



**PATLAYICI MADDELERİN
TAŞINMASINDA VE
DEPOLANMASINDA
İŞ GÜVENLİĞİ
UYGULAMALARI:
SINIF 1 TİP**

Burhan IRGAT

Dr. Öğr. Üyesi

Rüştü UÇAN

Doç. Dr.

Müge ENSARİ ÖZAY



ÜSKÜDAR
ÜNİVERSİTESİ
YAYINLARI - 89
İSG SERİSİ - 5



**ÜSKÜDAR
ÜNİVERSİTESİ
YAYINLARI**

ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI - 89
İSG SERİSİ - 5
**PATLAYICI MADDELERİN TAŞINMASINDA VE DEPOLANMASINDA İŞ
GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI: SINIF 1 TİP**

Burhan IRGAT
Dr. Öğretim Üyesi Rüştü UÇAN
Doç. Dr. Müge ENSARİ ÖZAY

Kapak ve Grafik Tasarım
Bülent TELLAN

ISBN

978-625-95464-0-7

Yayıncılık Sertifika No:

69591

Baskı Tarihi

(1. Baskı) 2021, Efeakademi
(E-kitap) 2024, Üsküdar Üniversitesi Yayınları

Copyright © 2024

İletişim Bilgileri

www.uskudar.edu.tr - yayin@uskudar.edu.tr
Tel: 0216 400 22 22 / Faks: 0216 4741256
Altunizade Mah. Üniversite Sk. No: 14
Pk: 34662 Üsküdar / İstanbul / Türkiye

Fikir ve Sanat Eserleri Yasası gereğince bu eserin yayın hakkı anlaşmalı olarak T.C. Üsküdar Üniversitesine aittir. Her hakkı saklıdır. Kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir. Bu kitabın hiçbir kısmı yayıncısının yazılı izni olmaksızın elektronik veya mekanik, fotokopi, kayıt ya da herhangi bir bilgi saklama, erişim sistemi de dahil olmak üzere herhangi bir şekilde çoğaltılamaz. Kitapta yer alan içeriğin sorumluluğu yazarlara aittir.

**Patlayıcı Maddelerin
Taşınmasında ve
Depolanmasında
İş Güvenliği
Uygulamaları
Sınıf 1 Tip**

Burhan IRGAT

Dr. Öğretim Üyesi Rüştü UÇAN

Doç. Dr. Müge ENSARİ ÖZAY

ÖNSÖZ

Sınıf 1 Tip Patlayıcı Maddeler yüksek riskli tehlikeli madde grubu içerisinde yer almaktadır. Bundan dolayı patlayıcı maddelerin üretim, nakliye ve depolanmasına kadar geçen süreçte bütün emniyet yöntemlerinin eksiksiz bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Bu emniyet yöntemlerinin uygulanabilmesi için personele patlayıcılar hakkında iyi eğitim verilmelidir. İyi bir risk analizinin yapılabilmesi ve patlayıcı ile çalışılan yerlerde riskleri minimuma indirilebilmesi, çalışanların kazalardan korunabilmesi için iş güvenlik uzmanının sınıf 1 tip patlayıcı maddeler ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmalıdır. Bu çalışma ile ülkemizdeki kısıtlı kaynakların arttırılabilmesi için yurt dışında uygulanan yöntemler araştırılarak Türkçe kaynak oluşturulması amaçlanmıştır. Bu kaynaklar ile patlayıcı madde sektöründe çalışan personelin bilgi seviyelerinin arttırılması ve patlayıcı madde kazalarının bir daha yaşanmamasını temenni ederiz.

Bu çalışma boyunca bilgi, tecrübe ve değerli katkılarıyla Mehmet İNANIR'a, Üsküdar Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü öğretim üyeleri Dr. Öğr. Üyesi Esin TÜMER'e, Dr. Öğr. Üyesi Hacer KAYHAN'a ve Dr. Öğr. Üyesi Nuri BİNGÖL'e, özellikle Autocad çizimleri ile bizi destekleyen ve vakit ayıran Öğr. Gör. Ahu Bahar TANAÇAR'a teşekkürlerimizi sunarız. İkinci baskının yayınlanmasında katkılarından dolayı Arş. Gör. Ender SEZEN'e ve Öğr. Gör. Nurdoğan İNCİ'ye teşekkür ederiz. Hayatımızdaki en büyük destekçilerimiz ailelerimize bizlere gösterdikleri destek ve sabır için sonsuz teşekkür ederiz.

Bu kitap, Burhan IRGAT'ın Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN danışmanlığında Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Programında hazırladığı yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

Kitap okuma alışkanlığımızın olmaması, ücretli kitap alma konusunda bilincimizin çok eksik olduğu malumunuzdur. Bu durumları gözeterek bu kitabı, Üsküdar Üniversitesi Yayınları'nda e-kitap olarak çıkarıyoruz. İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda ücretsiz e-kitap hizmetine devam ediyoruz. Bu şekilde kitaplarımızın geniş kitlelere ulaşmasını ve İş Sağlığı ve Güvenliği konularında bilinç ve kültürün artmasını hedefledik.

Hayırlı olması dileğimizle...

Burhan IRGAT
Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN
Doç. Dr. Müge ENSARİ ÖZAY
7.12.2024

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	1
İÇİNDEKİLER	3
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	6
1. PATLAYICI MADDELER.....	9
1.1. Patlayıcı Maddenin Keşfi ve Gelişimi.....	10
1.2. Patlayıcıların Sınıflandırılması	12
1.3. Patlama	14
1.3.1. Patlamanın Detonasyon Etkisi.....	15
1.4. Yüksek Vasıflı İnfalak Maddeleri.....	16
1.4.1. Başlatıcı İnfalak Maddeleri	17
1.4.2. Booster Patlayıcıları	18
1.4.3. Ana Dolgu Patlayıcıları	18
1.5. Ticari Amaçla Kullanılan Patlayıcılar	20
1.6. Tehlikeli Maddelerin Sınıflandırılması	28
1.7. Sınıf 1 Tip Patlayıcı Maddeler ve Temel Özellikleri	29
2. SINIF 1 TİP PATLAYICI MADDE TAŞIMACILIĞI	31
2.1. Taşıma Esnasında Patlayıcıların Uyumluluğu	32
2.2. Taşınacak Patlayıcı Yüklerin Ambalajlanması.....	32
2.3. Deniz Yolu İle Patlayıcı Maddelerin Taşınması.....	34
2.3.1. Tehlikeli Yüklerin Etiketlenmesi.....	34
2.3.2. Patlayıcıların Deniz Yolu ile Taşınmasındaki Riskler.....	35
2.3.3. Liman Sahalarında Patlayıcı Maddelerin Elleçlenmesi ve Emniyet Uygulamaları.....	35
2.4. Karayolu İle Patlayıcı Maddelerin Taşınması.....	38
2.4.1. Sınıf 1 Patlayıcı Maddeler ve Nesnelere	39
2.4.2. Taşıma Tedbiri	40
2.4.3. Üretim Bölgelerinde Taşıma	41
2.4.4. Taşıma Yapılacak Olan Patlayıcıların Araçlara Yüklenmesi ve İndirilmesi Esnasında Alınacak Tedbirler.....	42

2.4.5. Araç Sürücülerine Yönelik Gereklilikler.....	42
2.4.6. Yol Güzergâhlarının Planlanması ve Risk Azaltıcı Tedbirler	43
2.4.7. Patlayıcı Maddelerin Nakilleri Sırasında Uygulanacak Güvenlik Önlemleri	44
2.4.8. Karayolunda Motorlu Taşıtlar İle Yapılan Patlayıcı Madde nakillerinde Uygulanabilecek Risk Önleyici Gereklilikler.....	44
2.5. Demiryolu İle Patlayıcı Maddelerin Taşınması.....	45
2.5.1. Ray Planı ve Vagonlara Yükleme Yapma	46
2.6. Havayolu İle Patlayıcı Maddelerin Taşınması	47
2.6.1. Patlayıcı Maddelerin Hava Yolu İle Taşınmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	47
2.7. Patlayıcıların Depodan Çıkarılıp Çalışma Bölgesine Nakledilmesi.....	48
2.8. Patlayıcı Madde Taşımalarında Meydana Gelebilecek Kazalarda Toplumun ve Acil Servislerin Korunması	49
2.9. Patlayıcı Maddelerin Taşınmasında Yurtdışı Uygulamaları	50
3. PATLAYICI MADDELERİN DEPOLAMASI	53
3.1. Patlayıcıların Depolanma İçin Kullanılacak Depo Tasarımları ve Gereklilikleri	54
3.1.1. Sürekli Patlayıcı Madde Depoları Yerüstü Depoları	55
3.1.2. Geçici Patlayıcı Madde Depoları.....	60
3.1.3. Gezici Depolar.....	60
3.1.4. Patlayıcı Depolama/Taşıma Kabinleri ve Kutuları.....	66
3.2. Sınıf 1 Tip Patlayıcı Maddelerin Depolanmasında Uygulanacak Emniyet Yöntemleri.....	67
3.2.1. Emniyet Uygulamaları	67
3.2.2. Personele Emniyet Kültürünün Kazandırılması	69
3.2.3. Patlayıcı Madde ile Çalışacak Personel Vasıfları	71
3.2.4. Patlayıcı Madde Depolanan Yerlerde Risklerin Belirlenmesi	72
3.2.5. Patlayıcı Depolarında Kullanılacak Araçlar İle İlgili Önlemler	74
3.2.6. Statik Topraklama Teknikleri.....	75
3.2.7. Yıldırımdan Korunma	78
3.3. Patlayıcı Madde Depolarında Karşılaşılan Aksaklıklar.....	78
3.4. Depolama ve Uyumluluk İlkeleri.....	79
3.5. Patlayıcı Madde Üretilen ve Depolanan Yerlerde Patlayıcı Madde Yangınları.....	83
3.5.1. Yangın Sembollerine Göre Yapılacak Müdahaleler.....	85
3.5.2. Patlayıcıların Ateş ve Isıdan Korunması	87
3.5.3. Yangın Anında Yapılması Gerekenler	88

4. MİKTAR MESAFE UYGULAMASI	89
4.1. Miktar Mesafe Hesaplamalarında Kullanılan Terimlerin Açıklamaları....	89
4.2. Patlayıcı Madde Miktar Mesafe Hesaplamaları	91
4.3. Mesafe Ölçme	91
4.4. Patlayıcı maddelerin Parça Tesiri ve Etkileri	92
4.5. Muhtemel Etkiler Ve İzin Verilebilir Alanlar	93
4.6. Meskûn Bina Mesafesi Dâhilinde Oluşabilecek Muhtemel Etkiler	94
4.7. Kara Yolu Mesafesi Dâhilinde Oluşabilecek Muhtemel Etkiler	94
4.8. Barikatsız İç Hatlar Mesafesi Dahilinde Muhtemel Etkiler	95
4.9. Bir Depolama Sahasında Bulunan Diğer Tesisler	96
4.10. Barikatlar ve Barikat Kullanımı	97
4.11. Tehlike Sınıfları ve Miktar Mesafe Çizelgeleri.....	98
4.12. Patlayıcı Madde Depolamada Miktar Mesafe Hesaplamasının Önemi.....	103
4.13. Patlayıcı Maddelerin İmhasında Uygulanacak Emniyet Yöntemleri.....	105
4.14. İmha Sahaları.....	105
4.15. Patlayıcı Madde İmhalarında Emniyet Ve Kazadan Korunma	106
5. TÜRKİYE’DE MEYDANA GELEN PATLAYICI MADDE KAZA ANALİZLERİ.....	108
5.1. Makine Kimya Endüstrisinde Meydana Gelen Kazalar	109
5.2. Sakarya/Hendek de Bulunan Havai Fişek Fabrika Patlaması.....	110
5.3. Afyonkarahisar Cephanelik Patlaması	113
5.4.Sakarya Pamukova'daki Askeri Mühimmat Depo Patlaması	117
5.5. Zeytinburnu’ndaki Havai Fişek İmalathane Patlaması	118
5.6. Olası Bir Patlayıcı Madde Kazası ve Etkilerine Yönelik Simülasyon Uygulamaları.....	119
6. SONUÇ.....	122
7. LÜBNAN BEYRUT LİMANINDAKİ PATLAMA	128
Giriş	128
Patlamamın Teknik Detayları	129
Patlamamın İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi.....	131
Sonuç.....	132
KAYNAKLAR	134

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AASTP	:Allied Ammunition Storage and Transportation Publication
ABD	:Amerika Birleşik Devletleri
ADN	:Tehlikeli Malların İç suyuyla Uluslararası Taşınmasına İlişkin Avrupa Anlaşması
ADR	:Karayoluyla Tehlikeli Yüklerin Taşınmasına İlişkin Uluslararası Anlaşması.
ANFO	:Amonyum nitrat-Fuel oil
ATEX	:ATmosphéresEXplosives
BM	:Birleşmiş Milletler
CM	:Depolar Arası Mesafesi
CSC	:International Convention for Safe Containers (Emniyetli Konteynerler İçin Uluslararası Konvansiyon)
ÇSGB	:Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
DDNP	:Diazoditrophenol
DoD	:Department of Defense (Savunma Bakanlığı)
DOT	:Department of Transportation (Ulaştırma Bakanlığı)
HC	:Hexachlorethane
IATA	:International Air Transport Association
IATA-DGR	:Uluslararası Hava Taşımacıları Birliği Tehlikeli Maddeler Kuralları
ICAO-TI	:Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air (Tehlikeli Maddelerin Hava Yoluyla Güvenli Taşınması için Teknik Talimatları)
İMDG	:Denizlerde Tehlikeli Yük Taşınmasına İlişkin Kod)
İMO	:International Maritime Organization (Uluslararası Denizcilik Örgütü)
İHM	:İç Hatlar Mesafesi
KKD	:Kişisel Koruyucu Donanım
KYM	:Kara Yolu Mesafesi

M.S	:Milattan Sonra
MARPOL	:Gemilerden Kaynaklanan Deniz Kirliliğini Önlemeye İlişkin Uluslararası Sözleşme
MBM	:Meskûn Bina Mesafesi
NPA	:Net Patlayıcı Ağırlığı
OHMT	: ABD Tehlikeli Madde Taşımacılığı Ofisi
PKD	: Patlamadan Korunma Dökümanı
RDX	: Cyclotrimetylenetrinitramine
RID	: Tehlikeli Yükün Demiryolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Mevzuat
SOLAS	: Denizde Can Güvenliği Uluslararası Sözleşmesi
TMKT	: Tehlikeli Mal ve Kombine Taşımacılık
TNT	: Trinitrotoluen
UN	: Birleşmiş Milletler
W	: Ağırlık birimi

1. PATLAYICI MADDELER

Patlayıcılar hararetle veya ani şok tesiri sonucu kimyası değişikliğe uğrayan, çok yüksek derecelerde ısı, çok yüksek hacimde gaz oluşturan, katı, sıvı veya gaz halinde bulunan kimyasal maddelerdir. Kuvvetli patlayıcı olarak adlandırılan patlayıcıların çoğu kapalı bir yapı içerisinde sıkıştırılmadıkları sürece veya ani bir şok tesiri etkisi altında kalmadıkları sürece tutuşturuldukları zaman patlamazlar sadece yanma meydana gelir. Patlayıcılar, kararsız kimyasal madde veya kararsız kimyasal maddelerinden olup, ani bir darbe veya kıvılcıma maruz kalmaları halinde kendi kendine reaksiyon göstermeye başlayan ve son derece hızlı kimyasal reaksiyon vermesi sonucu yüksek derecede ısı, ses, darbe etkisi ile yüksek bir gaz basıncı ortaya çıkarırlar. Reaksiyon sonucu meydana gelen yanma çok hızlı olduğundan yanması için gerekli olan oksijeni havadan sağlamazlar. Bundan dolayı patlayıcı madde olarak kullanılan kimyasalın yapısında oksijen içeren madde bulunması gerekir. Genel olarak patlayıcı madde olarak kullanılacak maddeler oksitleyici madde ile yanıcı maddelerin kimyasal olarak bir araya getirilmesi ile elde edilmektedir. Patlama hızının fazla olması yanma hızıyla doğru orantılıdır. Ne kadar fazla olursa patlama hızı da bir o kadar çok olacaktır.

Sınıf 1 tip patlayıcı maddeler tehlikeli madde sınıfı içerisinde bulunan en riskli ve patlaması sonucu en büyük etkileri oluşturabilecek maddelerdir. Bundan dolayı taşıma, depolama ve muhafazasında en üst düzeyde önem ve dikkat gösterilmesi gereken yüksek riskli patlayıcı grubudur. Sınıf 1 Tip patlayıcı maddeler ülkemizde maden Sektörlerinde, askeri birliklerde, MKE, Roket San. Aselsan, ve patlayıcı üretimi yapan özel firmalarda

kullanılmaktadır. Ülkemizde patlayıcı üretimi yapan ve patlayıcı kullanan özel sektörler her geçen gün artmakta, bu artışla birlikte silah sanayisi her geçen gün gelişmektedir. Bu artışın paralelinde bu sektörlerde görev yapan personel ve iş güvenliği uzmanları için çalışırken, risk analizi yaparken dikkat etmeleri gereken konular hakkında bilgi sağlayacak kaynaklara ihtiyaç duyulmakta fakat bu konuda Türkçe kaynaklar çok kısıtlı olması iş güvenliği uzmanlarına ve bu sektörde çalışan herkes için bir problem yaratmaktadır. Ülkemizde ve dünyada meydana gelen birçok kaza ve bu kazaların büyük felaketlere yol aşması, hem can güvenliğinin sağlanması hem de çevrenin korunabilmesine yönelik olarak güvenlik ve emniyet kriterlerine odaklanmayı zorunlu kılmıştır. Özellikle Avrupa ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD) bu kazalardan dersler çıkararak önlemler alma ve bu önlemler kapsamında da çeşitli ulusal düzenlemeler yapma yoluna gitmişlerdir. Ülkemizde de bu konuda akademik ve bilimsel çalışmalara ihtiyaç vardır. Patlayıcı maddeler; üretiminden başlanılarak taşınmasından, depolanmasına, kullanımından imhasına kadar olan yaşam süreçlerinde mutlak surette kontrol altında bulundurulması gereken maddelerdir. Bu çalışma; sınıf 1 tip patlayıcı maddelerin depolanması ve taşınması konusunda uygulanacak emniyet yöntemlerini uluslararası kaynaklardan araştırarak ülkemizde bu emniyet yöntemlerini hayata geçirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca patlayıcıların etkilerinden korunmak için miktar mesafe uygulamaları ile bilgisayar modelleme programı kullanarak patlama durumunda etki alanının önceden belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınmasını sağlayarak büyük bir can ve mal kaybının önüne geçilmesi amaçlanmaktadır. İşte bu amaçla ele almış olduğumuz konu kapsamında literatür tarama ve ikincil veri analiz yöntemiyle bu konu ile ilgili ulusal kanunlar, yönetmelikler, yöntemler, standartlar incelenmiş, irdelenmiş patlayıcı madde konusunda önemli bir üretici olan, ayrıca geçmişte büyük tecrübeye sahip ABD ve Avrupa ülkeleri uygulamaları incelenmiştir.

1.1. Patlayıcı Maddenin Keşfi ve Gelişimi

Tarihte bilinen ilk patlayıcı madde baruttur. Barutu ilk bulanların Müslümanlar olduğu tarihi arşivlerde mevcuttur. Milattan sonra yaklaşık olarak 1200 yıllarında Arabistan uyruklu Abdullah'ın kitabında, barut yapımında kullanılan potasyum nitrattan bahsedilmektedir. Çinliler de aynı yüzyıl içerisinde kara barutu kullandıkları bilinmektedir. Tarihi arşivlerde barut kullanımının Çin'den başlayarak batı ülkelerine doğru yayılmaya

başladığı ve 13. Yüzyıldan itibaren de batılı ülkeler tarafından kullanılmaya başlanıldığı belirtilmektedir. İlk olarak eski Çin yazıtlarında “Huo Yao” olarak tarif edilmiştir. Savaşlarda askeri üstünlük sağlamak amacıyla kullanılmasına “Wu Ching Tsing Yao” olarak adlandırılmıştır (Zukas ve Walters, 1998: 29;akt.İNANIR,2012).

Patlayıcı olarak keşfedilen ilk patlayıcı madde kara baruttur. Kara barut içerik olarak % 16 odun kömürü, % 72 potasyum veya sodyum nitrat, % 12 kükürt karışımından oluşmaktadır. Patlama ısı derecesi yaklaşık olarak 2600 derece, patlama hızı ise 300-900 m/sn dir. Patlama sonucu meydana gelen gaz ilk hacmin 390 katıdır. Barut yandıktan sonra ilk kütlelerinin yarısına yakın miktarda katı atık bırakır. Barutun patlama hızı diğer patlayıcılara göre yavaş olduğundan itme gücü çok fazladır. Kimyasal formülü aşağıda belirtildiği gibidir.(İNANIR,2012)



“Karabarut yüzyıllardan beri bilindiği halde 1650 yılından sonra madencilik amacıyla az miktarlarda kullanılmaya başlanılmış olup, 1800 yıllarından sonra çok daha fazla miktarlarda kullanılmaya başlanılmıştır.” (Zukas ve Walters, 1998:30;akt.İNANIR,2012). Karabarut küçük bir kıvılcımla kolaylıkla ateşlenebildiği için kullanımı çok tehlikelidir.

1846 yılında Ascanio Sabrero Nitrogliserin' i buldu. Fakat kuvvetli bir patlayıcı olan nitrogliserinin üretimi, nakli ve kullanımı çok tehlikeliydi. Bu yüzden yaygın bir kullanım alanı bulunamadı. Alfred NOBEL ve kardeşleri, 1866 yılında, nitrogliserinin talaş tozuna emdirilmesi ile nitrogliserine nazaran çok daha güvenli olan ilk dinamiti geliştirdiler. Ateşleme sisteminde kullanılacak olan cıva flüminantlı kapsülün icadı ise 1 yıl sonra (1867) aynı kardeşler tarafından gerçekleştirilmiştir.

Daha sonraki yıllarda nitrogliserin keşfedilmiştir. Katkısız nitrogliserinin yanma hızı çok fazla olduğundan şiddetli bir parçalanma etkisine sahiptir. Eğer buharı solunacak olursa insanı zehirler, insan vücudunda ilk belirtileri genellikle şiddetli baş ağrısı şeklindedir. Nitrogliserin sahip oldukları kapların en ufak bir deliğinden bile sızabilir ve yüksek ısıya maruz kaldıklarında (yaklaşık 2000 C) patlarlar ayrıca şok ve darbe etkisine karşı çok hassastır. Aşağıda kimyasal formülü verilmiştir.



İçeriğinde nitrogliserin bulunduran patlayıcıların yanma hızları oldukça fazla olup bünyesindeki bulunan katı maddenin çok hızlı bir şekilde tamamı gaz haline dönüşür ve patlama ısısı oldukça yükselir. Patlama sonrası etkisi her yöne yayılır ve çok yüksek bir yıkım kuvveti meydana getirirler.

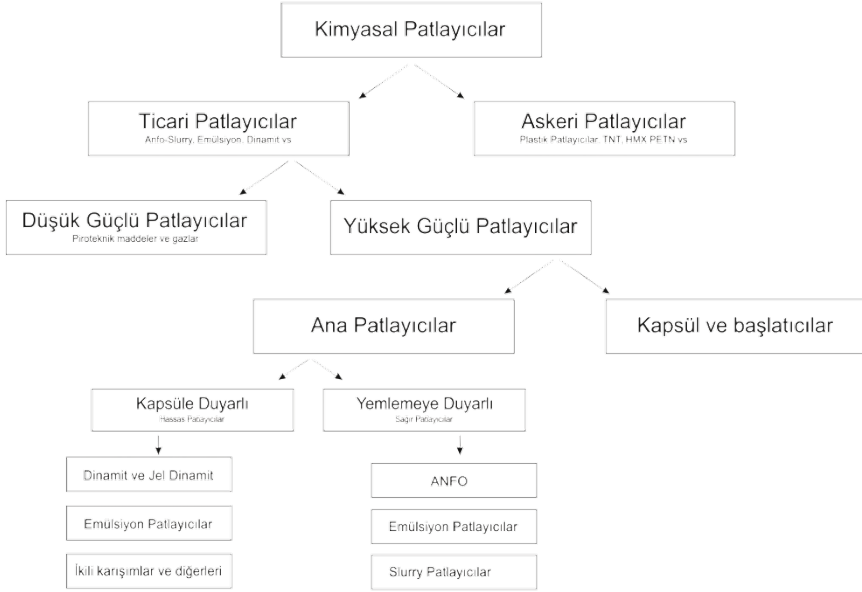
1850 yıllarda patlayıcı maddelerin kullanımı madenlerde hızla arttı. 1866 yılından sonra patlatmalı kazı sektöründe dinamitin yaygın kullanımı başlamıştır. Özellikle tren raylarının döşeneceği zeminler ve dağlardan geçişini sağlayan tünellerin kazılması işleminde dinamit ana patlayıcı madde olarak kullanılmıştır. Bu yıllarda tungsten carbide kullanılmaya başlamıştır. Ticari alanlarda son zamanlarda en çok kullanılan patlayıcı madde ANFO'dur. "Texas City'de 1950 yıllarında meydana gelen gübre ile yüklenmiş bir geminin kaza yapması sonucu oluşan patlamada amonyum nitrat ile gemiden sızan yakıtın karışmasıyla büyük bir patlama meydana gelmiş bu patlama sonucu ANFO diye bilinen patlayıcı keşfedilmiştir. ANFO'nun çok daha uygun fiyatlarda elde etmenin mümkün olduğu anlaşılmıştır. (Zukas ve Walters, 1998:4;akt,İNANIR,2012). "Almanya'daki bir fizik laboratuvarında 2001 yılında çalışmalar esnasında bir patlama oluşması ile, silisyumun bir türü olan bu madde dünyanın şuan bilinen en fazla güce sahip patlayıcısı olarak keşfedilmiştir. Bu keşif ile bulunan madde TNT'den bir milyon kat daha hızlı infilak etkisine sahip ve TNT'den 7 kat daha güçlü olarak kabul edilmektedir."(<http://www.newscientist.com/article/dn1103-superpowerful-explosive-arrives-with-a-bang>.(20.12.2018).

"Amerika'da her yıl yaklaşık olarak 2.300.000 tonluk patlayıcı kullanılmaktadır. Kullanılan bu patlayıcıların birçoğu kayaları parçalamakta ve diğer amaçlar için kullanılmaktadır. Patlayıcı maddelerin birçoğu kömür maden işletmelerinde kullanılmakta ve elde edilen bu kömür elektrik üretimi için kullanılmaktadır." (Zukas ve Walters, 1998: 4;akt,İNANIR,2012)

1.2. Patlayıcıların Sınıflandırılması

Patlayıcı maddeler sahip oldukları kimyasal özelliklerine, yanma hızlarına, üretim şekillerine ve kullanıldıkları yerlere göre sınıflandırılırlar. Sınıflandırma yapılırken kullanılan en yaygın sınıflandırma şekli zayıf ve güçlü patlayıcılar olaraktır. Her iki sınıf patlayıcılarda kendilerine göre farklı

basınç etkileri ve etraflarına farklı etkiler yaratırlar. Patlayıcı maddeleri zayıf patlayıcı maddeler ve güçlü patlayıcı maddeler olarak sınıflandırma yaparken maddenin detonasyon (infilak) hızı dikkate alınır.



Şekil 1: Kimyasal Patlayıcılar

Zayıf Patlayıcılar: Dış yüzeyinden başlayarak iç kısma doğru yanmaya devam eden ve ani bir çözünme meydana gelen maddeler zayıf patlayıcılardır. Zayıf patlayıcı maddeler çoğunlukla tane halinde üretilerek sevk edici yakıt olarak kullanılırlar. Zayıf patlayıcı maddeler diğer güçlü patlayıcı maddelere kıyasla daha yavaş enerji meydana getirirler. Bilinen detonasyon hızları 400 m/sn ile 1000 m/sn dir. Kara barut ve dumansız barut zayıf patlayıcı maddelere örnek olarak verilebilir. Açık ortamda yakıldıkları zaman çok kızıl bir şekilde yanarlar ve ısı açığa çıkarırlar eğer kapalı kaplar içerisinde yakılırlarsa infilak ederler.(İNANIR,2012)

Güçlü Patlayıcılar: Güçlü patlayıcı maddeler infilak ettikleri zaman ses dalgasından daha hızlı bir şekilde hareket ederler. İnfilak sonucunda detonasyon hızları 1000 m/sn ile 8500 m/sn dir. Genellikle bu patlayıcıların hassasiyetleri göz önünde bulundurduğumuzda, başlatıcı patlayıcı maddeler ve başlatma özelliği olmayanlar patlayıcı maddeler şeklinde ikiye ayrılır. Güçlü patlayıcılar sürtünme, darbe ve ısıya karşı çok yüksek derecede

hassasiyet gösterirler. Bu maddelerden başlatıcılar grubuna için en uygun verebileceğimiz örnek kurşun cıva fulminat azidür verilebilir. Bu hassas ve güçlü patlayıcıların saf halde depolanması ve taşınması özel emniyet yöntemleri ile yapılır. Askeri mühimmatlarda fünyeler ve tahrip kapsülleri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Sürtünmeye, ısıya ve darbeye karşı daha az hassasiyete sahip olan ana dolgu amaçlı kullanılan maddelere ANFO, TNT, RDX, PETINE, ticari dinamitler, emülsiyon patlayıcıları örnek olarak verilebilir.(İNANIR,2012)

1.3. Patlama

Katı, sıvı veya gaz şeklinde bulunan patlayıcı özelliğine sahip maddelerin reaksiyona girmesi veya oluşabilecek bir kıvılcım etkisiyle reaksiyona oluşturması sonucu yüksek derecede ses, gaz, ısı, ışık, ve yüksek basınç oluşturarak atmosferde çok hızlı yayılması olayına patlama denir. Patlamayı kelimesi insanların zihninde aniden oluşan alevler, çok fazla şekilde meydana gelen dumanlar ve zarar verici şekilde kontrolsüz dağılan parçacıkların oluşumu olarak bilinmektedir. Patlama kendi içinde üçe ayrılır bunlar; nükleer patlama, kimyasal patlama ve fiziksel patlamadır. Fiziksel patlamalara örnek olarak mutfaklarımızda kullandığımız düdüklü tencereleri örnek gösterebiliriz. Yüksek derecede ısıtıldıklarında ve yeterli kadar bekletildiğinde tencerenin içerisinde buhar basıncı artar ve bu basınç aniden patlamaya neden olur. Düdüklü tencerenin içindeki basıncın dışarıya doğru çıkması ile tencerenin içindeki parçaları dışa doğru iten bir güç ortaya çıkar. Bu basınç sahip olduğu yüksek hız ile etrafına zarar verir. Yüksek basınçlı gazlarda meydana gelen bir kaza sonucunda parça tesiri ve şok tesiri oluştururlar. “Buna örnek olarak 450 milimetre çapa sahip 4 kg lık sıkıştırılmış halde bulunan helyumun 600 bar basınç uygulanması sonucu patlaması 550 gramlık TNT'nin infilakına eşit etki yaratır” (Zukas ve Walters, 1998: 25). Patlamanın meydana geldiği kap kalın metal duvarlara sahipse şok tehlikesi ile birlikte parça tesiri tehlikesi de meydana gelecektir. “Yüksek güçleri bulunan patlayıcılar patlamaya başladıkları zaman, ekzotermik reaksiyonun oluşur ve bu reaksiyon sonucunda, sıvı veya katı halde bulunan patlayıcı madde, reaksiyonun etkisiyle yüksek sıcaklıkta ve yoğunlukta yüksek basınçça sahip bir gaza dönüşür. Bu reaksiyonun meydana gelebilmesi için lazım olan oksijen, patlayıcıların kimyasal bileşimlerinin içinde bulunmaktadır.” (Smith ve Hetherington, 1994: 58;akt,İNANIR,2012).

1.3.1. Patlamanın Detonasyon Etkisi

Nükleer veya kimyasal reaksiyon sonucu patlayıcıların ani bir şekilde yanarak süpersonik şok dalgaları yayması olayına detonasyon denilir. Patlama sonrasında meydana gelen detonasyon dalgalarının birim zamanda aldığı yol detonasyon hızı olarak ifade edilir. Oluşan reaksiyon alanı yaklaşık 1 mm uzunluğunda olup, detonasyon hızı 8000 m/s'yi bulur. Sınıf 1 tip patlayıcı maddeler yüksek detonasyon hızına sahip maddelerdir. Ayrıca alüminyum alaşımları, metal tozları, asetilen, metal hidrürler, magnezyum, buhar ve gazlar, benzin, hidrokarbonlar, eterler, alkoller, karbon sülfür, hidrojen de yüksek detonasyon hızına sahip maddelerdir. Oluşan detonasyon dalgalarının ön kısmı artı basınç, arka kısmı ise eksi basınç olarak adlandırılır Patlayıcı maddenin kimyasal reaksiyon sonucu alevlenmesi ve ses hızından daha az bir hızla yayılmasına ise deflagrasyon adı verilmektedir. Detonasyon sonucu oluşan şok dalgaları, patlayıcı karışımın sahip olduğu kimyasal veya fiziksel olarak gösterdikleri özelliklerine göre 2–8 km/sn'lik bir hıza sahiptirler ve 100.000 bar dan fazla basınç meydana gelebilir. Örneğin dinamitin infilakın da basınç artışı 200.000 bardır, Nitrogliserinin patlaması sonucunda, bir piko saniye (10-12s) içerisinde çok yüksek sıcaklıklara çıkarlar ve bu meydana gelen yüksek ısı etkisiyle kimyevi reaksiyon çok iyi bir hızla başlar. Oluşan bu reaksiyon alanı yaklaşık 1 mm uzunluğundadır ve meydana gelen detonasyon hızı 8000 m/s'yi bulur ve 0,1 saniye içerisinde erimiş oluş. Sivil amaçlı kullanılan patlayıcı maddeler için uygun detonasyon hızları yaklaşık 2438 - 7925 m/sn değerleri arasında değişim göstermektedir. Detonasyon patlayıcı maddelerin patlama hızı, patlama performansını ve ideallik derecesinin belirlenmesinde en önemli parametrelerden birisidir. Patlayıcı Maddelerin için detonasyon hızlarını etkileyen başlıca faktörler;

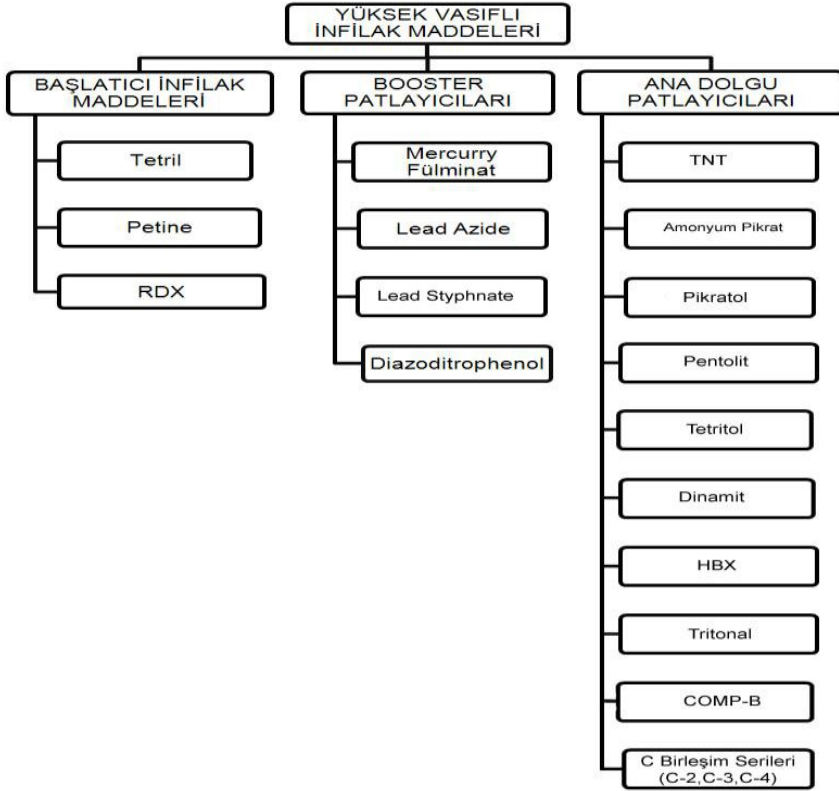
- Kartuş çapı,
- Patlayıcı madde yoğunluğu
- Ortam katılığı (confinement)
- Parçacık boyutudur

Nitrogliserin bazlı patlayıcı maddeler yüksek detonasyon hızına sahip patlayıcılardır. Dinamitin içerisinde bulunan nitrogliserin miktarı dinamitin patlama esnasında detonasyon hızını direkt etkilemektedir. İçerisinde bulunan nitrogliserini arttırsak detonasyon hızının da yükselmesine ve bu sayede

hassasiyetin de artmasına sebep olacağından bu malzeme ile yapılan çalışmalar esnasında azami dikkat gösterilmeli ve bütün emniyet kurallarına eksiksiz uyulması gerekmektedir.

1.4. Yüksek Vasıflı İnfılak Maddeleri

“Yüksek infılaklı patlayıcılar patlama esnasında çok süratle hareket edebilen, sıkıştırılmış olarak kullanma basıncına sahip, çok fazla seviyede gaz oluşturarak hızlı kimyasal tepki verebilen, karışımlar olarak ifade edilebilir.” (DoD6055.09/Std-30)



Şekil 2:Yüksek Vasıflı İnfılak Maddeleri

(Kaynak: USA Army Ammunition and Explosive Standards Textbook 2008:120;akt,İNANIR,2012)

Yüksek vasıflı infilak maddeleri; başlatıcı infilak maddeleri, booster infilak maddeleri ve ana dolgu patlayıcı maddeleri olarak üçe ayrılmaktadır.

