

ENDÜSTRİYEL YANGINLARIN ÖNLENMESİNDE VE MÜDAHALESİNDE YENİLİKÇİ VE ETKİLİ YAKLAŞIMLAR

Editör :
Kasım YILMAZ

Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • C. Cansın Selin Temana

Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Serüven Yayınevi

Birinci Basım / First Edition • © Şubat 2023

ISBN • 978-625-6399-64-8

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla

çoğaltılamaz. The right to publish this book belongs to Serüven

Publishing. Citation can not be shown without the source, reproduced in

any way without permission.

Serüven Yayınevi / Serüven Publishing

Türkiye Adres / Turkey Address: Yalı Mahallesi İstikbal Caddesi No:6

Güzelbahçe / İZMİR

Telefon / Phone: 05437675765

web: www.seruyenyayinevi.com

e-mail: seruyenyayinevi@gmail.com

Baskı & Cilt / Printing & Volume

Sertifika / Certificate No: 47083

ENDÜSTRİYEL YANGINLARIN ÖNLENMESİNDE VE MÜDAHALESİNDE YENİLİKÇİ VE ETKİLİ YAKLAŞIMLAR

Editör :
Kasım YILMAZ

Bu kitap “Endüstriyel Yangınların Önlenmesinde ve Müdahalesinde Yenilikçi ve Etkili Yaklaşımlar” (IndFires) isimli ve (2020-1-TR01-KA202-092962) numaralı AB Projesi kapsamında yürütülen çalışmalar sonucunda hazırlanmıştır.

Projeye Avrupa Birliği, Erasmus+ Program’ı tarafından fon sağlanmıştır. Avrupa Komisyonu ve Türkiye Ulusal Ajansı, burada bulunan bilgilerin kullanımından dolayı sorumlu tutulamaz.

Basılmış materyalden izin ile alıntı yapılmalı ve kaynak belirtilmelidir. Güvenilir veri ve bilgileri yayınlamak için makul çabalarda bulunulmuştur, ancak Avrupa Birliği Erasmus+ Program’ı tüm materyallerin geçerliliği ve kullanımlarının sonuçları konusunda hiçbir sorumluluk üstlenmez.

Yayınevinin telif sözleşmesi çerçevesinde mevcut olan hakları saklı olmak kaydıyla, bu kitap veya herhangi bir bölümü, fotokopi çekme, mikrofilm alma ya da kaydetme dahil olmak üzere herhangi bir şekilde ya da herhangi bir araçla ya da herhangi bir bilgi depolama ya da erişim sistemi ile “IndFires” projesi konsorsiyumunun ön yazılı izni olmaksızın çoğaltılamaz ya da aktarılamaz

“IndFires” projesi ekibi, desteklerinden dolayı, Avrupa Komisyonu, Türkiye Ulusal Ajansı ve proje ortağı olan kurumlara teşekkür eder.

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM YAZARLARI	IX
ÖNSÖZ	XVII

Bölüm 1.

INDFIRES PROJESİ VE TÜRKİYE ENDÜSTRİYEL YANGIN DURUM RAPORU	1
1. INDFIRES Projesinin Amacı ve Kapsamı	2
2. Türkiye Endüstriyel Yangın Durum Raporu	4
2.1. Endüstriyel Yangınların Tanımı ve Kapsamı	4
2.2. Büyük Kaza Olarak Endüstriyel Yangınlar	5
2.3. Endüstriyel Yangınların Doğurduğu Tehlikeler, Endüstriyel Tesislerde Yangın Riskleri ve Yangın Güvenliği	9
2.4. Endüstriyel Yangınların Çıkış Sebepleri ve Sektörel Sorunlar	11
2.5. Uluslararası ve Ulusal Düzeyde Endüstriyel Yangın İstatistikleri	15

Bölüm 2.

PROJE ORTAĞI AB ÜLKELERİNDE ENDÜSTRİYEL YANGIN GÜVENLİĞİ MEVZUATI VE YÜKÜMLÜLÜKLER	25
1. Polonya	26
1.1. Yangın Önleme Kanun ve Yönetmeliklerinin Özet Değerlendirmesi	26
1.2. Yangın Önleme Konusundaki Yerel ve Avrupa Standartları	30
1.3. Endüstriyel Binalarla İlgili Gerekliklikler	38
1.3.1. Bina Tasarımı ile İlgili Genel Bilgiler	38
1.3.2. PM (Üretim ve Depolama) Binaları için Belirtilen Gerekliklikler ..	39
1.3.3. Yangın Bölgeleri ve Yanmaz Engeller	41
1.3.4. Tahliye Yolları	43
1.3.5. Daimî Ekipman veya Duvar Kaplaması için Yangın Önleme Gerekliklikleri	44
1.3.6. Fırın ve Tesisatlar İçin Yangın Önleme Yöntemi Gerekliklikleri ..	44
1.3.7. Binaların Lokasyonu İçin Gerekliklikler	46
2. İtalya	46
2.1. Ana Kanun	51
2.2. Özel Bir Liste	53
3. Türkiye	57
3.1. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu	58
3.2. Avrupa Birliği Uyum Yönetmelikleri	59
3.3. Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik	60

