühimmatın zamanla yıpranması: Mühimmatın sık yer değiştirmesi, bir birliğe tertip edilmesi sonra o birlikten alınıp başka bir birliğe verilmesi veya sayım, atış, operasyon görevleri gibi nedenlerle ambalajının açılması ve kullanıcı birliklere verilmesi, bu esnada toz, güneş, yağmur gibi değişik hava koşullarına maruz kalması, daha sonra tekrar toplanarak depolanması gibi sebepler mühimmatın yıpranmasına sebep olmaktadır. Orijinal ambalajı bozulmuş ve yıpranmış mühimmat, düşürme, darbe etkisi, yangın, yüksek sıcaklıklar gibi olumsuz etkilere veya meraklı ve bilgisiz kişilerin kurcalamasına maruz kaldıklarında patlamalara sebep olabilmektedir.

Mühimmatın yer değiştirmesi ve ambalajının açılması mümkün olduğunca azaltılmalı ve mühimmat bakımları aksatılmadan yapılmalıdır. Yaşlı ve yıpranmış mühimmat mümkün oldukça hareket ettirilmemelidir. Yaşlı mühimmatın envanter dışına çıkarılması ve imhası için önceden planlama yapılarak risk oluşturması engellenmelidir. Mühimmatın parçalara ayrılması yalnızca yetkili kalifiye teknik personel tarafından yapılmalıdır.

Yıpranmış mühimmat, kullarımdaki diğer mühimmattan ayrı depolanmalıdır. Eski mühimmatın, kıymetli metallerinin değerlendirilmesi maksadıyla yapılan geri dönüşüm faaliyeti geniş kapsamlı bir risk değerlendirmesinden sonra yapılmalıdır.

7.4. İnsan Hataları

Kaza sebeplerinde insan hatalarının payı büyüktür. Meydana gelen her kazada bir insan hatası bulunabilir. Askeri birliklerde personelin sık değişimi ile birlikte, birliğe yeni katılan personelin öğrenme süreci, kişilerin öğrenme kabiliyetindeki farklılıklar, her amirin ve her personelin işi ciddiye alma ve kuralına göre yapma seviyesinin farklı olması kaza ihtimalini arttıran sebeplerdir. Aşağıdaki kaza sebepleri de insan hataları altında değerlendirilmiştir:

- Bilgisiz kişilerin mühimmata nüfus etmesi, yetkisiz kurcalama,
- Dikkat eksikliği,
- Tecrübe yetersizliği,
- Mühimmat hakkında eğitim eksikliği,
- Uygun olmayan personel çalıştırılması,
- Personelde aşırı güven ve kanıksama,
- Aşırı yorgunluk,
- Mühimmatla ilgili işlerde acele edilmesi.

Mühimmatın alınıp verilmesi, düzenlenmesi mutlaka tespit edilecek bir sorumlu tarafından yapılmalıdır. Mühimmat sorumluları branşı mühimmat olan personel olmalı ve işler bu personelin nezaretinde yapılmalıdır. Mühimmatla ilgili kadrolar dolu olmalı ve mutlaka branşı mühimmat olan personel çalıştırılmalıdır.

Mühimmatla ilgili işlerde kalifiye personel çalıştırılmalı, işler aceleye getirilmemeli, personel çok yorgun çalıştırılmamalı ve karanlıkta çalışma yapılmamalıdır. Mühimmat yükleme indirme işlemlerinde kullanılmak üzere gerekli yükleme indirme araçları temin edilmelidir.

7.5. Mühimmat Tasarım ve Üretim Hataları

Mühimmat tasarım ve üretim kalitesinin de kazaların azalması üzerinde etkili olduğu görülmüştür (Tuukkanen ve Mäkinen, 2010). Mühimmat tasarım ve üretim hataları daha çok mühimmatın yıpranmasından veya yaşlanmasında sonra kendini göstermekte, mühimmat sevk maddesinin kendi kendine ateşlenmesi şeklinde ortaya çıkmakta, depolama alanında yangına sebep olmakta ve patlamalar zincirini başlatabilmektedir. Kullanıcılar sebebi tespit edilemeyen mühimmat kazalarını mühimmat hatası olarak rapor etme eğilimindedirler.

7.6. Talimatlara Uyulmaması

Mühimmatın emniyetiyle ilgili talimatlara aykırı her konu bu başlık altında değerlendirilebilir.

- Depolama alanında sigara içilmesi,
- Mühimmat yüklü zırhlı araçlarda onarım yapılması,
- Karanlıkta çalışma,
- Eğitim/uygulama hataları: Bu sebepler daha çok atış esnasında personelin talimatlara uymamasından kaynaklanan kazalardır. Örneğin roketatar atışlarında geri tehlikeli bölgede durmak, atış sonrası silahı boşaltmamak ve namlu kontrolü yapmayarak namluda mermi unutmak, havan namlusunda patlamamış mühimmat varken ikinci mermiyi doldurmak gibi (Morley ve Ark., 1990).



8. SONUÇ VE ÖNERİLER

8.1. Sonuç

Araştırma sonuçlarına göre tüm askeri personelin az veya çok mühimmatla bir bağlantısının olduğu görülmüştür. Ayrıca askeri personelin büyük bir kısmı mühimmat ilgili bir olaya veya kazaya şahit olmuştur (%25'i ramak kala atlatılan olay, %40'ı mühimmat kazası).

İstatistiksel sonuçlara göre mühimmat kaza sebeplerinin %53 oranla kişisel sebeplerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Kaza sebepleri altı kategori altında toplanmıştır. Önem sırasına göre kaza sebepleri kategorileri “yetersiz ve emniyetsiz depolama koşulları” (%30), “insan hataları” (%29), “mühimmatın emniyetsiz taşınması ve elden geçirilmesi” (%13), “talimatlara uyulmaması” (%11), “mühimmat tasarım ve üretim hataları” (%9) ve “yaşlı mühimmat ve mühimmatın fiziksel veya kimyasal durumunun kötüleşmesi”dir (%8). Bu kategoriler altında “yangın” (%10), “mühimmatın kendi kendine ateşlemesi” (%6), “yetersiz güvenlik /sabotaj” (%7) ve “yetkisiz kurcalama” (%6) yüksek oranlara sahip olan sebeplerdir.

Ön Tehlike Analiz formu yöntemiyle mühimmatın depolanması sürecinde icra edilen risk değerlendirmesi sonuçlarına göre, tehlikelerin çoğunluğu %53 oranla fonksiyon alanlarında (depolama, taşıma, bakım, elden geçirme, sayım vb.) yoğunlaşmış, tespit edilen tehlikelerin başlangıçta %77 olan “kabul edilemez” risk oranının önleyici tedbirlerin uygulanması ile %0’a düşmesi, kontrollü olarak “kabul edilebilir” risk oranının %86 olması ve hiç bir tedbire gerek olmadan “kabul edilebilir” risk oranının %14 olması beklenmektedir.

Bu çalışmada risk değerlendirmesinde kullandığımız ön tehlike analiz formu yöntemi, mühimmat depolama sahalarında uygulandığı ve belirli periyotlarda güncellenerek takip edildiği takdirde bu yöntem sayesinde birçok tehlike kabul edilebilir risk seviyesine düşürülecek ve henüz tespit edilmemiş tehlikeler de zamanla fark edilerek kazaya dönüşmeden önce tedbir alınması sağlanacaktır. Ayrıca belirli bir istenmeyen olay üzerinde icra edilen Hata Ağacı Analizinin de kazaya sebep olan kök nedenlerin tespit edilmesinde etkili olduğu görülmüştür.

Mühimmatın envantere girişinden envanter dışına çıkarılmasına kadar olan süreçte (taşıma, depolama, elden geçirme ve imha) mühimmat emniyetiyle ilgili dokümanları incelediğimizde kazaların önlenmesine yönelik her türlü hususun talimatlarda yazılı olduğu görülmektedir. Asıl problem ise bu talimatların yeteri kadar uygulanmaması ve çoğu zaman göz ardı edilmesidir. Bunun dışında ise mühimmat kazaları ancak çatışma ortamının meydana getirdiği, sabotaj, bombalama, düşman eline geçme, yağmalanma gibi olumsuz şartlardan kaynaklanmaktadır.

8.2. Öneriler

Mühimmat kazalarının önlenmesi için ilk öncelikle kurumlarda risk değerlendirmesi kültürü oluşturulmalıdır. Bunu, kanuni bir zorunluluk olarak değil şahsımızın, işyerimizin ve sorumlu olduğumuz personel ve malzemenin güvenliği için yapma bilinci geliştirilmelidir. Bunun sonucunda kazaya neden olacak hata ve eksiklikler daha kolay görülebilecektir.

Mühimmat depolama alanlarındaki birçok kaza bazı tedbirlerin alınmasıyla önlenabilir. İlk olarak emniyet sistemi de dâhil olmak üzere depolama koşulları iyileştirilmelidir, bunun sonucunda “yangından, sabotajdan, hırsızlıktan, yıldırım düşmesinden, elektrik tesisatından, yüksek sıcaklıklardan ve mühimmatın kötüleşmesinden kaynaklanan kazalar önlenebilecektir.