1.4.1. Başlatıcı İnfilak Maddeleri

Bu maddeler darbeye, ısıya ve sürtünmeye karşı çok hassas maddelerdir. Normal koşullarda yanmazlar fakat tutuşturulduğu zaman patlarlar. Bu maddeler yüksek infilak maddelerini infilak ettirmek için ilk ateşleme gücü olan yeterli kuvvet ve bresansa sahiptirler. Çok hassas oldukları için, bu maddeler yüksek infilaklı patlatıcıları bombaları ateşlemek amacıyla mühimmatlarda kullanılırlar. Başlatıcı infilak maddelerinin hassasiyetleri oldukça yüksek, bresansı ise oldukça düşüktür. Bu maddeler;

Tetritl: Bu madde sarı renklidir ve kristalize yapıya sahip olup, ısıya maruz kaldığında ilk başta erime meydana gelir daha sonra çözülme oluşur ve en son patlama meydana gelir. Ana dolgu olarak kullanılan patlayıcılardan hassastır ve suyla erimezler, rutubete karşı dayanıklıdır rutubeti emmezler. Oldukça zehirli bir maddedir insan vücuduna değdiği zaman zarar verir ve solunması insan sağlığına zararlıdır. Aseton ,benzin, ve çözücülerle erir. 129 °C İle 130 °C'de erir, 260 °C'de infilak eder. Detanatör veya booster ler için dolgu malzemesi amaçlı kullanılırlar.

Petine: Çok güçlü olan ve başlatıcı patlayıcılar içinde çok güçlü patlama etkisine sahip bir patlayıcı maddesidir. TETRİL ve TNT' e göre çok daha hassas bir patlayıcıdır. Sürtünmelere ve şoka etkisine karşı oldukça hassastır. Belli bir basınca maruz kaldığında infilak eder. Genellikle kara mayınlarında, top mermilerinde ve infilaklı fitilde kullanılır.

RDX: Oldukça güçlü ve çok etkili bir infilak maddesidir. Depolama açısından RDX çok yüksek derecede dayanıklılığı sahiptir. Saf RDX yaklaşık 204 °C'de erir, 226 °C'de ise patlar. Saf RDX, TNT'nin aksine darbe ve sürtünmeye karşı son derece hassastır. Bu hassasiyeti azaltmak için kristalleri balmumu ve muhtelif yağlarla kaplanır. Kompozit ve plastik patlayıcılar için en yaygın kullanılan yüksek patlayıcıdır.

1.4.2. Booster Patlayıcıları

İkinci derecede hassasiyete sahip patlayıcı maddelerdir. Boosterler birinci derecedeki patlayıcılara göre daha güçlü patlama etkisi yaratırlar. Bu patlayıcılar; ana dolgu patlayıcıları ile başlatıcı yüksek infilak maddeleri arasında yer alırlar. “Booster patlayıcılar başlatıcıların oluşturduğu ilk ateşlemeyi şoka çevirerek, ana dolgunun infilak etmesini sağlarlar.” (DoD 6055.09/Std-32;akt,İNANIR,2012).

Mercury Fülminat (Cıva Fülminat): Bu patlayıcı; sürtünmeye, ısıya, kıvılcım karşısında oldukça hassastır. Herhangi bir darbe ile çok hızlı bir şekilde patlar. Cıva siyanat olarak da adlandırılan bu madde kristal toz halindedir. Patlayıcının hassasiyeti, sıcaklığa bağlı olarak değişim gösterir. Bu patlayıcı madde neme karşı dayanıklı bir maddedir fakat yüksek sıcaklık değerlerinde depoda çok bekletmeye uygun değildir. Böyle bir depolanma durumunda dayanmaz bozulur.

Kurşun Azide (Lead Azide): Küçük tanelere sahiptir ve krem rengini andıran bir renge sahiptir. Isıya ve darbeye karşı hassastır. Ancak; ateşleme amacıyla kullanılan iğnesinin vurmasıyla ateşlenecek kadar hassas değildir. Primer, detanator ve tapalarda kullanılır. Depolamaya karşı dayanıklı bir patlayıcıdır, uzun süreli olarak depolanabilir. Kurşun azide bakır ile temas etmesi halinde, çok hassas bir infilak maddesi oluşmaktadır. Kurşun azid'in gaz hacmi 308 litre /kilogram patlamanın hızı saniyede 4.800 metre kadardır ve ısı değeri bir kilograma 1.536 megajoule dur.

Kurşun Styphate (Lead Styphnate): Bu patlayıcının rengi soluk samanı andırır. Kırmızı, kahverengi, sarı renklerde olabilir. Genellikle primer ve detanator patlayıcısı amacıyla kullanılır.

Diazoditrophenol (DDNP):Bu madde yeşilimsi veya kahverengiye yakın bir renktedir. Askeri amaçla kullanılacağı zaman genellikle detanator ve primer amacıyla kullanılır.

1.4.3. Ana Dolgu Patlayıcıları

Bu patlayıcılar diğer patlayıcılara göre daha az hassas olan patlayıcılardır. Parça tesirli ve yıkıcı mühimmatlar için ana dolgu maddesi olarak kullanılırlar. Bu patlayıcıları patlatmak için, başlatıcı infilak maddeleri

ihativa eden patlayıcı maddeler kullanılır. Ana dolgu patlayıcıları düşük hassasiyete sahip olmalarına karşın en fazla güce sahip yüksek infilaklı patlayıcılardır. (DoD 6055.09/Std-32;akt,İNANIR,2012).

TNT (Trinitrotoluen): TNT nin açılımı Trinitrotoluen olup açık sarı renklidir. Bu patlayıcı uygun sıcaklıklarda depolandığı zaman çok dayanıklıdır ve uzun süre depo ömrüne sahiptirler. Yaz mevsiminde sıcak havalarda depolama işlemi yapıldığı zaman, içerisinde TNT dolgusu bulunan mühimmattan dışarıya doğru yağlı, kahverengi renkte bir sızıntı meydana gelir. Bombaların içinden sızan bu madde içerisinde az miktarda patlayıcı içerse de oluşan bu sızıntı TNT' nin yapısında bulunan katkı maddeleridir. Bu oluşan sızıntı yanabilir özelliğe sahiptir. Bu sebeple sızıntı temizlenirken dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu patlayıcı neme karşı dayanıklı olup nem ve rutubetten etkilenmez. Darbelere ve sürtünme karşı hassas olmayan bir maddedir. TNT 'ninerimesi için gerekli ısı 80,6 santigrattır. TNT tutuşturulduğunda veya yüksek ısıya maruz kaldığında şiddetli bir şekilde patlayabilir. TNT tozlarının insan vücuduna temas etmesi halinde ciltte sarıya benzer bir renk değişimi oluşmaya başlar daha sonra tırnaklarda ve saçlarda sararmalar başlar. TNT bir saniyede 6.800 metrelik bir ateşleme hızına sahiptir. Özgül basıncı ise santimetre kareye 8.380 kilogram civarındır. TNT patlayıcılarda ana dolgu maddesi olarak kullanılır.

Pikrat (D İnilak maddesi): Bu patlayıcı madde askeri amaçla kullanılan patlayıcılar içinde sürtünmelere ve darbelere karşı en duyarlı patlayıcı maddedir. Bu sebeple amonyum pikrat zırh delici mühimmatlarda kullanılmaya çok uygundur. Amonyum pikrat patlayıcısı patlama önceki sert çarpma ve basınç etkisine karşı dayanıklı olması gereken zırh delici mühimmatlar ve farklı çeşit mermilerde de aktif olarak kullanılır. Patlama etkisi TNT'den çok az bir düşüklüğe sahiptir.

Pikratol : Bu patlayıcı madde %52 Amonyum pikrat patlayıcısı maddesi ile %48 TNT' nin birleştirilmesi sonucu elde edilir. Bresans değeri TNT ile amonyum pikrat patlayıcısı arasında kalan bir değere sahiptir. Neme karşı dayanıklıdır. Askeri amaçla kullanılan bütün yarı zırh delici mühimmatlarda kullanılır.

Pentolit: Bu patlayıcı, %50 TNT ve %50 PETN birleiminde meydana gelmektedir. Pentolit patlama etkisi TNT'den daha güçlüdür. PETN'den ise daha düşük infilak etkisine sahiptir. Küçük çaplı roketlerde ve mermilerde dolgu maddesi olarak kullanılır.

Tetritol: Bu patlayıcı madde yaklaşık %30 TNT ve %70 Tetrit'in birleşiminden oluşmaktadır. Askeri amaçlı olarak kullanılan mayınlarda, kimyasal mühimmatlarda patlatıcı olarak kullanılır. Bresansı değeri TNT'den daha fazla etkiye sahiptir. Tetritol neme karşı dayanıklı bir patlayıcıdır.

Dinamit: Günümüzde çok yaygın olarak tercih edilen bu patlayıcı maddesinin temel yapısında emici özellikteki bir maddeye nitrogliserinin emdirilmesiyle oluşur. Çok farklı çeşitte dinamitler mevcuttur. Her çeşit dinamit, bir seri derecelere ayrılmıştır. Her tipte ki ve derecede ki dinamitler sahip oldukları farklılıklarla birbirlerinden ayrılırlar. Bu patlayıcılar genellikle parafin kaplı, ½ poundluk kovanlar veya çubuklar içinde bulunur, nitrogliserinin içeriği ve yüzdelik oranına göre derecelendirilir. Dinamitler genellikle madencilikte, baraj, yol, liman, inşaatlarında kaya patlatmaları için kullanılır. Mühimmat imhasında kullanılması uygun değildir. Dinamitler aşırı soğuklardan olumsuz yönde etkilenir bundan dolayı aşırı soğuklara uzun süre maruz kalmamalıdır.

HBX: TNT, Alüminyum, RDX, Composition D-2 (Hafifletici) karışımıdır. COM-B maddesi ile aynı hassasiyette sahiptir. Su altı mayınlarında, denizaltılarda bulunan torpidolarda kullanılır.

Tritonal: Bu patlayıcının yapısında % 20 tozu alüminyum ve % 80 TNT bulunmaktadır. Bu karışım içindeki %20 alüminyum tozu mühimmatların patlama gücünü artırır. Bundan dolayı Tritonalin gücü % 18 oranında TNT'den daha fazladır. Uçaklar tarafından kullanılan mühimmatlarda mevcuttur.

COMP-B (B bileşimi) (Composition B ve B-2): Kompozisyon B; RDX ve TNT nin 60:40 oranında karışımı ve katkı maddesi olarak bal mumu ihtiva eder. Patlama hızı 7800 m/s dir. Daha yüksek patlama enerjisine sahip olduğu için yeni üretilen mühimmatlarda TNT nin yerine aktif olarak kullanılmaya başlanmıştır.

1.5. Ticari Amaçla Kullanılan Patlayıcılar

Patlayıcı maddeler ilk ateşleme etkisiyle hızlı bir kimyasal reaksiyona girerek patlama meydana gelir bu patlama sonucunda ortaya yüksek ısı büyük hacimlerde gaz basıncı ve çok fazla miktarda parçacıklar meydana gelir. Kimyasal reaksiyonun olması için bir ateşleme düzeneği veya başlatıcıya ihtiyaç duyulmaktadır. Güçlü bir kimyasal reaksiyon sonucu parçalanarak, hızlı ısı artışı ile birlikte geniş hacimlerde gaz oluşturan maddeler;

1. Kara av barutu, dumansız av barutu, , taş barutu,
2. Emülsiyon patlayıcılar ve dinamitler
3. Ateşleme fitilleri,
4. Dinamit kapsülleri,
5. Her türlü av kapsülleri,
6. Sağırlaştırılmış hariç % 25'den az oranda su veya alkolle ıslatılmış olan ve % 12,6 ve daha fazla azot içeren her türlü nitroselülozlar
7. Nitrogliserin,
8. Her türlü piroteknik mamüller.
9. Patlayıcı madde olarak kullanılan: içeriğinde % 0,2 ve daha fazla karbon, % 34,5 ve üzeri nitrojen (azot) içeren ANFO ile % 0,2 ve daha fazla karbon içeren potasyum nitrat ve % 0,2 ve daha fazla karbon içeren sodyum nitrat,

ANFO üretiminde kullanılan Amonyum Nitrat tarımsal amaçlı nitrat olmayıp patlayıcı madde üretim amaçlı üretilen Piril Poroz Teknik Amonyum Nitrat (PPTAN) olmalıdır. Patlaması sırasında en yüksek enerjiyi elde edebilmek için oksijen balansı tam olmalıdır. Bu sebep ile kullanılan PPTAN Karışımında kullanılan Fuel oil'i bünyesinde tutabilmesi için gözenekli bir yapıya sahip olması gerekir. Amonyum Nitratın içeriğinde ne az %34,5 Azot (N) bulunmalıdır. Bu bilgiler ışığında kimyasal denklem aşağıdaki gibi olacaktır.



NH_4NO_3 molekül ağırlığı (N= 14, H=1, O₂ = 16)

CH_2 molekül ağırlığı (C= 12)

Denklemden görüleceği üzere ortamda 3 mol Amonyum Nitrat ve 1 mol Fuel Oil bulunmaktadır.

Buna göre;

$$3 \times 80 = 240 \text{ g Amonyum Nitrat}$$

$$1 \times 14 = 14 \text{ g Fuel Oil}$$

Toplam Ortalama = 254 g Amonyum Nitrat Fuel Oil karışımı vardır.

Karışımın içindeki ağırlık yüzdeleri:

$$240/254 \times 100 = \% 94,5 \text{ Amonyum Nitrat}$$

$$14/254 \times 100 = \% 5,5 \text{ Mazot}$$

Patlayıcı olarak kullanılan ANFO, kuru ve kapalı ortamlarda -35°C ve 35°C arasındaki sıcaklıklarda üretildiği tarihten itibaren 6 ayı geçmemek sureti ile muhafaza edilmelidir.

3763 Sayılı Türkiye’de Harp Silah ve Mühimmatı Yapan Hususi Sanayi Müesseselerinin Kontrolü Hakkında Kanun kapsamında bulunan ve harp silah ve mühimmatı olarak kullanılabilir olanlar dışında kalan bütün patlayıcı maddeler, İnşaat, madencilik, petrol arama faaliyetlerinin hızlı, verimli ve ekonomik yapılabilmesi için sivil amaçlı kullanılan patlayıcı maddeler büyük önem arz etmektedir. Sivil amaçlı patlayıcı maddeler ülkemizde aşağıdaki projeler için kullanılmaktadır.

- Sert kayaçların patlatılması projeleri,
- Ulaşım projeleri,
- Su yapıları projeleri,
- HES projeleri,
- Taşocağı projeleri,
- Tünel ve kanal projeleri,
- Petrol arama projeleri,

Ülkemizde üretimi yapılan patlayıcı ve özellikleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 1: Yavaşçalar (Sarsılmaz) Firmasının ürettiği Patlayıcı ve Teknik Özellikleri (yavaşçalar Ürün Kataloğu, 2014; Köşe, 2015)

Patlayıcı İsmi	Detonasyon Hızı (VOD) (m/sn)	Patlama Isısı °K	Yoğunluk (g/cm ³)	Suya Dayanıklılık	Duyarlılık	Özellik
Yavex Gold 150	5000-5500	2950	1.18-1.20	Mükemmel	Kapsül	Dinamit muadili emülsiyon
Yavex Gold 100	5200-5700	2515	1.20	Mükemmel	Kapsül	Dinamit muadili emülsiyon
Yavex Splitter	4200		1.15	Mükemmel	Kapsül	Pürtüzsüz patlama emülsiyon
Yavex Sismik	5200-5700	3049	1.20	Mükemmel	Kapsül	Emülsiyon
Yavex ANFO	3500-4000	3049	0.78-0.80	Yok	Yemleme	ANFO
Yavex ANFO-UP	3500-4000	3049	0.9	Yok	Yemleme	ANFO-emülsiyon karışımı
Yavex ANFO-LD	3000-3500		0.50-0.52	Yok	Yemleme	ANFO emülsiyon strafor karışımı
Yavex 1000	5000-5500	2240	1.23-1.24	Mükemmel	Yemleme	Emülsiyon-ANFO karışımı
Yavex 6000	4000-5500	2815	1.24-1.25	Mükemmel	Yemleme	Emülsiyon-ANFO karışımı
Yavex 6500	4000-5500	2390	1.24-1.26	Mükemmel	Yemleme	Emülsiyon-ANFO karışımı
Yavex 7500	4500-5000	2325	1.24-1.26	Mükemmel	Yemleme	Emülsiyon-ANFO karışımı
Yavex 8000	4500-5000	2319	1.24-1.26	Mükemmel	Yemleme	Emülsiyon-ANFO karışımı

Tablo 2: Orica Firmasının Ürettiği Patlayıcılar ve Teknik Özellikleri (Orica ürün kataloğu 2014; Köşe, 2015)

Patlayıcı İsmi	Detonasyon Hızı (VOD) (m/sn)	Patlama Isısı °K	Yoğunluk (g/cm ³)	Suya Dayanıklılık	Duyarlılık	Özellik
Powerjel Magnum 365	6437	2943	1.20	Mükemmel	Kapsül	Dinamit muadili emülsiyon
Powerjel Magnum	6345	2502	1.20	Mükemmel	Kapsül	Dinamit muadili emülsiyon
Super Ajax	4400		1.10-1.12	Mükemmel	Kapsül	Girizu güvenli emülsiyon
Powerjel Trimex	4300		1.15	Mükemmel	Kapsül	Emülsiyon
ANFO	4000-4200	2946	0.78-0.80	Yok	Yemleme	ANFO
Powerjel 600	4100-4300	2863	1.26-1.27	Mükemmel	Yemleme	ANFO-emülsiyon karışımı
Powerjel 650	4300-4500	2388	1.26-1.27	Mükemmel	Yemleme	ANFO-emülsiyon karışımı
Powerjel 750	5000-5250	2331	1.25-1.26	Mükemmel	Yemleme	ANFO-emülsiyon karışımı

Tablo 3: Maxam Anadolu Firmasının Ürettiği Patlayıcı ve Teknik Özellikleri (Maxam kataloğu, 2014; köşe,2015)

Patlayıcı İsmi	Detonasyon Hızı (VOD) (m/sn)	Patlama Isısı °K	Yoğunluk (g/cm ³)	Suya Dayanıklılık	Duyarlılık	Özellik
Kar-ANFO	4000	4900	0.8-0.82	Yok	Yemleme	ANFO
RIOGEL SB	6500		1.15	Mükemmel	Yemleme	Waterjel
RIOGEL TRONER R	6800		1.25	Mükemmel	Kapsül	Dinamit muadili emülsiyon
RIOMAX HE	6400		1.20	Mükemmel	Kapsül	Emülsiyon
RIOSEIS P	7500		1.6	Mükemmel	Kapsül	Sismik dinamit

Tablo 4: Maxam Anadolu Firmasının Ürettiği Patlayıcı ve Teknik Özellikleri (Maxam kataloğu, 2014; köşe,2015)

Patlayıcı İsmi	Detonasyon Hızı (VOD) (m/sn)	Patlama Isısı °K	Yoğunluk (g/cm ³)	Suya Dayanıklılık	Duyarlılık	Özellik
Kar-ANFO	4000	4900	0.8-0.82	Yok	Yemleme	ANFO
RIOGEL SB	6500		1.15	Mükemmel	Yemleme	Waterjel
RIOGEL TRONER R	6800		1.25	Mükemmel	Kapsül	Dinamit muadili emülsiyon
RIOMAX HE	6400		1.20	Mükemmel	Kapsül	Emülsiyon
RIOSEIS P	7500		1.6	Mükemmel	Kapsül	Sismik dinamit

Tablo 5:Solar Firmasının Ürettiği Patlayıcı ve Teknik Özellikleri (Solar ürün kataloğu, 2014; köşe,2015)

Patlayıcı İsmi	Detonasyon Hızı (VOD) (m/sn)	Patlama Isısı °K	Yoğunluk (g/cm ³)	Suya Dayanıklılık	Duyarlılık	Özellik
Solar-ANFO	4200	2940	0.78-0.81	Yok	Yemleme	ANFO
SuperPower 90	6000		1.15-1.25	Mükemmel	Kapsül	Dinamit muadili emülsiyon
SuperPower 80	5500		1.15-1.25	Mükemmel	Kapsül	Dinamit muadili emülsiyon

Tablo 6:Kapeks Firmasının Ürettiği Patlayıcı ve Teknik Özellikleri (Kapeks ürün kataloğu, 2014; köşe,2015)

Patlayıcı İsmi	Detonasyon Hızı (VOD) (m/sn)	Patlama Isısı °K	Yoğunluk (g/cm ³)	Suya Dayanıklılık	Duyarlılık	Özellik
Kapeks Nova 80	5800-6000	2381	1.16-1.18	Mükemmel	Kapsül	Dinamit muadili emülsiyon
Kapeks Nova 70	6200-6400	2583	1.18-1.20	Mükemmel	Kapsül	Dinamit muadili emülsiyon
Kapeks Nova 65	6000-6200	2984	1.16-1.18	Mükemmel	Kapsül	Emülsiyon
Kapeks Nova 55	5700-5900	2852	1.14-1.16	Mükemmel	Kapsül	Emülsiyon
Kapeks Kontur	5485	2120	1.10	Mükemmel	Kapsül	Emülsiyon
Kapeks Sismik	6100-6200		1.20	Mükemmel	Kapsül	Emülsiyon
Kapeks 600	4000-4500	2858	1.24	Mükemmel	Yemleme	ANFO emülsiyon karışımı
Kapeks 650	4000-4500	1022	1.26	Mükemmel	Yemleme	ANFO emülsiyon karışımı
Kapeks 750	4000-4500	2326	1.26	Mükemmel	Yemleme	ANFO emülsiyon karışımı
Kapeks 1000	5000-5500	2340	1.23	Mükemmel	Yemleme	ANFO emülsiyon karışımı
Kapeks ANFO	4796	3059	0.8	Yok	Yemleme	ANFO
ANFO-S	5684	2716	1.05	Yok	Yemleme	ANFO emülsiyon karışımı
ANFO-L	3472	2590	0.5	Yok	Yemleme	ANFO emülsiyon karışımı

Tablo 7: Nitromak Firmasının Ürettiği Patlayıcı ve Teknik Özellikleri (Nitromak ürün kataloğu, 2014; köşe,2015)

Patlayıcı İsmi	Detonasyon Hızı (VOD) (m/sn)	Patlama Isısı °K	Yoğunluk (g/cm ³)	Suya Dayanıklılık	Duyarlılık	Özellik
Powermite	5300	2423	1.10-1.12	Mükemmel	Kapsül	Dinamit muadili emülsiyon
Noblex TG	5000	2830	1.10-1.15	Mükemmel	Kapsül	Emülsiyon
Anfonit	3500	2565	0.77-0.82	Zayıf	Yemleme	ANFO
Noblex 1200	5500	1773	1.20-1.22	Orta	Yemleme	Emülsiyon-ANFO karışımı
Noblex 6000	4500-4800	2049	1.25-1.28	Mükemmel	Yemleme	Emülsiyon-ANFO karışımı
Noblex 6500	4500-4800	2009	1.25-1.28	Mükemmel	Yemleme	Emülsiyon-ANFO karışımı
Noblex 7000	4500-4800	1987	1.25-1.28	Mükemmel	Yemleme	Emülsiyon-ANFO karışımı

Tablo 8: MKE Ürettiği Patlayıcı ve Teknik Özellikleri (MKE ürün kataloğu, 2014; köşe,2015)

Patlayıcı İsmi	Detonasyon Hızı (VOD) (m/sn)	Patlama Isısı °K	Yoğunluk (g/cm ³)	Suya Dayanıklılık	Duyarlılık	Özellik
Jelatinit dinamit	6288	2527	1.5	Mükemmel	Kapsül	Dinamit
GOM II A-1	7088	2702	1.5	Mükemmel	Kapsül	Dinamit
Grizu güvenli dinamit	3206	2144	1.10	Zayıf	Kapsül	Dinamit
Sismik Dinamit	6978	2628	1.55	Mükemmel	Kapsül	Dinamit
Elbar-1 dinamit	4250	2267	1.00	Zayıf	Kapsül	Dinamit
Elbar-5	3526	2314	0.803	Zayıf	Yemleme	ANFO
Elbar-100	4393	2450	0.944	Mükemmel	Yemleme	Anfo jelatinit karışımı
Baranfo-50	3747	2522	0.928	Zayıf	Yemleme	Yüksek Yoğunluklu ANFO
Baranfo-100	3555	2522	0.714	Zayıf	Yemleme	Yüksek Yoğunluklu ANFO

Patlayıcı maddeler, ülkemizde de dünyada da inşaat ve madencilik alanlarında çalışan işletmeler tarafından tercih edilmektedir. Kömür madenlerinde patlatma amacıyla kullanılacak patlayıcıların infilak etmesi sonucu ısınır; 1500 C ve 1900 C'yi geçmemesi ve oluşan alevlerin sürekli ve uzun olmaması gerekmektedir. Bundan dolayı dinamitlerin üretiminde nitrogliserinin oranı düşürülerek onun yerine amonyum nitrat koyulur ve böylece emniyeti sağlanmış dinamitler elde edilmiş olunur. Eğer biraz tuz eklenecek olursa ortaya çıkacak ısının bir kısmı absorbe edilir. Soğuk havalarda donmaması için nitrogliserin ilave edilir.

1.6. Tehlikeli Maddelerin Sınıflandırılması

Tehlikeli maddelerin taşıma ve depolama esnasında meydana getirebilecekleri tehlike durumlarına göre sınıflandırılmaktadır. Değişik sınıflara sahip tehlikeli maddelerin taşınması esnasında ne şekilde ele alınacağı maddelerin kimyasal özelliklerine ve oluşturabilecekleri tehlikelere bağlıdır. Birleşmiş Milletler Uzmanlar Komitesi tehlikeli maddeler için dokuz tehlike sınıfı oluşturulmuştur. Bu dokuz sınıf tüm taşımacılık faaliyetlerinde bütün tehlikeli maddelerde standartı sağlamak için oluşturulmuştur. “Sevk işlemi esnasında, tehlikeli maddeleri BM belirlemiş olduğu kurallara göre test ederek çıkan sonuca göre BM oluşturduğu tehlike sınıflarından hangisine uyuyorsa ona dahil edebilecektir. Ayrıca her tehlike sınıfı BM tarafından kabul edilmiş bir etiketleme sistemi ile belirtilmiştir. Bu etiket, paketin dış yüzeyine yapıştırılarak taşıma sisteminde bulunan ya da tehlikeli maddeyle çalışmak zorunda kalan herkesin bu maddenin hakkında bilgi edinmesini sağlar. Tehlikeli maddelerin özelliklerine göre incelendikleri dokuz sınıf şu şekildedir” (IMDG Code 2012-2: 4;akt,İNANIR,2012)

- 1. Sınıf 1 Patlayıcılar**
- 2. Sınıf 2 Gazlar**
- 3. Sınıf 3 Yanıcı Sıvılar**
- 4. Sınıf 4 Yanıcı Katılar**
- 5. Sınıf 5 Oksitleyici Maddeler ve Organik Peroksitler**
- 6. Sınıf 6 Zehirli ve Bulaşıcı Maddeler**
- 7. Sınıf 7 Radyoaktif Maddeler**
- 8. Sınıf 8 Aşındırıcılar**
- 9. Sınıf 9 Çeşitli tehlikeli madde ve nesnelere (çevreye zararlı maddeleri de içerir).**

Çalışmamızın esas konusu olan sınıf 1 patlayıcılar taşımacılık konusunda en büyük riski oluşturan maddelerdir. “Patlayıcıların taşınması, istiflenmesi esnasında emniyetli bir çalışma sağlanabilmesi için ilk kural bu işlerde çalışan işçilerin çalıştıkları patlayıcının ne olduğu hakkında ve bu patlayıcıların oluşturabileceği riskler hakkında doğru ve tam bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Dünyada 5 milyondan fazla kimyasal ürün bulunmakta ve her geçen gün yenilerinin ilave edildiği bilinmektedir.

1.7. Sınıf 1 Tip Patlayıcı Maddeler ve Temel Özellikleri

Patlayıcı maddeler, katı veya sıvı halde bulunan yüksek ısıya sahip basınç dalgası oluşturabilen yüksek yayılma hızlarına sahip kimyasal reaksiyonlarla ani patlamalar oluşturan ve bunun sonucunda çevrede büyük zarara sebep olabilen maddelerdir. Gösteri amacıyla kullanılan havai fişeklerde Sınıf 1 tip patlayıcı maddeler içerisindedir. Birleşmiş Milletler Standartları (BM) tavsiyelerinde tehlikeli maddeler 9 sınıfa ayrılmakta olup, Mühimmat ve patlayıcılar Sınıf 1 (Class 1) kapsamındadır. Sınıf 1 tehlikeli maddeler de 6 adet tehlike bölümlerine (Hazard Divisions) ve alt bölümleri ile beraber 12 sınıfa ayrılmaktadır. Bu sınıfa mensup tehlikeli maddeler, üretilmesi, taşınmaları, depolanmaları esnasında özel durumların söz konusudur. Sınıf 1 Tip Patlayıcı maddeler; içerdikleri riskler ve özellikleri nedeniyle altı bölüme ayrılırlar.

Bölüm 1.1: Bu maddeler şok etkisine sahip ve tehlike oluşturan patlayıcılardır. Az bir miktarın patlaması sonucu kitle infilakı olabilir. Bu bölümde bulunan patlayıcılar her çeşit malzemeye çok ciddi şekilde zarara sebep olurlar. İlk patlamanın meydana geldiği yığınının etrafındaki korumasız durumdaki patlayıcılara çok az bir süre içerisinde etki edebilir. Bu sebeple, miktar-mesafe hesaplamaları iyi yapılarak aralarındaki mesafe yakın olan yığınlar tek parça olarak düşünülmelidir. Çünkü herhangi bir patlama durumunda oluşan şok dalgası, istif halinde bulunan patlayıcıların toplu olarak infilak etmeleri durumunda, tek bir infilakmış gibi patlama meydana gelecektir. Buna örnek olarak; TNT barut, trotil gösterilebilir.

Bölüm 1.2: Bu bölümde bulunan patlayıcıların birinci tehlikesi parça ve şok etkisi yaratmalarıdır. Bu bölümde bulunan patlayıcılar taşıma ve depolama esnasında tek birinin ateşlenmesi durumunda bir bütün halinde patlamazlar. Bu patlayıcılar ateşlendikleri zaman tek seferde ani bir reaksiyon oluşmayacak

şekilde devamlı bir şekilde yanma ve patlama oluştururlar. Patlama esnasında patlamanın olduğu noktadan parçacıklar ve kıvılcıklar fırlar. Meydana gelen etkiler yakın çevre ile sınırlıdır.

Bölüm 1.3: Bu bölümde yangın tehlikesi mevcuttur bütün ana gövdenin patlama tehlikesinin oluşmaz. Bu bölüme bulunan patlayıcı maddeler yandıkları zaman yüksek ısı oluştururlar veya hafif patlamalar meydana gelebilir.

Bölüm 1.4: Bu maddeler yangın çıkarma tehlikesine sahiptirler fakat şok etkisi oluşturmazlar. Büyük riske sahip olan patlayıcılar için yangın riski mevcuttur. Parça tesiri ve zehirlenme oluşturmazlar. Bu bölüm taşıma esnasında oluşabilecek yanma veya patlama durumunda en az risk oluşturabilecek maddelerdir. Bu maddelerin patlama etkileri kendi boyutları ile sınırlıdır. Büyük ebatlı parçacıklar oluşmaz. İstifin dışında meydana gelebilecek harici yangınlar ani infilaklara oluşturmaz.

Bölüm 1.5: Bu bölüme giren patlayıcı maddeler kütle olarak infilak tehlikesine sahip olan fakat depolama ve taşıma esnasında herhangi bir tepkime sonucu patlama oluşacak kadar hassasiyete sahip değildirler.

Bölüm 1.6: Bu bölümde bulunan maddeler minimum düzeyde hassasiyete sahiptirler. Herhangi bir kaza sonucu ateşlenme ihtimali çok düşük olan maddelerdir. Bu altı patlayıcı bölümlere ait patlayıcı madde etiketleri Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3:Patlayıcı Madde Etiketleri

(Kaynak: NATO AASTP-1-102)

2. SINIF 1 TİP PATLAYICI MADDE TAŞIMACILIĞI

Bu bölümde patlayıcıların taşınması ve patlayıcı alanlarda bulunan araç ve malzeme taşıma teçhizatını kullanmaya yönelik emniyet şartları anlatılacaktır. Miktar- mesafe kriteri taşıma modundaki patlayıcılara uygulanmaz. Taşımanın tüm aşamalarında insanların ve çevre mülklerin minimum düzeyde maruz kalması için tedbirler alınır. Patlayıcıların taşıma işlemi sırasında süre; görevin yerine getirilmesi için gerekli mutlak minimum süre ile sınırlandırılmalıdır. Tehlikeli maddelerin taşınması esnasında oluşabilecek muhtemel tehlikeleri önleyebilmek için çok geniş kapsamlı insanları ve çevreyi koruma zorunluluğu getiren kurallar oluşturulmuştur.

Türkiye’de de uygulanan bu kurallar;

1. **Karayolu için ADR-** Tehlikeli Yükün Karayolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Avrupa Anlaşması,
2. **Demiryolu için RID** – Tehlikeli Yükün Demiryolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Mevzuat,
3. **Denizyolu için IMDG** – Denizlerde Tehlikeli Yük Taşımaya İlişkin Kod,
4. **İç su yolu için ADN** – Tehlikeli Malların İç su yoluyla Uluslararası

Taşınmamasına İlişkin Avrupa Anlaşması

5. **Havayolu için ICAO-TI** Uluslararası Sivil Havacılık Taşımacıları Organizasyonu Teknik Talimatları ve IATA-DGR- Uluslararası Hava Taşımacıları Birliği Tehlikeli Maddeler Kuralları şeklindedir.

Herhangi bir taşıma tipiyle taşınması kabul edilerek taşınması planlanan patlayıcıların kendilerine verilmiş bir tehlike sınıfı olmalıdır. Patlayıcı içeren fakat nihai bir tehlike sınıfı verilmemiş gelişimsel malzemelere test malzemelerine, parçalara ve ticari malzemelere geçici olarak tehlike sınıfı verilmelidir. Bu malzemelerin geçici olarak sınıflandırılmasını yapmak için malzemeyi geliştiren veya bu malzemeyi ilk kullanan birimden yardım alınabilir. Patlayıcı maddenin sınıflandırılmasının doğru bir şekilde yapılmasından malzemeyi üreten program şube sorumludur.

2.1. Taşıma Esnasında Patlayıcıların Uyumluluğu

Patlayıcıların taşınmaları esnasında uygunluk grupları dikkat edilerek taşıma işlemi yapılmalıdır. Bu taşıma modlarını ayırmak için Amerika Birleşik Devletleri Federal Düzenlemeler Yasası CFR (CODE OF FEDERAL REGULATIONS) Title 49 bölüm 177, alt bölüm C' de farklı patlayıcıları içeren tehlikeli malzemeleri farklı ticari modlarından ayırmak için talimatlar verilmiştir. Bu talimatlardan yardım alınarak patlayıcılar uygun modlarda taşıma yapılabilir.

Taşıma esnasında gayri faal patlayıcıların faal patlayıcılar ile taşınmamasına azami dikkat gösterilmelidir. Ayrı bir araçla taşıma mümkün olmadığında gayri faal mühimmatı araç içerisinde ayrılmalı ve aralarına kum torbaları koyulmalıdır.

Sınıf 1 Tip patlayıcı maddelerin taşınması esnasında uygulanması gereken kanunlar ve uyulması gereken kurallar bu bölümde uluslararası boyutlarıyla ele alınarak genel olarak açıklanacaktır.

2.2. Taşınacak Patlayıcı Yüklerin Ambalajlanması

Patlayıcı madde yüklerine ait konteynırların araçlara yüklenmesi esnasında çalışanların zarar görmemesi için yükleme amacıyla kullanılan cihazları sertifika sahibi yetkili personel tarafından kullanılması

sağlanmalıdır. Yapılan çalışmalar esnasında çalışanların yaralanması önlemek ve herhangi bir zarara sebebiyet vermemek için meydana gelebilecek fiziksel tehlikeleri ortadan kaldırarak konteynır ve paketlerin dikkatli bir şekilde ambalajlanması sağlanmalıdır. Yükleme esnasında oluşabilecek ufak bir hatanın ciddi tehlikelere yol açabileceği gibi yüksek maliyetli hasarların oluşmasına ve konteynır içerisindeki yüklerin zarar görmesine neden olabilir. Patlayıcıların taşınması için ambalajlayan kişi aynı zamanda bu patlayıcıyı son varacağı yere varıp açılana kadar geçen zaman içerisinde son gören kişidir. Bundan dolayı nakil işlemi sırasında patlayıcı madde aracını kullanan sürücü ve diğer karayolu nakil işleminde bulunan personel, tren ile nakil yapan personel, limanlarda konteynırları gemiye taşıma, yükleme, boşaltma yapan personel, terminalde bulunan diğer çalışanlar, vardığı limanda boşaltma ve taşıma yapacak birçok personel ambalaj yapan personelin yapmış olduğu işçiliğe güvenerek çalışmaktadır. Bundan dolayı uygun olmayan bir şekilde yapılmış bir ambalajlanma taşıma esnasında birçok noktada kaza riski oluşturmakta ve birçok birim risk altında kalmaktadır. İyi bir taşıma iyi bir ambalajlama ile başlar. İster deniz yolu ile olsun ister kara yolu isterse de hava yolu ile olsun bu değişmemektedir. Deniz yolu taşımacılığında ciddi sorunlardan biri de IMO tehlikeli yükler ihtiva eden birçok konteynerlerin içinde bulunan maddenin tehlikesine ait bilgi olmadığı için çok fazla sayıda kazalara sebep olduğunu bilinmektedir. Meydana gelen bu kazaların sebeplerine baktığımızda ise yükleri taşıma amaçlı birimin tehlikeli yüklerin IMDG Kodlarına uygun bir şekilde yükleme yapılmadığı veya konteynerlere ait ambalaj sertifikası ve araç ambalaj bildiriminin bulunmadığı görülmektedir.

Tehlikeli maddelerin ambalajlanması ve depolanması, ulaşımda güvenliği etkileyen önemli faktörlerdendir. Paketleme yapılırken teftişe açık olacak şekilde işaret ve markalamaları yapılmalıdır. Patlayıcı maddeler paketleme yapılırken özel bir ambalajlama belirtilmediği durumlarda; patlayıcı maddenin boyutuna uygun ambalaj seçilmelidir. Büyük olup malzemenin bir kısmının dışarıda kalması ya da küçük olup kutu içerisinde serbest hareket edebilmesi taşıma esnasında tehlike oluşturur. Büyük ambalajlarda taşıma yapılması gereken durumlarda kutu içerisinde malzemenin hareket etmemesi ve dışarıdan gelecek darbeleri önlemesi için darbe emici yastıklar kullanılmalıdır. Uygun olmayan ambalajlarla taşıma işlemi yapılmamalıdır.