3.4. Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik (BEKRA).....	71
3.5. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği	75
3.6. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği	77
3.7. Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik.....	79
3.8. İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik.....	82
3.9. Muhtemel Patlayıcı Ortamlarda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik	83
3.10. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik.....	83

Bölüm 3.

ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE ÇIKAN YANGINLARIN SEBEPLERİ.....	87
1. Yangın Tehlikelerine Dair Veriler/İstatistikler	89
2. Yangın Tehlikeleri ve Yangın Çıkış Sebepleri	90
2.1. Elektrikli Ekipmanlar	90
2.2. Yanıcı veya Atık Malzemeler	90
2.3. Sıcak Çalışma Faaliyetleri.....	92
2.4. Toz ve Enkaz.....	93
2.5. İnsan Hatası veya İhmali	95
2.6. Elektrik.....	96
Sonuç ve Değerlendirme	98

Bölüm 4.

ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE MEVCUT TEHLİKELİ MADDELER (PARLAYICI VE PATLAYICI GAZLAR)	101
Endüstriyel Tesislerde Mevcut Tehlikeli Maddeler	102
1. Parlayıcı ve Patlayıcı Gazlar	102
1.1. Patlayıcı, Parlayıcı, Yanıcı Gazlar ve Buharları	103
1.2. Ateşleme Kaynakları.....	103
2. Sanayide Sıkça Kullanılan Gazlar ve Özellikleri.....	104
3. Demir Çelik Sektöründe Üretilen ve Kullanılan Gazlar	107

Bölüm 5.

ENDÜSTRİYEL YANGIN GÜVENLİĞİ YÖNETİMİ.....	111
Endüstriyel Yangın Güvenliği Yönetimi	112
1. Yönetim Taahhüdü	112
2. Yangın Güvenliği Yönetim Planı	113

3. Yangın Güvenliğini Sürdürme ve İyileştirme Sorumlulukları	114
4. Yangın veya Başka Bir Kaza Halinde Şirketin Yönetimi	118

Bölüm 6.

ENDÜSTRİYEL İŞLETMELERDE YANGIN RİSKİ DEĞERLENDİRMESİ ...	125
1. Genel Bilgiler	126
1.1. Riskin Belirlenmesi	127
1.2. Riskin değerlendirilmesi	128
1.2.1. Risk Matrisi.....	128
1.2.2. Papyon yöntemi	128
1.3. BS 9999'a Göre Risk Değerlendirmesi	129
1.4. Şartlar	130
2. Stratejik Yangın Önleme Planı	132
Sonuçlar	136

Bölüm 7.

ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE YANGIN ALGILAMA, UYARI VE SÖNDÜRME SİSTEMLERİ.....	139
1. Yangın Algılama ve Alarm Sistemleri.....	140
1.1. Duman Dedektörleri.....	140
1.1.1. İyonize Duman Alarmları.....	140
1.1.2. Fotoelektrik (Optik) Alarmlar.....	141
1.1.3. İyonize/Fotoelektrik (Çoklu Sensör) Alarmları.....	141
1.2. Isı Dedektörleri.....	142
1.3. Yangın Alarm (Uyarı) Sistemleri	142
2. Yangın Söndürme Sistemleri.....	144
2.1. Pasif Yangın Koruma Sistemleri	144
2.2. Aktif Yangın Koruma Sistemleri.....	146
2.3. Taşınabilir Yangın Söndürücüler	148
2.3.1. Genel İlkeler.....	148
2.3.2. Taşınabilir Yangın Söndürücü Çeşitleri	149
2.3.2.1. Su Bazlı Yangın Söndürücüler.....	149
2.3.2.2. Köpük Bazlı Yangın Söndürücüler	150
2.3.2.3. Kuru Kimyasal Söndürücüler	150
2.3.2.4. Karbondioksitli Yangın Söndürücüler	151
2.3.2.5. Halon Söndürücüler	152
2.3.2.6. Halotron.....	153
2.3.2.7. FE-36	154

2.3.2.8. Kuru Tozlu Söndürücüler	155
2.3.2.9. Islak Kimyasal Söndürücüler	155
2.3.3. Taşınabilir Söndürücülerin Yerleştirilmesi	156

Bölüm 8.

ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE ACİL DURUM PLANLARI	159
--	-----

Bölüm 9.

ENDÜSTRİYEL YANGINLARA MÜDAHALE VE CAN GÜVENLİĞİ	171
1. Giriş	172
2. Yangınlarda Can Güvenliğinin Sağlanması, Tahliye ve İtfaiye Teşkilatıyla Koordinasyon	173
2.1. Can Güvenliğinin Sağlanmasına Yönelik Genel Kurallar	173
2.2. Tahliye Planlaması	174
2.3. İtfaiye Teşkilatıyla Koordinasyonun Sağlanması	175
3. Endüstriyel Tesislerde Söndürme Sistemleri ve Faaliyetleri	176
3.1. Yangın Sınıflandırması ve Söndürme Maddeleri	177
3.2. Endüstriyel Tesislerde Sabit Söndürme Sistemleri	182
3.3. Endüstriyel Yangınlara Müdahalede Çeşitli Uygulamalar	186
4. Seyyar Söndürme Cihazlarının Türleri, Performans Özellikleri ve Kullanımları	190

Bölüm 10.

KİMYA ARAŞTIRMA LABORATUVARLARINDA ELEKTRİK KAYNAKLI YANGINLAR	199
1. Giriş	200
1.1. Yangın ve Yangın Türleri	200
1.2. Çalışmanın Amacı	201
2. Materyal ve Yöntem	202
3. Bulgular ve Tartışma	203
4. Sonuçlar, Öneriler ve Çalışmanın Literatüre Katkısı	212

EK A - TABLOLAR LİSTESİ

EK B - FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

EK C - ŞEKİLLER LİSTESİ

EK D - GRAFİKLER LİSTESİ

BÖLÜM YAZARLARI

Esra BEYAZBENLİ

(ebeyazbenli@kardemir.com)

1983 yılında Bursa’da doğdu. 2005 yılında Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü’nden lisans derecesiyle mezun oldu. Abdi İbrahim İlaç firmasında dört yıl çalıştıktan sonra, 2012 yılından itibaren Kardemir A.Ş.’de A Sınıfı İş Sağlığı ve Güvenliği uzmanı olarak görev yapmaya başlamış ve halen bu görevini sürdürmektedir.

M. Burcu ÖZTÜRK

(mbozturk@kardemir.com)

1980 yılında Ankara’da doğmuştur. 2003 yılında Gazi Üniversitesi İstatistik bölümünden mezun olmuştur. İstatistik uzmanlığı, eğitim, danışmanlık ve proje yönetimi sektörlerinde çalışmıştır. Kariyeri süresince Akdan Danışmanlık, Ostim Vakfı, KOSGEB ve Ankara Ticaret Odası’nda (ATO) çeşitli kademelerde görev yürütmüştür. Halen Karabük’te Kardemir A.Ş.’de Kardemir Akademi’nin yöneticisidir. Pazarlama, kalite yönetimi, insan kaynakları yönetimi, yatırım yönetimi ve Ar-Ge faaliyetleri konularında yerel ve uluslararası birçok konferans ve eğitim programına katılmıştır. 2002 yılından beri sertifikalı dış ticaret uzmanıdır. Birçok uluslararası projede araştırmacı ve koordinatör olarak yer almıştır. Ayrıca Gazi Üniversitesi’nde istatistik dersleri vermektedir. 2017 yılında ATO ve JCI Ankara Yönetim Kurulu üyeliği görevlerinde bulunmuştur. 2019 yılından itibaren Kardemir’de görev yapmaktadır.

Erdem PINARÖNÜ

(epinaronu@kardemir.com)

17.09.1978 tarihinde Ankara’da doğdu. 2001 yılında Kayseri Erciyes Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünden mezun oldu. 20 yılı aşkın süredir özel sektör sanayi kuruluşlarında büyük bir deneyime sahiptir. İsdemir’de ‘Teknik Emniyet Mühendisi’, Man Ankara Fabrikasında ‘İş Güvenliği Müdürü’, Posco TST’de ‘İş Güvenliği Müdürü’, Tersan Tersanesi’nde ‘SEÇ Müdürü’ olarak çalışmıştır. 2015 yılından itibaren Kardemir’de ‘İş Sağlığı ve Güvenliği Müdürü’ olarak görev yapmaktadır. Birçok yerel ve uluslararası projede araştırmacı olarak yer almıştır.