İkinci olarak, mühimmatla ilgili işlerde kalifiye personel görevlendirilmesi ve etkili bir eğitimle “insan hatalarından, talimatlara uymamaktan ve diğer birçok sebepten” kaynaklanan kazalar önlenebilecektir.

Üçüncü olarak, mühimmatın taşınması, hareket ettirilmesi ve elden geçirilmesi mümkün olduğunca azaltılmalıdır. Mühimmat sayımları için, mağazalardaki ürün koruma etiketlerinde olduğu gibi elektronik tarama cihazlarıyla el değmeden ve dağa güvenli sayım yapacak sistemler geliştirilmelidir. Mühimmat ambalajı atış ve muharebe görevleri gibi çok önemli sebepler dışında kesinlikle açılmamalıdır. Eğer açılıp da kullanılmadıysa yetkili mühimmat birlikleri tarafından tekrar ambalajlanarak depolanmalıdır. Bunun sonucunda, mühimmatın yıpranması, durumunun kötüleşmesi ve elden geçirme esnasında oluşabilecek kaza riskleri önlenecektir.

Son olarak, uygun mühimmat yönetim sisteminin geliştirilmesi ve uygulanması, fazla ve kötüleşmiş durumdaki mühimmatın kısa vadede önceliklendirilerek imhasının planlanması ve uygulanmaya koyulması, yaşlı ve kötüleşmiş durumdaki mühimmatlardan kaynaklanan kazaları önleyecektir.

Sonuç olarak, yeni silah sistemleri ve mühimmat cinsleri geliştirildikçe, kullanım dışı ve ihtiyaç fazlası mühimmat stokları da artmaya devam edecektir. Bu durum, birçok ülkedeki kötü mühimmat yönetim sistemi ve yavaş giden mühimmat imha planıyla birleştiğinde, daha çok mühimmat patlamalarının ve daha çok can kaybının olacağı anlamına gelmektedir. Asıl önemli olan sürekli iyileştirme, geliştirme ve eğitim gayretleri ile kaza oranlarını en aza indirmektir.



KAYNAKLAR

- AASTP-1, (2010). Allied Ammunition Storage and Transport Publication 1, *Manual of NATO Safety Principles for the Storage of Military Ammunition and Explosives*. NATO.
- AASPT-2. (2005). *Manual of NATO Safety Principles for the Transport of Military Ammunition and Explosive*. (Edition 1). NATO.
- Alverbroad, K., Björklunda, A., Finnvedena, G., Hochschornera, E., Hägval, J. (2009). A life cycle assessment of destruction of ammunition. *Journal of Hazardous Materials*, 170(2-3), 1101–1109.
- USA Department of the Army Pamphlet. *Ammunition and Explosives Safety Standards*. 385–64. Washington, DC, USA.
- Andersen, M.C., Thompson, B., ve Boykin, K. (2004). Spatial Risk Assessment Across Large Landscapes with Varied Land Use: Lessons from a Conservation Assessment of Military Lands. *Risk Analysis*, 24(5), 1231-1242.
- Ataç, H. (2006). *Silahlı Kuvvetlerdeki Hafif Ateşli Silah Kazalarının Nedenleri ve Önleme Yollarının Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydos, M.R. (2015). *Üst Yapı İnşaatlarında Ön Tehlike Analizi (PHA) ile Risk Değerlendirmesi*, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Azhar, S.S., Rahman, M.A., Saari, M., Hafız, K.F. and Suhardy, D. (2006). Risk Assessment Study for Storage Explosive. *American Journal of Applied Science*, 3(1), 1685-1689.
- Bakx, G. and Richardson, R. (2013). Risk assessments at the Royal Netherlands Air Force: an explorative study. *Journal of Risk Research*, 16(5), 595-611.
- Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler ile İlgili Yönetmelik. (2016). Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı; (2014/34/AB) Sayı: 29758.
- Camkurt, M. Z. (2013). Çalışanların Kişisel Özelliklerinin İş Kazalarının Meydana Gelmesi Üzerindeki Etkisi. *TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi*, 24(6), 25(1-2).
- Ceylan, H. ve Başhelvacı, V.S. (2011). Risk Değerlendirme Tablosu Yöntemi İle Risk Analizi: Bir Uygulama. *International Journal of Engineering Research and Development*, 3(2), 25-33.
- Çelebi, M.İ. (2010). *Kimya ve Petrokimya Sektöründe Kazalar ve Petkim Örneği*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dizdar, E. N. (2003). Fault Tree Analysis For System Reliability. *Teknoloji*, 6(3-4), 35-40.

Erdoğan, A. (2015). Hata Ağacı Analizi, Literatür Araştırması ve Orta Ölçekli Bir İşletmede Uygulama. *ÇSGB Çalışma Dünyası Dergisi*, 3(1), 106-122.

Ericson, C.A. (2005). *Hazard Analysis Techniques for System Safety* (1). New Jersey: John Wiley& Sons, Inc.

Fact Sheet By Bureau of Political-Military Affairs. (2009). Dangerous Depots: The Growing Humanitarian Problem Posed by Aging and Poorly Maintained Munitions Storage Sites Around the World. *The DISAM Journal*, 31(1), 65-69, Washington.

Gümüşbuğa, F. (2012). *Afet Yönetimi Kapsamında Hata Ağacı Analizi ile Risk Tabanlı Tesis Yer Seçimi*, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü Harekât Araştırması Ana Bilim Dalı, Ankara.

Hfaiedh N., Kabiche S., Delescluse C., et al. (2017). Performing a preliminary hazard analysis applied to administration of injectable drugs to infants. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 23(4), 875–881.

IATG 05.20. (2012). *International Ammunition Technical Guideline, Types of buildings for explosives facilities*. United Nations Office for Disarmament Affairs (UNODA).

IATG 11.10. (2011). *International Ammunition Technical Guideline, Ammunition accidents: reporting and investigation*. United Nations Office for Disarmament Affairs (UNODA).

IATG 11.20. (2011). *International Ammunition Technical Guideline, Ammunition accidents: investigation methodology*. United Nations Office for Disarmament Affairs (UNODA).

İnternet: AA, Anadolu Ajansı, Gelibolu'da askeri birlikte patlama, 17.04.2014, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Faa.com.tr%2Ftr%2Fturkiye%2Fgeliboluda-askeri-birlikte-patlama%2F166280&date=2017-11-21>, Son Erişim Tarihi: 21.11.2017.

İnternet: Eğri, N., “Patlayıcı Ortamlarda İş Güvenliği”, *İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitü Müdürlüğü(İSGÜM)*, URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.isgum.gov.tr%2Ftrsm%2Ffile%2Fisgdoc%2FIG4-patlayici-ortamlarda-is-guvenligi_rev25012013.pdf&date=2017-11-22, Son Erişim Tarihi: 22.11.2017.

İnternet: Fact Sheet produced by the U.S. Department of State's Bureau of Political-Military Affairs, summer 2010 “Dangerous Depots: The Growing Humanitarian Problem Posed by Aging and Poorly Maintained Munitions Storage Sites” <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.rasrinitiative.org%2Fpdfs%2FDangerous-Depots-Factsheets-English.pdf&date=2017-11-22>. Son Erişim Tarihi: 22.11.2017.

İnternet: Folchi, R., “Explosion and fire hazard assessment for explosives, ammunition and fertilizing agents facilities after EU directive 96/82/EC “Seveso II”: Contribution for guidelines proposal”, Nitrex, Italy URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.ep.liu.se%2Fecp%2F009%2F005%2Fecp03090>

5b.pdf&date=2017-12-07, Son Erişim Tarihi: 07.12.2017.

İnternet: MSIAC (Munitions Safety Information Analysis Center) Newsletter, NATO, 1st Quarter 2012, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.msiac.nato.int%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fattachments%2F1q2012.pdf&date=2017-11-22>, Son Erişim Tarihi: 22.11.2017.

İnternet: Naharnet Newsdesk “China Weapons Facility Blast Kills 17 Soldiers”, 2014, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.naharnet.com%2Fstories%2Fen%2F135389&date=2017-11-22>, Son Erişim Tarihi: 22.11.2017.

İnternet: Türk Dil Kurumu, “mühimmat, cephanes” tanımı, URL: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.tdk.gov.tr%2Findex.php%3Foption%3Dcom_gts%26arama%3Dgts%26guid%3DTDK.GTS.5a15adabba9277.12496718&date=2017-11-22, Son Erişim Tarihi: 22.11.2017.

İnternet: U.S. Department of State, Bureau of Political-Military Affairs, January 23, 2012 “Dangerous Depots: The Growing Humanitarian Problem Posed by Aging and Poorly Maintained Munitions Storage Sites” January 23, 2012, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fwww.state.gov%2Ft%2Fp%2Ffrls%2Ffs%2F182344.htm&date=2017-11-22>, Son Erişim Tarihi: 22.11.2017.