Sınıf 1 tip patlayıcılar deniz, hava, kara ve demir yolu ile taşımacılığı yapılabilmektedir. Uluslararası taşımacılıklarda en çok tercih edilen deniz yolu taşımacılığıdır. Patlayıcı emniyeti açısından deniz yolu ile taşınması en güvenilir yol olarak kabul edilmektedir.

2.3. Deniz Yolu İle Patlayıcı Maddelerin Taşınması

Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) denizcilik faaliyetlerinde emniyet konusu ile alakalı bütün konuların değerlendirildiği bir örgüt olarak kabul edilmektedir. Patlayıcı maddelere nakli ile ilgili kurulduğu tarihten itibaren, 170 üye devletin tavsiyeleri ve düzenlemeleri sayesinde dünya deniz ticaret filosunun %98'den fazlasını temsil eden IMO'nun sahip olduğu sorumluluklarından birisi haline gelmiştir. Ülkemiz IMO'ya 1963 tarihinde katılmıştır. IMO BM'lerin sahip olduğu bir kuruluştur. IMO bütün deniz taşımacılıklarında gerekli konularda devletlerin işbirliğini sağlayarak uluslararası anlaşmalar ve düzenlemelerle deniz taşımacılığında emniyeti sağlayarak işlerin düzen içinde yapılmasını ve özellikle gemilerde emniyetle ilgili konularda, deniz çevresinin korunmasıyla alakalı kaliteli ve yüksek standartlara ulaşılmasını sağlamaktadır. 1960 Tarihinde SOLAS Konferansında alınan 56 numaralı kararda, üye ülkelerin SOLAS düzenlemesine ilave olarak oluşturulan ve paketleme, konteyner trafiği ve depolanması, birbirleriyle uygun olmayan yüklerin ayrı olarak tutulmasıyla alakalı konulara sahip tehlikeli yüklerin deniz yoluyla taşınması maksadıyla ortak olarak belirlenmiş bir uluslararası kod kullanılmasını mecburi hale getirmiştir. Deniz yoluyla tehlikeli yüklerin taşınması ile ilgili olarak üç farklı uluslararası anlaşmaya (MARPOL, CSC, SOLAS) dayanılarak farklı kanuni dayanaklar ile düzenleme yapılmıştır.

2.3.1. Tehlikeli Yüklerin Etiketlenmesi

Tehlikeli yük ihtiva eden bütün ambalajlı yüklerin üzerine UN harfleri ile başlayan UN numarası ve içeriğinin "taşımacılıkta kullanılan isminin" olduğu yazılar kolay bir şekilde zarar görmeyecek şekilde markalanmalıdır. Yüklenen her yükün sahip olduğu kategorisi belli olacak şekilde etiket, marka, plaka veya işaretle belirtilmelidir.

Tehlikeli yüklerin taşınması esnasında yapılacak etiketlemeyle alakalı dikkat edilmesi gereken durum ise tehlike etiketlerin olması zorunluluğudur.

Bazı özel durumlarda gönderilecek malzemenin üzerine etiket yapıştırma mecburiyeti yoktur. Mecburiyeti olmayan bu özel durumlar "sınırlandırılmış miktarlarda" taşınan tehlikeli yükler ve 1.4. sınıfında bulunan yüklerdir.

2.3.2. Patlayıcıların Deniz Yolu ile Taşınmasındaki Riskler

IMO'nun asıl amacı gemiyi ve gemide bulunan personelin hayatlarını korumaktır bundan dolayı tehlikeli yükler hakkında direktifler oluşturur. Buna rağmen tehlikeli yükler karadayken bile deniz taşımacılığı için tehlikeli olmaya devam etmektedirler. Liman bölgelerinde bu türdeki yüklerin elleçlenmesi esnasında meydana gelebilecek tehlikelerin önlenmesi için 1973 tarihinde IMO toplantısında A.289(VIII) düzeltici işlemler yapılarak "Liman bölgelerinde Tehlikeli Yüklerle Ait Emniyet Uygulamalarına Öneriler" kabul edilmiştir. Bu öneri ve tavsiyeler sahillerdeki otoritelerinin, liman operatörlerinin, gemi kaptanının, yangından korunma, gemi tahliye operasyonları, yükleme operasyonları, kazaların bildirilmesi ile ilgili yapması gereken sorumluluklarını belirtmektedir.

Yapılan bu önerilerle kısıtlı olmamak üzere patlayıcı maddelerin taşınmasıyla alakalı ek bilgiler ve limanlarda radyoaktif maddelerin farklı yerlerde muhafaza edilmesiyle alakalı ilave ve eklerde mevcuttur. Patlayıcı maddelerin deniz yolu ile taşınması sırasında yerleşim yerlerinden uzak olunması oluşabilecek bir kaza durumunda can kaybını minimuma indirirse de en büyük risk gemilerin limanlara yanaştıkları zaman başlamaktadır. Limana yanaşan gemilerden patlayıcıların indirilip bindirilmesi geçici olarak depolanması aşamalarında ki riskler deniz taşımacılığının eksi yönlerini oluşturmaktadır. Oluşabilecek bir kaza hem can kayıplarına hem de deniz ulaşımına ve büyük maddi kayıplara sebep olacaktır.

2.3.3. Liman Sahalarında Patlayıcı Maddelerin Elleçlenmesi ve Emniyet Uygulamaları

Liman sahaları içerisinde bulunan yerleşim alanlarının emniyetlerini ve güvenliğini sağlamak için; liman bölgesinde bulunan yükleri kontrol altında tutmak, hırsızlıklara ve oluşabilecek sabotajlara karşı önlem almak, bölgenin güvenlik ve emniyet ağını kurmak ve idame etmek amacıyla patlayıcı yüklerin liman bölgesine girdiği andan itibaren istiflenmesine, taşımaya uygun araçlar ile yüklenerek liman bölgesinin dışına taşınana kadar yapılacak olan çalışmalar her an kontrol altında olması gerekmektedir. (İNANIR,2012)“Tehlikeli maddelerin liman bölgesinde yükleme, boşaltılma

taşıma, ambalajlama, etiketleme faaliyetleri aşağıda belirtilen talimat, yönetmelik, karar ve ülkemizin üye olduğu Uluslararası Sözleşmeler çerçevesinde liman yönetimi tarafından gerek duyulan güvenlik önlemlerinin sağlanmasıyla yapılır.” (Nempot Tehlikeli Madde Rehberi sf:10)

- 1.** Tehlikeli maddelerin deniz yolu ile taşınması sırasında taşıma işlemi yapan gemi personeli, kaptanı, işletmecisi veya acentesi aracılığıyla geminin limana varmadan en geç 24 saat önceden yük ile ilgili miktar, ambalaj şekillerini, istif durumunu, yanıcı bir madde ise yanma derecesini, farklı limanlara indirilecek miktarını, tehlikeli maddelerin IMO (I.M.D.G. Kodu) göre hangi sınıf olduğunu belirten bir liste ile, Liman yönetimine başvuruda bulunarak yanaşma izni alacaktır. Eğer yükleme limanı ile boşaltma limanı arasındaki varış süresi 24 saatten az ise bu bildirim gemiler boşaltma limanına varmadan önce yapılacaktır.
- 2.** Tehlikeli maddeler için liman yönetimi tarafından iskele, depo ve antrepolar, ayrılmış rıhtım belirlenmelidir. Ayrıca liman yönetimi tehlikeli maddelerin gemilerden depolanma sahalarına aktarılmasını esnasında taşıyıcılarda ne kadar bekleyeceğine, liman bölgelerine kabul edilebilecek tehlikeli maddelerin maksimum miktarına karar vermeli, çevre ve yangın güvenliği ile ilgili emniyet önlemlerini almalıdır.
- 3.** Tehlikeli maddelerin liman yönetimi tarafından liman bölgesinde eğer depolanmasını temin edemezse; liman bölgesine gelen bu tehlikeli maddeler alıcısı tarafından en kısa sürede liman dışına taşınması sağlanmalıdır.
- 4.** Yükleri tehlikeli madde olan deniz taşıtları için farklı bir demirleme yeri belirlenmelidir. Demirleme yeri diğer gemilerden uzakta ve emniyeti alınmış olmalıdır.
- 5.** Patlama ve Parlama noktaları 60 santigrat derecenin altında olan tehlikeli maddeler, hava kararmadan gündüz süresinde kendileri için belirlenmiş bölgelerde işlem yapılmalıdır.
- 6.** Liman bölgelerinde konteynerler içerisinde yükletilip/boşaltılan tehlikeli maddeler için, liman yönetiminin belirlediği konteyner istif bölgeleri olması gerekmektedir. Bu ayrılan bölgelerde tehlikeli madde dışında farklı malzeme koyulmayacak, çevre emniyeti ve yangın konusunda emniyetler sağlanacaktır.
- 7.** Liman bölgelerinde yanıcı maddelerin kıvılcım oluşabilecek durumlardan uzak tutulması için liman bölgesinde bir alan belirlenecek

ve bu alan içerisinde kıvılcım oluşturabilecek araç, alet kullanılmayacaktır.

8. Taşıma yapılacak olan tehlikeli maddeler; uygun şekilde ambalajlanacak ve ambalajların üzerlerine içinde bulunan tehlikeli maddeyi tanımlayan bilgiler ile güvenlik ve risk tedbirlerine ilişkin bilgileri bulunmalıdır.
9. Liman gölgesinde tehlikeli maddeler ile alakalı çalışma yapılırken, çalışmayı yapan personel, liman yönetimi ve gemi personeli hem depolama hem de taşıma esnasında KKD kullanacaktır. Kullanılan KKD ler yönetmeliklere uygun olmalıdır.
10. Tehlikeli maddeler ile çalışılan bölgelerde yangına müdahale bulunacak personel, yangına karşı koruyucu teçhizatı ile donatılmalı ve bu teçhizat her zaman kullanım için hazır bulunmalıdırlar.
11. Yanıcı, parlayıcı, patlayıcı veya bunlara benzer tehlikeli yükleri olan gemiler, gündüzleri “B” flaması çekerler ve geceleri ise bakıldığı zaman her taraftan görülebilecek şekilde (360 derece) kırmızı fener gösterirler.
12. Yanıcı, parlayıcı, patlayıcı veya bunlara benzer tehlikeli yüklerin yükleme ve boşaltılma işlemi gün içerisinde hava aydınlıkken yapılmalıdır.
13. Gemilerden boşaltılan yanıcı, patlayıcı, parlayıcı veya bunlara benzer tehlikeli maddelerin, liman bölgelerinde bu amaca uygun olarak belirlenmiş depoları bulunmadığı durumlarda, bekletilmeden kara yolu ile liman bölgesinden çıkarılmalıdırlar. Liman bölgesinden dışarıya satışı yapılacak olan buna benzer maddeler de, liman bölgesinde bekletilmeden gemilere yükletilmelidir.
14. Yanıcı, patlayıcı, parlayıcı maddelerin gemilere yükleme ve boşaltılmasında gemi ilgilileri ile yükleme, boşaltma yapan personel özellikle sıcak yaz aylarında oluşabilecek yüksek ısılarla ve muhtemel tehlikelere için alınması gereken bütün emniyet önlemlerini almalıdırlar.
15. Yanıcı, parlayıcı, patlayıcı maddelerin ve bunlara benzer tehlikeli maddeleri nakliyesini yapan gemiler; Liman yönetiminin iznini almadan kendileri için belirlenen bölgelerin dışına çıkamazlar veya demirleyemezler. Liman yönetimine ait iskele ve rıhtımlarına yanaşamaz.
16. Akaryakıt ihtiyacı olan bütün gemilerin akaryakıt ihtiyaçları, liman dışında karşılanacaktır. Fakat mecbur kalınması durumlarında, gemilerin akaryakıt ihtiyacını karşılayacak küçük tonajlara sahip akaryakıt gemileri; Liman yönetiminden izin aldıktan sonra, alınması gereken her

türlü emniyet tedbirleri olarak liman bölgesinde akaryakıt verebilirler. Liman bölgesinde bulunan geminin ve taşıdığı yükün bu yükü gemiye yükleyen gemi mürettebatının güvenliği ve emniyeti direk olarak patlayıcı maddeleri ihtiva eden yüklerin taşınması ve yükleme/boşaltması esnasında gösterilecek dikkatle alakalıdır.

Lojistik taşıma zinciri; deniz, liman ve kara unsurlarını kapsadığından mevcut kurallar lojistik ağı içinde sadece limandan uzaklaştırılması ile sınırlı olmamalı, varacağı en son noktaya kadar devam etmelidir. Taşıma yapılırken farklı biçimler için farklı gereksinimlerin olduğuna unutulmamalıdır.

Liman bölgelerinde patlayıcı maddelerin taşınma işlemi sırasında uygulanacak emniyet ve güvenlikle alakalı uluslararası mevzuatların oluşturulması ve bunların geliştirilmesinde Uluslararası Denizcilikle ilgili Tehlikeli Yükler Kodu (IMDG Code) Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi (SOLAS) etkilidir. “Bu maddelerin taşınması esnasında oluşabilecek riskin büyüklüğü Liman Devletlerini farklı organizasyonlarla işbirliği yaparak yeni düzenlemeler çıkarır ve bu düzenlemeleri uygulatır.” (Dinç, 2001: 150;akt,İNANIR,2012).

2.4. Karayolu İle Patlayıcı Maddelerin Taşınması

Tehlikeli maddelerin karayolu ile taşınmasında uluslararası kabul edilen ADR (Accord Européen Relatif Au Transport International Des Marchandises Dangereuses Par Rout. Uluslararası Kara yollarında, Tehlikeli Maddelerin Taşınması ile ilgili bir Avrupa sözleşmesidir. Cenevre’de 30 Eylül 1957 tarihinde hazırlanmış ve 1968 tarihinde de uygulamaya girmiş, uluslararası bir antlaşmadır. Türkiye, 22 Mart 2010’da anlaşmayı imzalamıştır.

Bu anlaşmada amaç insan sağlığını ve çevreyi; tehlikeli sayılabilecek maddelerin taşınması sırasında oluşabilecek riskleri engellemektir. ADR kara yollarında tehlike sınıfını oluşturan maddeleri belirler ve bunların taşınması ile ilgili bir standart belirler. ADR’ nin kontrolünü de bu konuda akredite olmuş kurum ve kuruluşlar sağlamaktadır. Tehlike sınıflarından 1’inciyi oluşturan patlayıcı maddelerde ADR sözleşmesi kapsamında emniyet tedbirleri uygulanır.

Türkiye’de Tehlikeli Mal ve Kombine Taşımacılık Düzenleme Genel Müdürlüğü Tehlikeli Maddelerin bütün modlarındaki tehlikeli yük taşımacılığıyla ilgili iş ve işlemlerde yetki ve sorumluluk almıştır. ADR ilgili

mevzuatı yapma ve değiştirme yetkisi Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığıdır. Tehlikeli Mal ve Kombine Taşımacılık (TMKT) Genel M¼d¼rl¼ę¼ Bakanlık adına d¼zenlemeleri yapar.

¼lkemizde 9/4/1987 tarihli ve 3348 sayılı Ulaştırma Bakanlığının Teşkilat ve G¼revleri Hakkında Kanun, 10/7/2003 tarihli ve 4925 sayılı Karayolu Taşıma Kanunu, 13/10/1983 tarihli ve 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu, 29/6/2001 tarihli ve 4703 sayılı ¼r¼nlere İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanuna dayanılarak ve 30/11/2005 tarihli ve 5434 sayılı Kanunla katılmamızın uygun bulunduğu (ADR) Tehlikeli Malların Karayolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Avrupa Anlaşmasına paralel olarak ‐Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Y¼netmelik‐ yayınlanmıştır.

Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Y¼netmelięin 4'¼nc¼ maddesinin –k- bendinde ‐Patlayıcı madde: ADR'nin A ekinin 2 nci b¼l¼m¼, 2.2.1 inci alt kısmında ifade edilen maddeler olarak ifade eder‐

2.4.1. Sınıf 1 Patlayıcı Maddeler ve Nesnelere

Patlayıcı maddeler: Etraf da zarar oluşturabilecek kadar hızlı, y¼ksek ısıda ve basınçta altında kimyasal tepkimelere girmesiyle gazlar ortaya çıkararak, katı veya sıvı maddeler olarak tanımlanır.

Piroteknik maddeler: Patlayıcı özelliğine bulunmayan fakat kendisine yeterli oranda kimyasal ve ekzotermik etkiler sonucu ses, gaz, ışık, ısı, duman veya bunlardan oluşan bir karışım şeklinde etki g¼stermek amacıyla ¼retilmiř patlayıcılardır;

Patlayıcı nesnelere: En az bir yada daha fazla piroteknik ve patlayıcı madde ihtiva eden nesnelere dir.

Patlamanın meydana gelmesiyle pratik bir etki veya bir piroteknik etki meydana getirmek amacıyla ¼retilmiř ve yukarıda s¼z edilmeyen maddeler ve nesnelere.

Sınıf 1 tip patlayıcı maddeler ve nesnelere, ADR 2.2.1.1.5 uyarınca bir b¼l¼mde ve ADR 2.2.1.6 uyarınca bir uyumluluk grubu içerisinde sınıflandırılır. Sınıflandırma kodu, altı b¼l¼m numarası ve uyumluluk grubu harfinden oluşur. B¼l¼m 1.6'daki nesnelere nin oluşturduğu risk, sadece tek bir

nesnenin patlaması ile sınırlıdır.

Ambalajı yapılmamış patlayıcılar, her biri tasarım modunda çalışacak şekilde, kendi imkânlarıyla ateşleme, tutuşma veya dış etkenler ile aktif hale gelse bile sonucu aşağıdaki test kriterlerini karşılamalıdır:

- (a) 65 °C'den daha fazla bir sıcaklığa hiçbir dış yüzey maruz kalmamalıdır. Isı değerlerinde 200 °C'ye kadar oluşabilecek anlık bir sıçrama limit dahili olarak görülebilir
- (b) Dış yüzeyde herhangi bir çatlak veya parçalanma olmamalı veya nesnenin veya ayrı parçalarının herhangi bir yönde bir metreden daha uzağa hareket etmemelidir” (ADR 2.2.1.1.8.2)

2.4.2. Taşıma Tedbiri

- Taşıma faaliyetlerinde risk ve tehlikeler hakkında bilgi sahibi personelin denetimi altında, bu konu hakkında eğitim almış personel tarafından taşıma işlemi gerçekleştirilmelidir
- Ateşleyici (detanator), inidator, fişek ve diğer elektrikli veya mekanik çalıştırılan aletleri koruyucu kutular içerisinde naklediniz. Nesnelerin birbirine temasını önleyecek üzerine tasarlanmış mahvazlar kullanınız. İçindekileri tanımlayabilmek için işaretleyiniz.
- Araçlar park edildikleri ve şoför direksiyonda olmadığında patlayıcı yüklü araçlara malzeme yükleme boşaltma teçhizatının tekerine takoz koyularak araç emniyete alınmalıdır.
- Taşıma yapan araçların yangın söndürücülerinin mevcut, dolu ve çalışır durumda olduğu kontrol edilmelidir.
- Araçta bulunan personelin taşıdığı patlayıcının sınıfını ve geri çekilme mesafelerini bilmelidir.
- Patlayıcı yüklü araçlara yakıt ikmali yapılırken doldurulan tank ile boşaltılan tank arasında bir topraklama bağlantısı oluşturulmalı ve tüm sistem topraklanmalıdır. Bu işlemler boyunca bir kişi bulunmalıdır.
- Patlayıcı yüklü araçlara sadece aracın çalıştırılması ile ilgili kontrol ve bakım yapılmalıdır. Büyük bakım gerektiren durumlarda araç boşaltılmalıdır.

2.4.3. Üretim Bölgelerinde Taşıma

Üretim yapılan işletme bölgesinde patlayıcı madde taşıma işlemlerinde aşağıdaki hususlara uyulması zorunludur.

- a-** Taşımalar işlemi imkânlar ölçüsünde iş yerindeki personel gücüyle ve gereğinden çok personel kullanılmadan yapılmalıdır. Taşıma yapılmadan önce zeminin kaygan olmadığı kontrol edilir, patlayıcı maddelerin etrafa dağılıp düşürülmemesi taşıma esnasında ani hareketlerden uzak durulması için gerekli her tür önlemler alınmalıdır. Sürekli olarak yapılan patlayıcı taşımalarında belirli bir güvenlik mesafesinin bulunmasına dikkat edilir.
- b-** Patlayıcı maddeleri büyük miktarlarda taşınacağı zaman, egzozundan kıvılcım çıkarmayan motorlu cihazlar veya kapalı tip akülü araçlar kullanılır.
- c-** Taşımaların elle, el arabasıyla, motorlu araçlarla yada römorkla yapıldığı zaman, taşınan patlayıcı madde miktarı, taşıma hızı, güvenliğin gerektirdiği sınırları hiçbir şekilde geçmemelidir. Statik elektriğin deşarj edilmesi için gerekli emniyet önlemler alınmalıdır.
- d-** Taşıma sırasında patlayıcı madde ambalajları, tam bir güvenlik sağlayacak biçimde araca yerleştirilir, giriş ve çıkış yolları serbest tutulur.
- e-** Taşıma işlemine başlanmadan önce, taşıma yapılacak maddelerin özelliğine göre, gerekli durumda, patlayıcı madde nem bakımından şartlandırılır.
- f-** Patlayıcı maddeler, özelliklerine göre fabrika içinde ancak kapalı veya örtülü özel kaplar veya borularla ve gereken önlemler alınarak taşınır. *(Tekel dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle av Malzemesi ve benzerlerinin üretimi, ithali, taşınması, saklanması, depolanması, satışı, kullanılması, yok edilmesi, denetlenmesi usul ve esaslarına ilişkin tüzük)*

2.4.4. Taşıma Yapılacak Olan Patlayıcıların Araçlara Yüklenmesi ve İndirilmesi Esnasında Alınacak Tedbirler

- Patlayıcılar yüklemeleri ve indirmeleri esnasında kendilerine ait depolama ve sevkiyat ambalajlarından bağımsız olmamalıdır.
- Araçların ve yükleme/boşaltma teçhizatının üzerindeki kaldırma aletlerinin mekanizmalarının gücün düşmesi halinde yükün aniden düşmesini önleyecek şekilde tasarlanmış ve çalışır durumda olmalıdır.
- Yükleme yapacak yada yapan taşıyıcıların tamamında yük denge durumu gözden geçirilmelidir. Emniyetli taşıma yapıp yapılamayacağını tespit ederken araç ve yükleme boşaltma tipini, yük tipini ve mevcut hava ve yol durumu dikkate alınmalıdır.
- “Forkliftin çatalı üzerindeki yükler dayanağın üzerindeki konteynırların üst sırasının yüksekliğinin 1/3’ünden fazla uzatılmamalıdır. Kargo araçlarını mümkün olduğunca, kargonun her iki tarafından yükleme ve indirme yapabilecek şekilde yerleştirmek gerekir.” (AFM 91-201: 79)
- Patlayıcı madde yükleme ve boşaltma işlemi öncesi yükleme yapılacak aracın motoru stop edilmelidir.
- Konteynırlar ve paletler yükleme yapılırken taşıma usullerine özen gösterilmeli asla sert bir şekilde sürüklenmemeli, yuvarlanmamalı ve düşürülmemelidir.

2.4.5. Araç Sürücülerine Yönelik Gereklilikler

Yasa ve mevzuatların iyi bilinmesi, uyulması patlayıcı madde taşıyan tüm araç şoförlerinin risk azaltıcı başlangıç tedbirleridir. Patlayıcı madde taşıyan şoförlerin sertifikalanması da önemli bir husustur. Patlayıcı madde taşımak amacıyla kullanılan araçlar sevkiyat esnasında eğitilmiş, yetkilendirilmiş personelin kontrolü altında olmalıdır. Bu araçlar kesinlikle yalnız başına bırakılmaması gerekmektedir. Araç şoförünün oluşabilecek bir yangın durumunda neler yapması gerektiği konusunda eğitilmiş olmalı ve bu verilen eğitimin kayıt altına tutulması risk azaltıcı bir faktördür. Muhtemel bir kaza durumunda yapılacakların listesi ulaşılması gereken uzman ekibin, uzman ekibin de araç şoförüne bildirilmesi gerekmektedir. Acil durumlarda ve normal zamanlarda park edebileceği alanların önceden belirlenerek kayıt altına alınması ve araç şoförüne bildirilmesi gerekmektedir.

2.4.6. Yol Güzergâhlarının Planlanması ve Risk Azaltıcı Tedbirler

- Patlayıcı madde taşıma işlemi yapan araçların gidecekleri güzergâhta izleyecekleri yolların planı iyi yapılmalıdır. Hazırlanan planmada kullanılacak yol üzerinde fazla nüfuz yoğunluğuna sahip yerleşim yerlerini kullanmak yerine değişik yollar bulunmalıdır.
- Güzergâh planlaması yapılacaksa ve başka alternatif yok ise tüneller, dar ve tek şeritli yollar ve geçitler düşünülmeden ilgili güzergâh projelendirilmelidir.
- Trafiğin yoğun olduğu yollarda trafiğin yoğunlaştığı saatlerde planlanmamaya özen gösterilmelidir.
- Gece ve karanlık ortamlarda yapılacak sevkiyatlar için yüksek seviyede işaret ve işaretçiler kullanarak emniyeti yüksek seviyede tutacak bir planlama yapılmalı ve gece çalışması yapabilmek için gerekli kurumlardan alınacak izin belgelerinde kullanılacak güzergâh anlatılmalıdır.
- Tren hemzemin geçitlerinden geçilmesi gereken durumlarda tren yolundan emniyetli bir uzaklıkta beklenmeli ve yol uygun olduktan sonra sevkiyat yapılmalıdır.
- Tren yolu geçişi esnasında aracın vitesini değiştirilmeden ve durmadan geçiş yapılmalıdır. (Tehlikeli Madde Taşımacılığı Dergisi 2011:35)
- Patlayıcı madde taşıyan araçlar yangın riski olan bölge yada yolları kullanmamalı ve mevcut tehlike her neyse sonlanana kadar beklemeli, patlayıcı madde yakınında sigara içilmemeli kıvılcım çıkaran cihazlar kullanılmamalı, statik elektrik göz ardı edilmemelidir. (AFM 91-201:78)
- Oluşabilecek bir kaza durumunda kaza alanında kalabalığın toplanmasına izin verilmemeli, güvenli bir alan oluşturulmalı ve bu alan içerisinde patlayıcıyı tetikleyebilecek unsurlar uzak tutulmalıdır.
- Kazanın olduğu alan işaret ve işaretçiler ile dikkat çekici hale getirilmeli, ayrıca kaza yapan araç uzman görevlilerin müdahalesine kadar mevcut durum korunmalı yerinden oynatılmamalı, kurtarılmaya çalışılmamalıdır. Aksi takdirde istenmeyen patlamalara ve yangınlara sebep olabilir. Böyle bir durumda ilk düşünülmesi gereken olay alanının emniyete alınarak terk edilmesidir.

2.4.7. Patlayıcı Maddelerin Nakilleri Sırasında Uygulanacak Güvenlik Önlemleri

Ülkemizde sivil kullanım amaçlı patlayıcı maddelerin nakilleri esnasında uygulanması gereken güvenlik önlemleri Ulaştırma Bakanlığının 18/7/2016 tarihli ve 47227715.68373.(32066).3533/2016/18 sayılı genelgesi ile belirlenmiştir.

Bu genelgeye göre; “sivil amaç ile kullanılan patlayıcı maddelerin üreticiden başlayarak depolama bölgesine daha sonra bu bölgeden tüketiciye kadar geçen nakillerinde sorumluluk bölgesi esasına uygun olarak mevcut kolluk kuvveti görevlendirilecektir.”

Bu en son düzenleme ile üretim tesislerinin özel güvenlik izni alınmak şartıyla yeterli sayıda silahlı özel güvenlik görevlisi ile korunması ve patlayıcı madde nakil işlemlerinin özel güvenlik görevlilerinin nezaretinde yapılması işlemi iptal olmuştur.

2.4.8. Karayolunda Motorlu Taşıtlar İle Yapılan Patlayıcı Madde nakillerinde Uygulanabilecek Risk Önleyici Gereklilikler

Tehlikeli maddelerin bir noktadan diğer bir noktaya nakledilmesi, diğer yüklerde alınan emniyet uygulamalarının dışında daha fazla önem arz etmektedir ve bu önem aşağıdaki bazı kuralları da beraberinde getirmektedir.(Ulaşım ve Trafik Güvenliği Dergisi, 2012:11) .Bunlar;

1. Tehlikeli maddelerin taşınması esnasında yük ile ilgili dokümanlar hazır edilmelidir.
2. Uluslararası nakillerde yangın söndürücülerin bulunması mecburidir. Söndürücüler kolay alınabilir ve görünebilir yerlerde olmalıdırlar.
3. Patlayıcı madde taşıyan araçların park etme veya duraklama halinde, araç mutlaka el freni ile veya lastik takoz ile sabitlenmeli mümkünse araç topraklama yapıp gözetim altında tutulmalıdır.
4. Patlayıcı madde taşıyan araç şoförleri yasalarca belirtilen hız sınırlarına uymalıdırlar.
5. Patlayıcı madde taşıyan araçlar meskûn mahallerin haricindeki kara yollarında diğer araçlara 15 metre uzağa park etmeli kara yolunda diğer

araçlarla takip mesafesi en az 20 metre olmalıdır.

6. Gerek radyodan gerekse yerel kaynaklardan alınan bilgiler ışığında kar, yağmur sis sebepli görüş mesafesinin 50 metre altına düştüğü durumlarda risk azaltıcı tedbirler alınmalıdır. Risk devam ediyorsa park yeri aranmalıdır.

2.5. Demiryolu İle Patlayıcı Maddelerin Taşınması

Ülkemizde demiryolu taşımacılığı uzun yıllardan beri ağır yüklerin taşınmasında aktif olarak kullanılmaktadır. Demiryolu ile patlayıcı maddelerin taşınması genellikle askeri kurumlar tarafından tercih edilmektedir. Askeri patlayıcıların büyüklüğü ve miktar olarak fazla olmasından dolayı demiryolu taşımacılığını tercih etmektedirler. Demiryolu taşımacılığı ile ilgili uluslararası kabul edilen ve ülkemiz tarafından da kabul gören “**RID** - Tehlikeli Yükün Demiryolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Mevzuat” kullanılmaktadır. RID Taraf Ülkeler (1 Ağustos 2016 itibariyle) aşağıda verilmiştir: Almanya, Bulgaristan, Makedonya Cumhuriyeti, İtalya, Cezayir, Ermenistan, Avusturya, Belçika, Finlandiya, Estonya, Bosna Hersek, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fransa, Gürcistan, Yunanistan, Azerbaycan, Arnavutluk, Macaristan, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İran, Letonya, Lihtenştayn, İrlanda, Lüksemburg, Litvanya, Birleşik Krallık, Eski Yugoslav, Monako, Karadağ, Fas, Hollanda, Norveç, Ukrayna, Polonya, Portekiz, Romanya, , İspanya, İsveç, İsviçre, Tunus, Türkiye, Uluslararası trafik açılana kadar, Irak, , Lübnan ve Suriye'nin OTIF üyeliği askıya alınmıştır.

Tehlikeli Malların Demiryolu ile Uluslararası Taşımacılığına ilişkin Düzenlemeler (RID) 1 Ocak 2017'den itibaren ülkemizde geçerlidir. Demiryolu taşımacılığında da diğer taşımacılıklarda olduğu patlayıcı maddelere uygun ambalajlama, işaret ve markalamalar yapılır. Demiryolu taşımacılığında kara ve deniz taşımacılığında olduğu gibi taşıma amacına uygun olarak üretilmiş ekipmanlar kullanılır. (Örneğin; kimyasallar için izolasyonlu ve ısı kontrollü tankların tercih edilmesi)

TCDD Tehlikeli maddelerin demiryolu ile taşınması, yüklenmesi, boşaltılması ve depolanması ile ilgili olarak RID konvansiyonu 505 numaralı genel emir yayınlanmış bu emir içerisinde olmayan hususlar için ise yürürlükte olan ulusal ve uluslararası konvansiyonların bağlayıcılığı Madde

5-(1) de bahis olarak geçmektedir. Tehlikeli maddelerin TCDD hatlarında naklinde ve depolanmasında alınacak tedbirlerle alakalı idari, teknik usul ve esaslar ile ilgili bütün sorumluluk TCDD yönetimindedir. (TCDD, 505)

2.5.1. Ray Planı ve Vagonlara Yükleme Yapma

Patlayıcı alanlara hizmet veren demiryolu hatları en az iki çıkış yolu sağlamak için daire çizecektir. Vagonlara yükleme yapması sırasında aşağıdaki önlemler alınmalıdır.

- Vagonlara yükleme yapmadan önce vagon etrafının emniyeti alınmalıdır.
- Vagon etrafı kuru otlardan ve yanıcı maddelerden temizlenmelidir.
- Vagonun patlayıcı tipini taşımaya uygun olup olmadığını belirlemek için vagonun içi dışı kontrol edilmelidir. Eğer vagonun içinde paketlere zarar verebilecek çıkıntı, çivi, cıvata varsa bunların yok edilmedi gerekmektedir.
- Yükleme esnasında vagonun yanından lokomotif veya yolcu treni geçmemesi için önlem alınmalıdır. Zorunlu geçmesi gereken durumlarda yükleme işlemi durdurulup geçiş tamamlandıktan sonra yükleme işlemine devam edilmelidir.
- Yükleme işleminin bir defada bitirilmesi sağlanmalıdır.
- Yükleme tamamlandıktan sonra vagon içindeki malzemelerin uygun şekilde bağlanıp sabitlenmelidir.
- Her bir vagon için dört adet etiket gereklidir. Gerekli etiketleri sağlamak sevkiyatı yapanın sorumluluğundadır.
- Açıkta patlayıcı bulunmadığında makul seviyede özenli olmak kaydıyla çelik aletler vagonların yüklenilmesi için kullanılabilir.
- Patlayıcı maddeler yükleme için tren istasyonlarına vardığı zaman vakit kaybetmeden yükleme yapılması planlanmalıdır.

2.6. Havayolu İle Patlayıcı Maddelerin Taşınması

Teknolojik ve ekonomik gelişmelerle birlikte patlayıcı maddelerin havayolu ile taşınma sıklığı da artmaktadır. Özellikle zamanla ilgili bir kısıtlama söz konusu olduğunda, hava taşımacılığı sıklıkla tercih edilmektedir. Tehlikeli maddelerin havayolu ile taşınmasında uluslararası olarak **ICAO-TI** Uluslararası Sivil Havacılık Taşımacıları Organizasyonu Teknik Talimatları ve **IATA-DGR-** Uluslararası Hava Taşımacıları Birliği Tehlikeli Maddeler Kuralları kullanılmaktadır. 5 Haziran 1945 tarihinde Türkiye 4749 sayılı Kanun ile anılan anlaşmaya taraf olmuştur. Ülkemizde havayolu ile patlayıcıların taşınması pek yaygın olarak kullanılmasa da uluslararası ticaretlerde kullanılabilir. Hava yolu ile taşınmasına izin verilen ticari patlayıcı elektriksiz ateşleme sistemi olmayan patlayıcılardır. Bunun yanında literatürde intermodal olarak adlandırılan karma taşıma yöntemlerinin geliştirilmesi ile birlikte bu sektörde de bir gelişim gerekmiş ve bazı eksikliklerin giderilmesi zorunluluğu doğmuştur. Ülkemizde 13 Nisan 2018 de Tehlikeli maddelerin Havayolu İle Taşınması Hakkında Yönetmelik hazırlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik ile Havayolu taşımacılığında tehlikeli maddelerin nakli, boşaltılması, ayrıştırılması, yüklenmesi, etiketlenmesi ve işaretlenmesi, istiflenmesi, paketlenmesi, geçici depolanması raporlanması ve bildirimine yönelik faaliyetlerde bulunanlar ile bu faaliyetlere yönelik eğitim ve denetim hususlarını, kapsamaktadır. Bu yönetmelikle birlikte ülkemizde hava taşımacılığındaki büyük bir açık kanunlara bağlanmıştır.

2.6.1. Patlayıcı Maddelerin Hava Yolu İle Taşınmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Patlayıcı maddelerin taşınmasında öncelikle taşıma aracının güvenliği ve yasal düzenlemelere uygunluğu sağlanmalıdır. Bunun yanında, aracı kullananlar ile araçta bulunan mürettebatın da ilgili teknik dokümanlar gereği eğitim almış olması gerekmektedir. IATA (International Air Transport Association) kuralları gereği taşınan tehlikeli maddelerin etiketleme, paketlenme, işaretlemeleri yasal düzenlemelere uygun yapılmalı, nakliyecisi, depocu, pilot, teknisyen gibi süreç içinde bulunan tüm personelin eğitimlerinin tam olması gerekmektedir.

Patlayıcı maddelerin yüklemesi ve indirilmesi faaliyetlerinde kullanılan yer araçlarının statik topraklamalarının olmasına ve kullanıcı personelin patlayıcı ile çalıştığı bilgilendirilmelidir. Hava alanlarında en fazla karşılaşılan problemlerden biride patlayıcı maddelerin geçici olarak depolanma veya bekletilme için uygun yerlerin olmamasından dolayı patlayıcıların hava alanına gelmesi ve uçak saat planlamasının iyi yapılması gerekmektedir. Patlayıcı madde yükleme ve indirme işlemlerinde uçaklar topraklanmalı, uçakla yüklemeye veya boşaltmada araç veya teçhizatın arasındaki statik elektrik potansiyelini bunları onaylanmış bir statik topraklama teline bağlayarak eşitlenmeli, çevre emniyeti alınmalı çalışma bölgesine yetkisiz personelin girmesi önlenmeli ve en az bir itfaiye aracı hazır bulundurulmalıdır. Gece koşullarında yükleme/indirme işlemleri yapılmamalıdır. Mecburi durumlarda yeterli aydınlatma sağlanarak güvenli bir çalışma ortamı oluşturulmalıdır. Meydana gelebilecek bir kazanın yurtiçi ve uluslararası bütün ulaşımı etkileyebileceği düşünüldüğünde emniyet konusundan asla taviz verilmemelidir.

2.7. Patlayıcıların Depodan Çıkarılıp Çalışma Bölgesine Nakledilmesi

Taşıma sırasında patlayıcı maddeler için aşağıdaki güvenlik tedbirlerinin alınması gereklidir.

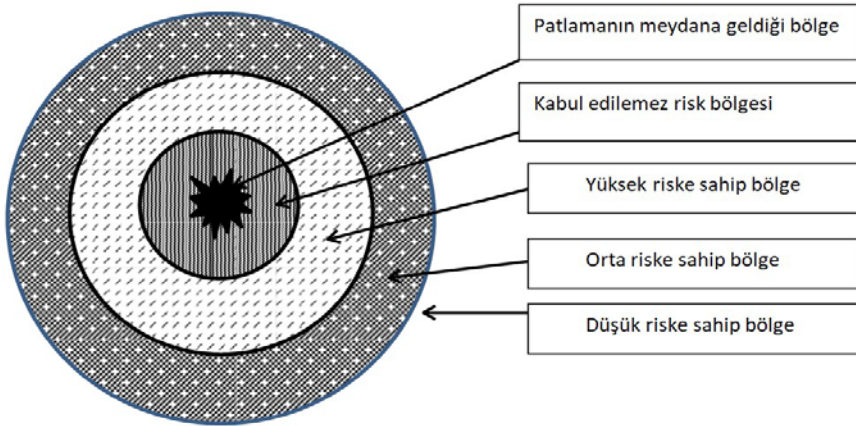
- Depodan ayrılmadan önce, araç operatörü patlayıcıların hepsinin güvenli bir şekilde istiflemeli, patlayıcıların miktarı ve türü bilgilerini kaydetmelidir.
- Patlayıcı maddeleri taşımayı kolaylaştırmak için mümkünse orijinal kutularında tutulmalıdır.
- Depo ve çalışma alanı arasındaki nakliye yolu önceden planlanmalı ve tüm ilgili personeli bildirilmelidir.
- Aracın yakınında sigara içilmemeli veya açık alev kullanılmamalıdır. Varsa
- Ateşleme kaynaklarının sızdırmaz bir kap içinde taşınmaları gerekmektedir.
- Araç acil durumlarda gözetimsiz bırakılmaz zorunda kalırsa içindeki patlayıcılar ile uygun bir alana park edilmeli ve araç kilitlenmelidir.
- Aracın yokuşta park ettiği yerlerde, aracın plansız hareket etme

ihtimaline karşı el freni çekilip tekerine takoz koyulmalıdır.

- Patlayıcı taşımak için kullanılan araçların tanımlanabilir olması gerekir. Bunun için araçlar uygun patlayıcı madde işaretleri takılmalıdır. Ek olarak, patlayıcı taşıyan araçlar kolayca tanımlanabilmesi için belirgin bir renkte yanıp sönen ışık olmalıdır.

2.8. Patlayıcı Madde Taşımlarında Meydana Gelebilecek Kazalarda Toplumun ve Acil Servislerin Korunması

Patlayıcı maddelerde tehlike sınıfı 1.1, 1.2, 1.3 veya 1.5 olanların yangına maruz kalmaları halinde yangına müdahale edilmeyecek çalışma ortamında bulunan bütün çalışanlar emniyetli mesafelere alınacak ve böyle bir durumda tehlike sınıfı 1.4 ve 1.6 olan patlayıcılar için müdahale edilecektir.



Şekil 4: Tehlike Radyanı (Kaynak: AASTP-2, sayfa 120;akt,INANIR,2012)

Yüksek risk radyanı: Bu bölge acil durumlara müdahale edecek personel için izin verilmiş en az mesafedir. Bu bölge parçacık tesiri, yüksek şok dalgasının etkisiyle ölümlü yaralanmalar meydana gelebilir. Bahse konu yüksek risk radyand için miktar mesafe hesaplamaları AASTP-2'den alınmıştır:

1.1 ve 1.5 Tehlike sınıfı: $9.6 M^{1/3} M =$ Net patlayıcı kütlelerinin kilogram cinsinden sembolü.

1.2 Tehlike sınıfı: 135 metre

1.3 Tehlike sınıfı: $3.2 M^{1/3}$ 60 metreden az olmamak şartıyla.

Orta risk radyanı: Bu bölge, faaliyet alanında bulunan çalışan için yüksek

risk alanı ile sınır olan ve düşük risk radyan bölgesine taşıma imkanı olmayan personel için kalabileceği noktadır. Bu bölgede açık alanda bulunan personel parça tesir etkisinden dolayı ağır yaralanmalar oluşabilir. Bu bölgede bulunan personel bina pencerelerinden ve güçsüz yapı binalardan uzaklaşarak ve korumalı bir alanda durarak oluşabilecek etkilerden korunabilirler.

1.1 ve 1.5 Tehlike sınıfı: 22 M1/3 Eğer uzaklık 400 m aşağı değilse patlamanın meydana geldiği bölgeye yakın binaların içinde bulunan insanlara parça tesirinden dolayı oluşabilecek tehlikeler tolare edebilir.

1.2 Tehlike sınıfı: 68 M 0.18 metre. Bu mesafe en az 270 metre olmalıdır ve araçların içerisinde bulunan personel için risk tolare edilebilir.

1.3 Tehlike sınıfı: 3.2 M1/3 60 metreden az olmamak şartıyla.

Düşük Risk Radyanı: Bu uzaklık olaya maruz kalmamış personeller, siviller ve acil durum servisleri için kabul edilebilir en az mesafedir. Fakat tam olarak riskten arındırılmış bir bölge değildir. Mümkün olduğu sürece bu bölgeden daha uzak bölgelere gönderilmeleri gerekir.

1.1 ve 1.5 Tehlike sınıfı: 44.4 M1/3

1.2 Tehlike sınıfı: 1000 metre.

1.3 Tehlike sınıfı: 6.4 M1/3. 60 metreden az olmamak şartıyla. (AASTP2:121;akt,İNANIR,2021).

2.9. Patlayıcı Maddelerin Taşınmasında Yurtdışı Uygulamaları

Patlayıcı maddelerin taşınması konusunda yayınlanmış risk azaltıcı birçok konvansiyonlar mevcuttur. Bunların en önemlileri arasında ADR konvansiyonu, Birleşmiş Milletler (BM) karar ve tavsiyeleri, Amerika Birleşik Devletleri standartlarıdır. Bu konvansiyon ve standartlar temel alınmış ve birbirleri arasında karar ve tavsiye güncellemeleri yapılmıştır.

Avrupa Anlaşması (ADR) Konvansiyonu: Tehlikeli maddelerin uluslararası nakline ilişkin Avrupa anlaşması (ADR) BM'ler Avrupa Ekonomik nezdinde karar altına alınmış ve bu teşkilata üye ülkelerini bağlayan bir

konvansiyondur. ADR konvansiyonu ilk 30.09.1957 tarihinde Cenevre de imzalanmıştır. 29.01.1968 tarihinde yürürlüğe girmiş ve takip eden yıllarda madde 14’de değişiklik öngören bir protokol sonrası değişikliğe uğramış ve 19.04.1985 de uygulama girmiştir. ADR uluslararası bir anlaşma olup bu anlaşma üzerine bir uygulama bulunmamaktadır. Birleşmiş Milletler tavsiye ve kararları da ADR’ nin tehlikeli maddelerin kısıtlanmasına yönelik çalışmalarına atıfta ve katkıda bulunmuştur. ADR bütün BM, BM Avrupa Ekonomik Konseyi ülkeleri, diğer Avrupa ülkeleri ve BM faaliyetlerine katılmaya çağrılan BM üyesi ülkelere açık bir konvansiyondur. ADR toplamda 46 farklı ülke tarafından kabul edilerek yürürlüğe girmiştir. ADR ile bir yerden başka bir yere gerçekleştirilecek uluslararası patlayıcı madde sevkiyatında emniyet ve güvenliğin sağlanmasını amaçlamaktadır. Patlayıcı maddelerin karayolu ile yapılacak taşımacılığı diğer taşıma yollarıyla uyumlu hale getirmeyi amaçlamaktadır.

Birleşmiş Milletler Karar ve Tavsiyeleri: Patlayıcı maddelerin taşınma işlemi sırasında alınması gerekli birçok önlem vardır. BM komisyonu “Birleşmiş Milletler Tehlikeli Maddelerin Taşınması Model Düzenlemelerine ait Tavsiye Kararları” da uluslararası alanda kabul gören ve geçerliliği olan benzer standartlara atıf yapan kararlar bütünüdür. Burada amaç tehlikeli maddelerin taşınmasında oluşabilecek risklerin yok edilmesi yada minimuma indirilmesidir. BM kararı öncesinde ülkeler tehlikeli maddelerin taşınması ve depolanması konusunda emniyet tedbirlerini kendi şartlarına göre belirlemekteydi. Belli bir standartta sahip olmayan bu taşıma ve depolama şekilleri uluslararası alanda ciddi tehlikelere oluşmasına sebep olmuştur. Birleşmiş Milletlerin konu ile ilgili kararları sonrasında dünyada taşıma türlerine yönelik tek tip usul oluşturması bu standartların kontrolünün kolaylaşmasına büyük katkı sağlamıştır. BM komisyonunun bu kararı ve tavsiyeleri tehlikeli maddelerin paketlenmesi, etiketlenmesi, özel işaret ve markalamaların yapılması ile evrak işlerini de içermektedir.

Amerika Birleşik Devletleri Standartları: Amerika Birleşik Devletleri mevcut en büyük silah üretimine sahip ülkedir. Bundan dolayı ABD kendi içinde birçok patlayıcı maddelerin emniyetli bir şekilde taşınması, depolanması için çeşitli standartlar ve uygulamalar yapma ihtiyacı duymuştur. DOT (Department of Transportation) ulaştırma bakanlığı uygulamalar ve düzenlemeler ile tehlikeli maddelerin taşınmasında belli standartlar getirerek riskleri yok etmeye yada azaltmayı hedeflemişlerdir. Bütün yeni düzenlemeler

DOT'un alt birimi olan Araştırma ve Özel Yönetim Birimi (RSPA) tarafında uygulanır. RSPA'nın altında ise tehlikeli maddeler alanında çalışma yürüten Tehlikeli Madde Taşımacılığı Ofisi (OHMT) olmak üzere ayrı bir birim olarak faaliyet göstermektedir. DOT'a ait uyulması gereken bütün kurallar belirlenmiş olup bu kurallar senato tarafından yasal olarak güvence altına alınmıştır (US National Archives and Records Administration 2001:49).

3. PATLAYICI MADDELERİN DEPOLAMASI

Bu bölümde uyumluluk ilkelerini ve karma depolama uyumluluğunu içerecek şekilde patlayıcı madde depoları, patlayıcı depolama şartlarını ve patlayıcı içeren işlemlere yönelik patlayıcı ve emniyet şartları ile ilgili genel bilgi verilecektir.

Ülkemizde “Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve Benzerlerinin Üretimi, İthalı, Taşınması, Saklanması, Depolanması, Satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve Esaslarına İlişkin Tüzük” ile patlayıcı madde üretimi ve depolanmasına ilişkin hususlar düzenlenmektedir.

Patlayıcı madde üretimi ve depolama işlemi yapılan işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin hususlar 4857 sayılı İş Kanunu uyarınca hazırlanan yönetmeliklerde hükme bağlanmıştır.

Önemli olan ilke, patlayıcılar için sağlanan lisanslı depolarda güvenli bir şekilde depolanabilmesidir. Tehlikeli maddelerin depolanması için kullanılan depolar patlayıcı maddelerin depolanması içinde kullanılabilir olduğu düşünülemez. Patlayıcı (Explosive) maddeler; atmosferin oksijenine ihtiyaç duymadan kendi içerisindeki oksitleyici veya kimyasal dengesizlik sonucu infilak eden maddelerdir. Bu maddeler ATEX Yönetmelikleri ve TS EN 60079/10 standardı kapsamına girmemektedir. Bu gibi maddelerin proses edilip işlendiği ve depolandığı ortamlara sanayide bilinen yöntemlerle PKD

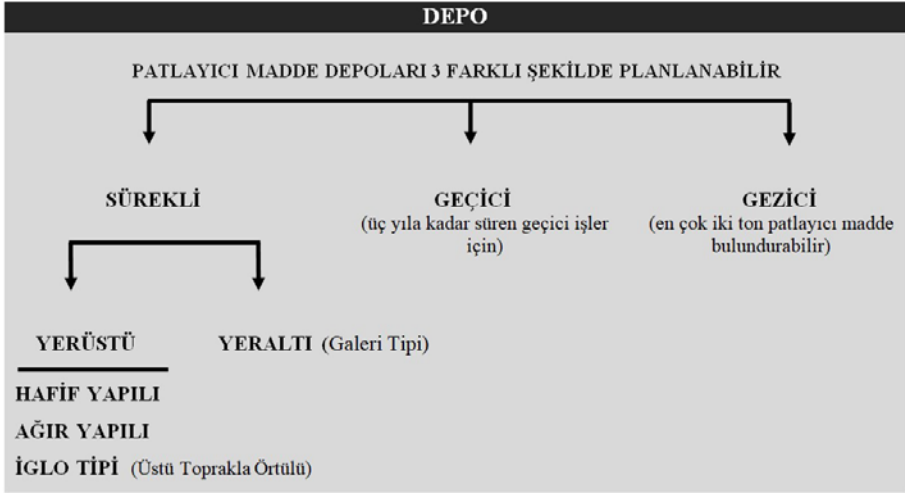
hazırlamak olası değildir. SEVESO kapsamında bu tesisler değerlendirildiğinde; ATEX Yönetmeliği dışı patlayıcı malzemelerin işlendiği ve depolandığı alanlardaki riskler de aynı şekilde ATEX Yönetmeliği kapsamında imiş gibi ele alınıp patlama tehlikesi olan ortamlardaki ateşleme kaynaklarının izolasyonunda ATEX Yönetmeliği ve IEC 60079 serisi standartlarda ön görülen metotlar uygulanabilir.

Bu bakımdan patlayıcı madde proses edilen, işlenen ve depolanan iş yeri sahalarının tamamında tehlikeli bölgeler (Zonlar) belirlenip gerekli sınıflandırmalar yapılmalıdır.

3.1. Patlayıcıların Depolanma İçin Kullanılacak Depo Tasarımları ve Gereklilikleri

Patlayıcının sınıfı, miktarı, yerleşim yerine uzaklığı ve sabotaj gibi durumlar patlayıcıları depolamak için depo seçiminde etkili rol oynamaktadır.

Depo binaları iyi durumda ve içinde bulundurduğu patlayıcının tehlike sınıf /bölümüne uygun olmalıdır. Patlayıcı üreten ve depolayan işyerlerinde, ister ALEVLENEBİLİR isterse PATLAYICI olsun teçhizatın tamamı ATEX Yönetmeliklerine uygun kurulmak zorundadır. *Tekel dışı bırakılan patlayıcı maddelerle av malzemesi ve benzerlerinin üretimi, ithali, taşınması, saklanması, depolanması, satışı, kullanılması, yok edilmesi, denetlenmesi usul ve esaslarına ilişkin tüzük* de patlatıcı madde depolarını üç farklı şekilde olabileceğini belirtmiştir. Bunlar;



Şekil 5 :Patlayıcı Madde Depo Çeşitleri

3.1.1. Sürekli Patlayıcı Madde Depoları Yerüstü Depoları

a) Hafif Yapılı Depolar

Bu depolar normal bina yapılarına benzer ve az miktarda patlayıcıları depolamak için kullanılır. Bu binalara yan duvarlar yapılırken en az 225 mm kalınlığa sahip olmalı, normal dolgu tuğla veya en az 275 mm kalınlığında delikli tuğlalardan yapılmalıdır.

b) Ağır Yapılı (Kalın Duvarlı ve Sağlam Yapılı) Depolar

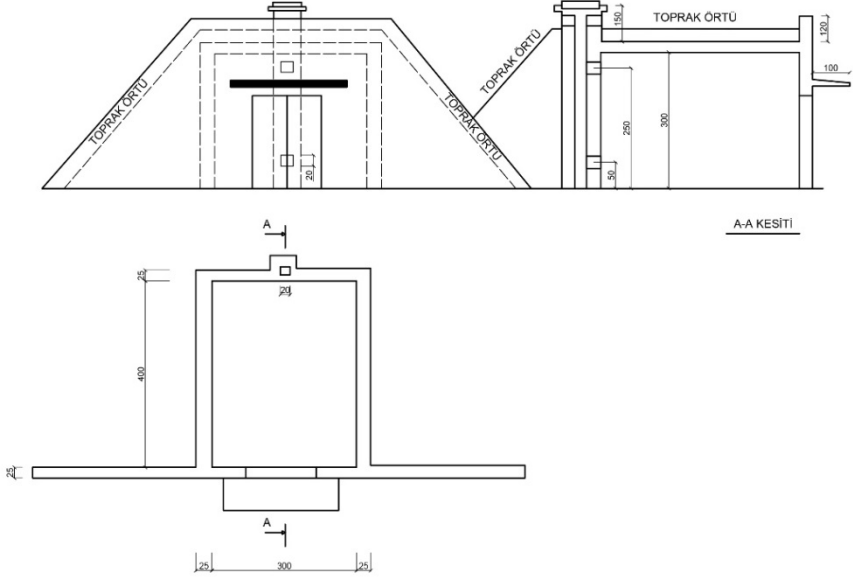
Bu depolar inşa edilirken duvarları minimum 680 mm kalınlığa sahip tuğla veya en az 450 mm kalınlığa sahip betonarme yada bunlara eşdeğer şekilde sağlamlıkta malzemelerden yapılmalıdır. Tavan kısmı en az 15 cm betonarme veya aynı özelliğe sahip malzemeden yapılmalıdır. Kalın duvarlı depolarda ki amaç bir kaza kaza sonucu depoda patlama meydana gelirse patlamanın etkisinin yukarıya doğru çıkması amaçlanmaktadır. Bu sayede etrafa parça tesiri oluşması minimum düzeye düşmesi sağlanır Bundan dolayı yan duvarlar sağlam tavan ise hafif malzemeden yapılmaktadır. Aşağıda kalın duvarlı bir deponun planı görülmektedir.

c) İglo Tipi (üstü toprakla örtülü) Depolar

Patlayıcı emniyeti ve güvenliği açısından bakıldığında uzun süreli depolama ve yüksek güvenli koruma gerektiren patlayıcılar için iglo tipi depoların kullanımına öncelik verilmelidir. Tüm patlayıcı tiplerinde tercih edilebilir İglo tipi depoların üzerleri 60 cm toprakla örtülmeli arka ve yan kısımları minimum 26 derece maksimum 33 derece eğimli olmalıdır. Yan duvarları ise minimum 30 tavanı ise minimum 15 santimetre betonarme, kapıları en az 7 bar basınca dayanabilecek malzemelerden yapılmalıdır. Eğer varsa bu depoların kapıları, komşu depoların kapılarına bakmayacak şekilde olmalıdır. Bu depolar belli kriterlere göre toprak kaplamaları yapılmaktadır Bu kriterler;

1. Toprak kaplama makul düzeyde olacak ve toprak kaplamada zararlı madde, çöp, yıkıntı ve 2,25 kg ağır ve 15,24 cm çapından büyük taşlar bulunmayacaktır.
2. Katı veya nemli kil veya benzer toprak tipleri çok yapışkan olduğundan toprak kaplama olarak kullanılmayacaktır.
3. Kabul edilebilir taşların boyutlarından büyük taşlar sadece dolgunun alt merkezinde kullanılacaktır toprak kaplamasında kullanılmayacaktır.
4. Toprak kaplama malzemesi yapısal bütünlük ve erozyon kontrolü için sıkıştırılacaktır.
5. Toprak kaplı depo için bitki örtüsü seçerken ağırlığı ve kökleri yapıya zarar vermeyecek bir bitki örtüsü seçilmelidir.
6. Toprak kaplı deponun üzerinde en az 61 cm (2 feet) toprak kaplama olmalıdır.

Ek: 3/F-2 (Değişik başlık: 14/05/2001-2001/2443 K.) 75 Tonluk İglo Tipi
(Üstü Toprakla Örtülü) Sürekli Yer Üstü Deposu⁽¹⁾



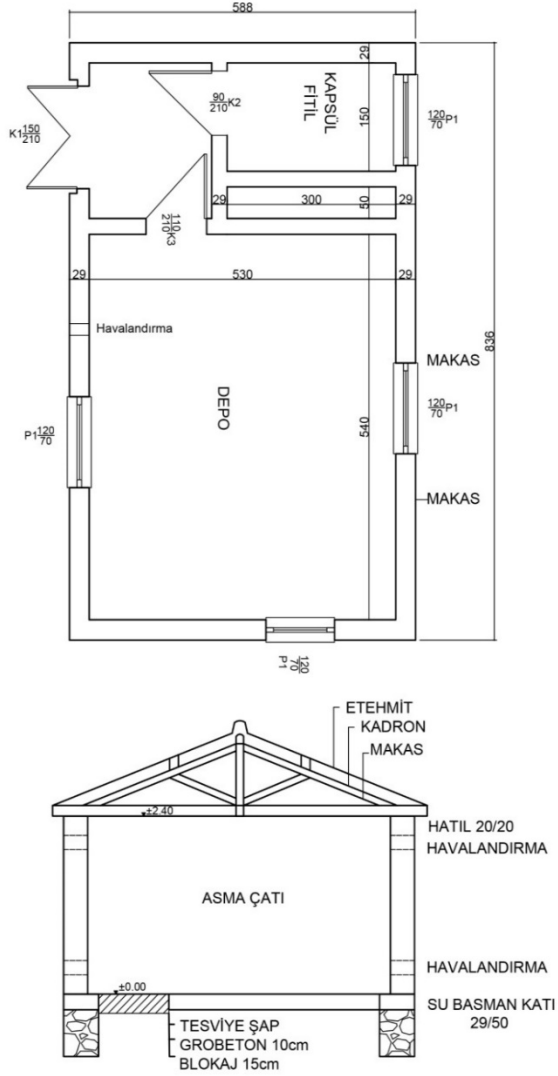
(1) Bu çizelgeye 14/05/2001 tarih ve 2001/2243 sayılı Tüzükle "Değerler santimetre olarak hesaplanır" notu eklenmiştir.

Şekil 6: 75 Tonluk İglo Tipi Yer Üstü Deposu

(Kaynak: Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve benzerlerinin üretimi, ithali, Taşınması, saklanması, depolanması, satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve esaslarına ilişkin tüzüğünden alınmıştır.)

Aşağıdaki şekilde Bayındırlık ve İskan Bakanlığının patlayıcı madde depolarına ilişkin imar planında 50 ton kapasiteli sütrelili yerüstü depo örneği aşağıdadır.

		15 - 20 TONLUK DEPOLARIN ÖLÇÜSÜ					
2. TİP DEPOLAR	A	B	C	F	M	N	Y
15 TON	530	540	20	219	150	300	50
20 TON	530	750	20	239	150	300	50



Şekil 7: 50 ton apasiteli sütreli yerüstü deposu

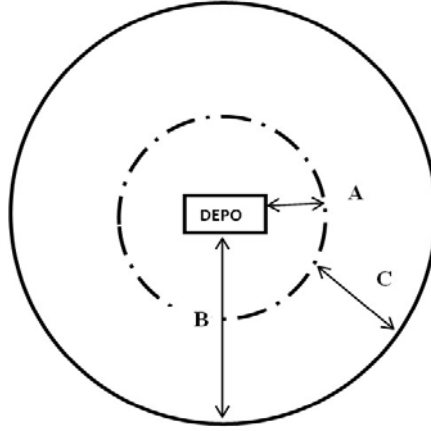
(Kaynak: Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve benzerlerinin üretimi, ithali, Taşınması, saklanması, depolanması, satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve esaslarına ilişkin tüzüğünden alınmıştır.)

A: Girişimcinin mülkiyetinde olması gereken alan sınırı 270 m

B: Güvenlik mesafesi sınırı ve sağlık koruma bandı 540 m

C: Güvenlik mesafesi sınırı içinde ancak girişimcinin mülkiyetinde olma

zorunluluğu yok 564m



Şekil 8: 50 ton kapasiteli süreli yerüstü deposu güvenli mesafe alanı

Yeraltı Depoları

Bu depolar yer altında bulunan maden ocaklarında yapılabileceği gibi, bir dağ yamacında açılacak galeriler şeklinde de yapılabilirler. Yeraltı depolarda en çok karşılaşılan problem su girişini ve nem oluşumudur bunları önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır. Yer altı depolarında depo sıcaklığının 25 dereceyi geçmesini sağlayacak havalandırma sistemleri yapılmalı ve oluşabilecek bir patlamada meydana gelebilecek etkileri azaltabilmek için uygun yerlere oyuklar ve boşluklar açılmalıdır. Yeraltında yapılacak olan galeri şeklindeki depolar için toprak kalınlığına ilişkin formüller “Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi Ve Benzerlerinin Üretimi, İthali, Taşınması, Saklanması, Depolanması, Satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul Ve Esaslarına İlişkin Tüzük” kapsamına giren patlayıcı maddeler için geçerli olmak üzere aşağıda gösterilmiştir:

- 1 – Yeraltı galeri tipi depolarında bir depo hücresi ile komşu diğer bir depo hücresi arasındaki toprak kalınlığı: $10,75 k = g \cdot x \cdot 3 (x) =$ Komşu depo ile hücre arasındaki metre cinsinden uzaklık
- 2 – Patlayıcı maddeleri paketlemek için kullanılan ambalajların istifleme kurallarına uyulmak şartıyla toplu bir şekilde depolanması durumunda depo üzerinde bulunması gereken toprak kalınlığı: $8 \cdot k = g \cdot (y+1) \cdot 3 (y) =$ Depo üzerinde bulunması gereken metre cinsinden toprak kalınlığı
- 3 – Patlayıcı maddelere ait ambalajların, istifleme şartlarına uygun

şekilde bir depoya (hücreye) boylamasına sıralanması durumunda, depo üzerinde olması gereken toprak kalınlığı: $8. k = g. (3/2. z+1) 3 (z) =$
Depo üzerinde olması gereken metre cinsinden toprak kalınlığı

3.1.2. Geçici Patlayıcı Madde Depoları

Geçici olarak kullanılan patlayıcı madde depoları, **üç yıla** kadar sürebilecek geçici işler için kullanılabilir. Mevcut süre zarfında işin bitmemesi durumunda geçici depolama izin belgesinin süresi **bir yıl** uzatılabilir. Geçici amaçla yapılan depolarda yanmaz ve dayanıklı tipte prefabrik malzeme kullanılabilir. Fakat prefabrik malzeme kullanılarak elde edilen depolarda personelin geçiş güzergâhına can güvenliğini amacıyla depo yakınında koruyucu sütelerin olması zorunludur. Geçici depoların kapıları ve yan duvarları birbirine geçme şekilde yapılmış veya bindirmeli olarak sağlam yapılır. Deponun çatısı izin merciince uygun görülen yanmaz ve hafif malzemeyle örtülür. Örtme işlemi yerüstü sürekli depolarda yapıldığı gibi uygulanır.

Geçici patlayıcı madde depolarında en fazla **altı tona** kadar patlayıcı madde depolanabilir. Geçici patlayıcı madde depoları maden arama şirketleri, petrol arama şirketleri ve taş kum ocaklarında çokça kullanılmaktadır. Kullanım açısından firmalara kolaylık sağlamakla birlikte risklerde oluşturmaktadır. Geçici depo projeleri sürekli depo projeleri gibi olur. Sürekli depolarda uygulanan havalandırma delikleri, mevzuata uygun paratoner sistemleri, sitatik topraklama hatları, aydınlatma sistemlerinde uygulanan exproof elektrik sistemleri ve patlayıcı madde deposu uzaklık mesafeleri geçici depolar içinde uygulanmalıdır.

3.1.3. Gezici Depolar

Gezici Patlayıcı madde depoları özel şirketlerde, emniyet müdürlüğü tarafından sıkça kullanılan depolardır. Bu depolara en fazla **iki ton** ağırlığında patlayıcı depolama imkânı vardır. Fakat sismik araştırmalarda kullanılmak amacıyla yalnız sismik dinamit için, ihtiyacın Petrol İşleri Genel Müdürlüğüne belgelenmiş olması şartıyla en çok on tonluk gezici depoya izin verilebilir.

Gezici depolar miktar mesafe uzaklıkları dikkate alınarak yerleştirilirler

ve 20 metre uzaklığa, geçişleri engellemeyecek şekilde dikenli tel çekilmesi zorunludur. Ancak, sismik petrol aramalarında kullanılacak gezici depolarda, arama süresince

Tekel dışı bırakılan patlayıcı maddelerle av malzemesi ve benzerlerinin üretimi, ithali, taşınması, saklanması, depolanması, satışı, kullanılması, yok edilmesi, denetlenmesi usul ve esaslarına ilişkin tüzüğün Ek-1 çizelgede belirtilen güvenlik uzaklıklarına uyulması ve diğer çevre güvenlik önlemlerinin alınması kaydıyla dikenli tel çekme koşulu aranmaz.

Tablo 9: Patlayıcı Madde İşyerlerinin ve Depolarının Çevreye olan Güvenli Uzaklıkları

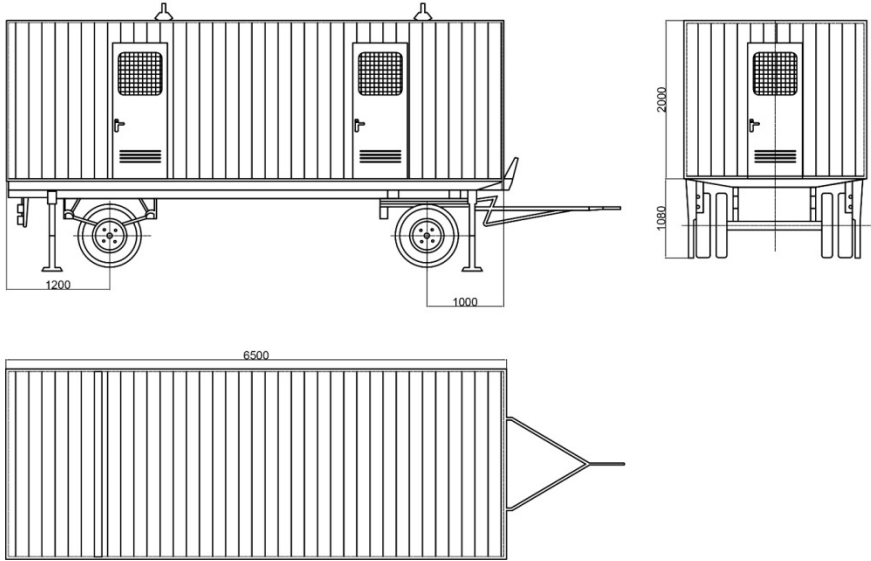
Sır	Bina ve Depolar		TOPLAM PATLAYICI MİKTARI (Kilogram)										
	1	2	2000	5000	10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	75000	
1	Patlayıcı madde üretilen ve depolanan her türlü tesislere ait depo ve işyeri binalarını ile bagımsız patlayıcı madde depoları, demiryolu, karayolu, deniz, göl, ırmak, iskele ve limanlar.	SUTRESİZ	186	253	319	402	460	506	545	579	610	624	
		SUTRELI	160	214	269	339	388	427	460	489	515	527	
2	Köy ve orman yolları maddelere ait özel kara, deniz veya su yolları.	SUTRESİZ	117	159	200	252	289	318	343	364	383	392	
		SUTRELI	100	100	101	158	146	161	173	184	194	198	
3	Okul, hastane, mabet, kışla, cezaevi, tiyatro, sinema, pazaryeri, resmi ve özel iş yerleri, sanayi, tarım ve telekomünikasyon tesisleri, havaalanları, konut firm, çarşı gibi insan topluluklarının bulunduğu bina ve yerler.	SUTRESİZ	280	380	478	603	690	759	818	869	915	936	
		SUTRELI	270	270	330	415	475	523	564	599	631	645	
4	Patlayıcı madde üretilen veya depolanan aynı işyeri sınırları içerisinde bütün işyeri binaları ile patlayıcı madde depoları	SUTRESİZ	30	41	52	65	75	82	88	94	99	101	
		SUTRELI	21	29	37	46	53	58	63	67	70	72	

(Kaynak: Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve benzerlerinin üretimi, ithali, Taşınması, saklanması, depolanması, satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve esaslarına ilişkin tüzüğünden alınmıştır.)

Gezici depolar patlayıcı madde taşınmak amacıyla kullanılamaz. Gezici depoların etraflarına toprak sütre yapılarak olası bir patlamaya karşı önlem alınmalıdır. Yapılacak bu sütrelerin tabanı, depoya 1.5 m mesafeden başlar. Sütreler, depo çatısının en üst noktasından en az bir metre yükseklikte ve sütrenin üstü de en az bir metre genişlikte yapılır. Eğer sütre, deponun etrafını tamamen çevreliyorsa geçiş için uygun giriş yerleri ve tüneller açılır. Sütrenin üzerlerine bodur ağaçlar ekilerek veya çimlendirilerek yeşertilmelidir.

Eğer depo engebeli bir arazide kurulmuş ve etrafında sütre görevi görecektir yüksek tümsekler varsa bu sütrelerin, varsa tehlike gösteren yönde olması yeterlidir. Aşağıda 10 tonluk gezici deponun şekil ve ölçüleri bulunmaktadır.

Ek: 4/B 10 Tonluk Gezici Depo



Şekil 9: 10 Tonluk Gezici Depo

(Kaynak: Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve benzerlerinin üretimi, ithali, Taşınması, saklanması, depolanması, satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve esaslarına ilişkin tüzüğünden alınmıştır.)

Gezici depolarda mevzuat gereği aşağıdaki özelliklere sahip olması gerekmektedir.

- a) Depo içinde tabandan çatıya kadar uzanan bacalar ve bunlara açılan havalandırma delikleriyle depoların havalandırılmaları sağlanır. Baca delikleri, kuş, fare gibi hayvanların ve böceklerin girmesine engel olabilecek bakır veya pirinç tel kafeslerle örtülür.
- b) Depolar mevzuatın öngördüğü paratoner sistemiyle donatılır. Paratonerler veya çubuklarla yer arasında tam bir iletkenliğin bulunup bulunmadığının ve iletkenlerin depo duvarlarından ve çatısından izole edilmiş olup olmadığının araştırılması ve arızalarının giderilmesi için her yıl yağmur ve dolu mevsiminden önce kontrol ettirilir.
- c) Statik elektriğe karşı depo kapılarına ve girişte duvarların yanına, topraklanmış pirinç, bakır veya alüminyum levhalar konur.
- d) Aydınlatma tesisatı, yalıtılmış tipteki armatürlerle ve bu konudaki mevzuata uygun olarak yapılır.” (Tekel dışı bırakılan patlayıcı maddelerle av malzemesi ve benzerlerinin üretimi, ithali, taşınması, saklanması, depolanması, satışı, kullanılması, yok edilmesi, denetlenmesi usul ve esaslarına ilişkin tüzük madde 102)
- e) Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı tarafından patlayıcı madde üretilen ve depolanan 33 işyerinde Eylül 2005’de yapılan denetleme sonucunda depo ve depo bölgelerinde aşağıdaki aksaklıklar tespit edilmiştir.

Tablo 10:Depo ve Depo Bölgelerindeki Aksaklıklar

	Noksan	Tespit Oranı
1	Depo güvenlik mesafesini gösteren kroki yoktur / arazi muvafakat belgesi yoktur.	19/33
2	İşçilerin sağlık raporları yoktur / Ağır ve Tehlikeli İşler Yönetmeliği'ndeki örneğine uygun değildir.	19/33
3	Patlayıcı madde deposunda uyulması gereken kuralları belirleyen talimat ve ikaz levhaları yoktur.	16/33
4	Paratoner ve/veya statik elektrik yük giderici levhanın periyodik kontrolü yapılmamıştır.	13/33
5	Depo çevresinde kolay tutuşabilecek maddeler bulunmaktadır / temiz değildir.	11/33
6	Patlayıcı madde depo alanı çevresinde tel örgü yoktur / mesafesi uygun değildir	10/33
7	Topraklama ve elektrik tesisatının kontrolü yapılmamıştır.	9/33
8	Patlayıcı depolarının çevresinde sütre yoktur / yüksekliği ve/veya genişliği uygun değildir.	9/33
9	Havalandırma yetersizdir / yoktur.	9/33
10	Depo girişinde statik yük giderici levha yoktur.	8/33
11	Tesis çevresinde güvenlik engeli yoktur / yetersizdir / izleme sistemi yoktur.	7/33
12	İstif yüksekliği 1,60 metreden fazladır.	7/33
13	Patlayıcı miktarı / işçi sayısı belirlenmemiştir.	6/33
14	Yangın söndürme cihazlarının kontrolü yapılmamıştır.	6/33
15	Depoda yapılan istifleme uygun değildir.	5/33
16	İşyeri / depo zemini uygun değildir.	4/33
17	Doğalgaz / SPG kullanılan yerlerde gaz dedektörü yoktur.	3/33
18	İmalat bölümündeki motorlar ex-proof değildir.	3/33
19	Patlayıcı madde bulunan işyeri bölümlerinin çatısı hafif malzemeden yapılmamıştır / depo üzerindeki toprak örtü malzemedeki iri taşlar bulunmaktadır	3/33
20	Depoda seyyar aydınlatma yapılmaktadır.	2/33
21	Depo girişinde güvenlik yetersizdir.	2/33
22	Güvenlik mesafeleri uygun değildir.	1/33

(Kaynak: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı patlayıcı madde üretilen ve depolanan işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği proje denetimi değerlendirme raporu)

3.1.4. Patlayıcı Depolama/Taşıma Kabinleri ve Kutuları

Patlayıcı ve ateşleyici maddeleri güvenli bir şekilde depolama kişisel ve işyeri güvenliği için çok önemlidir. Günlük patlayıcı saklama kutuları, gün boyunca birden fazla patlayıcı taşımak üzere tasarlanmış dayanıklı malzemeden yapılmıştır. Bu patlayıcı saklama dolapları tamamen kaynaklı 2 mm çelikten imal edilmiştir, ahşap astarlıdır ve toz kaplamalıdır. Ağır hizmet tipi iç kilitleme sistemi ve menteşeler, ödünsüz güvenlik sağlar. Tüm patlayıcı saklama kutuları ve dolapları en yüksek standartlarına göre üretilmiştir. Sektördeki günlük operasyonlarınızda yardımcı olmak için bu kutular kullanılabilir. Patlayıcıların daha kalıcı, toplu depolanması için, patlayıcı maddelerin tehlikeli madde dolabında depolanması önerilmektedir. Patlayıcıların sahada günlük taşınması için, gün içerisinde yerinde, özellikle patlayıcı maddelerde - patlayıcıların - güvenli bir şekilde taşınması ve depolanması için ideal bir yöntemdir.