İnternet: Milliyet Gazetesi “Kıbrıs Rum Kesimi'nde patlama: 12 ölü”, 2011, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.milliyet.com.tr%2Fkibris-rum-kesimi-nde-patlama-12-olu%2Fdunya%2Fdunyadetay%2F11.07.2011%2F1412890%2Fdefault.htm&date=2018-01-31>, Son Erişim Tarihi: 31.01.2018.

İnternet: Hürriyet Gazetesi “Afyon'da 25 askerin şehit olduğu mühimmat patlamasına şok rapor: Facia depolamışlar”, 2012, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hurriyet.com.tr%2Fafyonda-25-askerin-sehit-oldugu-muhimmat-patlamasına-sok-rapor-facia-depolamışlar-29145872&date=2018-01-31>, Son Erişim Tarihi: 31.01.2018.

İnternet: Hürriyet Gazetesi “Kırıkkale MKE'de patlama”, 2008, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hurriyet.com.tr%2Fkırıkkale-mkede-patlama-9777844&date=2018-01-31>, Son Erişim Tarihi: 31.01.2018.

İnternet: Hürriyet Gazetesi “Yüreğimiz yandı: 5 şehit”, 2009, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hurriyet.com.tr%2Fyuregimiz-yandi-5-sehit-12065956&date=2018-01-31>, Son Erişim Tarihi: 31.01.2018.

İnternet: Hürriyet Gazetesi “Kışlada mühimmat patlaması: 2 asker yaralı”, 2010, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hurriyet.com.tr%2Fkışlada-muhimmat-patlaması-2-asker-yaralı-16420647&date=2018-01-31>, Son Erişim Tarihi: 31.01.2018.

İnternet: Habertürk Gazetesi “Askeri depoda patlama: 4 ölü”, 2012, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.haberturk.com%2Fyasam%2Fhaber%2F702068-askeri-depoda-patlama-4-olu&date=2018-01-31>, Son Erişim Tarihi: 31.01.2018.

İnternet: Hürriyet Gazetesi “Kırıkkale korkuttu”, 2013, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hurriyet.com.tr%2Fkırıkkale-korkuttu-24558953&date=2018-01-31>, Son Erişim Tarihi: 31.01.2018.

İnternet: Hürriyet Gazetesi “Siirt Karakolda Mühimmat Patladı: 2 Asker Yaralı”, 2013, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.hurriyet.com.tr%2Fvideo%2Fsiirt-karakolda-muhimmat-patladi-2-asker-yarali-81951&date=2018-01-31>, Son Erişim Tarihi: 31.01.2018.

İnternet: AA, Anadolu Ajansı, “Kilis'te askeri bölgede çıkan yangın kontrol altına alındı”, 2017, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Faa.com.tr%2Ftr%2Fturkiye%2Fkiliste-askeri-bolgede-cikan-yanigin-kontrol-altina-alindi%2F860215&date=2018-01-31>, Son Erişim Tarihi: 18.01.2018.

İnternet: Yavuz, K., “Tersanelerde Kazaların Önlenmesi ve İş Güvenliği: Tuzla Tersaneleri”, Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi, URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.casgem.gov.tr%2Fdosyalar%2Fkitap%2F36%2Fdosya-36-3525.pdf&date=2017-12-19>, Son Erişim Tarihi: 19.12.2017.

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği. (2012). Resmi Gazete Tarihi/ Sayısı: 29.12.2012/ 28512.

Karan, B. (1997). *Silah Mühimmat ve Araç Sistemlerinin Kaza Nedenleri Yönünden İncelenmesi ve TAM-KAR Sisteminde Kaza Nedenlerinin Belirlenmesi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kellegöz, T. (2012). *Risk Analizi Ders Sunuları*, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Kidd, R. (2008). Is There A Strategy for Responsible U.S. Engagement on Cluster Munitions? *The DISAM Journal*, 30(3), 117-120.

Loi, F., Bienz, A.F., Tan, A. (2005). *Quantitative Risk-based System Safety Assessment for Ammunition Process Facility*, Proceedings of the 23rd International System Safety Conference.

MacDonald, J. A., Small, M. J., Morgan, M. G. (2008). Explosion Probability of Unexploded Ordnance: Expert Beliefs. *Risk Analysis*, 28(4), 825-841.

Morley A.J., Hewitt D.J. (1990, 28-30 August). *Ammunition Accidents - Their Causes, Investigation and Prevention*, 24th DoD Explosives Safety Seminar, St Louis, Missouri.

Nimic Newsletter. (2003). Accidents Involving Munitions Around The World. (15 June 2003 – 10 September 2003), *Nimic Newsletter*, 3-4.

Özkılıç, Ö. (2014). *Risk Değerlendirmesi*. Ankara: Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu, Yayın No:338.

- TM 9-1300-200 Ammunition. (1993). General, US Department of the Army Technical Manual (Change 5). Washington, DC.
- Tuukkanen, I., Mäkinen, K. (2010). Investigation and Site Restoration following a Major Accident Involving Hazard Classification 1.2. *Ammunition. Army Materiel Command, Tampere, Finland.*
- Van der Voort, M. M., van Doormaal, J.C.A.M., Verolme, E.K., Weerheijm, J. (2008). A universal throw model and its applications. *International Journal of Impact Engineering*, 35(2), 109–118.
- Wilkinson, A., Scott, B., Ellis, P. (2002). Explosive Remnants of War (ERW)-Undesired Explosive Events in Ammunition Storage Areas; Geneva International Centre for Humanitarian Demining (GICHD), *Geneva*, 3-15.
- Wilkinson, A. (2008). Conventional Ammunition in Surplus Book, ISBN 2-8288-0092-X. Bevan, J. (Editör). *Ammunition Depot Explosions*, Small Arms Survey, Graduate Institute of International Studies, İsveç, s. 129-135.
- Yıldırım, F. (2013). *Büyük Kalibre Mühimmatta Kullanılan Barutların Geometrik Şeklinin Değişiminin, Namlu İç Basıncı ve Namlu Çıkış Hizi Üzerindeki Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zahaczewsky, G. (2014). CWD Response to Ammunition Depot Accidents. *The Journal of ERW and Mine Action*, 18(2), 7-9.
- 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. R.G:28339, Tarih: 30/06/2012.





EKLER

EK-1. Mühimmat kazaları anketi

MÜHİMMAT KAZALARI ANKETİ

Bu anketin amacı mühimmat kazalarının nedenlerinin araştırılması, mühimmat kazalarına sebep olabilecek mevcut tehlikelerin tespit edilmesi ve mühimmat kazalarının önlenmesi için çözüm önerilerinde bulunulmasıdır. (Bazı sorularda birden fazla madde işaretlenebilir.)

1. Rütbeniz nedir? 1.()Uzm.Çvş. 2.()Astsb.Çvş. / ()Kd.Çvş. 3.()Üçvş. / ()Kd.Üçvş. 4.()Bçvş. / ()Kd.Bçvş. 5.()Tğm. / ()Ütğm. 6.()Yzb. 7.()Bnb. 8.()Yb. 9.()Alb. 10.()General
2. Meslekteki toplam hizmet süreniz?
3. Görevinizin mühimmatla olan bağlantısını işaretleyiniz.
 - 1.() Denetlemelerdeki atış görevlerim haricinde görevimin mühimmatla hiçbir bağlantısı yoktur.
 - 2.() Birliğimizdeki silahların atışlarında ve astlarımın eğitimlerinde mühimmatla haşır neşir olurum.
 - 3.() Birliğimizin silahlarıyla ilgili tüm atış görevlerinde mühimmatla ben ilgilenirim.
 - 4.() Görevimiz gereği tüm silahlarımızın ve araçlarımızın çoğunda mühimmat yüklüdür, mühimmatla birlikte yaşamaktayız.
 - 5.() Birliğimizin mühimmat mal sorumlusuyum / daha önce mühimmat mal sorumluluğu görevi yaptım.
 - 6.() Asli görevim mühimmattır (sürveyan vb.).
 - 7.() Mühimmat ayıklama / imha birliklerinde çalıştım.

Mühimmat kazası, sebebine veya küçüklüğüne bakılmaksızın, bir mühimmat veya patlayıcıdan kaynaklanan, ölümle veya yaralanmayla sonuçlanan veya malzeme ve teçhizatla hasara sebep olan olaydır.

4. Görev yaptığınız yerlerde mühimmatla ilgili kıl payı (ramak kala) atlatılan (büyük bir faciaya sebep olabilecek bir olayın olmaması) kaç olaya şahit oldunuz?
 Bunların kaçını üst komutanlığa rapor edildi?
 Lütfen bu olayların sebeplerini yazınız.