Resim 1: PCEB001 ve PCEB003 Patlayıcı Depolama/Taşıma Dolabı
(Kaynak: Storemasta. "Dangerous Goods Class 1 Explosives")

PCEB001 ve PCEB003 Sınıf 1 tip patlayıcıları ve patlatıcıları güvenli tutmak için orta büyüklükte ki kutulardır.. Bu ağır hizmet tipi günlük saklama kutusu, patlatıcıları çalışma alanınıza güvenli taşımanıza olanak sağlar. 2mm çelikten yapılmış, tamamen kaynaklı dikişlere sahip ve patlamaları bastırmak için içten içe

ağşapla kaplanmıştır. PCEB00 ve PCEB003 patlayıcılar için gündelik kutusu, ağır hizmet tipi bir iç kilitleme sistemi ile sabitlenmiştir ve yüksek toz boya ile kaplanmıştır. Bu kutularda 1 kg dan 20 kg kadar patlayıcıyı taşımada ve günlük olarak depolamada kullanılabilir.

3.2. Sınıf 1 Tip Patlayıcı Maddelerin Depolanmasında Uygulanacak Emniyet Yöntemleri

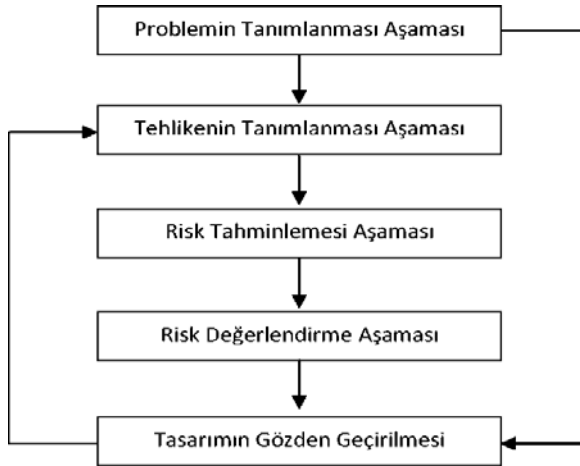
Patlayıcı maddeler üretim işlemi tamamlanıp nakliyesi yapıldıktan sonra depolanacakları bölgelere getirilip gerektiğinde kullanılmak amacıyla depolama işlemleri yapılır. Depolama işlemi yapılan patlayıcılar bazen uzun yıllar depolarda bekletilirler. İlk depoya yerleştirme esnasında yapılacak iyi bir depolama patlayıcının uzun yıllar problemsiz şekilde depoda kalmasını sağlar. Patlayıcı maddelerin üretiminde depolanmasına kadar süren evrede iş güvenliği ve emniyeti en üst seviyede tutmamız gerekmektedir. Nitekim patlayıcıların depolanmasının ne kadar önemli olduğunu geçmişte yaşanmış acı tecrübeler bize göstermektedir. Bu elim kazaların tekrar yaşanmaması için patlayıcı maddelerle çalışırken her evresinde çok dikkatli olunmalı ve eğitimli personel tarafından yapılmalıdır. Her patlayıcı sınıfındaki patlayıcı maddelerin sınıflarına özgü depolama ve emniyet yöntemleri vardır. Depolama yaparken bu uygunluk sınıflarına uygun depolama yapmak hayati öneme sahiptir. Patlayıcı maddeler orijinal ambalajlarında, üretim tarihlerine göre, düzgün olarak istiflenmeli, patlayıcı kutuları ile duvar arasında bir miktar boşluk bırakılmalıdır. Patlayıcı kutuları doğrudan zemine koyulmamalı, altlarında hava sirkülasyonu için 10 cm kadar boşluk olacak şekilde sağlam tahtalara ya da ızgaralar üzerine koyulmalıdır. Depo kayıtları düzgün şekilde tutularak patlayıcı maddelerin depolarda çok uzun süre kalmaması sağlanmalı, ilk giren ürün ilk çıkar ilkesi uygulanarak her zaman üretim tarihi en eski patlayıcıların kullanılması sağlanmalıdır. Büyük depolama kapasitesine sahip depolarda yılda en az bir kez patlayıcı maddelerin raf ömrü kontrol edilmelidir.

3.2.1. Emniyet Uygulamaları

Emniyet uygulamalarında emniyet yönetiminin tanımı şu şekilde yapılmaktadır; bir grubun yapmış olduğu çalışmalarda kaza ihtimali veya kaza yaşanmaması için hem yöneticilerin hem de çalışanların birlikte göstermeleri gereken gayret ile yapılan faaliyetlerden sonra sahip olunan verilerin doğru

şekilde analiz edilerek bunda sonraki sürede yapılacak faaliyetlerin belirlenmesidir. Yapılan bu tanımdan da anlaşılacağı gibi; emniyet yönetim ve uygulamalarının tehlikeli olarak belirtilen işlerde devamlılık sağlaması gereken bir konu olduğu da söylenebilir.

Tehlikeli maddelerle çalışan veya insan hayatına ve çevreye karşı risk oluşturabilecek endüstrilerde faaliyet gösteren işletmeler için emniyet uygulamaları önemli bir konu olmuştur. Emniyet uygulamasında asıl amaç iş yerinde kaza oluşumunun ve mevcut sorunların giderilmesi işletmede mevcut risklerden kaynaklı teçhizat ve donanımların zarara uğraması, iş yerinde çalışanların ve işletme ile yakın faaliyet bulunan diğer işletmelerin ve çevrenin korunması ile zarara uğramamalarını sağlamaktır. (İNANIR.M SF 118) “Emniyet için tasarım, ihtiyacın belirlenmesi ile başlar. Problem tanımlanması emniyet için ihtiyacın belirlenmesini içerir ve projenin sınıflandırılmasıyla birlikte yönetilmelidir” (Wang, 1998: 254).



Şekil 10:Emniyet Yapısı İçin Tasarımın Beş Aşamasının Birbirleriyle İlişkisi

(Kaynak: Wang, 1998: 253;akt,İNANIR,2021)

Patlayıcı maddelerin taşınmasında ve depolanmasında bu emniyet sistem değerlendirilmesi kullanılması riskleri daha rahat görüp risk tahmininde bulunmamıza ve risk analizi yapmamızda bize yol gösterecektir. Meydana gelen kazalar sonrasında kazaların sebeplerinin ve kazaların önlenmesine için emniyet konuları ile ilgili yapılan incelemelerde kazaların oluşumunda insan faktörünün olması birçok çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Meydana

gelen iş kazalarını azaltılması teknik ve fiziksel tehlikelerin kontrol edilmesine amacıyla genellikle, mühendislik açıdan inceleme yoluna gidilmiştir. Fakat kazaların önlenmesi için sadece mühendislik önlemlerin yetersiz olacağına farkına varılınca araştırmalar meydana gelen kazalarda "insan faktörü" üzerinde durmaya başlamışlardır. Gerekli önlemler alındığında ve bütün sistematik emniyet analizleri yapıldığında patlayıcı madde depolarında felakete sebep olabilecek kazaların önlenmesi mümkün olacaktır. Mevcut tehlikelerin belirlenmesi aşamasında işinde uzman, deneyimli personelin olası bütün risk etmenlerinin belirlenmesi ve bunların çalışmalar esnasında meydana getirecek etkileri ve alınacak önlemlerin etkilerini değerlendirmeleri gerekmektedir. Emniyete sağlamak amacıyla problemin doğru tanımlanmasında ortaya çıkan en büyük sorun işletmelerde oluşan kazalarda yaralanma, ölüm veya önemli maddi hasarlar oluşmıyışsa kazaların bildirilip kayıt altına alınmamasıdır. Çoğu iş yerinde bu hatalar yapılmakla birlikte hem çalışanlar hem de yönetim tarafından bu temel sorun görmezlikten gelinmektedir. İşletme yönetim tarafından bu raporlamaların yapılmamasının temel nedeni işletmenin dışarıdan yapılan denetlemelerde veya gözlemlenmesinde mevcut hataların gizlenmesi amacını taşımaktadır. Bu sebeple aradan belli bir zaman geçtikten sonra kazaya sebep olan durumların unutularak hatırlanmamasına sebep olmaktadır. Kazalar sonrasında gerekli raporların hazırlanmaması durumunda düzeltme yapılmayan faaliyetler Carder'e göre "özellikle ciddi problemlere işaret etmekte ve düzeltilmediği takdirde de gelecekte çok daha büyük olaylara sebep olabilecektir

3.2.2. Personele Emniyet Kültürünün Kazandırılması

İşletmelerde örgütsel yönden emniyet kültürünün olması büyük öneme sahiptir. Çalıştığı malzeme patlayıcı madde olduğunu da düşündüğümüzde çalışanların emniyet kültürünü benimsemesinin önemi bir kez daha öne çıkmaktadır. Ryan (2000: 2) olması istenen emniyet kültürünün şu özellikleri içerdiğini ifade etmiştir:

- Tüm personel düzenlemelere ve emniyetle alakalı kurallara her daim uyar.
- Çalışan bütün personel her zaman tehlikeleri araştırarak bir tehlike gözlemlendiği zaman onu düzeltebilmek amacıyla inisiyatif kullanır.
- Tüm personel emniyetle alakalı faaliyetlerde bulunmak ister. Emniyetle konusunda yapılacak faaliyetlere katılmaları için teşvik sağlanır.

- Emniyetle söz konusu olduğunda her zaman açık bir iletişim vardır. Böyle bir durumda azarlanma veya disiplin cezası korkusu yoktur.
- Emniyetsizlik sonucu oluşan bir olayda, sistem hatalarını bulmak ve mevcut hataları düzeltmek için iyi bir imkân olarak değerlendirilir.
- Verilen eğitimler, personelin faaliyetlerinde emniyetli çalışmalarını için gerekli olan bilgileri vermeli, beceri kazandırmalı ve yeteneğini arttırmalıdır..
- Çalışan tüm personel çalıştıkları işlerdeki mevcut riskleri bilirler ve onları uygun şekilde değerlendirirler.
- Hiçbir personel gereksiz yere kendini riske sokmaz.
- İşverenler, personelin kendisini riske sokabilecek durumların oluşmasına müsaade etmez.
- Emniyet ile ilgili konular, sürekli bir yaşam şekli olarak kabul edilmelidir.
- Personel çalışma arkadaşları tarafından emniyete yönelik konularda desteklenmelidir.
- Tüm iş faaliyetleri ve yönetimi mevcut tehlikelerin ortadan kaldırılması ve oluşabilecek kazaların önüne geçilmesini amaçlamaktadır.

Her bir işletmenin emniyet konularına ehemmiyet göstermesi işletmenin çalışmalarını sürdürebilmesi açısından oldukça önemlidir. İşletmelerde meydana gelebilecek kazalar durumunda oluşacak zararlar sadece işletme ile sınırlı kalmayabilir. Oluşabilecek bir kaza ile çevreyi, doğayı ve çevrede yaşayan insanların hayatını tehlikeye sokabilir. Çalışan personelin çalıştıkları işlerde emniyetle alakalı konularda ne derecede bağlı olduklarının kontrol etmek yönetimin sorumluluğundadır. Emniyet konusunda yöneticilerin de en az çalışanlar kadar hassasiyetlerinin yüksek olması gerekmektedir. İdareciler çalışmalarla alakalı kurallar oluştururken diğer yönden koyulan kurallara uymaları açısından sergiledikleri hal ve tutumları yönetimin her çalışmalarını inceleyen çalışan personel için büyük öneme sahiptir. Emniyet kültürünün iyi bir şekilde kurulmasını sağlamak çalışmak, personelin kendi emniyetlerinin ve diğer çalışanların emniyetlerinin sağlanmasında kendilerini sorumlu tutmalarıyla başlamaktadır. “Emniyet kültürünün bir diğer özelliği de esnekliktir. Esneklik çalışma esnasında oluşabilecek bir kaza ya da küçük olaylara karşı hemen müdahale edebilmek olarak tanımlanmaktadır. Sadece esnek emniyet kültürlerinde bunun güçlü bir şekilde uygulayabileceği belirtilmektedir” (Olive ve diğerleri, 2006: 135).

Emniyet kültürü ile alakalı söyleyebileceğimiz diğeri bir konu ihtiyatlı ve uyanık olmaktır. Meydana gelebilecek kaza durumlarına karşı içinde bulunduğu sistemde her türlü olayı gözlemleyip oluşabilecek bir kaza

olasılığını önleyebilmede önem arz etmektedir. Bir işletmede emniyet kültürünün oluşturabilmek için çalışan personele akran değerlendirmesi yapılabilmesi öğretmelidir. Bunun tarifini "liderlik" olarak ifade edilebiliriz. Liderlik yapan personel emniyet ihtiva eden konularda arkadaşlarına karşı yönetime istinaden daha fazla etki sağlayacak ve özellikle en az tecrübesi olan çalışanın emniyet konularında bakış açısını değiştirebilecektir. Emniyetle alakalı konularda çalışanların birbirlerine liderlik yapmaları tatbikatlar yaptırılarak ve farklı yöntemler uygulanarak gelişimi sağlanabilir. "Çalışanların beraber çalıştığı ilk üst amirleri, diğer tabiriyle ekip şefleri ile sağlayacakları iş emniyeti konusundaki iyi bir iletişim işyerindeki emniyet ve sağlık uygulamalarının için büyük önem oluşturmaktadır. İş ile ilgili zararlı yönlerin ve iş kazası oluşturacak risklerin ilk amire rahat bir şekilde iletebilmesi, ilk amir tarafından iş emniyeti ile ilgili liderlik konusunda başarılı olduğunu anlamamızı sağlayacaktır." (Demirbilek ve Çakır, 2008: 182). Emniyet kültürü ile ilgili konular bu bölümde anlatılmaya çalışılmıştır. Anlatılan bu özellikleri sağlayacak şekilde işletmelerde emniyet kültürü uygulanabilir.

3.2.3. Patlayıcı Madde ile Çalışacak Personel Vasıfları

Patlayıcı ile çalışmak her zaman dikkat gerektiren bir iştir. Personel alımlarında işverenin işçi seçiminde bu konuya dikkat etmelidir. İşyerlerinde, 18 yaşını tamamlamış ve bu işlerde çalışabilmesi için güvenlik makamlarınca herhangi bir sakınca görülmeyen kişiler çalıştırılabilir. Eğer kişi daha önce herhangi bir işte çalışmış ise bu çalışma esnasında iş kazası yaşamış mı, yaşamış ise sebebi öğrenilerek ve işçi alımlarında bazı dikkat testlerine tabi tutarak personel seçimleri yapılabilir. Patlayıcı madde ile çalışacak personel işe ilk girişte standart işe alım prosedürlerinden sonra mutlaka patlayıcı madde konusunda eğitim almalıdır. İşçiler, yapacakları iş ile ilgili olarak yeterli bilgi ve beceri kazandıkları, yönetim veya işyerinde bulunan sorumlu personel tarafından belirlendikten sonra çalıştırılmaya başlarlar. Eğitimsiz hiçbir personelin patlayıcı ile çalışılmasına izin verilmemelidir. Bu personele çalışacağı iş ile ilgili bütün emniyet standartlarını, şartlarını ve tedbirlerini öğretilmelidir. Özellikle meydana gelebilecek tehlike ve yangın durumunda yapılması gerekenleri ve çalıştığı patlayıcının düşürme limitleri hakkında bilgilendirilmelidir. Nezaretçi personel işlemin içerdiği tüm tehlike konusunda bilgi sahibi olmalı, acil durum prosedürlerini işçilere, patlayıcı işlemiyle ilgisi olmayan fakat işlem alanında görevi gereği hazır bulunması

gereken personele iletmeli tertip düzen standartlarını sıkı şekilde uygulamasını sağlamalıdır. Dağınık çalışma ortamları her zaman kaza riski oluşturmaktadır, bundan dolayı çalışma ortamında asla dağınıklığa müsaade edilmemelidir.

3.2.4. Patlayıcı Madde Depolanan Yerlerde Risklerin Belirlenmesi

Risk değerlendirmesine başlamadan önce; maruz kalan çalışan, maruz kalma zamanı, tipi, sıklığı, insan faktörü, güvenlik unsurlarının güvenilirliği, güvenlik önlemlerinin aşılması olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır. Patlayıcı depolanan yerlerde riskleri belirlemek için aşağıdaki sorulara öncelikli olarak cevap aranmalıdır. Bunlar;

1. Tehlikeler nelerdir
2. Riskler nelerdir
3. Ne tür aksiyonlar alınabilir
4. Gerçekleşme olasılığı nedir
5. Tahmin edilen olasılığın potansiyel sonuçları önlemleri
6. Potansiyel sonucun etkileri nelerdir
7. Tehlikeden olumsuz etkilenen insanlar kimlerdir
8. Tehlike nereden doğabilir
9. Tehlike ilk ne zaman ortaya çıkabilir
10. Neden bu bir tehlikedir
11. Uzun ve kısa vadeli etkiler nasıl yaşanabilir

Tüm bu sorular tek tek ele alınıp değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme yapılırken;

- Gerekli zaman uzmanlardan destek alınmalıdır.
- Takım çalışması gereklidir.
- Yönetmelik ve mevzuatları iyi bilmelidir.
- Risk analizi sırasında, mutlaka patlayıcı madde ile çalışan personelin de risk değerlendirilmesinde yer alınması sağlanmalıdır.
- Risk değerlendirmesi yapılırken aşağıdaki kaynaklardan yararlanılabilir.
- Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu

Sistemler ile İlgili Yönetmenlik

- Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik
- EN 1127-1 Patlayıcı Ortamlar-Patlamayı Önleme ve Koruma
- EN 60079-10-1 Tehlikeli Bölgelerin Sınıflandırılması- Patlayıcı Gaz Atmosferler
- Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi Ve Benzerlerinin Üretimi, İthalı, Taşınması, Saklanması, Depolanması, Satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi usul ve esaslarına ilişkin tüzük

İkinci adımı olarak tehlikelerle ilgili riskleri değerlendirmektir. Birinci adım da bulunan riskler, bunlarla ilişkili iki parça, olasılık ve ciddiyete sahiptir ve bunlar kalitatif veya niceliksel olarak değerlendirilmelidir. Risk değerlendirmesinin olasılık kısmı, olasılığın belirlenmesini gerektirir. Görev veya operasyonun gerçekleşmesi için risk olasılığını açıklamak amacıyla kullanılan terimler şunlardır: Sık, büyük olasılıkla, muhtemelen, ara sıra, nadiren ve olası değil.

Risk değerlendirmesinin önem derecesi, olumsuz etkinin belirlenmesini gerektirmektedir. Personel, tesisler, ekipman, operasyonlar, kamu ve çevre üzerinde birçok tanımlama aşamasında sorulan sorular risklerin ciddiyetini belirlemede yardımcı olacaktır. Daha sonra riskin seviyesini yüksek, orta veya düşük olarak kategorize edilecektir. Elde edilen risk seviyelerine göre öncelikle riskler kaynağında yok edilmeli eğer yok edilemiyorsak risk düşürme işlemi yapılmalıdır. Bir risk değerlendirmesi, çalışan personelin risklerin olasılığını ve şiddetini tahmin etmek için yararlı bir araçtır. Yöneticiler sağlık, güvenlik ve çevre faktörlerini nasıl yöneteceklerini bilmelidirler. Çevre ve sağlık faktörleri sürekli değişim gösterebilen etkenlerdir. Yapılan risk değerlendirmesi en çok işletmede çalışan personel için önem arz etmektedir. Tespit edilen riskleri öğrenir kendi çalışma sürecinde değerlendirir ve buna göre çalışır.

3.2.5. Patlayıcı Depolarında Kullanılacak Araçlar İle İlgili Önlemler

Araçların depo içinde çalışacağı durumlarda (örn.forkliftler), patlayıcı ile çalışabilecek değişikliklere sahip olmaları gerekir.

- Elektrikli araçlar, patlayıcı madde depolama bölümünün içinde çalıştırılmamalıdır.
- Araçlar, patlayıcı madde depolama bölümünde depolanmamalıdır.
- Araçlara depo içinde ve patlayıcı yakınında yakıt ikmali yapılmamalı, bakımı yapılmamalı veya bırakılmamalıdır.
- Patlayıcı bir alanda çalışacak araçlar seçilirken bu iş için tasarlanmış araçlar seçilmelidir. Bu seçim patlayıcıların yanlışıklıkla, sıcak, sürtünme ve basınç kaynaklı tutuşmaya karşı korur.
- Patlayıcıya madde depolamada kullanılacak içten yanmalı motorlu araçlar bu iş için uygun güvenlik modifikasyonları ile donatılması gerekir.
- Patlayıcıya madde depolamada kullanılacak araçlara topraklama lastiği (şok lastiği) takılmalıdır. (topraklama zinciri kullanılmamalıdır çünkü kıvılcım çıkarma riski vardır.)
-



Antistatik

Resim 2:Araç topraklama lastiği (şok lastiği)

3.2.6. Statik Topraklama Teknikleri

Tabiatta statik elektrik, aynı veya birbirinden farklı iki yalıtkan yada iletkenin birbiriyle teması sonucu sürtünmesi sonrasında bu iki nesne arasında negatif ve pozitif yüklerin serbest kalmasıyla kendi kendine oluşur. “İnsan vücudunda oluşan statik elektrik özellikle ellerde, ayaklarda, yüzde başta yoğun bir şekilde bulunur. Sürtünme ve temas etmesi sonucu bir cisme temas ettiğinde cisim ile vücudumuz arasında bir yük aktarımı meydana gelir. Negatif yük ile yüklenen vücudumuz başka bir cisme temas ettiğinde ani bir şekilde yük aktarımı oluşur. İnsan vücudun yüksek voltajda statik yük varken, 350 Volt ile arızalanabilecek bir CMOS yapılı elektronik malzemeye temas ettiğimizde elektronik cihazlar bozulabilir elektronik olarak ateşlenen bir patlayıcı için tetikleme oluşturabilir. Bunun nedeni ise statik yükün aniden boşalmasıdır.

- ▶ Nem oranına %20 civarlarında olan bir yerde plastik klasör taşıırken 7.000 Volt’luk bir statik elektrikle yüklendiğinizi,
- ▶ Nem oranına %20 civarlarında olan bir yerde halı üstünde yürürken 35.000 Volt’luk bir statik elektrik oluştuğunu,
- ▶ İnsanların stresli oldukları zaman vücutlarında ki statik elektriğinde arttığını ve daha da fazla olduğunu,

Bize statik elektriğin her an hayatımızın içinde olduğunu göstermektedir.



Resim 3: Statik Elektrik Oluşumu

Statik elektriği insanlar üzerinde olduğu gibi malzemeler ve araçlar

üzerinde de sürtünmeden dolayı statik elektrik birikir. Örneğin; Uçaklar üzerinde statik elektrik 3 farklı şekilde meydana gelmektedir. Uçuş sırasında uçağa yıldırım düşmesi ile meydana gelen statik elektrik, uçakların toz bulutu ile kar, buz bulutlarının içinden geçerken sürtünmeden kaynaklı oluşan statik elektrik, uçak üzerinde bulunan elektronik cihazların oluşturduğu statik elektrik. Uçuş esnasında uçaklar üzerinde oluşan bu statik elektrik uçakların kanat uçlarında bulunan sivri metal çıkıntılar sayesinde dağıtılır. Uçağın ana gövdesi üzerinde gezinen bu statik elektrik anlık olarak havaya bırakılmasıydı, uçaklar inişleri esnasında meydana gelebilecek şiddetli deşarjlar sebebiyle infilak oluşabilir.



Resim 4: Helikopterde meydana gelen statik elektriklenme

Statik elektrik patlayıcı ile çalışanlar tarafından iyi anlaşılmalıdır, çünkü statik elektrik patlayıcı ile çalışanların gizli düşmanı gibidir. Dikkat edilmediği an oluşabilecek bir ark (kıvılcım) patlamaya ya da yangına neden olabilir. Statik elektrik patlayıcı maddelerin imalinde, taşınmasında ve depolanması esnasında her zaman risk oluşturmaktadır. Statik topraklama teknikleri ile bu riskler yok etmek ya da minimuma düşürmek mümkündür. Bu amaçla aşağıdaki hususlara dikkat etmek gerekmektedir.

1. Personel hassas patlayıcılar ile çalışırken tesisin topraklamasına bağlı topraklama bilekliği kullanılmalıdır.
2. Topraklama bilekliği kullanmayan personel topraklanmış yüzeye yada topraklama çubuğuna periyodik olarak dokunmalıdır.

3. Çalışılan zemin eğer topraklandı ise burada çalışan personel iletken ayakkabılar giymelidir.
4. Çalışma esnasında kullanılan malzemeler topraklanacağı zaman topraklanacak malzeme ile tesis topraklaması arasında statik topraklama teli veya bandı kullanılmalıdır.
5. Bir topraklama bağlantısı yaparken ilk önce topraklama telini, kablосunu veya bandını topraklama gerektiren malzemeye bağlayın. Sonra topraklama telinin diğer ucunu onaylanmış tesis topraklama sistemine bağlayın. Bu bir kıvılcım meydana geldiğinde bu kıvılcımın malzeme yerine tesisin topraklama sisteminin bağlantısında olmasını sağlar.
6. Statik topraklama veya bağlantı makaraları yeni veya mevcut tesislere kurulduğunda bunları tesisin topraklama sistemine sürekli olarak bağlamayın.
7. Bir malzeme için farklı veya yeni bir topraklama gerektiğinde mevcut topraklama bağlantısını kesmeden önce yeni topraklama bağlantısını yapın daha sonra eski topraklama kablосunu çıkarın.(Bu bir topraklama bağlantısından diğerine geçerken malzemenin her zaman topraklanmasını sağlar.)
8. Uygun olan yerlerde personel yüksek seviyede statik elektrik üretme özelliği olan (örneğin; polyester, naylon, suni ipek, yün vb.) maddelerden yapılan bezleri kullanmamaya veya giysileri giymemeye özen göstermelidir.
9. Mümkün olduğu yerlerde personel pamuktan veya pamuk-sentetik karışımından yapılmış bezler ve kıyafetler kullanılmalıdır.
10. Gortek veya bazı kurşungeçirmez yelekler gibi yüksek seviyede statik elektrik oluşturma özelliği olan kıyafetler giyildiği zaman oluşan elektriği boşaltmak için personelin kendini topraklama periyotlarını artırılmalıdır.
11. Soğuk kuru iklimler veya kuru rüzgârlı iklimler gibi statik elektriğin birikmesine yardımcı olan faaliyetleri en aza indirin.
12. Fiziksel hareket ve iletken olmayan maddelerle temas gibi statik elektriğin birikmesine yardımcı olan faaliyetleri en aza indirin.
13. Sisteme dokunmadan önce ve işlem esnasında sık aralıklarla topraklama çubuğuna dokunarak (veya taşınacak sistemle statik elektriği eşleştirerek) oluşan statik elektriğin boşaltılmasını kontrol edin.
14. Dış kıyafetlerin hızla veya tekrar tekrar çıkarılması gibi statik elektriğin kontrolsüz boşalmasına neden olabilecek faaliyetleri en aza indirin.

3.2.7. Yıldırımdan Korunma

Yıldırım negatif yüklü bulut ile pozitif yüklü yer arasındaki oluşan yüksek bir elektrik atlamasıdır. Bu elektrik atlaması genelde yerden buluta doğru olur. Bazı durumlarda ise buluttan yere doğru da olabilir. Kısacası yıldırım, bulut ile yer arasındaki elektrik boşalmasıdır. Bu doğa olayı patlayıcı madde ile çalışırken ve depolama esnasında çalışanlar ve patlayıcılar için büyük risk oluşturmaktadır. Yıldırım düşmesi yaklaşık 1 saniye kadar sürmektedir. Yıldırımın hızı saatte 140.000 km üzerine çıkabilmektedir. Yıldırımın düştüğü yerde elektrik boşalmasıyla birlikte büyük zararlar oluşur. Paratoner ve yıldırımdan koruma tesisleri %100 koruma sağlayamaz ve yıldırım düşmesini önleyemez, fakat elektrik boşalmasıyla oluşabilecek zararları minimum seviyeye indirmeye yarar. Yıldırım boşalmalarında 10 ila 120 milyon voltluk bir enerji açığa çıktığı tahmin edilmektedir.

Yıldırımın tehlikelerinden korunmak için alınacak önlemler şöyledir;

1. Patlayıcı madde üretimi, depolaması ve çalışmalarının yapılacağı alanlar yıldırımdan korunma yönetmeliğine göre dizayn edilmelidir.
2. Yıldırım oluşabilecek havalarda yıldırımdan koruma sisteminin bulunduğu bina dışı yerler, yıldırımdan korunma sisteminin bulunmadığı (bina içi ve bina dışı) ve açıkta patlayıcı, patlayıcı tozu veya patlayıcı buharı bulunan tesislerdeki bütün patlayıcı işlemleri kontrollü sonlandırma işlemi yapılarak durdurulmalıdır.
3. Patlayıcı ile çalışılan veya depolanan alanların 5 deniz mili yarıçapında herhangi bir yıldırım meydana geldiğinde yıldırım ikazı verilmelidir.
4. Yıldırımdan koruma sistemi olan tesislerde patlayıcı işlemi devam edebilir fakat bunu yapmak için ihtiyacı ve aciliyet değerlendirilmelidir. Eğer işlem dışarıda ise durdurulacak ve bu bölge tahliye edilecektir.
5. Paratonerlerin omaj kontrolleri periyodik olarak yapılmalıdır.

3.3. Patlayıcı Madde Depolarında Karşılaşılan Aksaklıklar

Patlayıcı madde depolarının özellikleri 4. bölümde anlatılmıştı. Yeni yapılacak olan depolarda bu özelliklerin sağlanması kanuni zorunluluktur.

Fakat eski depolarda bu kanun ve tüzüklerden önce yapıldığı için bazı eksiklikler mevcuttur. Bunlar;

1. Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve Benzerlerinin Üretimi, İthalı, Taşınması, Saklanması, Depolanması, Satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve Esaslarına İlişkin Tüzük”te patlayıcı madde üretilen işyerleri ve patlayıcı madde depolarının çevreye olan güvenlik mesafeleri düzenlenmiştir. Anılan Tüzükte yapılan değişiklikle, ANFO’nun (Amonyum nitrat-Fuel oil) patlayıcı madde olarak sınıflandırılması ile mevcut depolarda bu patlayıcılar içinde yer ayrılması, depoların yetersiz kalmasına, güvenlik mesafeleri yönünden de yetersiz olmasına sebep olmuştur.
2. Paratoner ve/veya statik elektrik yük giderici levha ve direklerinin eksik yada yetersiz
3. Depo havalandırmaları yok ya da yetersiz
4. Exproof elektrik sisteminin olmaması
5. Depolarda seyyar aydınlatmanın kullanılması
6. Patlayıcı madde depo alanı çevresinde tel örgünün olmaması değildir.
7. Patlayıcı madde depolarının etrafına yapılan tel örgünün mesafesi uygun olmaması
8. Patlayıcı madde depolarının etrafında sütün yoktur / genişliği ve yüksekliği uygun değildir.
9. Depo zeminlerinin uygun olmamasıdır.
10. Depo içi yeterli aydınlatmanın olmaması

3.4. Depolama ve Uyumluluk İlkeleri

Uyumlu olarak değerlendirilmedikçe patlayıcılar ve mühimmatlar, patlayıcılar ve mühimmat için ek tehlike oluşturabilecek farklı maddelerle veya malzemelerle (örneğin; patlayıcı veya yanıcı malzemeler, asitler veya aşındırıcılar) depolanmamalıdır. Sınıf 1 tip patlayıcı maddelerin depolandığı depoda patlayıcı olmayan (örneğin; motorlu istif arabaları, istif malzemeleri, boş kutular, kullanılmayan paletler, fazla ambalajlama malzemesi) depolanmamalıdır.

Tablo 11: Depolama uygunluk çizelgesi

CG	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	N	S
A	X	Z											
B	Z	X	Z	Z	Z	Z	Z					X	X
C		Z	X	X	X	Z	Z					X	X
D		Z	X	X	X	Z	Z					X	X
E		Z	X	X	X	Z	Z					X	X
F		Z	Z	Z	Z	X	Z					Z	X
G		Z	Z	Z	Z	Z	X					Z	X
H								X					X
J									X				X
K										Z			
L													
N		X	X	X	X	Z	Z					X	X
S		X	X	X	X	X	X	X	X			X	X

(Kaynak: AFM91-201 alınmıştır)

Tabloda “X” ile belirtilen işaretin bulunduğu kesişme kareleri müşterek olarak depolanabilecek mühimmat gruplarını belirtmektedir.

Tabloda “Z” ile belirtilen bulunduğu kesişme kareleri zorunlu durumlarda ve limitli miktarlarda depolanabilecek mühimmat gruplarını belirtmektedir.

Tabloda verilen grup kodları aşağıda belirtilmiştir;

Grup A: Sürtünme, darbe ve ısıya karşı hassa maddelerdir. (Örneğin: Lead azide, lead styphnate, mercury fulminate, tetracene, kuru RDX veya PENT)

Grup B: İki veya daha fazla emniyet düzeneği bulunmayan detanatör veya benzeri yakıcı karışımlar, mühimmatta ateşleme veya ateşlemeyi hızlandırma görevi yapmak üzere hazırlanmış veya yakıcı barut ihtiva eden maddeler. (örneğin: Detanatör, pirimer, başlatıcılar)

Grup C: Ateşleyici düzenekleri (fünye, detanatör) üzerinde bulunan sevk barutları ve katı sevk yakıtlarıdır. (Örneğin: Tek, çift ve üç bazlı sevk ediciler, roket motorları)

Grup D: Kara barut yüksek patlayıcılar(HE), sevk barutu ve fünyesi üzerinde bulunmayan (HE), yüksek patlayıcı ihtiva eden mermiler, iki veya daha fazla emniyet düzeneğine sahip tapalardır. (Örneğin: TNT, Comp B, kara barut, yaş RDX veya PETN, bombalar, mermiler ve demet bombalar)

Grup E: Sevk barutu üzerinde olan ancak ateşleyici bulunmayan yüksek patlayıcılar. (örneğin: Roketler ve güdümlü füzeler)

Grup F: Sevk barutlu veya sevk barutsuz, ateşleyicisi üzerinde bulunan yüksek patlayıcı maddeler. (Örneğin: El bombaları ve ses bombaları)

Grup G: Payroteknik malzeme, aydınlatma, göz yaşartıcı, duman ve yangın bombaları ile beyaz fosfor, yanıcı sıvı ihtiva eden patlayıcılarıdır. (Örneğin: Flare, işaret fişekleri, yangın çıkarıcı veya aydınlatıcı mühimmat, duman çıkarıcılar)

Grup H: Patlayıcı madde ile beyaz fosfor ihtiva eden patlayıcılarıdır. (Örneğin: Beyaz fosfor ve payrohorikler)

Grup J: Patlayıcı madde ve yanıcı sıvı ihtiva eden mühimmatlardır. Bu grup mühimmat içine doldurulan sıvı yakıt hava veya su ile temas ettiğinde yanabilir niteliktedir. (Örneğin: Dolu napalm bombaları)

Grup K: Patlayıcı ihtiva eden toksit maddelerdir.

Grup L: Diğer gruplara dahil olmayan ve başka bir mühimmat ile depolanması mümkün olmayan patlayıcılarıdır. (Örneğin: Su ile temasa

geçince aktive olan malzemeler, likit yakıt dolu roket motorları, hava yakıt bombaları (FAX, FEAB))

Grup N: Son derece yoğun patlayıcı ihtiva eden parçalardır.

Grup S: Belirgin bir tehlikesi bulunmayan maddelerdir. (Örneğin: Termal bataryalar, patlayıcı siviçleri ve valfleri.

BM Tehlikeli Maddeler Sınıflandırma Sistemi, Tablo 3'te gösterildiği gibi, Sınıf 1 patlayıcılar için 35 sınıflandırma kodunu ve 13 farklı uyumluluk grubunu (A'dan S'ye) tanıır.

Tablo 12: Sınıf 1 patlayıcılar için sınıflandırma kodları

BÖLÜM	UYUMLULUK GRUBU												
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	N	S
1.1	1.1A	1.1B	1.1C	1.1D	1.1E	1.1F	1.1G	*	1.1J	*	1.1L	*	*
1.2	*	1.2B	1.2C	1.2D	1.2E	1.2F	1.2G	1.2H	1.2J	1.2K	1.2L	*	*
1.3	*	*	1.3C	*	*	1.3F	1.3G	1.3H	1.3J	1.3K	1.3L	*	*
1.4	*	1.4B	1.4C	1.4D	1.4E	1.4F	1.4G	*	*	*	*	*	1.4S
1.5	*	*	*	1.5D	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1.6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1.6N	*

(AS 2187.1, Tablo 3.1.2)

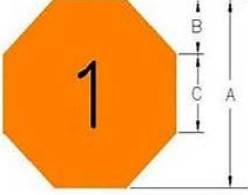
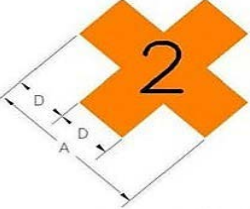
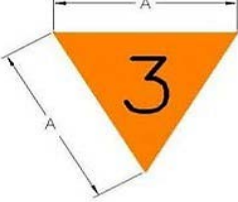

** İmkansız sınıflandırma kodunu gösterir.*

3.5. Patlayıcı Madde Üretilen ve Depolanan Yerlerde Patlayıcı Madde Yangınları

Patlayıcı madde üretilen ve depolanan tesislerde ve binalarda oluşabilecek bir yangının etkisi ve şiddeti patlayıcı maddenin yapısına göre farklılık gösterir. Bazı patlayıcı maddeler sürtünme, alev, ve küçük bir kıvılcım sonucu oluşan ısı ile kolay bir şekilde tutuşma gerçekleşirken bazı patlayıcı maddeler ise yanma sırasında büyük patlama meydana gelir. Bazı patlayıcı maddeler ise kendi kendine serbest bir şekilde, patlama oluşmadan yanma devam eder. Yangınla mücadele amacıyla görevlendirilen bütün çalışanlar, patlayıcıların cinsine göre oluşacak yangınlara ne tür yöntemle ve hangi teçhizatları kullanarak ne tür müdahale edilmesi gerektiğini, müdahale edilirken hangi koruyucu teçhizatın giyileceği hakkında bilgisi olmalıdır.