5. Görev yaptığınız yerlerde tanık olduğunuz veya siz o birlikteyken olan mühimmat kazası sayısı kaçtır?
 Bunların kaçını üst komutanlığa rapor edilmiştir?

EK-1. (devam) Mühimmat kazaları anketi

Bu olaylardaki ölü ve yaralı sayısını yazınız, malzeme hasarı varsa işaretleyiniz.

	1. olay	2. olay	3. olay	4. olay	5. olay	6. olay	7. olay
Ölü							
Yaralı							
Hasar							

6. Yukarıda belirttiğiniz mühimmat kazalarına karışan mühimmat cinslerini işaretleyiniz.
- 1.() Hafif silah mühimmatı (Tabanca, Mak. Tab., P.Tf.)
 - 2.() Uçaksavar silahları mühimmatı
 - 3.() RPG-7 Roketatar mühimmatı, 40mm'lik bombaatar veya Law mühimmatı
 - 4.() 81mm, 106mm veya 120mm havan mühimmatı
 - 5.() Tank topu mühimmatı
 - 6.() Topçu mühimmatı
 - 7.() Gündümlü tanksavar silahları mühimmatı (Tow, Milan, Eryx vb.)
 - 8.() 106mm'lik GTT (Geri Tepmesiz Top) mühimmatları
 - 9.() El bombaları
 - 10.() Mayınlar
 - 11.() Patlayıcılar
 - 12.()
7. Yukarıda belirttiğiniz mühimmat kazaları hangi faaliyetler esnasında olmuştur, işaretleyiniz?
- 1.() Mühimmatın taşınması
 - 2.() Mühimmatın depolanması
 - 3.() Mühimmatın sayımı
 - 4.() Mühimmatın temizlik ve bakımı
 - 5.() Atış faaliyetlerinde
 - 6.() Operasyon görevi
 - 7.()
 - 8.() Patlamamış/arızalı mühimmatın imhası
 - 9.() Mühimmat yüklü zırhlı araçlarda (Tank/Top/ZPT) çalışırken
 - 10.()
8. Yukarıda belirttiğiniz mühimmat kazalarının sebeplerini maddeler halinde yazınız..

9. Tecrübelerinize göre mühimmat kazalarına sebep olabilecek riskler/tehlikeler nelerdir? Maddeler halinde yazınız.

EK-1. (devam) Mühimmat kazaları anketi

10. Mevcut uygulanan ve talimatlarda olan tedbirler dışında mühimmat kazalarının önlenmesi için hangi önemli tedbirler alınmalıdır? Maddeler halinde yazınız.

11. Tecrübelerinize göre mühimmat kazasına sebep olabilecek en önemli üç hususu, önem sırasını da gösterecek şekilde (1) (2) (3) yazarak aşağıdaki maddelerden işaretleyiniz.

- | | |
|--|-------------------------|
| 1.() Tasarım hataları | |
| 2.() Yetersiz depolama koşulları | |
| 3.() Mühimmat kapsülünün kendi kendine ateş alması | |
| 4.() Mühimmatın taşınması | |
| 5.() Mühimmat sayımı esnasında depolama alanında mühimmatın hareket ettirilmesi | |
| 6.() Ambalajsız mühimmatın taşınması, ele alınması | |
| 7.() Yangın | 11.() Elektrik |
| 8.() Yüksek mevsim sıcaklıkları | 12.() Sabotaj |
| 9.() Zaman içinde mühimmatın hırpalanması | 13.() Yıldırım düşmesi |
| 10.() Yetkisiz kurcalama | 14.() |

12. Birliğinizde yılda kaç defa mühimmat sayımı yapılmaktadır?

.

Sistem: Mühimmat Yönetim Sistemi Alt Sistem/Fonksiyon: Sistem donanımı (Depo, bina, tesis vb.)				Ön Tehlike Analiz Formu			Analist: Analiz Tarihi:	
Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRI	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
1	Elektrik tesisatında yangın	Elektrik tesisatının eski olması ve tesisatta uygun olmayan malzeme kullanılması, elektrikli cihazların exproof olmaması	Elektrik tesisatının yanması sonucu yangın çıkması, yangının mühimmata sıçraması	Elektrik tesisatı	3C	Elektrik tesisatının kontrolü ve bakımı, elektrik tesisatının ve elektrikli cihazların, kıvılcım çıkarmayan yangına dayanıklı (exproof) malzemeden olması, eski tesisatın yenilenmesi	3D	Açık
2	Elektrik panolarında uygun olmayan bağlantı, hasarlı priz ve malzeme	Elektrik prizlerinin hasar görmesi, bakımsızlık, uygun olmayan niteliklerde kullanılması, panolardan alınan elektrik için doğru bağlantı yapılmaması	Uygun olmayan bağlantılar sebebiyle veya hasarlı ve bakımsız elektrik ekipmanından kaynaklı elektrik çarpması, yangın vb. iş kazaları	Elektrik tesisatı	3C	Bütün elektrik malzeme ve ekipmanı belli aralıklarla kontrol edilir, hasarlı bakımsız durumda olanlar yetkili kişiler tarafından değiştirilir. Elektrik bağlantıları kontrol edilir.	3D	Açık
3	Kaçak akım rölesi olmaması	Kaçak akım rölesinin arızalanması, ihmal, kontrol eksikliği	Yangın, elektrik çarpması vb. iş kazalarının meydana Gelmesi	Elektrik tesisatı	3C	Ana panolarda ve tali panolarda uygun kaçak akım rölesi kullanılır. Kaçak akım röleleri belirli aralıklarla pano kontrol formları ile kontrol edilir.	4D	Açık
4	Hasarlı elektrik kabloları	Zeminlerinden veya duvardan geçen kabloların fiziksel etkiler sebebiyle zarar görmesi	Kabloların zarar görmesi, ezilmesi veya kopması sonucu elektrik çarpması, yangın vb. iş kazaları	Elektrik tesisatı	3C	Kabloların zeminden geçirilmesi kaçınılmazsa elektrik kabloları koruyucu ayrı bir kılıf içine alınır. Elektrik kabloları ek yapılarak kullanılmaz, bunlar daha kısa mesafeler için kullanılır, Elektrik kabloları belli aralıklarla kontrol edilir.	3D	Açık

EK-2. ÖTA Ön Tehlike Analiz formu

EK-2. (devam) ÖTA Ön Tehlike Analiz formu

Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRI	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
5	Elektrikli ekipman ve tesisatında elektrik kaçağı	Uygun topraklama yapılmaması, elektrik tesisatının hasar görmesi	Elektrikli ekipman ve tesisatlarında elektrik kaçağından kaynaklanan yangın, elektrik çarpması vb. kazaların oluşması	Elektrik tesisatı	3C	Elektrik tesisatları vb. ve bu ekipmanların tesisatlarının iletken gövde ve yüzeyleri topraklama hattıyla topraklanır.	3E	Açık
6	Elektrik tesisatında aşırı akım	Aşırı akım koruma tesisatının olmaması, uysun sigorta kullanılmaması	Elektrik panolarında akım koruma tertibatları, sigorta, kullanılmamasından kaynaklanan yangın, elektrik çarpması vb. iş kazalarının meydana gelmesi	Elektrik tesisatı	3C	Elektrik panolarında kullanılacağı yere göre IP standartlarına uygunluk aranır (Bina dışı asgari IP65, bina içi IP54). Elektrik panolarında uygun değerde koruma sağlayacak aşırı akım koruma tertibatları, sigorta vb. gerekli donanımların bulunmasına dikkat edilir. Elektrik panolarının topraklamasının yapılmış olmasına dikkat edilir.	3D	Kapalı
7	Yıldırım düşmesi	Paratoner tesisatının eskimesi, özelliğini kaybetmesi veya hiç olmaması	Binada yangın, yangının mühimmata sıçraması, mühimmatın patlaması	Paratoner sistemi	2C	Tüm bina ve depolarda paratoner sistemleri kurulur. Paratoner sistemleri 3 ayda bir kontrol edilir ve faal durumda bulundurulur.	4D	Açık
8	Yangın söndürme cihazının arızalanması veya boşalması	YSC'lerinin eskimesi, zamanında kontrol edilmemesi	Yangın durumunda bu cihazlardan istifade edilemez, yangın mühimmata sıçrayabilir.	Yangın söndürme sistemi	2C	Yangın söndürme cihazlarının aylık kontrolleri yapılmalı, boş olanlar doluma gönderilmelidir.	3D	Açık
9	Otomatik yangın söndürme sisteminin arızalanması	Sisteminin periyodik bakım ve kontrollerinin yapılmaması	Depoda yangın ve yangının mühimmata sıçraması, patlamaların başlaması, personelin yangına müdahale imkânının kalmaması	Yangın söndürme sistemi	2C	Otomatik yangın söndürme sistemleri olan depolarda, sistemin periyodik bakım ve kontrolleri yapılmalı, sistemin faal bulunması sağlanmalıdır.	3D	Açık

Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRI	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
10	Yangın söndürme sistemi yetersizliği	Proje yetersizliği, denetim yetersizliği.	Personelin müdahale şansı olmayan 1 ve 2'inci grup yangınlarda otomatik yangın söndürme sisteminin olmaması büyük patlamalara, hasar ve zayıflara sebep olabilir.	Yangın söndürme sistemi	2C	Mühimmat depolama sahalarında çıkabilecek yangınları önlemenin en etkili yolu, uygun şekilde tesis edilen otomatik yangın söndürme sistemleridir. Başta patlayıcı maddelerle çalışılan mühimmat bakım yeri gibi tesisler ve tehlike sınıfı 1.1, 1.2 , 1.5 ve 1.6 olan mühimmat ve patlayıcılar olmak üzere, tüm depolama tesislerini kapsayacak şekilde otomatik yangın söndürme sistemi tesis edilir. İçeride bulunan mühimmat ve patlayıcının özelliğine göre püskürtme malzemesi kullanılır. Özellikle su ile müdahale edilmeyecek olan mühimmata dikkat edilir.	3D	Açık
11	Depolarda yeterli havalandırma sisteminin olmaması	Tasarım hatası veya yapılan sistemin bakımsızlığı sebebi ile çalışmaması	Yüksek sıcaklıklar sonucu, yangın ve mühimmatın patlama riski	İklimlendirme sist.	3C	Mühimmat depolarında mühimmatın depolama koşullarına uygun ortamı sağlayacak havalandırma sistemi, bazı mühimmat cinslerinde ise klima sistemi olmalı ve faal bulundurulmalıdır.	3E	Açık
12	Çalışma alanı zeminlerinde atık malzeme, talaş bulunması	Çalışma sonrası temizlik yapılmaması, kontrol yetersizliği	Kayma, takılma, düşme	Bina	3C	Döşeme üzerindeki tahta veya demir parçası, bağlama teli, talaş ve benzeri atık malzemeleri düzenli olarak çalışma ortamından uzaklaştırılır.	4D	Açık
13	Sabotaj	Depolama sahasının çevre emniyetinin ve güvenliğinin yetersizliği	Mühimmat depolarında yangın veya mühimmatın patlaması, can kaybı	Emniyet sistemi	2C	Depolama sahasında çevre emniyet sistemi dışarıdan gelecek her türlü tehdidi ve izinsiz girişleri önleyecek şekilde olmalı, duvar, tel örgü, nöbetçi ve kamera sistemleriyle desteklenmelidir. Saldırıyı def edebilecek bir müdahale kuvveti olmalıdır.	2D	Açık

EK-2. (devam) ÖTA Ön Tehlike Analiz formu

Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRI	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
14	Araçla intihar saldırısı	Depolama sahasının giriş kapısının ve çevre emniyetinin yetersizliği	Mühimmat depolarında patlama, can kaybı, yangın	Emniyet sistemi	2C	Depolama sahasında çevre emniyet sistemi dışarıdan gelecek her türlü tehdidi ve izinsiz girişleri önleyecek şekilde olmalı, duvar, tel örgü, nöbetçi ve kamera sistemleriyle desteklenmelidir. Saldırıyı def edebilecek bir müdahale kuvveti olmalıdır. Nizamiyelerinde zorla araç girişini engelleyecek bariyer sistemi tesis edilmelidir.	2D	Açık
15	Hırsızlık	Depolama sahasının çevre emniyetinin ve güvenliğinin yetersizliği	Mühimmatın çalınması	Emniyet sistemi	2C	Mühimmat depolama sahasında çevre emniyet sistemi dışarıdan gelecek her türlü tehdidi ve izinsiz girişleri önleyecek şekilde olmalı, duvar, tel örgü, nöbetçi ve kamera sistemleriyle desteklenmelidir.	3E	Açık
16	Elektrik kesilmesi, jeneratörün çalışmaması	Elektrik hatlarının bakımsızlığı veya jeneratör bulunmaması, jeneratörün çalışmaması	Hırsızlık, sabotaj	Emniyet sistemi	2C	Elektrik hatlarının kontrol ve bakımları periyodik olarak yapılmalı, elektrik kesilmesi durumunda çevre aydınlatma sistemini, kamera ve diğer güvenlik sistemlerinin çalıştıracak kapasitede jeneratör temin edilmelidir, jeneratörün düzenli olarak kontrol ve bakımları yapılmalıdır.	3D	Açık

Sistem: Mühimmat Yönetim Sistemi Alt Sistem/Fonksiyon: Sistem fonksiyonları (Depolama, bakım, elden geçirme, sayım, taşıma, emniyet)				Ön Tehlike Analiz Formu			Analist: Analiz Tarihi:	
Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRI	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
17	Mühimmat sandığının taşınması esnasında personelin sakatlanması	Personelin ergonomik taşıma kuralları konusunda eğitim yetersizliği, taşıma teçhizatı yetersizliği	Personelin sakatlanması, işin durması veya yavaşlaması	Taşıma, elden geçirme	3C	Ergonomik taşıma kuralları konusunda personele uygulamalı eğitim verilmesi, kıdemli ve tecrübeli personel nezaretinde işin yaptırılması, mühimmatın taşınmasında konveyör gibi taşıma teçhizatından istifade edilmesi.	4D	Açık
18	Taşıma esnasında mühimmat sandığının düşürülmesi	Personelin ergonomik taşıma kuralları konusunda eğitim yetersizliği, taşıma teçhizatı yetersizliği, uygun olmayan personel çalıştırılması, yorgunluk, acele etmek.	Personelin sakatlanması, sandığın ve mühimmatın hasar görmesi, mühimmatın patlaması	Taşıma, elden geçirme	2C	Personelin taşıma kuralları konusunda eğitimi, taşıma yolunun uygun hale getirilmesi, konveyör kullanılması, tutamakları arızalı sandıkların taşınması ve tamiri için özel tedbir alınması, düşme sonucu hasar gören sandıkların muayenesi ve tamiri için ayrılması, daha önce açılmış ve orijinal ambalajı olmayan mühimmatın orijinal ambalajına koyulması için tedbir alınması, uygun nitelikli personelin dinlendirilerek çalıştırılması.	3D	Açık
19	Mühimmatın ambalajından düşmesi	Mühimmat ambalajının daha önce açılmış veya eskimiş veya hasar görmüş olması, orijinal ambalajında olmaması	Mühimmatın hasar görmesi, mühimmatın patlaması	Taşıma, elden geçirme	2C	Hasarlı ambalajların taşınması için özel tedbir alınmalı, depoda hasarlı ambalajlı mühimmat bulundurulmamalı, hasarlı ambalajlar muayene ve tamir için ayrılmalı	3D	Açık
20	Aşırı sıcak hava sebebiyle personelin rahatsızlanması	Aşırı sıcak havalarda çalışanların korunmasız çalışması	Aşırı su kaybı, baş dönmesi vb. rahatsızlıklar ve bunlara bağlı kazalar	Taşıma, elden geçirme	3C	Sıcaklığın aşırı yüksek olduğu zamanlarda uygun dinlenme süreleri verilir, çalışanlara yeterli miktarda içme suyu sağlanır, Uygun renkte iş elbiseleri temin edilir ve giyilmesi sağlanır.	4D	Açık

EK-2. (devam) ÖTA Ön Tehlike Analiz formu

Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRI	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
21	Karanlık ve loş ortamlarda çalışma ve kaza	Yeterli aydınlatma olmaması, talimatlara uyulmaması, acele edilmesi, talimatlara aykırı emir verilmesi	Kayma, takılma, düşme, mühimmatı düşürme, mühimmatın patlaması	Taşıma, elden geçirme	2C	Çalışanlara tüm talimatlar tebliğ edilmeli ve uygulanması takip edilmeli, karanlıkta veya yetersiz ışıktaki mühimmatla ilgili işler yapılmamalı, yapılmak zorunda ise yeterli aydınlatma sağlandıktan sonra ve mühimmat sorumlusu nezaretinde çalışma yapılmalıdır.	3D	Açık
22	Mühimmatın uygun istiflenmemesi	Personelin bilgisizliği, kanıksama, kolayına kaçma veya depo yetersizliği	Mühimmat istifinin devrilmesi ya da istiften mühimmat düşmesi sonucu personel yaralanması veya düşen mühimmatın patlaması sonucu kitlesel patlama.	Depolama	2C	Mühimmatlar orijinal ambalajlarında muhafaza edilir ve bu şekilde istiflenir. İstifler arasına konan ızgaralar, uzun boylu ambalajların bel vermeleri ve gevşemeleri önlemek için yan kenarlarından 5 parmak iç tarafa konur. İstifler arasında personelin rahat geçebileceği kadar boşluk bırakılır. Kullanıcısından ambalajı bozulmuş olarak geri dönen mühimmat talimatlara göre yeniden ambalajlanır. İstifler altta kalan ambalajların bozulmaması ve hasar görmemesi için m2 ye 2 ton esasına göre yapılır.	3D	Açık
23	Mühimmatın cinslerine göre ayrı depolanmaması	Personelin bilgisizliği, kanıksama, kolayına kaçma veya depo yetersizliği	Mühimmat kazası riskinin artması, herhangi bir kaza, yangın veya dış etki durumunda meydana gelen patlamanın diğer mühimmat gruplarını tetiklemesiyle patlama etkisinin veya hasarın çok fazla olması.	Depolama	2C	Mühimmat ve patlayıcıların depolanmasında yönergelerde belirtildiği şekilde aynı miktar mesafe sınıfına ve aynı depolama uyum grubuna ait mühimmatın beraber depolanması kuralına uyulmalıdır. Arızalı ve hasarlı mühimmat ayrı depolanmalıdır.	3D	Açık