Patlayıcı maddelerin olası bir yangın durumunda oluşturabilecekleri tehlikeler bakımından, olaya müdahale edecek personele tehlikenin boyutu ve türü hakkında bilgi sağlamak amacıyla bazı bölüm ve gruplara ayrılarak sınıflandırılırlar. Patlayıcı maddeler, oluşturdukları yangın tehlikeleri yönünden dört farklı gruptan oluşmakta ve bu gruplar 1, 2, 3 ve 4 rakamları ile gösterilmektedir. Patlayıcı maddeler, oluşturdukları tehlike bakımından ise altı tehlike grubundan oluşmaktadır. Bu sınıflar 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5 ve 1,6 rakamları ile ifade edilir. Yangın grupları ile tehlike sınıfları arasındaki ilişki aşağıda verilmiştir.

Tablo 13: Yangın Sembolleri

YANGIN SEMBOLÜ	MADDELER	TEHLİKE
 <p><u>Fire Division 1 or 5</u> 24-inch: NSN 7690-01-082-0290 12-inch: NSN 7690-01-081-9581</p>	<p>1.1 Patlayıcı ve bazı sıvı sevk ediciler ve 1.5 mühimmatı</p>	<p>Kütle halinde infilak</p>
 <p><u>Fire Division 2 or 6</u> 24-inch: NSN 7690-01-082-0289 12-inch: NSN 7690-01-087-7340</p>	<p>1.2 Mühimmatı ve patlayıcıları ile 1.6 Mühimmatı ve patlayıcıları</p>	<p>Parça tesirli infilak</p>
 <p><u>Fire Division 3</u> 24-inch: NSN 7690-01-081-9583 12-inch: NSN 7690-01-081-9582</p>	<p>1.3 Mühimmatı ve patlayıcıları</p>	<p>Kitle halinde yangın</p>
 <p><u>Fire Division 4</u> 24-inch: NSN 7690-01-082-6709 12-inch: NSN 7690-01-081-9587</p>	<p>1.4 Mühimmatı ve patlayıcıları</p>	<p>Orta şiddetli yangın</p>

3.5.1. Yangın Sembollerine Göre Yapılacak Müdahaleler

Sembol 1:

- 1) Kurtarma girişimi planlanmadıkça yangına müdahale etmeyiniz
- 2) Eğer 1 sembollü maddeler için uygun ayırma sağlanmış ve yangın şefi tarafından onaylanmış ise yangın ile mücadele eden ekipler yangın söndürme girişiminde bulunabilirler
- 3) Eğer güvenlik şüphesi varsa maske tak

Sembol 2:

- 1) Alarm veriniz, ilk aşamada ise yangını söndürmeye çalışınız
- 2) Yangınla mücadele ile görevli personel yangına müdahale etmelidir. Bu mümkün değilse yangının yayılmasını önlemelidirler.
- 3) Mühimmatın infilakı meydana gelebilir parça tesirinden korunma sağlayınız.

Sembol 3:

- 1) Patlayıcılar doğrudan dahil olmaz ise söndürülebilir.
- 2) Beyaz fosfor (WP) mühimmatı dahil edilmiş ise duman çıkabilir.
 - a)WP mühimmatı infilak edebilir
 - b)Fosforu suya batırınız veya sürekli su tutunuz.
- 3) Hexachlorethane (HC) ve yangın çıkarıcılar dahil edilmiş yangınlar için ilk aşamada kum veya kuru toz kullanınız su kullanırken suyun bol miktarda bulunmasını sağlayınız
- 4) Fişek ve magnezyum tutuşturucular ile ilgili yangınlar için;
 - a) Diğer depoları ve teçhizatı koruyunuz
 - b) Karbondioksit kullanmayınız. Mühimmat üzerine ve yanına halon söndürücüler veya su uygulayınız.
 - c)Yanıcı maddelerin üzerine soğutma işlemi için magnezyum uygulayınız. Bu durumda yere 2inç(5 cm) kalınlığında kuru kum veya kuru tozdan oluşan bir kaplama kullanıp yanıcı maddeyi bu astar ve boğucu üzerine tırmık ile çekiniz.

Sembol 4:

- 1) Bu yangın ile mücadele ediniz
- 2) Daha önemli patlamalar ve kızgın parçalanmalar meydana gelebilir.

Tablo 14:Dahil Edilmemiş Patlayıcılar İçin Geri Çekilme Mesafeleri:
Yangın 1, 4, 5'e dahil Edilmiş Patlayıcılar İçin En Az geri çekilme mesafeleri

Sınıf/ Bölüm			Mesafe (feet)					
			300	600	2500	4000	5000	K105
1.4	En az mesafe		X					
1.3	En az mesafe (not 2'ye bakınız)			X				
1.2/1.6	En az mesafe				X			
1.1 & 1.5	Bilinmeyen Miktar	Uçak, kamyon, traktör				X		
		Raylı araba					X	
	Nakliye	500 lbs veya daha az her yöntem			X			
		500 lbs'den daha fazla raylı arabalar					X	
		500 lbs'den daha fazla uçak dahil, her türlü diğer yöntemler				X		
		5 inc kalibreden daha büyük her miktardaki bombalar ve patlayıcılar				X		
		15,000 lbs veya daha az			X			
	İmkânlar	15,000 lbs'den daha fazla, 50,000 lbs'den daha az				X		
		50,000 lbs'den daha fazla						X

NOTLAR:

1. Bu tablodaki patlayıcı miktarları biliniyorsa sınıf/bölüm 1.1 ve 1.2 mühimmatları için maksimum parça tesir menziline kullanınız.
2. Gerçek geri çekilme mesafesi mesken bina mesafesinin iki katına

- eşittir.
3. Olay yeri sorumlu personel gerekli personel için en az geri çekilme mesafesini belirleyecektir.
 4. Bu tablodaki geri çekilme mesafesi sadece gereksiz personele uygulanır.

3.5.2. Patlayıcıların Ateş ve Isıdan Korunması

Patlayıcılar için en büyük iki tehlike ateş ve yüksek derecede ısıdır. Bunları önlemek için;

1. Patlayıcıların ateş ve ısıdan korunması için yangın öncesi planlar geliştirilmelidir. Depolarda bulunan patlayıcıların sınıfı değiştiği an depo önlerindeki tehlike sembollerinin değişimi yapılarak itfaiye bölümüne bu konu hakkında bilgi verilmelidir.
2. Altı aylık periyotlarla patlayıcı madde depolanan bölgelerde yangın tatbikatı yapılması personelin sürekli olarak olası bir yangına karşı hazırlıklı olmalarını sağlayacaktır.
3. Herhangi bir patlayıcı deposunda 228 F (109 C) den fazla ısı üreten aletlerin depolanmasına geçici olarak dahi olsa depolanmasına izin verilmemelidir.
4. Depolar bölgesinde kuru otların ve yangına sebep olabilecek tahta parçalarının temizliği yapılmalıdır.
5. Depolarda bulunan yangın kesicilerin üç ayda bir kontrolünün yapıp faaliyetlerinin sağlanması ve kayıt altında tutulmasını sağlayınız.
6. Çevresel ve güvenlik etkenleri izin veriyorsa depo çevresine 15 metrelik yangın kesici işlem uygulayınız.
7. İzin verilmedikçe patlayıcı yakınlarda temizleme amacı ile yanıcı sıvılar kullanmayınız.
8. Yanıcı maddeleri patlayıcıların olduğu yerden en az 15metre (50 feet) mesafeye yerleştiriniz.
9. Depoda bulunan patlayıcı madde türüne göre depo önlerinde en az iki tane yangın söndürücü bulundurunuz.
10. Yükleme veya boşaltma dışında araçları patlayıcıların bulunduğu yere 7,5 metre (25 feet) daha yakın park etmeyiniz.
11. Patlayıcı yerlerinden 30,5metre (100 feet) daha yakın bir mesafeye

yanıcı madde yığınlarını yerleştirmeyiniz.

12. Nakliye amacıyla kullanılan her araca taşınabilir en az iki yangın söndürücü temin ediniz.
13. Yangınla mücadele için yeteri kadar su bulundurunuz. Birden fazla patlayıcı deposu bulunan yerlere yangın müdahale havuzu yapılmalıdır.
14. Personelin istirahat saatlerinde sigara içebilmeleri için patlayıcıdan uzak uydun bölgeye sigara içilebilir alan yapılmalıdır. Bu alan dışında asla sigara içilmesine izin verilmemelidir.
15. Patlayıcıların depolandığı depolarda yapılacak tadilat işlemlerinde öncelik olarak depo sorumlusu ya da yetkili amirden yazılı izin alınarak çalışmaya başlanılmalıdır.
16. Kıvılcım çıkarabilecek bir tadilat işlemi yapılacaksa depo içinde kıvılcımın sıçrama riski olan bölgedeki patlayıcılar depo dışına çıkarıldıktan sonra tadilat işlemi yapılacak ve bu tadilat süresince yangın söndürme tüpleri hazır olarak bekletilecektir.
17. Tadilat işleminin asla tek kişi tarafından yapılmasına müsaade edilmemeli ve ısı kaynaklı bir tadilat yapıldığı zaman iki saat patlayıcılar deponun içine koyulmamalıdır.
18. Hava sıcaklığının yüksek olduğu zamanlarda patlayıcı maddeler ile çalışırken patlayıcıların uzun süre dışarıda kalması önlenmelidir.

3.5.3. Yangın Anında Yapılması Gerekenler

Patlayıcı madde üretiminde, taşınmasında ve depolanması sırasında oluşabilecek yangınlar çalışanlar ve patlayıcılar için en büyük risktir. Yangınla mücadele için uygun bir yangın acil durum prosedürü uygulanmalıdır. Bu çalışma yapılırken oluşabilecek her tür risk göz önüne alınmalı ve bunlara uygun yangınla mücadele acil durum planı hazırlanmalıdır.

Olası bir yangında tüm personelin güvenli bir yere boşaltılmasını sağlamalıdır. Depodan sorumlu personel yerel acil durum servisleriyle birlikte bir acil durum geliştirmeli gelen ekibe depo ve çalışma alanlarında bulunan patlayıcılar hakkında bilgi vermelidir.(Örneğin; miktarı, sınıfı, cinsi vb.)Eğer yangın patlayıcılara nüfuz etmedi ise güvenli bir mesafeye mümkün olduğunca patlayıcıları taşınmalıdır. Ancak, patlayıcıya nüfuz etti ise bölgeyi boşaltın ve yangını söndürmeye ve patlayıcıları taşımaya çalışmayın.

4. MİKTAR MESAFE UYGULAMASI

Patlayıcı maddeler için uygulanan sınıflandırmalardan bir diğeri de patlamaları sırasında oluşan etkiye göre uygulanan sınıflandırmalardır. Patlayıcı maddelerin patlama esnasında oluşturdukları tehlikeleri ve zararları minimum seviyeye indirmek için patlayıcı maddeleri depolamak için kullanılan sahaların kara ve demir yollarına meskûn mahallere ve diğere patlayıcı madde ihtiva eden tesislere emniyetli bir mesafede bulunması gerekir. Bir patlayıcı madde deposunda olabilecek en çok net patlayıcı ağırlığı ile diğere depolarla arasında olması gereken en az mesafe, miktar mesafe tablolarına göre tespit edilir. Eğer imkân varsa bu mesafeler arttırılır. Bu bölümün hazırlanmasında AFM 91-201, DoD 6055.09/STD ve NATO AASTP-1, NATO AASTP-2 kitapları ve İNANIR,2012 yüksek lisans tezi kaynak olarak kullanılmıştır.

4.1. Miktar Mesafe Hesaplamalarında Kullanılan Terimlerin Açıklamaları

a. Meskun Bina Mesafesi (MBM): Patlayıcı maddelerin bulunduğu mekan ile meskûn bina arasında müsaade edilen minimum mesafedir. Bu mesafe 540 metreden az olmamalıdır. Patlayıcı maddenin sahip olduğu şok ve infilak etkilerine karşı yapılan MBM çizelgesi; ahşap ve örme duvarlı binaları patlamalara karşı zarar görmekten ve içinde bulunan insanları patlamanın tehlikelerinden korur.

b. Kara Yolu Mesafesi (KYM): Bu mesafe, kara/demir yolu ile patlayıcı madde bulunan yer arasında olması gereken minimum uzaklıktır. KYM ve MBM sınıf 1-1 patlayıcılar için, aynı tabloda gösterilmiştir. KYM, MBM %60 kadardır.

c. İç Hatlar Mesafesi (İHM): Patlayıcı madde üretim ve bakım faaliyetlerinin yapıldığı yerler için uygulanan bir emniyet mesafesidir. İHM parça tesirine karşı insanları korumaz sadece zincirleme şeklinde oluşan patlamalara karşı korur. 1-3 ve 1-4 patlayıcı sınıfı dışında kalan ambalajsız patlayıcılar 1-1 sınıfı olarak kabul edilir.

ç. Depolar Arası Mesafesi (CM): İki patlayıcı madde deposu arasında izin verilebilir minimum uzaklıktır. Mesafe; depo tipine, depoda bulunan patlayıcı cinsine ve depoda bulunan toplam patlayıcı miktarına göre belirlenir. Bu mesafe oluşacak parça tesirine ve infilaka etkisine karşı korur.

d. Parça Tesir Mesafesi: Bir patlama sonucu oluşan patlayıcının gövdesinden kopan parçaların gidebileceği en uzak mesafeyi gösterir. Ancak bu mesafe patlamanın meydana geldiği ortam, hava durumu rüzgâr vb. nedenlerden dolayı farklılık gösterebilir. Bundan dolayı verilen mesafeler tam olarak emniyetli kabul edilmemelidir.**Net Patlayıcı Ağırlığı (NPA):** Patlayıcı maddeleri açık alanda meydana getirebilecekleri tehlike durumunu belirlemek amacıyla kullanılır. NPA hesaplanırken mevcut patlayıcı TNT eş değeri ile hesaplanır. Patlayıcı maddelerde hesaplama yapılırken TNT standart patlayıcı olarak kabul edilir ve hesaplanırken etki faktörü “1” kabul edilir. NPA hesaplanırken diğer patlayıcılar kendi nispi etki faktörleri ile çarpılır daha sonra TNT cinsine dönüştürülür. NPA hesaplaması yapılırken;

- (1) Sevk barutlarının metal sandıktaki ambalaj içindeki net barut ağırlığı,
- (2) Hesaplama yapılırken mermiler içinde bulunan barutlar hesaba dâhil edilmez.
- (3) Füzelerde ve roketlerde harp başlıklarına ilaveten roket motorları içinde bulunan sevk yakıtları da hesaba dâhil edilir.
- (4) Mayınlarda havan mühimmatında, topçu mühimmatında mermi gövdesinde bulunan net patlayıcı miktarı hesaplamaya dâhil edilir.

4.2. Patlayıcı Madde Miktar Mesafe Hesaplamaları

Patlayıcı maddelerin depolanması aşamasında miktar mesafe kriterlerinin hesaplanması hayati öneme sahiptir. Miktar mesafe kriterleri ve tabloları patlayıcı depolama ve kullanım için kabul edilebilir minimum ayırma mesafesini vermektedir. Ayrıca herhangi bir yerde izin verilen değişik sınıf/bölüm patlayıcılarının en çok miktarını da belirtir. Bu hesaplamalar yapılırken;

- a.** 1.1 ve 1.2 sınıfı patlayıcılar aynı yerde depolandığında; miktar mesafe hesaplaması yapılırken ilk olarak 1.1 sonra 1.2 kabul edilir. Hangisi büyükse o değer kabul edilir.
- b.** 1.2 sınıfı, patlayıcı maddeler paketinin dışında olduğunda durumda 1.1 olarak kabul edilir.
- c.** 1.1 ve 1.3 sınıfı patlayıcı maddeler aynı yerde depolandığı zaman miktar mesafe hesaplaması yapılırken depodaki patlayıcı miktarı 1.1 kabul edilir. Eğer 1.3 sınıfı patlayıcı maddenin TNT değer karşılığı biliniyorsa patlayıcı sınıfı 1.1 olana çevrilir.
- d.** 1.2 ve 1.3 sınıfı patlayıcı maddeler aynı yerde depolandığı zaman her sınıf patlayıcı için ayrı olarak mesafe hesaplaması yapılır. Büyük çıkan miktar esas alınır. Depodaki tüm miktar için ayrıca bir hesaplama yapılmaz.
- e.** 1.1, 1.2 ve 1.3 sınıfı patlayıcı maddeler aynı depoda depolandığı zaman; miktar mesafe hesaplaması yapılırken önce 1.1 sonra 1.2 ve en son 1.3 kabul edilir. Hangisi büyük çıkarsa o esas kabul edilir.
- f.** Depoda 1.4 sınıfının patlayıcı madde olduğu zamanı; tek tek veya karışık halde 1.1, 1.2, 1.3 veya 1.5 sınıfı patlayıcıların miktar mesafe ihtiyacını etkilemez.

4.3. Mesafe Ölçme

- a.** Mesafe, ölçümleri yapılırken patlayıcı bulunan deponun en yakın duvarının dışından başlayarak diğer depo yada yapının en yakınında bulunan dış duvarına kadar ölçüm yapılır. Kitle halinde infilakı için depo ya da yapı bölmelere ayrılmış ise ölçüm yapılırken yüksek patlayıcı ihtiva eden deponun en yakın dış duvarında itibaren yapılır. Açık ortamda depolanan patlayıcı istifleri de birbirlerine göre tarafların yakın noktasından itibaren ölçüm yapılır.

- b.** Patlayıcı maddeler açık alanda yada park etmiş bir aracın içinde bulunduğu zaman, mesafe ölçülürken patlayıcı maddelere kadar ölçüm yapılır. Büyük çaplı patlayıcılar, füze /roket/ /lançerlerin merkez noktasından başlanılarak ölçüm yapılır.
- c.** Patlayıcı bulunmayan depo veya araçların en yakın noktalarından ölçülür.
- d.** Patlayıcı yüklü araçlar, vagonlar veya patlayıcı depo ve açık istiflerler bitişik bulunduğu zaman hepsi tek bir parçaymış gibi kabul edilmelidir.

4.4. Patlayıcı maddelerin Parça Tesiri ve Etkileri

Olası bir patlama sonucunda meydana gelebilecek parça tesirinin oluşturacağı tehlikeler dikkate edilmesi gereken konulardan birisidir. Patlama sonucu oluşacak parçaların tehlikeli oluşturabilmesi için 58 foot/pound yada daha büyük bir darbe gücüne olması gerekmektedir. Parça tesir etkisi birincil ve ikincil parça tesiri olmak üzere ikiye ayrılır. Zarar verebilecek parçalardan korunabilmek için minimum emniyet mesafesi bu iki parça tesirinden büyük olmalıdır.

a. Birincil Parçalar: Bu parçalar patlayıcı maddenin dış yüzeyinin infilak etmesi sonucu ortaya çıkan parçalardır. Dış yüzey klasik patlayıcıların gövdesidir. Bu parçalar genellikle küçük parçacıklardan oluşur ve ilk patlama anında çok yüksek hıza ulaşarak saniyeler içinde çok fazla yol alabilir. 1.1 tehlike sınıfına sahip birincil parça tesiri mesafeleri şöyledir;

- Dış yüzeyi hiç olmayan yada ince olan patlayıcı maddeler için birincil parça tesiri yoktur.
- Diğer tüm metal dış yüzeye sahip patlayıcılar için birincil parça tesiri uygulanır. MBM ve KYM parça tesirinden korunmak için uygulanır.
- 1.1, 1.2, 1.3 sınıfında bulunan bazı mühimmat için uygulanan parça tesir mesafesi, miktar-mesafe sınıfının soluna parantez içinde yazılarak gösterilir. Örneğin;[(18) 1.1, (08) 1.2, (06) 1.3 vb.] Parça tesiri mesafesi (metre cinsinden), parantez içinde gösterilen rakamların 30 ile çarpımına eşittir.

- 1.4 Tehlike sınıfına sahip patlayıcılar için parça tesir mesafesi uygulanmaz.

b. İkincil Parçalar: Bir patlayıcının infilak etmesi sonucu meydana gelen yıkıntı ve malzeme/teçhizattan kopan parçaları kapsar. Kopan bu parçalar genellikle birincil parçalardan daha büyük olur ve yüzlerce metre yol alabilirler. İkincil parça tesiri mesafeleri aşağıda belirtilmiştir.

- Kara Yolu Mesafesi meskûn bina mesafesinin %60 ı kadardır.
- 1.1 sınıfı patlayıcılarda 100 pound (45,35 kg) ve daha az net patlayıcı ağırlığı için, meskun bina mesafesi 204.2 metre (670 feet) tir.
- 100 ile 450 pound (204.1 kg.) arasındaki yada fazlası olan sınıf 1.1 patlayıcılarda, ikincil parça tesirine karşı koruma sağlamak için minimum mesafe 381 metredir.
- Miktar/mesafe belirleme işlemi yapılırken tehlike sınıfı parça tesiri etkileri ile ana etkiler birlikte değerlendirilmelidir.
- 1.1 Tehlike sınıfı olan patlayıcı maddeler için, blast tesiri ve parça tesiri (varsa) mesafesi hesaplanır. Hangisi büyük çıkarsa o mesafe dikkate alınır.
- 1.2 Tehlike sınıfına sahip patlayıcılar için sadece parça tesiri (birincil) hesaplanır.
- 1.3 Tehlike sınıfı olan patlayıcı maddeler için, yangın mesafesi ve parça tesiri mesafesi (varsa) hesaplanır. Hangisi büyük çıkarsa o mesafe dikkate alınır.
- 1.4 Tehlike sınıfı olan patlayıcı maddeler için, parça tesir etkisi hesaplanmaz. Sadece kısmi yangın etki mesafesi uygulanır.

4.5. Muhtemel Etkiler Ve İzin Verilebilir Alanlar

Bu bölümde oluşabilecek bir patlama esnasında; iç hatlar mesafesi,

kara yolu mesafesi, meskun bina mesafesi ve depo mesafe ve basınç formüllerleriyle bu mesafelerde oluşabilecek etkiler maddeler halinde açıklanmıştır.

MBM, 40.W 1/3-50.W1/3 feet; 1.2-0.90 psi olay yeri basıncı olarak formüle edilir.(W=NPA).

4.6. Meskûn Bina Mesafesi Dâhilinde Oluşabilecek Muhtemel Etkiler

1. Güçlü yapıya sahip binalar toplam maliyetinin %5 i değerine kadar zarar görebilir.
2. İnsanlar, bina enkazı ve kırık cam parçalarından oluşabilecek hafif orandakiler dışında yaralanmalardan ve ölüm tehlikesinden büyük ölçüde korunur.
3. Açık ortamlarda bulunan insanların meydana gelen blast etkisinden ciddi olarak etkilenmesi beklenmez. Bazı insanlar ortamın ve patlayıcı miktarı ile enkazın yapısına bağlı olarak yaralanma ihtimali vardır.
4. Meskun Bina Mesafesinde Kontrol sağlamak için oluşabilecek patlama alanına bakan bölgelerde cam kullanımını en aza indirmek ya da basınca dayanıklı cam kullanmak cam parçalarından oluşabilecek zararları azaltır.

4.7. Kara Yolu Mesafesi Dâhilinde Oluşabilecek Muhtemel Etkiler

KYM, 24.W1/3-30.W1/3 feet; 2.3-1.7 psi olay yeri basıncı olarak formüle edilir.

KYM Dahilinde Muhtemel Etkiler (100,000 pound (45.361 kg) altında kuvvetli patlayıcı madde (HE) için 24W1/3 feet; 2.3 psi.)

1. Güçlü yapıya sahip binalar yapı maliyetinin %20'si oranına kadar hasar

görebilir,

2. Güçlü yapıya sahip binalar bulunan personel yıkılmалardan dolayı ikincil etkilerden zarar görebilir,
3. Uçaklar kalkış ve inişlerde kontrolü kaybederek düşebilir,
4. Açıkta bulunan insanlar blast tesirinden ciddi oranda etkilenmesi beklenmez. Bazı insanlar ise patlamanın meydana geldiği yer ve patlayıcı miktarına bağlı olarak kopan parçalardan oluşacak enkaza bağlı olarak yaralanabilir.

Muhtemel oluşabilecek patlama bölgesindeki parça tesirinden kaynaklanabilecek personel yaralanmaları veya oluşabilecek hasarlar barikatlar kullanılarak azaltılabilir. Ayrıca, patlama oluşabilecek alana inşa edilecek koruma ve destekleme amacıyla yapılan (sığınakla, süterler vb.) da bu amaç için kullanılabilir.

Barikatlı İç Hatlar Mesafesi Dahilinde Kontrol: Olası bir patlama durumunda parça tesirinin oluşturabileceği yaralanmalardan korunmak için barikat yapılması gereklidir. Potansiyel patlama tehlikesine maruz kalabilecek insanları ve kritik malzemelere koruma sağlamak amacıyla güçlendirme yapılabilir.

4.8. Barikatsız İç Hatlar Mesafesi Dahilinde Muhtemel Etkiler

1. Patlama etkisiyle ani olarak sıçrama ve yayılma beklenmez.
2. Patlamanın olduğu merkezde oluşan yangınlar veya malzemelerin hasar görmesi sonucu artçı infilaklar meydana gelebilir.
3. Güçlü yapıya sahip olmayan binalar yapı maliyetlerinin %50'si veya daha fazlası oranında ağır hasar meydana gelebilir.
4. İnsanların kulak zarlarında %1 lik hasar meydana gelebilir.
5. Patlama sonucu kopan parçalardan, yanan malzemelerden, enkazdan dolayı ciddi yaralanmalar oluşabilir.
6. Hava araçları basınçtan dolayı büyük hasar görebilir.
7. Çalışmanın yapıldığı alanda kullanılan araçlarda, çok ciddi olmayan cam ve gövde zararı oluşabilir.

Barikatsız İç Hatlar Mesafesi Kontrolü: Patlamanın meydana geldiği alanda oluşacak basıncın kontrol edilebilmesi için önleyici ve koruyucu

emniyet tedbirleri alınır. Gerekli emniyet mesafenin uygulanmasının tek başına işe yaramadığı durumda bu önlemler uygulanır.

Cephanelik Mesafesi Dahilinde Muhtemel etkiler:

- 1.** Güçlü yapıya sahip olmayan (güçlendirilmemiş) binalar tamamen yıkılır.
- 2.** İnsanlar, basıncın etkisiyle, yıkılan yapılar altında kalma, sert zeminlere çarpma sebebiyle hayatını kaybeder.
- 3.** Çalışma bölgesinde bulunan araçlar ve teçhizatlar, blast etkisi ile zarar görebilir veya tamamen kullanılamaz hale gelir.
- 4.** Uçaklar oluşacak ısı ve blast etkisi sonucu parçalanma meydana gelir.
- 5.** Cephanelik Mesafesi Kontrolü: Mevcut barikatlar patlama etkisinin direkt yayılmasını engelleyebilir ancak artçıl olarak devam eden yayılmaları önlemek için sınırlı koruma sağlar.

4.9. Bir Depolama Sahasında Bulunan Diğer Tesisler

- a.** Depolama yapılan bölgelerde bulunan personel sığınakları, çalışma yapılan odalar, imha ve nöbetçi kulübeleri, sınıf 1.1 patlayıcıların olduğu depolardan İHM mesafesiyle diğer patlayıcıların olduğu depolardan minimum cephanelik mesafesi olacak şekilde ayrılır.
- b.** Yemekhaneler, personel soyunma odaları, paketleme ve gönderme binası, kereste depoları cephaneliklerden en az iç hatlar mesafesi kadar u olacaktır.
- c.** MBM uygulaması, patlama bölgesine görevleri gereği yakın bulunmaları gereken güvenlik çalışanları için uygulanmaz. Güvenlik personelin sayısına ve sürekli bulunma durumu bu istisnai durumun uygulamasını değiştirmez. Ancak bu mesafenin personelin yatakhanelerine kadar uzanmasına izin verilmez.
- d.** Müstakil nöbet yerleri için mesafe uygulaması yapılmaz. Ancak nöbetçilerin, patlayıcı madde bulunan tesislerin yangın etkisinden korunmak için yangından azami korunacak bir yere yerleştirilir.

4.10. Barikatlar ve Barikat Kullanımı

Doğal olarak oluşmuş ya da uygun şekilde yapılmış barikatlar binaların ve tesislerin korunması amacıyla oldukça etkili bir yöntemlerdir.

- a. Amaca uygun şekilde yapılmış veya doğal olarak oluşmuş barikatlar patlama anında zarar görseler bile arkalarındaki patlayıcıları, binaları ve çalışanları parça tesirlerine karşı koruma sağlamada oldukça etkilidirler. Basınç etkisine karşı sınırlı ölçüde koruma sağlayamazlar. Basınç etkisine karşı sınırlı ölçüde koruma sağlayamazlar. Ancak; yüksek açığa sahip parça tesirleri oluşması durumunda koruma sağlayamazlar.
- b. İnşa edilen sütre eğimi, 1,5'a 1'den daha fazla olmamalıdır, 2'ye 1'de tercih edilebilir. Sütrenin sırt kısmı en az 90 santim genişlikte olmalıdır, istif yapılmış patlayıcıların üst noktasından daha yukarıda olmaz.
- c. Toprakta oluşan barikatlar, isteğe göre betondan bir tespit duvarı ile destek sağlanabilir. Diğer tarafı, toprağı olduğu yerde sabitlemesi için eğimli ve kalın olacaktır.
- d. İnşa edilecek barikatlar hem korunma sağlayacak binadan hem de tehlikeye sebep olacak binadan belirli bir mesafede olmalıdır. Barikatın en yakın yeri iglo tipi depolar dışında, binaya 122 santimetreden yakın veya 12 metreden uzak olmamalıdır. Yapılan barikatın korunma sağlayacak binaya yakın olması tavsiye edilir.
- e. Barikatlar, bir tarafı ahşap veya beton yan kısımları eğimli toprak diğer tarafı kendinden eğimli, üstünde en az 91 santimetre genişlikte toprak yığını olacak şekillerde olabilir. Yüksekliği 6 metreden fazla olan sütrelere en az 152 cm den az olmayacak şekilde bir geniş alan olmalıdır. Doğal olmayan sütrelere %15 den fazla, 2,50 cm elekten geçebilecek şekilde çakıl ve taş parçalarından oluşmalıdır.

Barikatın uzunluk ve yüksekliği aşağıdaki gibi saptanır;

Yükseklik: Sütrenin yapılacağı iki depodan birinin, uzak noktasından bir bölge işaretlenir. Eğer bu işaretlenen noktada, depoların yükseklikleri aynı yükseklikte değilse, alçak olan istifin üzerinden yapılır. Bu noktadan diğer deponun en uç noktasına bir hat çekilir. İşaretlenen noktadan, 2 derecelik bir açı ile ikinci bir hat çizilir.

Uzunluk: Koruma sağlanacak bina için sütre uzunluğu hesaplanırken iki patlayıcı deponun çıkıntılı bölgelerinin gerisine 90 cm uzanacak şekilde hesaplanır.

4.11. Tehlike Sınıfları ve Miktar Mesafe Çizelgeleri

Tehlike sınıfları için uluslararası olarak kabul edilmiş tehlikeli madde sınıflandırmaları mevcuttur. Sınıf 1 Tip Patlayıcılar birinci sınıf içerisinde yer alır. Bu sınıflandırma içinde personelinin bilmesi gereken miktar mesafe sınıflandırılması şu şekildedir:

- Miktar Mesafe Sınıfı 1-1 (Kitle halinde patlayan)
- Miktar Mesafe Sınıfı 1-2 (Kitle halinde patlamayan, parça tesirli)
- Miktar Mesafe Sınıfı 1-3 (Kitle halinde yangın)
- Miktar Mesafe Sınıfı 1-4 (Normal yangın, patlama yok)
- Miktar Mesafe Sınıfı 1-5 (Çok az hassas patlayıcı maddeler)
- “Miktar Mesafe Sınıfı 1-6 (Duyarsız patlayıcı maddeler)”

Aşağıda miktar mesafe sınıflarına göre meskun mahal ve çevre yolu mesafeler tablosu verilmiştir.

Tablo 15: Tehlike Sınıfı 1.1 Olan Patlayıcı Maddeler için Meskun Mahal ve Çevre Yolu Mesafeleri

Net Patlayıcı Ağırlığı		Meskun Mahalin Potansiyel Patlama Bölgesine Uzaklığı		Çevre Yolunun Potansiyel Patlama Bölgesinden Uzaklığı	
Libre	Kilogram	Feet	Metre	Feet	Metre
500	226.8	1,250	381.0	750	228.6
700	317.5	1,250	381.0	750	228.6
1,000	453.6	1,250	381.0	750	228.6
1,500	680.4	1,250	381.0	750	228.6
2,000	907.2	1,250	381.0	750	228.6
3,000	1,360.8	1,250	381.0	750	228.6
5,000	2,268.0	1,250	381.0	750	228.6
7,000	3,175.1	1,250	381.0	750	228.6
10,000	4,535.9	1,250	381.0	750	228.6
100,000	45,359.0	1,250	381.0	750	228.6

(Kaynak: DoD 6055.09-STD, February 29,2008 sayfa 100 ;akt,İNANIR,2012)

Tablo 16: Tehlike Sınıfı 1.2 Olan Patlayıcı Maddeler için Meskun Mahal ve Çevre Yolu Mesafeleri

Net Patlayıcı Ağırlığı		Meskun Mahalin Potansiyel Patlama Bölgesine Uzaklığı		Çevre Yolunun Potansiyel Patlama Bölgesinden Uzaklığı	
Libre	Kilogram	Feet	Metre	Feet	Metre
2	0.9	200	61.0	200	61.0
3	1.4	200	61.0	200	61.0
4	1.8	200	61.0	200	61.0
5	2.3	200	61.0	200	61.0
7	3.2	200	61.0	200	61.0
10	4.5	200	61.0	200	61.0
15	6.8	200	61.0	200	61.0
20	9.1	200	61.0	200	61.0
30	13.6	200	61.0	200	61.0
50	22.7	200	61.0	200	61.0
70	31.8	200	61.0	200	61.0
100	45.4	268	81.7	200	61.0
150	68.0	348	106.0	209	63.6
200	90.7	403	123.0	242	73.8
300	136.1	481	146.5	288	87.9
500	226.8	576	175.5	346	105.3
700	317.5	638	194.3	383	116.6
1,000	453.6	702	213.9	421	128.3
1,500	680.4	774	235.8	464	141.5
2,000	907.2	824	251.0	494	150.6
3,000	1,361	893	272.1	536	163.3
5,000	2,268	978	298.1	587	178.9
7,000	3,175	1,033	314.8	620	188.9
10,000	4,536	1,090	332.3	654	199.4

(Kaynak: DoD 6055.09-STD, February 29,2008 sayfa 131;akt,İNANIR,2012)

Tablo 17: Sınıfı 1.3 Olan Patlayıcı Maddeler için Meskun Mahal ve Çevre Yolu Mesafeleri

Net Patlayıcı Ağırlığı		Meskun Mahalin Potansiyel Patlama Bölgesine Uzaklığı	
Libre	Kilogram	Feet	Metre
1,500	680.4	82	25
2,000	907.2	89	27.2
3,000	1,360.8	101	30.7
5,000	2,268.0	117	35.8
7,000	3,175.1	130	39.6
10,000	4,535.9	145	44.2
15,000	6,803.9	164	50.1
20,000	9,071.8	180	54.8
30,000	13,607.7	204	62.3
50,000	22,679.5	240	73.2

(Kaynak: DoD 6055.09-STD, February 29,2008 sayfa 141;akt,İNANIR,2012.)

Tablo 18: Tehlike Sınıfı 1.4 Olan Patlayıcı Maddeler için Meskun Mahal ve Çevre Yolu Mesafeleri

Net Patlayıcı Ağırlığı		Meskun Mahalin Potansiyel Patlama Bölgesine Uzaklığı		Çevre Yolunun Potansiyel Patlama Bölgesinden Uzaklığı	
Libre	Kilogram	Feet	Metre	Feet	Metre
≤ 3000	≤ 1,360.8	75	22.9	75	22.9
≥ 3000	≥ 1,360.8	100	30.5	100	30.5

(Kaynak: DoD 6055.09-STD, February 29,2008 sayfa 144; akt,İNANIR,2012)

“Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve Benzerlerinin Üretimi, İthali, Taşınması, Saklanması, Depolanması, satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve Esaslarına İlişkin Tüzük,41’de” Patlayıcı Madde üretilen ve depolanan işyerlerinin ve depolarının çevreye olan emniyet uzaklıklarını aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 19: Patlayıcı Madde İşyerlerinin ve Depolarının Çevreye Olan Emniyet Uzaklıklarını Gösterir Tablo.

	SIRA	BİNA VE DEPOLAR	(Q)= Toplam Patlayıcı Madde Miktarları (Kilogram)											
			SÜTRESİZ	SÜTRELİ	2000	5000	10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	75000
ÇEVREYE		Patlayıcı madde üretilen ve depolanan her türlü tesislere ait depo ve işyeri binaları ile bağımsız patlayıcı madde depoları, demiryolu, karayolu, deniz, göl, ırmak, iskele ve limanlar	SÜTRESİZ	186	253	319	402	460	506	545	579	610	624	186
			SÜTRELİ	160	214	269	339	388	427	460	489	515	527	160
		Köy, orman yolları, madenlere ait özel kara, deniz veya su yolları	SÜTRESİZ	117	159	200	252	289	318	343	364	383	392	117
			SÜTRELİ	100	100	101	128	146	161	173	184	194	198	100
		Okul, hastane, mabet, kışla, cezaevi, tiyatro, sinema, pazaryeri, resmi ve özel işyerleri, sanayi ve tarım ve telekomünikasyon tesisleri, havaalanları, konut, fırın, çarşı gibi insan topluluklarının bulunduğu bina ve yerler	SÜTRESİZ	280	380	478	603	690	759	818	869	915	936	280
			SÜTRELİ	270	270	330	415	475	523	564	599	631	645	270
BİRBİRLERİNE		Patlayıcı madde üretilen veya depolanan aynı işyeri sınıfları içindeki bütün işyeri binaları ile patlayıcı madde depoları	SÜTRESİZ	30	41	52	65	75	82	88	94	99	101	30
			SÜTRELİ	21	29	37	46	53	58	63	67	70	72	21

Kaynak: Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve benzerlerinin üretimi, ithali, Taşınması, saklanması, depolanması, satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve esaslarına ilişkin tüzüğünden alınmıştır.