EK-2. (devam) ÖTA Ön Tehlike Analiz formu

Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRI	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
24	Hassas mühimmatın ayrı taşınmaması	Personelin bilgisizliği, kanıksama, kolayına kaçma veya araç yetersizliği	Kaza riskinin artması, bir mühimmatta meydana gelen patlama durumunda diğer mühimmat gruplarını da tetiklemesiyle patlama etkisinin veya hasarın çok fazla olması.	Taşıma	2C	Mühimmat ve patlayıcıların taşınmasında yönergelerde belirtildiği şekilde aynı miktar mesafe sınıfına ve aynı depolama uyum grubuna ait mühimmatın aynı vasıta ile taşınması kuralına uyulmalıdır.	3D	Açık
25	Aracın mühimmat istifine çarpması	Personelin dikkatsizliği, nezaret yetersizliği	İstifin devrilmesi, mühimmatın hasar görmesi ve patlama riski.	Taşıma, elden geçirme	2C	Araç mühimmat istiflerine veya cephanelik kapısına 180 cm'den daha fazla yanaştırılmamalıdır. Aracı, araç komutanı veya mühimmat sorumlusu kılavuzlamalıdır. Duran araç stop edilmeli, frenleri kilitlenmeli ve takozlanmalıdır.	3D	Açık
26	Mühimmatın düşürülmesi	Personelin dikkatsizliği, yorgunluğu, işe uygun personel seçilmemesi, taşıma teçhizatı kullanılmaması	Mühimmat ambalajının ve mühimmatın hasar görmesi, mühimmatın patlama riski	Taşıma, elden geçirme	2C	Mühimmatın taşınmasında, elden geçirilmesinde mümkün oldukça konveyör, forklift vb. ilave taşıma teçhizatı kullanılmalıdır. İşe uygun fiziki yeterliliğe sahip personel çalıştırılmalı ve iş rütbeli personel nezaretinde yaptırılmalıdır.	3D	Açık
27	Ambalajı olmayan mühimmat	Mühimmat ambalajının daha önce açılmış ve eskimiş veya hasar görmüş olması, personelin bilgisizliği, kanıksama, kolayına kaçma, görev dönüşü mühimmatın tekrar ambalajına koyulmaması.	Kurcalama, olumsuz hava koşulları, aşırı sıcaklıklar veya taşıma, ele alma esnasında mühimmatın düşürülmesi sonucu patlaması, diğer mühimmatları da patlatması ve zayiata sebep olması	Depolama, elden geçirme	2C	Mühimmatlar orijinal ambalajında muhafaza edilmeli, ambalajı bozulan, hasar gören mühimmat, tekrar ambalajlanmak üzere mühimmat birliklerine sevk edilmelidir. Meraklı ve yetkisiz kişilerin mühimmatı kurcalamasına müsaade edilmemelidir.	3D	Açık

EK-2. (devam) ÖTA Ön Tehlike Analiz formu

Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRI	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
28	Mühimmatın uygun olmayan şekilde dikkatsiz ele alınması, taşınması	Personelin bilgisizliği, kanıksama, kolayına kaçma, nezaret yetersizliği	Mühimmat kazası riskinin artması, mühimmatın düşme ve patlama riski.	Taşıma, elden geçirme	2C	Mühimmatla ilgili işlerde işe uygun fiziki yeterliliğe sahip personel çalıştırılmalı ve iş rütbeli personel nezaretinde yaptırılmalıdır. Çalışacak personele eğitim verilmeli, emniyet ve çalışma talimatları öğretilerek tebliğ edilmelidir.	3D	Açık
29	Yükleme indirme işlemlerinde gerekli araçlarının kullanılmaması, işlerin insan gücüyle yapılması	Proje yetersizliği, önemsememe.	Mühimmat kazası riskinin artması, mühimmatın düşme ve patlama riski, personelin sakatlanma riski.	Taşıma, elden geçirme	2C	Mühimmatın taşınmasında, elden geçirilmesinde mümkün oldukça konveyör, forklift vb. ilave taşıma teçhizatı kullanılmalıdır. İşe uygun fiziki yeterliliğe sahip personel çalıştırılmalı ve iş rütbeli personel nezaretinde yaptırılmalıdır.	3D	Açık
30	Eski ve yıpranmış mühimmatın kazaya sebep olması	Söz konusu mühimmatın ayrı depolanmaması, kurcalanması, ambalajsız taşınması, olumsuz hava koşullarına maruz kalması.	Mühimmat kazası riskinin artması, mühimmatın patlama riski.	Depolama, elden geçirme	2C	Mühimmatın yıpranmasına sebep olacak hususlar, gereksiz yere ambalajının açılması, sık yer değiştirme vb. engellenmelidir. Kullanılır durumda olanlar ilk atışlarda sarf edilmeli, kullanım dışı yıpranmış mühimmat, kullanımdaki diğer mühimmattan ayrı depolanmalıdır. Ambalajlı olarak taşınmalı, en kısa zamanda imhası ve envanter dışına çıkarılması planlanmalıdır.	3D	Açık
31	Raf ömrünün dolması, mühimmatın yaşlanması	Devletlerin ekonomik sebeplerden dolayı raf ömrü dolan mühimmatın kullanım süresini uzatmaları. Bakım yetersizliği.	Mühimmat kazası riskinin artması, mühimmatın patlama riski.	Depolama, elden geçirme	2C	Raf ömrü dolan mühimmatın, detaylı teknik incelemeye tabi tutulduktan sonra kullanım ömrünün uzatılmasına karar verilmeli, söz konusu mühimmatın bakımları aksatılmamalı, raf ömrü dolan mühimmat mümkünse en kısa sürede imhası planlanarak envanter dışına çıkarılmalıdır.	3D	Açık

EK-2. (devam) ÖTA Ön Tehlike Analiz formu

Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRİ	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
32	Mühimmatın birlikler arası tertip edilmesi vb. sebeplerle sık yer değiştirmesi	Mühimmat ve silah envanter yönetiminin uygun yapılmaması.	Mühimmatın yıpranması, kaza riskinin artması.	Taşıma, elden geçirme	2C	Mühimmatın birlikler arası tertip edilerek yer değiştirmesi engellenmelidir. Özellikle ambalajı açılmış mühimmat, mühimmat birliklerinde bakımı ve ambalajlanması yapıldıktan sonra depolanmalıdır.	3D	Açık
33	Bakım yetersizliği	Personelin bilgisizliği, personel yetersizliği, denetim yetersizliği	Ambalajı eskiyen mühimmatın, düşürme ve olumsuz hava koşulları karşısında patlamaya ve kazaya sebep olması, arızalı olup da sızıntı yapan sis mermisi gibi mühimmatın yangına sebep olması	Bakım, depolama	2C	Mühimmat bakımları aksatılmadan yapılmalı, yaşlı/yıpranmış ve arızalı mühimmat ayrı depolanarak en kısa zamanda imhası yapılmalıdır.	3D	Açık
34	Mühimmatın gereksiz yere çıkarılması ambalajının açılması	Sık yapılan mühimmat sayımlarındaki güvensizlik, orijinal ambalajın yıpranması sebebiyle kontrol ihtiyacı, denetlemelerde komutanların yüksek başarı beklentisi sebebiyle eski mühimmat varken, yeni ve tek kafeleli mühimmatı kullandırma arzuları	Mühimmatın ambalajının yıpranması, mühimmatın yıpranması ve dış etkilere karşı hassas duruma gelmesi	Taşıma, depolama, elden geçirme	2C	Orijinal ambalaj, atış ve operasyon görevi dışında kesinlikle açılmamalı, atışlarda öncelikle ambalajı açılmış ve en eski kafeleli mühimmatlar sarf edilmeli, ambalajı açılmış mühimmat uzun süre kullanılmayacaksa, orijinal biçimde ambalajlanmak üzere mühimmat birliklerine sevk edilmelidir.	3D	Açık