4.12. Patlayıcı Madde Depolamada Miktar Mesafe Hesaplamanın Önemi

Yukarıdaki konularda patlayıcı madde depolamalarında, patlayıcı miktarları ve depolar arası mesafelerin nasıl olması gerektiği hakkında bilgi verdik. Bu hesaplamalar matematik işlemleri uygulanarak yapıldığı gibi günümüzde bu hesaplamaları yapan hazır programlarda mevcuttur. Bu programlardan biri SaferGuard programıdır. İlerideki konularda “SaferGuard” programının kullanımı ve örnek bir kaza simülasyonunun anlatacağız. Patlayıcı depoların ilk yapımı ve patlayıcı depolama esnasında bu programların kullanılması hayati öneme sahiptir. Aksi durumda yaşanan bir kaza durumunda çok büyük can ve mal kayıpları yaşanabilmektedir. Geçmişte bunların örnekleri mevcuttur. Bunlara örnek olarak; ülkemizde Afyonkarahisar’da meydana gelen askeri cephanelik patlaması ve Sakarya’da bulunan havai fişek fabrikasında meydana gelen patlamaları söyleyebiliriz. Bu iki kazadan birini miktar mesafe uygulamasına uygun bir örnek olarak gösterirken diğer kazayı ise maalesef uygun olmayan miktar mesafe uygulaması olarak göstermekteyiz. Bunları açıklayacak olursak; Afyonkarahisar da meydana gelen büyük patlama sonucu 25 asker şehit olmuş ve depoda bulunan bütün patlayıcılar patlamış ve çevreye saçılmıştı. Bu büyük patlamaya rağmen cephanelik sahasında bulunan başka hiçbir depoya sıçrama olmamış, hiçbir depoda yıkım ya da infilak olmamıştır. Bunun en büyük nedeni depolar arası uygun mesafenin sağlanması ve depolar arası uygun sütrelere sahip olmasıdır. Eğer ilk depoda meydana gelen patlama diğer depolara da sıçramış olsaydı şuan çok daha fazla şehit ve yaralıdan bahsediyor olabilirdik. Hatta il genelinde tahliye gerektiren durumlar oluşacak buda binlerce kişinin mağdur olmasına neden olacaktı. Kazanın sebebi depolama esnasında meydana gelen ihmal ve hatalardan meydana gelmiş olsa da depolar arası uygun mesafelerin olması daha büyük bir faciayı önlemiştir. Diğer taraftan Sakarya da havai fişek fabrikasında meydana gelen patlamayı incelediğimizde; şuan mahkeme süreci devam eden bir durum olduğu için kaza sebebi hakkında tam bir bilgi henüz açıklanmamıştır. Kazanın ilk çıkış sebebi bilinmemesine rağmen olay sonrası görüntülerden incelediğimizde patlayıcı depolama alanı olarak kullanılan depoların arasında ki mesafelerin çok az olduğu net bir şekilde görülebilmektedir. Görgü tanıklarının ifadelerinde patlamanın ilk olarak bir depoda başlayıp diğer depolara sıçradığı yönündedir.



Resim 5: Sakarya Hendek de bulunan havai Fişek Fabrika Patlama Sonrası
Kaynak : tr.sputniknews.com “sakaryada-havai-fisek-fabrikasında-patlama/”

Yukarıdaki resimde depolar arası mesafenin azlığı rahatlıkla görülebilmektedir. Depolar arası mesafenin yetersizliği ve emniyet artırıcı olarak hiçbir sütrenin bulunmaması yaşanan kazanın bu denli büyük olmasına sebep olduğunu söyleyebiliriz. Aşağıda ise Afyonkarahisar askeri cephanelik patlamasından bir fotoğraf göreceksiniz. Bu fotoğrafta depolar arası mesafenin yeterli olduğu rahatlıkla görülebilmektedir. Bu mesafe depoya koyacağınız patlayıcı miktarını direk etkilemektedir. Uygun mesafede yapılan depolar, depolama kapasitesini en iyi şekilde kullanmamızı sağlar. Aksi takdirde mesafenin kısılması depolama limitlerinin de düşmesine sebep olacaktır.



Resim 6: Afyonkarahisar askeri cephanelik patlaması
Kaynak: Anadolu Ajans “cephanelikte-patlama-25-sehit”

4.13. Patlayıcı Maddelerin İmhasında Uygulanacak Emniyet Yöntemleri

Herhangi bir silahtan atılıp patlamayan veya çeşitli nedenlerle servis dışı bırakılıp kullanılamaz hale gelen mühimmat ve patlayıcılar uygun metotlara göre patlatarak, yakarak, statik ateşleyerek etkisiz hale getirilmesine **imha** denmektedir. İmha işleminde kullanılan patlayıcı, teçhizat, yöntemler ve bu çalışmalar süresince dikkat edilmesi gereken emniyet önlemleri imha işlemleri ve planlamasında hayati öneme sahiptir. Etkili bir imha işlemi ancak iyi bir planlama ile gerçekleşecektir. İyi bir planlamanın anahtarı da; imhada kullanılan patlayıcı, teçhizat, aksesuar, yöntemler ve emniyet önlemlerinin iyi derecede bilinmesinden ve uygulanmasından geçmektedir.

4.14. İmha Sahaları

İmha sahaları konvensiyonel ve kimyasal/biyolojik mühimmatların patlatılarak veya yakılarak elden çıkarılmasında kullanılan çeşitli emniyet kriterlerine sahip alanlardır.

İmha sahası, meskun yerlere en az 732 metre (2400 feet) yarıçaplı mesafede olmalıdır. Şayet 732 metrelik bir mesafeye sahip değilse imha faaliyetlerinde çukur, barikat veya tabii engellerin kullanılması zorunludur. Parçaların etrafa dağılmasını önlemek için çukur kullanılmalıdır. Çukur en az 1.22 metre derinliğinde olmalı ve imha edilecek patlayıcının üzeri 61 cm veya daha fazla taşsız toprak ile örtülmelidir. İmha sahası patlayıcı limitleri asla aşılmamalıdır. İmha sahası patlayıcı madde limitleri hesaplanırken, toplam patlayıcı miktarı; imha edilecek patlayıcılardaki net patlayıcı ile imhada kullanılacak patlayıcılar toplanarak hesaplanmalıdır.

- Yakma/patlatma noktasından itibaren 61 metre (200 feet) yarıçap içerisinde kuru otlar, yapraklar ve diğer yanıcı maddelerden temizlenmelidir.
- İmha sahasında, imha edilecek patlayıcılar ile imhada kullanılacak patlayıcılar için bir ayrı ayrı toplanma noktası tahsis edilmelidir. Bu bölgeler belirlenirken imha esnasında uçan parçalar olacağı düşünülerek ot yangınlarının çıkabilme ve parça tesirinden korunmak amacıyla belirlenecek toplanma noktası imhanın gerçekleşeceği noktadan uzakta, emniyetli bir mesafede olmalıdır.

- İmha sahasında imha edilecek patlayıcılar cinslerine göre ayrılmalıdır. Ayrılan bu patlayıcılar imha çukurundan en az 91 metre uzakta olmalıdır.
- İmha edilecek patlayıcının özelliğine göre ilkyardım çantası her an kullanıma hazır olarak bekletilmeli ve imha süresince bir ambulans imha sahasında hazır bulundurulmalıdır.
- İmha sahasında meydana gelebilecek kuru ot ve teçhizat yangınları için bir yangın aracı hazır bulundurulmalıdır.
- İmha sahasının güvenliğini sağlamak için giriş çıkış yolları kesilmeli ve çevre emniyeti alınması için güvenlik birimleri ikaz edilmelidir.

4.15. Patlayıcı Madde İmhalarında Emniyet Ve Kazadan Korunma

Bütün patlayıcılar yapıları gereği yanıcı ve zehirleyici özelliğe sahiptir. Bundan dolayı, patlayıcı ile doğrudan yada dolaylı olarak uğraşan personelin *emniyetli düşünmeyi ve emniyetli çalışmayı* alışkanlık haline getirmesi kendi can ve çevre emniyeti açısından oldukça önemlidir. İmha yapan personel imha işlemlerinde elektro manyetik radyasyon (EMR) önlemlerini ve elektriki topraklama usullerine daima göz önünde bulundurmalıdır.

Patlayıcı kontrollü olarak yapılacağı zaman emniyet mesafesi arttırılmalı yada aşağıdaki tehlike azaltıcı önlemler alınmalıdır.

- Patlayıcı noktası ile personel arasında parikat kurun
- İmha çalışmaları esnasında görevli olmaya personelin tahliye edilmesi sağlanmalıdır.
- Personel için koruyucu başlık ve vücut koruyucular sağlanmalıdır.
- Patlayıcı füyeler uygun muhafaza kaplarında bulundurulmalı doğrudan güneş ışığına maruz bırakılmamalıdır.
- İmha işlemleri aşırı rüzgarlı havalarda yapılmamalıdır. (İmha için 4-15 mil arasındaki rüzgar hızı tercih edilmelidir.)
- 3 Mil (4,8 km) içinde yaklaşmakta olan elektrik yüklü fırtına mevcutsa kesinlikle imha faaliyeti yapılmamalıdır.
- İmha sahasına sadece imha için yeterli olan patlayıcı götürülmelidir.
- Yükleme, boşaltma ve taşıma esnasında füyeleri ve ateşleyici mekanizmaları vücuttan daima uzak tutun. Patlama durumunda yaralanma

minimumuna düşecektir.

- Her imha işlemi sonunda, imha bölgesi patlayıcı madde artıkları kalmadığı kontrol edilmelidir. Sahada kalan patlayıcı artıkları ekstra tehlike oluşturmaktadır.

Özetle; imha işlemi başlangıcından sonuna kadar çok dikkat gerektiren bir işlem olup bu konuda ehil kişiler tarafından yapılmalıdır ve patlayıcılar ile çalışırken azami dikkat ve itina gösterilmelidir. Yapılacak küçük bir hata yada dikkatsizlik çok büyük can ve mal kayıplarına sebep olacaktır. Bunun için imha personeli faaliyetler esnasında **emniyetli düşünme ve emniyetli çalışmayı** kendine ilke edinmelidir.

5. TÜRKİYE'DE MEYDANA GELEN PATLAYICI MADDE KAZA ANALİZLERİ

Ülkemiz sanayi ve ekonomik olarak her geçen gün gelişmektedir. Son yıllarda endüstri ve savunma sanayisinde de önemli yol alınmış ve birçok ürün artık yerli imkânlarla üretilebilmektedir. Bununla birlikte birçok mühimmatımızı ve silahımızı artık ülke olarak kendimiz üretebilmekteyiz. Avrupa ülkelerine kıyasla yeni olduğumuz bu savunma sanayisindeki çalışmalarda iş güvenliğini ve patlayıcı emniyetini en üst seviyede tutmak hem çalışanların korunması hem de ülkemizin gelişimi açısından hayati öneme sahiptir. Geçmiş yıllarda yaşanmış patlayıcı madde üretimi yapan özel sektör kazaları, askeri ve devlet kuruluşlarında meydana gelen patlayıcı madde kazalarından ders çıkarılarak bir daha böyle kazaların yaşanmaması için gerekli her türlü önlemi almalıyız. Yapmış olduğumuz çalışmalar amacı öncelikli olarak çalışanlarımız güvenliğini sağlayarak ülkemiz kalkınmasına yardımcı olmaktır. Geçmişteki kazaları incelediğimizde 14 büyük patlayıcı madde kazası dikkat çekmektedir.

Tablo 20: Türkiye'de Meydana Gelen Patlayıcı Madde Kaza Tablosu

KAZA YERİ	KAZA SAYISI	YARALI SAYISI	ÖLEN SAYISI
MKE Kazaları	6	115	13
Sakarya/Hendek de bulunan Havai Fişek fabrika Patlamaları	7	196	10
Afyonkarahisar Cephanelik Patlaması	1	9	25
Sakarya Pamukova'daki Askeri Mühimmat Depo Patlaması	1	4	0
Zeytinburnu'nda Bulunan Havai Fişek İmalat Atölye Patlaması	1	117	20

5.1. Makine Kimya Endüstrisinde Meydana Gelen Kazalar

Makine Kimya Endüstrisinin (MKE) 97 yıllık tarihinde 6 büyük kaza meydana gelmiştir.

- Kurumdaki ilk patlama 18 Haziran 1986 yılında meydana geldi. Yahşihan yakınlarındaki depoda aşırı sıcaktan meydana geldiği bildirilen patlamada can kaybı olmadı fakat on dokuz kişi yaralandı.
- İkinci kaza ise aynı yılın ağustos ayı içinde gerçekleşti. Bu kaza imla İşletmesi TNT Dolum tesisinde meydana geldi. Meydana gelen patlamada binalarda; %50 hasar meydana gelirken 7 itfaiye eri yangını söndürme esnasında hayatını kaybetti 16 işçi yaralandı. Meydana gelen maddi hasar ise 676.357.700 TL dir.
- Üçüncü kaza 2 Şubat 1988 yılında TNT dolum tesisinde yaşandı. Yaşanan patlamada can kaybı meydana gelmedi fakat 22.674.500. TL maddi hasar oluşmuştur. Beş yüz librelik dolum yapılan atölyede maddi hasar oluştu.
- Dördüncü patlama 3 Temmuz 1997 tarihinde TNT Dolum tesislerinde

meydana gelen yangın ve müteakip patlama meydana geldi. Patlama esnasında İmla İşletmesi'nde görevli 2 işçi öldü, 50 işçi de yaralanmıştır.

- Beşinci patlama 29 Ağustos 2008 meydana geldi. Patlama barut fabrikasının deposunda meydana geldi. Patlamada fabrikada boya yapan 3 işçi öldü, 26 işçide yaralandı. Patlama sonucu yapılan açıklamada patlamanın teknik sebeplerden kaynaklandığı belirtildi.
- Altıncı patlama 24 Mayıs 2018 tarihinde Elmadağ Barutsan Roket ve Patlayıcı Fabrikasının roket yakıtlarının üretildiği atölye binasında saat 14:30 civarında üretim esnasında roket yakıtı hazırlama atölyesinde meydana gelmiştir. Patlamada 1 işçi öldü, 4 işçide yaralandı. İlk açıklamalara Patlama, fabrikanın yakıt işleme merkezindeki varillerde bulunan yakıtın sıkışması sonucu meydana geldiği bildirilmiştir.



Resim 7: Yahşihan ilçesindeki askeri silah mühimmat deposunda gerçekleşen patlama

Kaynak: Yasam. "Askeri-depoda-patlama"

5.2. Sakarya/Hendek de Bulunan Havai Fişek Fabrika Patlaması

Sakarya'nın Hendek İlçesi'nde bulunan havai fişek fabrikasında şimdiye kadar 7 patlama meydana geldi. İlki patlama 21 Mayıs 2009'da meydana geldi. Patlamada 3 işçi yaralandı. Üç ay sonra, 17 Ağustos 2009'da ikinci patlama meydana geldi, bu patlamada 1 kişi ölürken 37 kişi de yaralandı. Üçüncü patlama 29 Eylül 2009'da fitil ünitesinde meydana geldi. Patlamada da 2 işçinin yaralandı. Dördüncü patlama 11 Şubat 20011'de meydana geldi patlamada 1 işçi ölürken 10 işçi de yaralandı. Beşinci patlama 1 Temmuz 2013

tarhinde havai fişek fabrikası laboratuvarında meydana gelendi. Patlamada 15 kişi yaralandı. Patlama sonucu yarı mamul deposuna sıçrayan alevler, büyük bir patlamaya daha neden oldu. Depremi andıran patlamanın etkisiyle, fabrikada da 3 ayrı noktada yangın başladı. Yangının ardından fabrikanın yüzde 80'i yanarak çöktü. Altıncı patlama 14 Aralık 2014 tarihinde meydana geldi. Patlamada 1 işçi öldü, 2 işçi yaralandı. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Kocaeli Çalışma Bölge Müdürlüğü iş müfettişlerince, Hendekteki Havai Fişek Fabrikasında iş sağlığı ve emniyeti konusunda denetlemeler yapıldı. Denetlemelerde fabrikanın iş sağlığı ve iş emniyetine konusunda eksiklikler tespit edildi. Yedinci patlama 3 Temmuz 2020 tarihinde meydana geldi kazada 7 kişi ölüırken 127 kişi yaralandı. İlk patlamanın patlayıcı deposunda meydana geldiği ve diğer depolara sıçradığı bildirilmiştir. Aşağıda patlamanın şiddetinin ne kadar büyük olduğunu resimlerde görünmektedir.



Resim 8:Havai Fişek Fabrikası Patlama Sonrası Bina Enkazı

Kaynak: Gündem. "Sakaryada-faciadan-donulmuş"(22.11.2018)



Resim 9: Havai Fişek Fabrikası Patlama Sonrası
Kaynak: “Havai Fişek Fabrikasında Patlama” (03.07.2020)

2018 yılında Havai Fişek Fabrikasında meydana gelen patlama sonucu bir çok işçi yaralanmış, yaralı işçilerin çoğunun vücudunda ağır yanıklar meydana gelmişti Aşağıdaki resimde kazadan kurtarılan yaralı bir işçi görünmektedir.



Resim 10:Patlama sonucu yaralı işçi

Kaynak: Haberler.com. “Havai Fişek Fabrikasındaki Patlamada Yaralanan Kişi Hastanede Öldü (13.11.2018)

Resimde de görüldüğü gibi patlayıcı madde kazalarında personelde meydana gelen yaralanmalar da büyük ölçüde birinci sınıf yanıklar meydana gelmektedir. Patlayıcı madde ile çalışan personele ilk yardım eğitimi verilirken yanıklara ilk müdahale yöntemleri çok iyi anlatılmalıdır. Çünkü her kazada ilk müdahale hayat kurtarıcıdır ve yanıkla sonuçlanan bir kazada olası bir yanlış müdahale ölümle sonuçlanabileceği gibi kişinin vücudunda hayat boyu izler kalmasına neden olabilir.

5.3. Afyonkarahisar Cephanelik Patlaması

05 Eylül 2012 tarihinde Afyonkarahisar Ataköy'deki bulunan Şehit Uzman Çavuş Mete Saraç Kışlası'ndaki mühimmat deposunda, patlama meydana geldi. Patlamadan sonra yangın çıkarken, kısa süre sonra bir patlama sesi daha duyuldu. Oluşabilecek yeni patlamalara karşı bölge emniyet altına alındı. Patlamanın etkisiyle, 25 asker şehit olurken, 4 askeride hafif yaralandı. Kazaya sebep olan 286 bin el bombası taşıma kurallarına uyulmadan

gönderildi. El bombalarının pimleri eğik ve kırık, yada koli bantlarıyla bağlanmış ve kendilerine ait ambalajlardan çıkarılmıştı. Patlamanın meydana gelmediği diğer bir depodaki 23.000 adet el bombasının ‘kritik arızalı’ çıktığı bildirilmiştir. Meydana gelen kazanın da kritik arızalı el bombasının sandığından düşmesi sonucu kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmektedir. “Mahkemesi’nin talebi üzerine içinde asker, jandarma, polis ve akademisyenden oluşan 13 bilirkişiyle kapsamlı bir rapor hazırlandı. Hazırlanıp mahkemeye iletilen raporda, mühimmatın gönderme işleminden depolama işlemine kadar bütün detaylar yer aldı. Raporda belirtildiğine göre, kapatılan Susurluk’daki Mühimmat Komutanlığında bulunan 286 bin 33 el bombasının Afyonkarahisar’daki Mühimmat Bölük Komutanlığı’na sevk edildiği. 118 bin 471 El bombasının patlamanın meydana geldiği 32 numaralı depoya, geri kalanının da 29 numaralı depoya konulduğu. Susurluk’tan Afyonkarahisar’a giden el bombalarının katile bütünlüğüne dikkat edilmeden ve depolama kurallarına uyulmadan gelişigüzel bir şekilde depolara yerleştirildiği belirtildi. Aynı şekilde 29 numaralı mühimmat deposundaki mühimmatlar içerisinde 22.954 adet kritik arızaya sahip el bombalarının olduğu tespit edilip imha edildiği anlatıldı. Kritik arızanın, “Patlayıcıların kullanılması ve depolanması sırasında emniyetsiz bir duruma yol açabilecek bir arıza anlamına geldiği ifade dildi. Kritik arızaya sahip el bombalarının patlamanın gerçekleştiği 32 numaralı depoda da bulunduğu ve aynı yerde yangın ve taarruz tipi el bombalarının olduğu belirtildi, “Kritik arızalı mühimmatın yangın ve taarruz el bombaları bulunan bir sandığın üzerine düşmesi sonucunda patlamaya yol açtığı ihtimalinin yüksek olduğu” söylendi. Patlamayan depodaki inceleme sonucu şu ihmaller sıralandı. “Mühimmatın bir kısmının yoğun erozyona uğradığı, el bombası pimlerinin kendiliğinden çıkmaması için gelişigüzel eğildiği, pimlerin alüminyum içeren malzemeden yapılması sebebiyle eğilen kısımlarının kırılma ihtimalinin bulunduğu ve bunu önlemek için bazı el bombası maşalarının koli bantları ile bantlandığı, bazı tapaların özel yapılmış hermetik muhafaza kutularında olmadığı, bu sebeple taşıma emniyet tedbirlerinin alınmadan el bombalarının getirildiği tespit edilmiştir. Bu durumun ise tapa detanatör kısımlarının çarpma ve sıkışmaya bağlı olarak patlamaya sebebiyet vereceği değerlendirilmiştir.” Hazırlanan raporda kritik arızaya sahip el bombalarının bulunduğu sandığının yere düşmesi sonucu patlamanın meydana gelebileceği belirtilmiştir, “Kritik arızaya sahip el bomba pimlerinin alüminyum alaşımli olması ve eğilme gerilmesinin düşük olması mühimmat üzerine gelen ani yük nedeniyle kırılma oluşabileceği, pimin yerinden çıkmasıyla tetiklemenin gerçekleşebileceği

belirtmiştir.” <http://www.hurriyet.com.tr/gundem/afyonda-25-askerin-sehit-oldugu-muhimmat-patlamasina-sok-rapor-facia-depolamislar-29145872>)



Resim 11: Afyonkarahisar Mühimmat Deposu

Kaynak: Gündem. “25-Askerin-Sehit-Oldugu-Muhimmat-Patlamasına-Sok-Rapor-Facia-Depolamislar”- (15.11.2018)

Patlama sonrası elde edilen verilerinin uzmanlar tarafından değerlendirilmesi sonucu, 3x2 metre karelik çukur açan patlamanın ilk patlama olduğu. Daha sonra 135 saniye sonra ana patlamanın meydana geldiğini, 2.07 saniye sonra 3.ve 4. patlama gerçekleştiğini belirtildi. Ayrıca ana patlamanın meydana getirdiği 2.1 şiddetinde depreme, ne kadar patlayıcının sebep olabileceği noktasında yapılan incelemede ise ana patlamada 20.4 ton mühimmatın patladığının tespit edildiğini anlattı” (<https://www.haberler.com/25-askerin-sehit-oldugu-afyonkarahisar-7491033-haberi/>).

Ana patlamada 6 bin 300 derece ısı oluştu tahmin edilmektedir. Çalışmaların hava karardıktan sonrada devam etmesi patlayıcı ile çalışılırken en büyük riski oluşturmaktadır

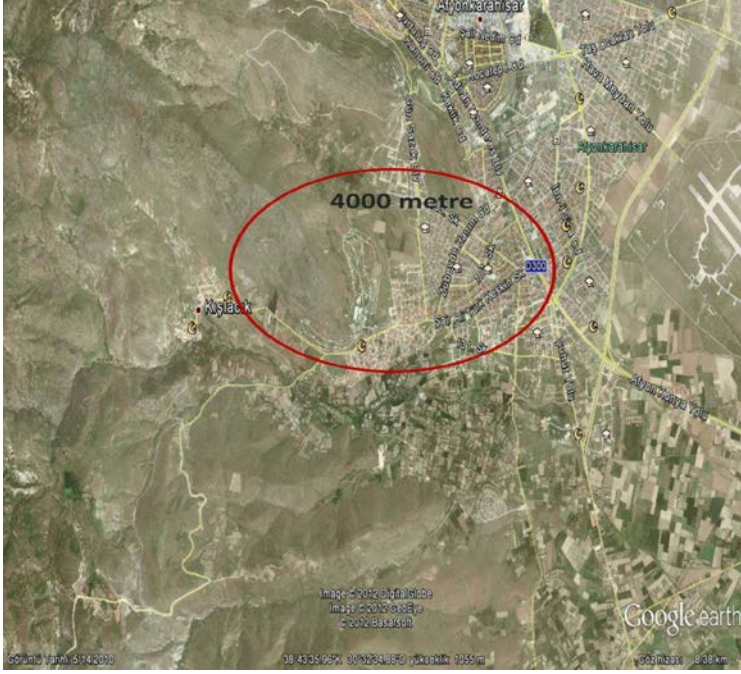
Aşağıdaki resimde patlama sonucu oluşan yangının etkileri görülmektedir.



Resim 12: Afyonkarahisar Mühimmat Deposu Patlama Sonrası
Kaynak: Gündem “TSK dan Patlama Açıklaması”(20.11.2018)

Yukarıdaki resimde patlayıcı depolanan bölgelerde kuru otlarla mücadelenin ne kadar önem arz ettiği anlaşılmaktadır. Çıkan yangın sonucu kuru otlarda tutuşarak yangının etkisi artmasına sebep olmuştur fakat bu resimde depoların üzerleri ve yakın çevreler kuru otlardan temizlendiği için yangın belli bir yerden sonra durarak depolara ulaşamamıştır.

Patlamadan sonra 4000 metrekarelik bir alanda parça tesiri görülmüş olup patlama sonucu parçalar ve bazı patlamayan mühimmatlarda çevreye saçılmıştır. Patlayıcı depolanan bölgelerde emniyet mesafesinin önemi bu kazada net bir şekilde anlaşılmaktadır. Aşağıda harita üzerinde patlama sonucu etkilenen alan görülmektedir.



Resim 13: Afyonkarahisar Mühimmat Deposu Patlama Sonrası Etki Alanı
Kaynak:Google Earth akt,İNANIR,2021 (14.09.2012)

5.4.Sakarya Pamukova'daki Askeri Mühimmat Depo Patlaması

Pamukova'daki 15. Kolordu'da bulunan mühimmat bölümünde 27 Temmuz 1995 tarihinde mühimmatların imhası sırasında yangın çıkmış, yangın 15. Kolordu Komutanlığında bulunan mühimmat deposuna sıçraması sonucu bölgede bulunan 72 depodan 8'i yandı. “Pamukova ilçesi meydana gelen şiddetli patlamalar sebebiyle tahliye edildi. 15'inci Kolordu Komutanlığı'na bağlı Mühimmat Bölüğü'nde çıkan yangın, sonucu binlerce havan ve tüfek mermisi, mayın, top, tank ve obüs mühimmatının bulunduğu cephaneliklerde art arda patlama meydana gelmiştir. Meydana gelen yangının mühimmat depolarına sıçramadan kısa süre önce 15 bin kişi ilçeden tahliye edilerek ilçede yaşayan bütün insanlar için büyük korku ve panik yaratan bu olay olası bir facianın eşiğinden dönmüştü. Olayda ölen ya da yaralanan olmazken, büyük maddi hasar meydana gelmişti.” (Kaynak: Pamukova Medya - Pamukova'nın Haber Sitesi)

5.5. Zeytinburnu'ndaki Havai Fişek İmalathane Patlaması

İstanbul Zeytinburnu'nda 31.01 2008 tarihinde havai fişek imalatı yapan atölyede meydana gelen bu patlamada 20 işçi ölürken 117 kişide yaralanmıştır. Kazanın ilk başta atölyede yangın çıktığı daha sonra patlama olduğu şeklinde bildirilmiştir. Patlama iş hanının 3 ve 4. Katında meydana gelmesine rağmen patlamanın etkisiyle İşhanı çökmüş ve bu iş hanında çalışan farklı atölyelerde bu patlama sonucu enkazın altında kalmıştır. Valiliğin yapmış olduğu açıklamada imalathanenin kaçak olduğu söylenmiştir. Patlayıcı üretimi yapan bir imalathanenin kaçak olarak bir iş hanında nasıl üretim yaptığı ve bu zamana kadar tespit edilememesi bir hayli merak konusu olsa da kazayı iş güvenliği ve patlayıcı emniyeti olarak değerlendirdiğimizde; patlayıcı imal ve depolanacak yerlerin seçiminde emniyet kriterlerine uyulmadan rasgele yerlerde üretilmesinin ve depolanmasının ne kadar büyük tehlike oluşturduğunu ve sonucunun çok ağır olduğunu maalesef bu kazada görmekteyiz. Bu kadar emniyetsiz koşullarda kurulan bir imalathanede çalışan işçilerinde yeterli bilgi ve eğitime sahip olmalarını bekleyemeyiz. Kaza sonrası yapılan incelemelerde işçilerin ısınmak için elektrikli soba kullandıkları ortaya çıkmıştır. Patlayıcı ortamların en büyük düşmanı yüksek ısı, ateş ve statik elektrik olduğunu daha önceki konularımızda belirtmiştik. Maalesef bu kazada gerekli eğitime sahip olmamanın etkisi ile kazaya davetiye çıkarılmıştır. Aşağıda patlama sonucu İşhanı enkazı görülmektedir.



Resim 14: Patlama sonucu İşhanı enkazı

Kaynak: <https://www.haberler.com/son-dakika-21-kisinin-oldugu-davutpasa-patlama-11653189-haberi/>

Yukarıdaki resimde görüldüğü gibi patlayıcı madde kazaları binalarda deprem etkisi yaratmaktadır. Bunun için çalışma yapılacak binaların özel olarak yönetmeliklere uygun olarak yapılması hayati öneme sahiptir. İmalathanelerin kuruluş aşamasında yapılmayan harcamaları ilerleyen zamanlarda çok daha fazla maliyete ve can kayıplarına sebep olabilmektedir.

5.6. Olası Bir Patlayıcı Madde Kazası ve Etkilerine Yönelik Simülasyon Uygulamaları

İkincil veriler kullanılarak yapılacak olan simülasyon hesaplamaları için Birleşmiş milletler SaferGuard programı kullanılarak hazırlanan patlama etki alan çalışması şu şekildedir;

Simülasyonumuzda Eskişehir il sınırları içerisinde bulunan bir petrol istasyonu kazanın yaşandığı yer olarak kabul edilmektedir. Ankara'dan yol çıkmış ve alıcı bayilere dağıtmak üzere 1.1 patlayıcı sınıfına sahip dinamit maddesi ile yüklü bir tır yakıt almak için Eskişehir de X petrol istasyonunda durur. Bu sırada statik elektrik kaynaklı patlama meydana gelir. Tırda bulunan bir dinamit sosisinde ortalama 100 gram patlayıcı madde bulunmaktadır. Bir kutuda 20 adet dinamit bulunmakta ortalama bir tır 1000 adet kutu yüklenmekte dolayısıyla tırda toplam sınıf 1.1 patlayıcı ağırlığı

20.000 kilogram dinamit bulunmaktadır. Burada hesaplanan değerler domino etkisi kapsam dışı tutulmuştur. Domino etkisi hesaplama katıldığıında etrafa vereceği hasar katlanarak artmaktadır. Domino etkisi bir patlamanın etkilerinin diğer patlamalarla artarak daha büyük bir patlamaya yol açması olarak ifade edilebilir.

Birleşmiş milletler SaferGuard programı miktar uzaklık harita programında konum ve patlayıcı bilgileri girilerek yapılan hesaplama sonucunda aşağıdaki tehlike haritasını bize vermektedir.

Quantity-Distance Map

Please use this map to display Quantity-Distances for explosives in Hazard Division 1.1. This map is for illustrative purposes only; to calculate exact Quantity-Distances for a given Potential Explosion Site, use the Explosive Limit Licence generator.

Net Quantity of Hazard Division 1.1 Explosives (kg):

[Redraw Quantity-Distances](#)

Vulnerable Building Distance (VBD) — Purple Line: 957m
 Inhabited Building Distance (IBD) — Yellow Line: 478m
 Public Traffic Route Distance (PTRD) — Green Line: 319m



Resim 15: Patlama Simülasyon Program Girişi

Kaynak: <https://unsafeguard.org/map/>

Bilgiler girildikten sonra program çalıştırılır ve size patlama etki alanlarını aşağıdaki haritada vermektedir. Kullanılan bu program lisanslı bir program olup şuan anlatımda kullanılan program tanıtım amacıyla verilmiştir. Tam bilgilere lisanslı programı kullanarak elde edilir.



Resim 16: Patlama Simülasyon Haritası

Kaynak: <https://www.un.org/disarmament/un-safeguard/map/>

Mor Çizgi:	1205m
Sarı Hat:	603m
Yeşil Hat:	402m

Mor çizgiler ile belirtilen kısım düşük risk bölgesini göstermektedir fakat imkan varsa bu mesafe uzatılabilir.

Sarı çizgi yüksek risk bölgesini göstermektedir, bu bölgedeki insanların yaralanma riski fazladır.

Yeşil çizgi en büyük riskin olduğu kısımdır, bu bölgede bulunan kişilerin ölüm ihtimali çok yüksektir.

Yukarıdaki resimde görüldüğü gibi buna benzer bir kazanın olması ne kadar büyük felakete yol açabileceği görülmektedir. Bu simülasyon da özellikle belirtmesi gereken bir husus “kabul edilemez bölge” olarak adlandırdığımız en tehlikeli bölge içerisinde bir ortaokul da bulunmaktadır. Olası bir kazada bu okulda büyük çaplı bir yıkım beklenmektedir ve maalesef birçok çocuk böyle bir kazada hayatını kaybedebilir. Böyle bir kazanın yaşanmaması için bütün emniyet kurallarına harfiyen uyulması gerekmektedir. Kazalar yaşandıktan sonra değil yaşanmadan önce önlem alınmalıdır. Bu simülasyon da bunun en iyi göstergesidir.

6. SONUÇ

Bu kitapta sınıf 1 tip patlayıcıların taşınmasında ve depolanmasında uygulanacak emniyet yöntemleri incelenmiştir. İş sağlığı ve güvenliğinin yerine getirilmesindeki ilk aşama olan tehlike ve risklerin tespit edilmesi, tehlikeli durum ve hareketlerin analiz edilerek önlem alınması ile patlayıcı madde kazalarının önlenebileceği araştırılmıştır. Araştırma esnasında yurt dışında uygulanan yöntemler incelenmiştir. Avrupa ülkelerindeki patlayıcı madde uygulamalarında devlet otoriteleri tarafında patlayıcı maddeler ile çalışmalarda uygulanacak emniyet yöntemleri çok kapsamlı ele alındığı görülmüştür. Bunların örneğini Amerika’da DOD (Savunma Bakanlığı)’nın uygulamış olduğu “DoD Ammunition and Explosives Safety Standards: General Explosives Safety Information and Requirements” ve DOT (Ulaştırma Bakanlığı)’nın “DOT the transportation of hazardous materials in commerce” tehlike madde taşımacılığına konusunda ayrıntılı olarak bilgilendirmektedir. Patlayıcı maddelerden kaynaklı oluşan kazalar incelediğimizde; kazaların temelinde emniyetsiz davranışlar ön plana çıkmaktadır.

Patlayıcı maddelerin depolanması ve taşınması esnasında yapılacak en basit bir hata felakete sonuçlanabilecek kazalara sebep olabilmektedir. Patlayıcı ile yapılan faaliyetlerde temel amaç insanlara ve çevreye zarar vermeden güvenli ve emniyetli bir şekilde en az personel ve en kısa sürede patlayıcı maddelerin taşınmasını ve depolanmasını sağlamaktır.

Patlayıcı maddelerin üretilmesi, taşınması, depolanması, kullanımından

imhasına kadar geçen süre zarfında oluşabilecek risklerin önceden belirlenmesi ve bu risklerin bertaraf edilmesi; işinde uzman ve gerekli bütün eğitimleri almış deneyimli ve eğitim sertifikalı çalışanlar tarafından gerçekleştirilmelidir.

Patlayıcı madde kazaları çoğunlukla bir yerden bir yere nakil, elleçleme ve depolama esnasında meydana gelmektedir. Meydana gelebilecek bir kaza durumunda ise sadece taşınmasını ve depolamasını yapan kişiler değil, patlamanın olduğu iş yerinde çalışan diğer personel ve geniş bir bölgedeki insanlarda zarar görebilmektedir. Bu vermiş olduğu zararlar çoğu zaman can kaybı ve yaralanmalarla sonuçlanmaktadır. Oluşan maddi hasarla ise büyük yıkımlar ve yüksek maddi hasarlar şeklinde oluşmaktadır. Patlayıcı maddelerin taşınması, elleçlenmesi ve depolanması esnasında alınacak bazı temel önlemler ile riskler saf dışı edilebilir yada düşürülerek can ve mal güvenliği sağlanabilir. Söz konusu tedbirlerin başında iş yerinin kuruluşu esnasında patlayıcı madde standartlarına uygun olarak inşa edilmesi gerekmektedir. Standartlara uygun olmayan bir üretim merkezi yada depo için sonradan alınacak önlemler yeterli olmayabilir. Kuruluş aşamasında önceki konularda bahsetmiş olduğumuz miktar mesafe hesaplama programlarının kullanılması kurulacak tesisin emniyet standartlarının artırılmasında büyük ölçüde katkı sağlayacaktır. Kurulacak tesisin çevre güvenliği en üst seviyede tutulması da dışarıdan gelebilecek her türlü riskin önlenmesi açısından önem arz etmektedir. Standartlara uygun bir inşadan sonra ikinci önemli kısım ise iyi bir risk analizi gelmektedir. Bu risk analizini yapabilmek için mutlaka patlayıcı konusunda uzman personele ihtiyaç vardır. İyi bir risk analizi kazaların önlenmesinde büyük rol oynamaktadır. Bu iş yerlerinde çalışacak iş güvenlik uzmanının patlayıcı maddeler hakkında iyi bilgi sahibi olması gerekmektedir. Patlayıcı madde konusunda bilgili bir iş güvenlik uzmanı çalışmalar esnasında oluşabilecek riskleri çok erken fark ederek kazaların oluşmasını önleyebilecektir. Patlayıcı madde üretilen ve depolanan iş yerlerinde patlayıcı konusunda bilgili olmayan herhangi bir iş güvenlik uzmanının görevlendirilmesi, o iş yeri için yeterli olmayacaktır. Bilgili bir iş güvenlik uzmanı iyi bir risk analizi yapabileceği gibi personele de iş güvenliği konusunda iyi bir eğitim verebilecektir. Patlayıcı madde üretilen ve depolanan iş yerlerinde görevlendirilen iş güvenlik uzmanlarının tam zamanlı olarak çalıştırılması büyük önem arz etmektedir. Bir patlayıcı tesisinde part time olarak çalıştırılacak iş güvenlik uzmanı oluşabilecek tehlikeli analiz edebilmesi beklenmemelidir. Bilindiği üzere patlayıcı maddeler kimyasal

yapıları gereği ani tepki gösterebilme etkisine sahiptirler bunun için üretimin her aşamasında sürekli kontrole ihtiyaç duyarlar.

Yapılan araştırmalarda Coşkunlar Havai Fişek Fabrika patlaması sonrasında Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Kocaeli Çalışma Bölge Müdürlüğü iş müfettişlerince, Büyük Coşkunlar Havai Fişek Fabrikasının da iş sağlığı ve emniyet denetimleri yapılmış olup denetimlerde her fabrikada iş sağlığı ve iş emniyeti konusunda eksiklikler tespit edilmiştir. Ülkemizde patlayıcı madde üretilen tesislerde daha sık denetimlerin yapılması kazaların önlenmesinde etkili olacaktır. Bu kaza bize patlayıcı madde ile çalışmalarında hataya yer olmadığını her türlü emniyet önlemlerinin alınması gerektiğini göstermektedir ve yetersiz bilgiye sahip personelin yapacağı çalışmalarda kaza riskinin yüksek olduğu görülmektedir.

Diğer bir patlama kazası olan Afyonkarahisar da meydana gelen patlama ile ilgili raporlarda mühimmatın kafiye bütünlüğüne dikkat edilmeden ve depolama kurallarına riayet edilmeden gelişigüzel depolara konulduğu, çalışmaların hava karardıktan sonrada devam edildiği ve yeterli eğitime sahip olmayan askerler tarafından taşıma işleminin yapıldığı belirtilmektedir. Bu kaza bize gösteriyor ki depolama ve taşımada yapılan hatalar büyük can kayıplarına ve maddi hasarlara sebep olmaktadır. Bu kazadan önce depolama ve taşıma emniyetlerine riayet edilmiş olsaydı bu kaza yaşanmış olmazdı.

MKE’de meydana gelen patlamalar üretim ve depolama esnasında oluşmuştur. 3 Temmuz 1997 tarihinde TNT dolum tesislerinde meydana gelen yangın ve müteakip patlama sonrasında 2 işçinin öldüğü, 50 işçinin yaralandığı kaza sonrası Eski Genel Kurmay Başkanı Orgeneral Torumtay, meydana gelen patlamayla ilgili olarak Kırıkkale de meydana yangınla ilgili düşünceleri sorulduğunda. Bu soruya verdiği cevapta, “Biz yıllar önce yetkili makamları uyarıldıklarını” söyledi. “Biz bir Amerikalı uzmanla birlikte orayı gezmiştik. Amerika dan gelen uzman personel meydana gelecek bir yangında buranın havaya uçacağını söylemişti. Bizde buna istinaden yetkilileri uyarımiştık ama hiçbir önlem alınmamış. Birkaç yıl önce bir patlama yaşandı, yine yeterli önlem alınmamıştır. Yeniden yapılanmak lazım bu konuda.” demiştir (Aksal ve diğerleri, 1997: 165).

Üretim esnasında meydana gelen kazalar teknik ve personel kaynaklı kazalardır. Teknik sebeple meydana gelen kazaları mühendislik yönünden

incelenebilir fakat personel kaynaklı kazalarda öncelikli olarak personel eğitimi ön plana çıkmaktadır. Eğitimli ve çalıştığı patlayıcının tehlikelerini tam olarak bilen personel kazalara karşı her zaman daha dikkatli olacaktır. Patlayıcı ile çalışan personelin patlayıcı ile ilgili sadece genel bilgileri bilmesi hiçbir zaman yeterli değildir. Çalışırken ve olası bir kaza anında doğru hareket edebilmesi için çalıştığı patlayıcının temel özelliklerini, emniyet yöntemlerini, düşürme limitlerini ve geri çekilme mesafesini bilmelidir. Yangın, yüksek ısı ve statik elektrik patlayıcıların en büyük düşmanları diyebiliriz bundan dolayı patlayıcıları her koşulda yüksek ısı ve ateşten korunmalı statik elektrik riski hiçbir zaman unutulmamalıdır. Patlayıcı üretim, taşıma ve depolama esnasında oluşabilecek yangınlara karşı müdahale ile görevli bütün personel, patlayıcıların cinsine göre hangi yangına hangi yöntem ve teçhizat kullanarak ne şekilde müdahale etmesi gerektiğini, müdahale esnasında hangi korunma teçhizatını giyinmesi gerektiğini bilmelidir. Patlayıcı maddelerin olası bir yangın durumunda oluşturdukları tehlikeler bakımından müdahale için gelen personele mevcut tehlikeleri ve boyutları hakkında bilgilendirebilmelidir. Patlayıcı ile ilgili depolama ve çalışma bölgelerinde hassasiyet göstermemiz gereken bu konuya eğer yeterli dikkati göstermediğimizde sonuçların neler olduğunu 3 Temmuz 1997’de Makine Kimya Endüstrisindeki meydana gelen kaza bizlere göstermektedir.

Sakarya Pamukova Askeri Mühimmat Deposunda meydana gelen patlamada; patlayıcı depolanan yerlerde uygun koşullarının sağlanmaması sonucu oluşan bir patlayıcı madde kazasıdır. Bu patlamada erken önlem alınarak büyük can kayıplarına önüne geçilmiştir. Patlayıcı madde depolanan bölgelerde uygun koşulların sağlanmamasının ne kadar büyük kazalara yol açabileceği bu patlamada görülmektedir. Patlayıcı madde depolanan bölgelerin kuru otlardan temizlenmesi oluşabilecek yangınları önlemek için büyük önem arz etmektedir. Dünya genelinde alınan bütün önlemler çıkarılan kanunlar, tüzükler, yönetmelikler meydana gelmiş kazalardan ders çıkarılarak sonrasında bir daha yaşanmaması için hazırlanmıştır. Ülkemizde meydana gelen patlayıcı madde kazalarının sebep ve sonuçları hakkında bilgiye ulaşma aşamasında zorluklar yaşanmaktadır buda meydana gelen kazalardan alınması gereken dersler konusunda aynı sektörde çalışan firma ve iş güvenlik uzmanları için olumsuz etki yarattığı değerlendirilmektedir. Yurt dışı uygulamalarına bakıldığında meydana gelen kazaların detaylı olarak sebeplerinin araştırılıp sonuçlarının kamuoyu ile paylaşıldığı görülmektedir. Birleşmiş Milletler tarafından UN SaferGuard Programme. Kapsamında

International Ammunition Technical Guidelines (IATG) (Uluslararası Mühimmat Teknik Yönergeleri) 2011 yılında geliştirilerek 2015 yılında piyasaya sürüldü. Bununla birlikte hem aşırı silah birikimini azaltmak hem de devletlerin stoklarının etkin fiziksel güvenliğini ve yönetimini sağlamaları için patlayıcılar ile ilgili risk yönetimi, muhasebesi, patlayıcı tesirleri, depolaması, taşınması, kaza soruşturması ve her türlü mühimmat operasyonu ile ilgili bir rehber hazırlanılarak kullanıma sunulmuştur. Ülkemizde de buna benzer çalışmaların yapılmasının bir daha aynı kazaların yaşanmasını önlemek açısından olumlu olacağı değerlendirilmektedir. Ülkemizde yeni ve gelişmekte olan patlayıcı madde sektörü için yeteri kadar bilgili ve tecrübeli personelin bulunmaması ve personelin kendini geliştirmesi açısından bu bilgilere ulaşamaması bilgi ve tecrübe eksikliğine sebep olacaktır. Araştırmalar esnasında Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığında meydana gelmiş patlayıcı madde kazaları ile ilgili bilgi talebimiz olmuş fakat gerek 4857 sayılı İş Kanunu'nda gerekse de Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Yönetmeliği'nde iş müfettişlerince yapılan denetimler sonucunda elde edilen bilgilerin açıklanması yasaklandığı için herhangi bir resmi bilgi alınamamıştır. Yapılan çalışmamız daha sonraki süreçlerde devlet otoritelerinin desteği ile kapsamı genişletilerek sürdürüldüğü takdirde patlayıcı madde ile çalışılan iş yerlerinde iş güvenliğinin sağlanması taşıma ve depolama konularında yeni emniyet yöntemlerinin geliştirilmesi açısından olumlu sonuçlar vereceği böylelikle ülkemizde patlayıcı madde ve iş kazalarının azalması yönünde katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak; sınıf 1 tip patlayıcılar taşıma, depolama ve muhafazasında en üst düzeyde önem ve dikkat gösterilmesi gereken yüksek riskli patlayıcı grubudur. Bu maddelerin taşınması ve depolanması esnasında risklerin yok edilmesi yada minimuma düşürülmesi için bütün emniyet yöntemleri eksiksiz olarak uygulanmalıdır. Bu uygulamalar esnasında gerektiğinde devlet kuruluşlarından yardım alınmalıdır. Nakiller esnasında mecbur kalınmadıkça şehir merkezlerinden geçiş yapılmamalı, sivil ve emniyet kurumları arasında sürekli iletişim kurularak patlayıcıların güvenli bir şekilde nakledilmesi sağlanmalıdır. Patlayıcı madde üretimi ve depolanmasının yapıldığı yerlerin şehir merkezinden uzak bölgelere yapılması risklerin azaltılması çevre ve halkın güvenliğinin sağlanması için uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Patlayıcı simülasyon programları kullanılarak oluşabilecek kazalara karşı

önceden önlem alınarak büyük can ve mal kayıplarının azaltılmasına yararlı olacağı öngörülmektedir. Ayrıca bu tarz programların acil eylem planlarının hazırlanmasında kullanılması, olası bir patlamanın etkilerinin azaltılmasını sağlayacağı düşünülmektedir.

7. LÜBNAN BEYRUT LİMANINDAKİ PATLAMA

7.1. Giriş

4 Ağustos 2020'de Beyrut limanında meydana gelen patlama, büyük bir felakete yol açmış ve Lübnan'ın tarihindeki en yıkıcı olaylardan biri olarak kaydedilmiştir. Patlamanın sebebi, 2013 yılında Bir yük gemisinden indirildikten sonra limandaki bir depoda bekletilen 2.750 ton amonyum nitratın, sıcaklık ve diğer koşullar nedeniyle ateş alması olarak belirlendi. Bu madde, patlamanın etkisini büyük ölçüde artırarak devasa bir güç ve geniş bir alanı etkileyen bir felakete yol açtı.

Patlamanın ardından, Lübnan'da büyük bir kriz yaşandı. Olay, yolsuzluk ve kötü yönetim iddialarını yeniden gündeme getirdi ve hükümetin istifasıyla sonuçlandı.



Kaynak:Lujain Jo/Copyright 2022 The Associated Press. All rights reserved

Patlamanın hemen sonrasında yapılan incelemeler, limanda gerekli güvenlik önlemlerinin alınmadığını ve amonyum nitratın uzun süre uygun olmayan koşullarda saklandığını ortaya koydu. Bu durum, yerel yetkililerin ve liman yöneticilerinin sorumluluğunu gündeme getirdi ve çeşitli yargılamalar ve soruşturmalar başlatıldı.

7.2. Patlamanın Teknik Detayları

Beyrut limanındaki patlamanın temel nedeni, limanda uygun olmayan koşullarda saklanan yaklaşık 2.750 ton amonyum nitratın ateş almasıdır. Amonyum nitrat, genellikle gübre olarak kullanılan ve patlayıcı özellik taşıyan bir bileşendir. Patlama, amonyum nitratın kimyasal reaksiyona girerek büyük bir enerji açığa çıkarması sonucunda meydana gelmiştir (BBC News, 2020). Amonyum nitrat (NH_4NO_3), özellikle yüksek sıcaklık ve diğer yanıcı maddelerle temas ettiğinde patlayıcı özellikler gösterebilir. Amonyum nitratın yüksek sıcaklık veya bir kıvılcım ile teması, ani ve şiddetli bir kimyasal reaksiyona yol açabilir. “Patlama, Richter ölçeğinde 3.3 büyüklüğünde bir sarsıntı yaratmış ve patlamanın etkisi, 15 kilometreye kadar hissedilmiştir. Patlama, 1.5 kilometrelik bir alanda ciddi yapısal hasara yol açmıştır” (Reuters, 2020).



Kaynak: https://ichef.bbci.co.uk/ace/ws/800/cpsprodpb/7F8C/production/_113825623_gettyimages-1227918091.jpg.webp

Ana patlamadan önce, amonyum nitratın ateş almasıyla başlayan birkaç küçük patlama olduğu, bu küçük patlamalar, ana patlamayı tetikleyen bir dizi reaksiyonun öncüsü olduğu ve büyük patlamanın meydana geldiği bildirilmiştir. Patlama sonucunda, limanın büyük bir kısmı tahrip olmuş, çevredeki binalarda ağır hasar meydana gelmiş ve patlama dalgası pencereleri kırarak birçok yapının içini de etkilemiştir. Patlamanın ardından oluşan devasa krater, limanın büyük bir kısmını yok etmiştir. Patlama sırasında, amonyum nitratın özellikle metal parçacıklar, organik materyaller ve diğer reaktif maddelerle etkileşime girerek büyük bir enerji açığa çıkardığı anlaşılmaktadır. Bu, patlamanın geniş bir alanı etkileyen ve büyük bir yıkıma yol açan bir olay olmasına neden olmuştur.

Aşağıdaki resimde patlamanın şiddetini ve enerjisini gözler önüne sermektedir.



Kaynak: <https://ichef.bbci.co.uk/ace/ws/800/cpsprodpb/42d8/live/5b0fdb00-31ed-11ee-8f52-fbf70e4bf742.png.webp>

7.3. Patlamanın İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi

Tehlikeli kimyasallar, özel olarak tasarlanmış ve güvenli depolama alanlarında muhafaza edilmelidir. Amonyum nitrat gibi maddeler, yangın ve patlama riskine karşı dayanıklı alanlarda saklanmalıdır. Depolama alanlarının, bu tür kimyasalların özelliklerine uygun olarak tasarlanması ve düzenli olarak denetlenmesi gerekmektedir (BBC News, 2020).

Kimyasal maddelerin saklandığı alanlar özellikle patlama ihtiva edebilecek maddeler sıcaklık ve nem kontrol sistemleri kullanılmalıdır. Amonyum nitrat, belirli sıcaklık ve nem aralıklarında saklanmalı ve düzenli olarak kontrolleri yapılarak izlenmelidir

Patlamaya sebep olabilecek maddeler, diğer maddelerden uzak ve güvenli alanlarda depolanmalıdır. Depolama alanları, yangın ve patlama risklerine karşı özel olarak tasarlanmalı ve düzenli olarak kontrol edilmelidir

Kimyasal ve patlayıcı maddeler taşıma esnasında mümkün olduğunca bekleme yapılmadan taşıma işlemi gerçekleştirilmeli, mümkün olmadığı durumlarda limanlarda ve transfer depolarında olabildiğince kısa sürelerde

depolanmalıdır. Çünkü bu maddeler için özel depolama gereksinimleri bulunmakta olup bu gereksinimleri sıradan depolar sağlayamamaktadır.

Kimyasal ve patlayıcıların bulunduğu depolarda ısı/nem değerleri hayati önem arz etmektedir, bu sebeple kimyasal ve patlayıcıların depolandığı depolarda ısı/nem ölçüm ve uyarı sistemleri kurulmalıdır. Bu sistemler oluşabilecek anormal değerlerde uyarı verebilme özelliğine sahip olmalıdır. Isı/nem değerlerindeki artışlarda zamanında müdahale kazaların önüne geçmede büyük rol oynamaktadır.

Kimyasal ve patlayıcı depolanan depolarda yangın ve patlama risklerine karşı alarm sistemleri kurulması ve güvenlik kameraları ile izlenmesi acil durumlarda hızlı müdahale imkanı sağlamaktadır.

7.4. Sonuç

Beyrut limanındaki patlama, iş güvenliği uygulamalarının kritik önemini ve tehlikeli maddelerin uygun şekilde yönetilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Ülkemizde büyüklü küçüklü üretim, ihracat ve ithalat yapan yaklaşık 170 gübre firması bulunmaktadır. (GÜİD) Ülkemizde bu kadar çok gübre fabrikası ve ithalatçı firmanın olması riskin ne kadar büyük olduğunu bizlere göstermektedir. Gerekli önlemler alınarak bu risklerin birçoğunu tamamen ortadan kaldırmak, kalan diğer riskleri de minimuma indirilebilmek mümkündür. Bunun nasıl yapılacağı kitabımızda önceki bölümlerde detaylı olarak anlatılmış olup kısaca özetlemek gerekirse düzenli risk değerlendirmeleri, etkili acil durum planları, eğitim ve bilinçlendirme, yasal uyum ve güvenlik izleme sistemlerinin uygulanması, benzer felaketlerin önlenmesi ve güvenli çalışma ortamlarının sağlanması açısından hayati öneme sahiptir. Bu önlemler, büyük felaketlerin ve insan kayıplarının önüne geçilmesi ve iş güvenliği standartlarının güçlendirilmesine sağlayacaktır.

Aksi taktirde Beyrut da meydana gelen patlamaya benzer bir patlamanın ülkemizde olması; daha fazla can kayıplarına sebep olabileceği gibi ekonomik ve siyasi yıkımlara da sebep olabileceği unutulmamalıdır. Kazaların birçoğunun önlenmesi devlet otoritesi ile eş güdümlü alınacak önlemlerle tehlike oluşmadan bertaraf edilmesini mümkündür. Yapacağımız hata ve dikkatsizlikler sadece kendimizin zarar görmesiyle sonuçlanmamakta çok daha büyük yıkımlara ve can kayıplarına sebep olabilmektedir.

Bu sebeple ülkesini seven her vatandaşın çalışırken iş güvenliğine azami özen göstermesi bir vatandaşlık borcu olduğunu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

(AASTP2) S:33 Manual Of NATO Safety Principles For The Transport Of Military Ammunition and Explosives.

(RID) Uluslararası Demiryolu Taşımalarına ilişkin Sözleşme (COTIF) Ek C – Tehlikeli Malların Demiryolu ile Uluslararası Taşımacılığına ilişkin Düzenlemeler/collections/explosives_cabinets Erişim tarihi: 23.12.2018

“Son Dakika. Zeytinburnu’nda patlama :20 ölü” <https://www.cnnturk.com/2008/turkiye/01/31/zeytinburnunda.patlama.20.olu/424421.0/index.html> Erişim Tarihi:06.02.2021

Accident sequence analysis for sites producing and storing explosives 1145-54 Kasım 2009 ADR Tehlikeli Malların Karayolu ile Uluslararası Taşımacılığına İlişkin Avrupa Anlaşması AFM 91-201:Air Force Manual 91-201, Explosives Safety Standards. (2011)

AKSAL, Z., Örsdemir, V., Altın, Y. ve Erdoğan, M. (1997). Mühimmat Fabrikası’nda Yangın ve Patlama Dünden Yarına Kırıkkale. Ankara: Kırıkkale Valiliği Kırıkkale İlini Kalkındırma ve Tanıtma Vakfı S: 86

Al Jazeera. (2020). Beirut blast: What happened and why. [Al Jazeera](<https://www.aljazeera.com/news/2020/8/4/beirut-blast-what-we-know-about-the-explosion>)

AS 2187.1 Australian Standard AS 2187.1-1998 Explosives - Storage, Transport and Use - Storage ATF. “Table of Distance” <https://www.atf.gov/explosives/table-distances> Erişim tarihi: 10.10.2018

BBC News. (2020). Beirut explosion: What we know about the blast. [BBC News](<https://www.bbc.com/news/world-middle-east-53668493>)

CARDER, B., Ragan, P.W. (2003).A Survey Based System for Safety Measurement and Improvement. Journal of Safety Research,

CFR (code of federal regulations)

Chapter 13. “storage and handling of” explosives”

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/198297/C13_Edt4_FINAL.pdf Erişim tarihi: 01.01.2019

Code of Federal Regulations, Transportation. (2007).

Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı patlayıcı madde üretilen ve depolanan işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği proje denetimi değerlendirme raporu

DDESB Automated Safety Assesment Protocol – Explosives Çalışma Sayfası. (2010).

DİNÇ, A. (2001). Tehlikeli Maddelerin Liman Operasyonu. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.) İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

DOD Ammunition and Explosives Safety Standards. Erişim tarihi: 2008

Elektrik port. “Statik elektrik Nedir ve Nasıl Oluşur”
<https://www.elektrikport.com/universite/statik-elektrik-nedir-ve-nasil-olusur/11899#ad-image-0> Erişim tarihi: 10.11.2018

Google Patents. “Building for explosive dangerous materials”
<https://patents.google.com/patent/US3832958A/en> Erişim tarihi: (20.12.2018)

GUID Gübre üreticileri İthalatçıları ve İhracatçıları Derneği

Güncel. “Sakarya da Faciadan Dönüldü” <https://www.aksam.com.tr/guncel/sakaryada-faciadan-donulmus/haber-> Erişim tarihi: 15.10.2018 S:88

Gündem. “25 Askerin Şehit Olduğu Mühimmat Patlamasında Şok Rapor”
<http://www.hurriyet.com.tr/gundem/afyonda-25-askerin-sehit-oldugu-muhimmat-patlamasina-sok-rapor-facia-depolamislar-29145872>

Erişim tarihi: 14.10.2018

Gündem. “Afyon'da 25 askerin şehit olduğu mühimmat patlamasına şok rapor: Facia depolamışlar” Haberler.com. “Havai Fişek Fabrikasındaki Patlamada Yaralanan Kişi Hastanede Öldü”Gündem. “Afyon'da 25 askerin şehit olduğu mühimmat patlamasına şok rapor: Facia depolamışlar”

İNANIR (2012) Limanlarda Sınıf 1 Tip Tehlikeli Yüklerin Elleçlenmesinde Emniyet Yönetimi Uygulamaları (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi.) Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. S:20-21-24-30-41-74-75-100-140-141-155-156

Kapeks Ürün Kataloğu 2014; Köşe, 2015

KARASAR, N. (2005). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Nobel Yayıncılık.

KHAN, F.I., Abbasi, S.A. (1999). Accidents During Transportation of Hazardous Chemicals. Chemical Weekly, May: 15-19.

Legal Information Institute. “49 CFR 173.52 - Classification codes and compatibility groups of xplosives.” <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/49/173.52> Erişim tarihi: 20.12.2018

MATHIEU Lo – 1998

Maxam Ürün Kataloğu 2014; Köşe, 2015

MKE Ürün Kataloğu 2014; Köşe, 2015

NATO AASTP-1 Manual of NATO Safety Principles for Storage of Military Ammunition and Explosives. (1997).

Nemport Tehlikeli Madde Rehberi (22.12.2015)

NewScientist. “Superpowerful explosive arrives with a bang <https://www.newscientist.com/article/dn1103-superpowerful-explosive-arrives-with-a-bang/> Erişim tarihi: (20.12.2018)

Nitromak Ürün Kataloğu, 2014; Köşe, 2015

Orica Ürün Kataloğu 2014; Köşe, 2015

Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde Ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük. (1973).

Patlama-etkileri-hesaplanması.” Patlamadan Korunma Dokümanımında Patlama Etkilerinin Hesaplanması”
<http://www.atilimcevre.com.tr/PDF/patlama-etkileri-hesaplanması.pdf>
Erişim tarihi: 15.01.2019

Quantified risk assessment for plants producing and storing explosives Nisan 2006, Cilt 3, Sayı 2 ,

RATCLIFFE, J. (2004). Intelligence Research. Edited in Strategic Thinking in Criminal Justice. Australia: The Federation Press.

Reuters. (2020). Beirut blast: A timeline of the explosion that rocked the city. [Reuters](<https://www.reuters.com/article/us-lebanon-blast-idUSKCN2520X7>)

RYAN, Alan (2000), “Shaping A Safety Culture”

Slide player. “Tesislerde projelendirme ve Ruhsat İşlemi”
<https://slideplayer.biz.tr/slide/2304202/> Erişim tarihi: 25.12.2018

Solar Ürün Kataloğu, 2014; Köşe, 2015

Son dakika haberleri. “Askeri Depoda Patlama 4: ölü
<https://www.haberturk.com/yasam/haber/702068-askeri-depoda-patlama-4-olu> Erişim tarihi: 12.12.2018

Son Dakika. “Havai Fişek Fabrikasında Patlama”
<https://www.sozcu.com.tr/2016/gundem/son-dakika-haberi/havai-fisek-fabrikasini-geyveden-nigde-ve-sivasa-tasidilar> Erişim Tarihi:12.12.2018

Storemasta."DangerousGoodsClass1Explosives"<https://blog.storemasta.com.au/dangerous-goods-class-1-explosives>Erişim tarihi: 10.11.2018

Storemaste. “Explosive Storage Cabinets and Boxes

<https://shop.storemasta.com.au>

Tehlikeli Madde Taşımacılığı Dergisi 2011

Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik

Tehlikeli Yüklerin Elleçlenmesi, Nakliyesi ve Depolanması Kurs Eğitim El Kitabı (2012).

Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve Benzerlerinin Üretimi, İthali, Taşınması, Saklanması, Depolanması, Satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve Esaslarına İlişkin Tüzük (1987).

The New York Times. (2020). The Beirut explosion: How a massive blast rocked Lebanon. [The New York Times](<https://www.nytimes.com/2020/08/04/world/middleeast/beirut-blast.html>)

Ulaşım ve Trafik Güvenliği Dergisi 2012:8

Un Safeguard. “Quantity Distance Map”

<https://www.un.org/disarmament/un-safeguard/map/> Erişim tarihi: 15.12.2018

US National Archives and Records Administration (2001) New York.

WANG, J. (1998). A Review of Design for Safety Methodology for Large Marine and Offshore Engineering Systems. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. 212

Yavaşçalar Ürün Kataloğu 2014; köşe, 2015

ZUKAS, A.J ve Walters, W.P. (1998). Explosive Effects and Applications. Newyork: Sprinfer-Verlong.

Burhan IRGAT

1985 Karaman doğumludur. Lise öğrenimini Karaman Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi Elektronik Bölümünde tamamlamıştır. 2003 yılında Hava Sınıf Okulları ve Teknik Eğitim Merkez Komutanlığında eğitimini tamamlayarak Muhimmat ve Füze Güdüm Kontrol Sistemleri bölümünden mezun olarak Astsubay olmuştur. 2012 yılında Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi Kamu Yönetimi bölümünden mezun olmuştur. 2016 yılında Atatürk Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği bölümünü tamamlamıştır. 2019 yılında Üsküdar Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği bölümünden tezli olarak yüksek lisansını tamamlamıştır. Halen Hava Kuvvetleri Komutanlığında Mühimmat ve Füze Güdüm Kontrol Teknisyeni olarak görev yapmaktadır.

ORCID: 0000-0001-8387-3111

Dr. Öğretim Üyesi Rüştü UÇAN

1956 yılında Kars'ta doğdu. Makina Mühendisliği lisans, lisansüstü ve doktora eğitimini Yıldız Teknik Üniversitesi'nde tamamladı. 1979 yılında İstanbul Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi'nde (Süleyman Demirel Üniversitesi) çalışma hayatına başladı. 1981 yılında YTÜ'de Makina Mühendisliği Bölümüne asistan olarak girdi. 1985 yılında Öğretim Görevlisi oldu ve bugüne kadar bu görevde iken Makina Elemanları, Konstrüksiyon Tekniği, Teknik Resim derslerini verdi ve bitirme projeleri yaptırdı. 2010 yılına kadar özel sektörde çeşitli görevlerde bulundu. 2010-2014 yılları arasında İstanbul Okan Üniversitesi'nde İş Sağlığı ve Güvenliği lisansüstü Program Koordinatörlüğü, Üsküdar Üniversitesi'nde de İSG Eğitici Belgesi bulunmaktadır ve A sınıfı İSG Uzmanıdır. MESKA Vakfı (Meslek Hastalıkları ve İş Kazalarını Önleme ve Araştırma Vakfı)'nın başkanlığını yürütmektedir. Aktif olarak İSG, Makina ve Trafik konularında bilirkişilik yapmaktadır. İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda kitapları, hakemli dergilerde makaleleri vardır. Çeşitli sempozyumlarda bildiriler sunmuş ve düzenlemiştir. “Türkiye’de Deprem Erken Uyarı

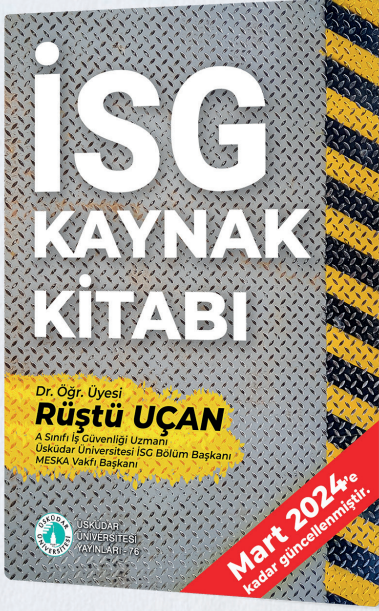
Sisteminin Kurulumu ve Vatandaşa Sinyal Verilmesi Projesi” kapsamında oluşturulan Akademik Kurulda görev almakta ve çalışmalara halen devam etmektedir.

ORCID: 0000-0003-2389-8231

Doç. Dr. Müge Ensari ÖZAY

1972 İzmir doğumludur. Orta ve lise öğrenimini Çağaloğlu Anadolu Lisesinde tamamlamıştır. 1997 yılında Boğaziçi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümünden mezun oldu. Boğaziçi Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsünde 2000 yılında yüksek lisansını tamamladıktan sonra, aynı üniversitede Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Bölümünde doktora çalışmasını 2005 yılında tamamlamıştır. 2009 yılı itibari ile iş sağlığı ve güvenliği alanında çalışmaya başlamıştır. 2017 yılında göreve başladığı Üsküdar Üniversitesi İSG bölümünde öğretim üyesi olarak ders vermeye devam etmektedir. 2024 yılı itibari ile Üsküdar Üniversitesi BrainPark Teknoloji Transfer Ofisi Direktörü olarak görev yapmaya başlamıştır. A Sınıfı İş Sağlığı ve Güvenliği uzmanı olarak sektörde danışmanlık yapmaktadır. MESKA (Meslek Hastalıkları ve İş Kazalarını Önleme ve Araştırma) Vakfı yönetim kurulu üyesidir. İş sağlığı ve güvenliği alanında pek çok bilimsel makale, bildiri, kitap, kitap bölüm çalışmaları ile sosyal sorumluluk ve araştırma projeleri bulunmaktadır.

ORCID: 0000-0002-4785-5503



İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KAYNAK KİTABI

DR. ÖĞR. ÜYESİ RÜŞTÜ UÇAN

**KİTABI
İNDİRMEK İÇİN
QR KODUNU
TARATIN!**



*Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi
Yayınları web sitesinden indirebilirsiniz.
<https://uuyayinlari.com/>*



İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEZ KÜLLİYATI (2015-2021)

DR. ÖĞR. ÜYESİ RÜŞTÜ UÇAN

**KİTABI
İNDİRMEK İÇİN
QR KODUNU
TARATIN!**



*Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi
Yayınlari web sitesinden indirebilirsiniz.
<https://uuyayinlari.com/>*



II. ULUSAL İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ÖĞRENCİ KONGRESİ BİLDİRİ KİTABI

**KİTABI
İNDİRMEK İÇİN
QR KODUNU
TARATIN!**



*Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi
Yayınları web sitesinden indirebilirsiniz.
<https://uuyayinlari.com/>*



VI. TÜRKİYE'DE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ALANINDA YAŞANILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ SEMPOZYUMU

**KİTABI
İNDİRMEK İÇİN
QR KODUNU
TARATIN!**



Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi
Yayınlari web sitesinden indirebilirsiniz.
<https://uuyayinlari.com/>



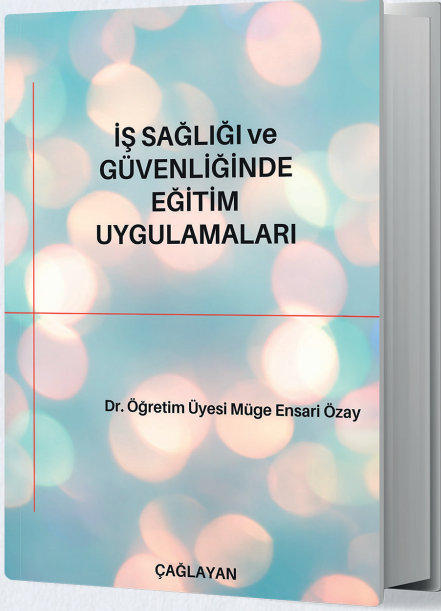
ENDÜSTRİYEL ROBOTLARDA GÜVENLİ ÇALIŞMAYA İLİŞKİN ESASLAR VE UYGULAMALAR

DR. ÖĞR. ÜYESİ RÜŞTÜ UÇAN
ALİ ORHAN KARACIĞAN
ERHAN ESKİCUMALI

**KİTABI
İNDİRMEK İÇİN
QR KODUNU
TARATIN!**



*Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi
Yayınları web sitesinden indirebilirsiniz.
<https://uuyayinlari.com/>*



İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNDE EĞİTİM UYGULAMALARI

DOÇ. DR. MÜGE ENSARİ ÖZAY

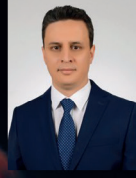
**KİTABI
İNDİRMEK İÇİN
QR KODUNU
TARATIN!**



*Kitapları ücretsiz olarak Üsküdar Üniversitesi
Yayımları web sitesinden indirebilirsiniz.
<https://uuyayinlari.com/>*

Burhan IRGAT

1985 Karaman doğumludur. Lise öğrenimini Karaman Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi Elektronik Bölümünde tamamlamıştır. 2003 yılında Hava Sınıf Okulları ve Teknik Eğitim Merkez Komutanlığında eğitimini tamamlayarak Muhimmat ve Füze Güdüm Kontrol Sistemleri bölümünden mezun olarak Astsubay olmuştur. 2012 yılında Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi Kamu Yönetimi bölümünden mezun olmuştur. 2016 yılında Atatürk Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği bölümünü tamamlamıştır. 2019 yılında Üsküdar Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği bölümünden tezli olarak yüksek lisansını tamamlamıştır. Halen Hava Kuvvetleri Komutanlığında Mühimmat ve Füze Güdüm Kontrol Teknisyeni olarak görev yapmaktadır.



Dr. Öğretim Üyesi Rüştü UÇAN

1956 yılında Kars'ta doğdu. Makina Mühendisliği lisans, lisansüstü ve doktora eğitimini Yıldız Teknik Üniversitesi'nde tamamladı. 1979 yılında İstanbul Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi'nde (Süleyman Demirel Üniversitesi) çalışma hayatına başladı. 1981 yılında YTÜ'de Makina Mühendisliği Bölümüne asistan olarak girdi. 1985 yılında Öğretim Görevlisi oldu ve bugüne kadar bu görevde iken Makina Elemanları, Konstrüksiyon Tekniği, Teknik Resim derslerini verdi ve bitirme projeleri yaptı. 2010 yılına kadar özel sektörde çeşitli görevlerde bulundu. 2010-2014 yılları arasında İstanbul Okan Üniversitesi'nde İş Sağlığı ve Güvenliği lisansüstü Program Koordinatörlüğü, Üsküdar Üniversitesi'nde de İSG Eğitici Belgesi bulunmaktadır ve A sınıfı İSG Uzmanıdır. MESKA Vakfı (Meslek Hastalıkları ve İş Kazalarını Önleme ve Araştırma Vakfı)'nın başkanlığını yürütmektedir. Aktif olarak İSG, Makina ve Trafik konularında birliktelik yapmaktadır. İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda kitapları, hakemli dergilerde makaleleri vardır. Çeşitli sempozyumlarda bildiriler sunmuş ve düzenlemiştir. "Türkiye'de Deprem Erken Uyarı Sisteminin Kurulumu ve Vatandaşa Sinyal Verilmesi Projesi" kapsamında oluşturulan Akademik Kurulda görev almakta ve çalışmalarına halen devam etmektedir.

Doç. Dr. Müge Ensari ÖZAY

1972 İzmir doğumludur. Orta ve lise öğrenimini Çağaloğlu Anadolu Lisesinde tamamlamıştır. 1997 yılında Boğaziçi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümünden mezun oldu. Boğaziçi Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsünde 2000 yılında yüksek lisansını tamamladıktan sonra, aynı üniversitede Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Bölümünde doktora çalışmasını 2005 yılında tamamlamıştır. 2009 yılı itibari ile iş sağlığı ve güvenliği alanında çalışmaya başlamıştır. 2017 yılında göreve başladığı Üsküdar Üniversitesi İSG bölümünde öğretim üyesi olarak ders vermeye devam etmektedir. 2024 yılı itibari ile Üsküdar Üniversitesi BrainPark Teknoloji Transfer Ofisi Direktörü olarak görev yapmaya başlamıştır. A Sınıfı İş Sağlığı ve Güvenliği uzmanı olarak sektörde danışmanlık yapmaktadır. MESKA (Meslek