EK-2. (devam) ÖTA Ön Tehlike Analiz formu

Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRI	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
35	Mühimmatın sayım maksadıyla sık sık ambalajının açılması ve yer değiştirmesi	Emirler gereği veya değişik sebeplerle mühimmat sayımlarının bazen yılda dört defa veya daha fazla yapılması, ambalajı açılmış veya yıpranmış mühimmat olması	Mühimmatın ambalajının yıpranması, mühimmatın yıpranması, aşırı sıcak veya düşürülme tehlikesi karşısında dış etkilere karşı hassas duruma gelmesi	Sayım, elden geçirme	2C	Mühimmat sayımları yılda bir defa olacak şekilde azaltılmalı, orijinal ambalaj, atış ve operasyon görevi dışında kesinlikle açılmamalı, atışlarda öncelikle ambalajı açılmış ve en eski kafiyeleli mühimmatlar sarf edilmeli, ambalajı açılmış mühimmat uzun süre kullanılmayacaksa, orijinal biçimde ambalajlanmak üzere mühimmat birliklerine sevk edilmelidir.	3D	Açık
36	İnsan hatası, ihmali, dikkat eksikliği	Personelin bilgisizliği, kanıksama, kolayına kaçma, nezaret yetersizliği	Mühimmat sandıklarının uygun istiflenmemesi veya taşıma esnasında düşürülmesi sonucu mühimmatın patlama riski	Depolama, elden geçirme	2C	Mühimmatın taşınmasında, elden geçirilmesinde mümkün oldukça konveyör vb. ilave taşıma teçhizatı kullanılmalıdır. İşe uygun fiziki yeterliliğe sahip personel çalıştırılmalı ve iş rütbeli personel nezaretinde yaptırılmalıdır. Personele sık sık yaptıkların işin tehlikelerini anlatıcı eğitim verilmelidir.	3D	Açık
37	Mühimmat hakkında eğitim eksikliği, tecrübe yetersizliği	İşe uygun personel seçilmemesi, eğitim planlaması yetersizliği	Mühimmatın uygun olmayan şekilde ele alınması, mühimmat kazası riski	Depolama, elden geçirme	3C	Mühimmat sorumluları mutlaka sınıfı mühimmat olan personelden seçilmeli ve yapacağı iş konusunda kurs görmesi sağlanmalıdır.	3D	Açık
38	Uygun olmayan personel çalıştırılması	Personel yetersizliği, nezaret yetersizliği	Dikkatsiz davranma veya güç yetirememe sonucu mühimmatı veya mühimmat sandığını düşürme.	Depolama, elden geçirme	3C	Mühimmatla ilgili işlerde sorunlu olmayan, yeterli fiziki güce sahip personel çalıştırılmalıdır.	3D	Açık

EK-2. (devam) ÖTA Ön Tehlike Analiz formu

Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRI	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
39	Personelde aşırı güven ve kanıksama	Talimatlara uymama, dikkatsiz davranma	Talimatlara uymama, küçümseme sonucu kazaya sebep olma	Depolama, elden geçirme	3C	Talimatlar sık sık hatırlatılmalı, personelde işi ciddiye alma bilinci kazandırılmalı, mühimmat kazalarından örnekler verilmeli.	3D	Açık
40	Aşırı yorgunluk, stres	Personel yetersizliği, talimatlara aykırı olarak fazla mesai	İşi dikkatli yapmama, kazalara sebep olma	Taşıma, elden geçirme	3C	Mühimmatla ilgili işlerde acele edilmemeli, personele dinlenme imkanı sağlanmalı, yeterli fiziki güce sahip personel çalıştırılmalıdır.	3D	Açık
41	Mühimmatın sıcak havada güneş altında bekletilmesi	Talimatlara uymama, eğitim yetersizliği, araç yetersizliği.	Mühimmat sevk maddesinin aşırı sıcaktan dolayı kendi kendine ateş alması	Taşıma, elden geçirme	2C	Aşırı sıcak havalarda mühimmat açık alanda bekletilmemeli, bekletmek gerekiyorsa havalandırma sağlanacak şekilde üzeri örtü ile örtülmeli veya gölge yapılarak güneşin etkisinden korunmalıdır.	3D	Açık
42	Bilgisiz kişilerin mühimmata nüfus etmesi, yetkisiz kurcalama	Talimatlara uymama, personel yetersizliği	Mühimmatın hasar görmesi, mühimmatın patlaması	Taşıma, elden geçirme	2C	Mühimmat sorumluları mutlaka sınıfı mühimmat olan personelden seçilmeli, mühimmatla ilgili işler sorumlusunun nezaretinde yapılmalı ve çalışanlara ilgili talimatlar tebliğ edilerek öncesinde eğitim verilmelidir. Yetkisiz kişilerin mühimmata nüfus etmesine müsaade edilmemelidir.	3D	Açık
43	Mühimmatın kendi kendine patlaması	Uygun olmayan depolama koşulları (aşırı sıcak), üretim hatası, arızalı mühimmat, yıpranmış mühimmat, statik elektrik	Diğer mühimmatları patlatması, yangın, can kaybı	Depolama, elden geçirme	2C	Mühimmat depolama koşullarına uygun ortamda depolanmalı, aşırı sıcaklıklara maruz bırakılmamalı, orijinal ambalajında depolanmalı, yaşlı ve yıpranmış mühimmat ayrı depolanarak envanter dışına çıkarılması içi gerekli işlemler yapılmalıdır.	3D	Açık
44	Talimatlara uyulmaması	Talimatların tebliğ edilip öğretilmemesi, nezaret yetersizliği, bilgisizlik	Mühimmat patlaması, iş kazası	Taşıma, elden geçirme	2C	Mühimmatla ilgili işlerde çalışanlara tüm talimatlar tebliğ edilmeli ve uygulanması takip edilmelidir. Talimatlara uyulması konusunda taviz verilmemeli, uymayanlar cezalandırılmalıdır.	3D	Açık

EK-2. (devam) ÖTA Ön Tehlike Analiz formu

Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRI	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
45	Mühimmat yüklü zırhlı araçta onarım yapılması	Talimatlara uyulmaması, acele edilmesi	Statik elektrik, kısa devre yapma, mühimmatın hasar görmesi, mühimmat patlaması,	Taşıma, elden geçirme	2C	Mühimmat yüklü tank ve zırhlı araçta, onarım yapılmamalı, öncelikle mühimmat indirilmelidir. Mühimmatın araç içinde yerleştirildiği bölme ve kutular sağlam olmalı, kapakları kapalı olmalıdır.	3D	Açık
46	Mühimmatın yakınında sigara içilmesi	Talimatlara uyulmaması, nezaret yetersizliği	Yangın ve mühimmatın patlama riski	Depolama, elden geçirme	2C	Mühimmat depolama sahalarında sigara içme yeri tesis edilmeli, sigara izmaritlerinin söndürülüp atılacağı çöp kutuları koyulmalıdır. Bu yer dışında sigara içmeye müsaade edilmemelidir.	3D	Açık
47	Mühimmat yakınında ateş yakılması	Talimatlara uyulmaması, nezaret yetersizliği	Yangın ve mühimmatın patlama riski	Depolama, elden geçirme	2C	Depolama sahasında ve mühimmat yakınında kesinlikle ateş yakılmamalıdır. Depolama sahası etrafında 15 m genişliğinde, mühimmat deposu etrafında 50m genişliğinde alanın ot ve yanıcı malzeme temizliği yapılarak yangın kuşağı oluşturulmalıdır.	3D	Açık
48	Sis mühimmatında sızıntı	Aşırı sıcaklıklar, depoların havalandırılmaması, mühimmat özelliğine göre klima sistemi kurulmaması	Mühimmatın arızalanması, beyaz fosforu sızdırması ve yangına sebep olması	Depolama	2C	Hava sıcaklığının 45 C derecenin üzerine çıktığı yerlerde beyaz fosfor sıvılaşacağından, sızıntılara karşı depolar günlük olarak kontrol edilmeli, klima sistemi kurulmalıdır.	3D	Açık

Sistem: Mühimmat Yönetim Sistemi Alt Sistem/Fonksiyon: Enerji kaynakları (Mühimmat/patlayıcı, elektrik, yıldırım, ateş/yangın, güneş)				Ön Tehlike Analiz Formu			Analist: Analiz Tarihi:	
Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRİ	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
49	Depolama sahası dışında yangın	Depolama sahası dışında yangına hassas bölgelerin bulunması, sivillerin duyarsızlığı.	Yangının depolama sahasına sıçraması, depolara sıçraması, mühimmatın patlama ihtimali, mal ve can kaybı	Yangın	2C	Her bir cephaneliğin etrafında, en az 50 m genişliğinde, kolayca tutuşabilen ot vb. maddelerden arındırılmış yangın kuşağı oluşturulur. Aynı şekilde depolama sahasının çevresinde, tel örgü boyunca en az 15 m genişliğinde yangın kuşağı oluşturulmalıdır. Yangın söndürme teçhizatı tam olmalı, yangın söndürme ekibi ve eğitimi tam olmalı, yangın durumunda derhal yangın alarmı verilerek depolara ulaşmadan söndürülmelidir.	3D	Açık
50	Depolama sahası içinde yangın	Depolama sahası içinde tutuşabilen ot, çöp, yanık yağ, kağıt vb. malzemeler bulunması, yangın kuşağı oluşturulmaması, sigara içilmesi	Yangının depolara sıçraması, mühimmatın patlama ihtimali	Yangın	2C	Her bir cephaneliğin etrafında, en az 50 m genişliğinde, kolayca tutuşabilen ot vb. maddelerden arındırılmış yangın kuşağı oluşturulmalıdır. Yanıcı madde sokulmamalı, ateş yakılmamalıdır. Sigara içme yeri oluşturulmalı ve kontrol altında tutulmalıdır. Yangın söndürme teçhizatı tam olmalı, yangın söndürme ekibi ve eğitimi tam olmalı, yangın durumunda derhal yangın alarmı verilerek depolara ulaşmadan söndürülmelidir.	3D	Açık

EK-2. (devam) ÖTA Ön Tehlike Analiz formu

Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRİ	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
51	Depo içinde yangın	Depo dışında yangın kuşağı oluşturulmaması, içeri yanıcı madde sokulması, sigara içilmesi, mühimmatın kendi kendine ateş alması veya elektrik tesisatından kaynaklanan yangın	Yangının mühimmata sıçraması, mühimmatın patlama ihtimali	Yangın	1C	Depolara yanıcı madde sokulmaması, etrafında yangın kuşağı oluşturulması, depolarda otomatik yangın söndürme sistemlerinin tesis edilmesi, depolama sahasındaki tüm personelin yangına müdahale yöntemlerini bilmesi ve yangın durumuna göre yangına müdahale veya bölgenin tahliyesine karar verebilmesi, uygun şekilde yangına müdahale edilmesi.	2D	Açık
52	Cephanelik yakınında sigara izmaritinin söndürülmeden yere atılması	Personelin eğitimsizliği, gözetim noksanlığı, cephanelikte sigara içme kuralları konusunda talimatların yetersizliği	Cephanelik bölgesindeki kuru otların tutuşması sonucu yangın çıkması, yangının depolara sıçraması	Yangın	2C	Cephanelikler bölgesinde sigara içilmemeli, sigara içme yeri tesis edilmeli, cephaneliğe kibrit, çakmak ve sair ateş alıcı alet ve malzeme sokulmamalı, personel bu konularda eğitilmeli, cephanelik girişinde kontrol yapılmalı, ot temizliği düzenli olarak yapılmalı, çıkabilecek muhtemel yangıların cephanelere ulaşmasını engelleyici tedbirler alınmalıdır.	3D	Açık
53	Yıldırım düşmesi sonucu cephanelik dışında yangın başlaması, yangının cephanelik bölgesine sıçraması	Depolama sahasının ot temizliğinin yapılmaması, cephanelik bölgesi çevresinde yangın kuşağı oluşturulmaması, cephanelik bölgesi paratoner sisteminin yeterli olmaması.	Cephanelik bölgesindeki kuru otların tutuşması sonucu yangın çıkması, yangının mühimmata sıçraması	Yıldırım	2C	Cephaneliklerde yıldırıma karşı koruyan paratoner sistemleri kullanılmalı, 3 ayda bir kontrolü yapılmalı, ot temizliği düzenli olarak yapılmalı, çıkabilecek muhtemel yangıların cephanelere ulaşmasını engelleyici tedbirler alınmalıdır.	3D	Açık

Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRI	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
54	Cephaneliğin yakınında bulunan cisimlerin tutuşması sonucu yangın çıkması	Cephanelik bölgesinin temizliğinin yapılmaması, yanıcı maddelerin bulunması.	Cephanelik bölgesindeki kuru otların tutuşması sonucu yangın çıkması, yangının mühimmata sıçraması	Yangın/ ateş	2C	Cephaneliğin etrafındaki 50 m'lik çevre yabancı madde bulundurmayacak biçimde temizlenmeli, ot temizliği düzenli olarak yapılmalı, çıkabilecek muhtemel yangıların cephanelere ulaşmasını engelleyici tedbirler alınmalıdır.	3D	Açık
55	Yüksek sıcaklıklarda mühimmat sevk maddesinin ateş alması	Depolarda yeterli havalandırma ve iklimlendirme sisteminin olmaması, eski/arızalı mühimmat	Sıcağa hassas mühimmatın kendi kendine ateş alması, diğer mühimmatı patlatması	Güneş	2C	Bölgenin mevsim sıcaklıklarına göre mühimmat depolarında yeterli havalandırma sistemi veya iklimlendirme sistemi olmalı ve faal halde bulundurulmalıdır. Hassas, yaşlı veya arızalı mühimmat ayrı depolanmalıdır.	3D	Açık
56	Yüksek sıcaklıklarda mühimmatın açık alanda güneş altında bekletilmesi	Mühimmatın aşırı sıcaktan ve güneşin etkisinden korumak için üzerinin örtülmemesi, talimatlara aykırı davranma	Sıcağa hassas mühimmatın kendi kendine ateş alması ve diğer mühimmatı da patlatma riski	Güneş	2C	Aşırı sıcak havalarda mühimmat açık alanda bekletilmemeli, bekletmek gerekiyorsa havalandırma sağlanacak şekilde üzeri örtü ile örtülmeli veya gölge yapılarak güneşin etkisinden korunmalıdır.	3D	Açık
57	Eski ve yıpranmış mühimmatın kazaya sebep olması	Söz konusu mühimmatın ayrı depolanmaması, kurcalanması, ambalajsız taşınması, olumsuz hava koşullarına maruz kalması.	Mühimmat kazası riskinin artması, mühimmatın patlama riski.	Mühimmat	2C	Mühimmatın yıpranmasına sebep olacak hususlar, gereksiz yere ambalajının açılması, sık yer değiştirme vb. engellenmelidir. Kullanılır durumda olanlar ilk atışlarda sarf edilmeli, kullanım dışı yıpranmış mühimmat, kullandığı diğer mühimmattan ayrı depolanmalıdır. Ambalajlı olarak taşınmalı, en kısa zamanda imhası ve envanter dışına çıkarılması planlanmalıdır.	3D	Açık

EK-2. (devam) ÖTA Ön Tehlike Analiz formu

Sn	Tehlike	Nedenleri	Etkileri	Mod	BRİ	Önleyici Tedbirler	SRI	Durum
58	Raf ömrünün dolması, mühimmatın yaşlanması	Devletlerin ekonomik sebeplerden dolayı raf ömrü dolan mühimmatın kullanım süresini uzatmaları. Bakım yetersizliği.	Mühimmat kazası riskinin artması, mühimmatın patlama riski.	Mühimmat	2C	Raf ömrü dolan mühimmatın, detaylı teknik incelemeye tabi tutulduktan sonra kullanım ömrünün uzatılmasına karar verilmeli, söz konusu mühimmatın bakımları aksatılmamalı, raf ömrü dolan mühimmat mümkünse en kısa sürede imhası planlanarak envanter dışına çıkarılmalıdır.	3D	Açık
59	Üretim hatası	Mühimmat tedarik sürecinin iyi yönetilememesi, alımlarda muayene yetersizliği	Mühimmatın kendi kendine ateş alması, yangın ve ya diğer mühimmatları da patlatması, can kaybı	Mühimmat	2C	Tedarik edilen mühimmatlar, kabul aşamasında etkili bir muayene ve test sürecine tabi tutulmalı, zaman içinde üretim hatası tespit edilen mühimmat cinsi ve kfilesi detaylı muayeneye tabi tutulmalıdır. Üretim hatası olabileceği değerlendirilen mühimmatlar ayrı depolanmalıdır.	3D	Açık
60	Mühimmatın kendi kendine patlaması	Uygun olmayan depolama koşulları (aşırı sıcak), üretim hatası, arızalı mühimmat, yıpranmış mühimmat, statik elektrik	Diğer mühimmatları patlatması, yangın, can kaybı	Mühimmat	2C	Mühimmat depolama koşullarına uygun ortamda depolanmalı, aşırı sıcaklıklara maruz bırakılmamalı, orijinal ambalajında depolanmalı, yaşlı ve yıpranmış mühimmat ayrı depolanarak envanter dışına çıkarılması içi gerekli işlemler yapılmalıdır.	3D	Açık

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : AKAR, Osman
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 01.01.1975, Muğla
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0(542) 400 13 98
 e-mail : osmanakar2@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Doktora	Gazi Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü	2018
Yüksek lisans	Başkent Üniversitesi/İşletme Yönetimi	2002
Lisans	Kara Harp Okulu/Sistem Mühendisliği	1996
Lise	Maltepe Askeri Lisesi	1992

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
1996-Devam	Kara Kuvvetleri Komutanlığı	Muhtelif Görevler
2006-2007	Çok Uluslu Karargâh /Afganistan	Karargâh Subayı
2015-2016	Birleşmiş Milletler /Lübnan	Karargâh Subayı

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

-

Hobiler

Yüzme



GAZİ GELECEKTİR..