Hüseyin Yavuz ERBİL

(yavuzerbil@karabuk.edu.tr)



1970 yılında Sivas'ta doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Ankara'da tamamladı. Karadeniz Teknik Üniversitesi 'Mimarlık' bölümünden yüksek lisans derecesini aldı. 2000 yılına kadar aynı üniversite, 'Proje Üretim Merkezi'nde Araştırma Görevlisi, Proje Koordinatörü ve Tasarımcı olarak çalıştı. 2000 yılında 'Karaelmas Üniversitesi, Safranbolu Meslek Yüksekokulu'nda akademik kariyerine başladı. Kariyerine Karabük Üniversitesi SYD Meslek Yüksekokulu

mimari restorasyon programında eğitmen olarak devam etmektedir. Birçok yerel ve uluslararası projede yer almıştır. Mimarlık, konservasyon ve restorasyon alanlarında uygulama kontrolü ve danışmanlık yapmaktadır.

Kim Lintrup

(kim@fireaid.org)



Kendisi halen Fire Aid kuruluşunda yöneticilik yapmaktadır. Yangın ve Kurtarma alanlarında deneyim sahibidir. İtfaiye Subayı olarak yüksek eğitim seviyesine sahiptir ve 22 yıl olay yeri yöneticiliği yapmıştır. Kim, 6 belediyede risk ve afet yönetiminden sorumlu yönetici konumunda çalışmış, geleneksel yangın ve kurtarma hizmeti operasyonları, sel ve orman yangınları gibi geniş

çaplı afetlerde operasyon yöneticiliği görevi yürütmüştür. Kendisi ayrıca kamu yönetişimi alanında yüksek lisans derecesine sahiptir ve Danimarka'daki yangın ve kurtarma hizmetleri alanında yöneticilik yapmıştır. Kim, AB projelerinde hatırı sayılır bir deneyime sahiptir ve toplamda 22 projeye katılmıştır.

Salvatore Santuccio

(salvatore.santuccio@unicam.it)

19.02.1959 tarihinde Roma'da doğdu. Roma'da mimarlık okudu ve 30 Kasım 1982'de 23 yaşındayken onur derecesiyle mezun oldu. Doktora derecesini Cenova Üniversitesi'nde 'Mimarlığın Etüdü ve Temsili' alanında aldı, ardından 1995'te araştırmacı oldu ve 2001 yılında mimari çizim alanında Doçent oldu. Mimarlık ve Tasarım Okulu'nda (SAD) Eduardo Vittoria Ascoli Piceno'da, özellikle 'Mimarlık Bilimleri, Mimarlık Çizimi ve Endüstriyel Tasarım' derslerinde grafik dersleri vermektedir. Aynı zamanda Miami Üniversitesi Mimarlık Okulu'nda Roma Programı çer-

çevesinde misafir öğretim üyesi olarak ‘Kentsel Eskiz’ dersleri vermektedir. 2020 yılına kadar Institut Universitaire de la Côte (IUC) Douala, Kamerun’da misafir öğretim üyeliği yapmıştır. University of Aalborg, Helsinki University of Technology, UVA de Valladolid, Houston University, California State University, New Hampshire University, Universidad de Montevideo, FADU of Universidad de Buenos Aires, UBC British Columbia Üniversitesi Mimarlık ve Peyzaj Mimarlığı, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Odessa Devlet İnşaat Mühendisliği ve Mimarlık Akademisi (OGASA), Bangkok Rangsit Üniversitesi, Budapeşte Teknoloji ve Ekonomi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi gibi birçok yabancı üniversitede kurslar, dersler ve konferanslar vermiştir.

Birçok ulusal (PRIN) ve uluslararası (ERASMUS+) araştırmaya katıldı. Luigi Moretti, O.N.B., Roma’daki Foro Italico ve İtalyan modern mimarisi ile sinema arasındaki ilişki üzerine çalışmalarıyla, özellikle İtalya’daki modern mimarlık akımı hakkında birçok kitap ve makale yazdı. Ayrıca çizim ve gezi eskizleri hakkında bazı kitaplar ve “carnets de voyage” hakkında Fransızca bir el kitabı yayınladı. O bir gezgin ve bir suluboya ressamı. Suluboya eskizleri İtalya’da (Milano, Venedik, Benedetto del Tronto, Ferrara, Palermo, Roma, Bevagna e Cuneo) ve Fas, ABD, Fransa gibi yabancı ülkelerde çeşitli sergilerde yer almıştır.

Mariusz Jaczewski

(mariusz.jaczewski@gmail.com)

Polonya’da Karayolu ve Ulaştırma Mühendisliği Bölümü’nde (İnşaat ve Çevre Mühendisliği Fakültesi, Gdańsk Teknoloji Üniversitesi) Yardımcı Doçenttir. Ana araştırma alanları, asfalt karışımlarının ve asfalt bazlı malzemelerin mekanik ve reolojik özelliklerini, kaplama tasarımı, kaplama malzemelerinin geri dönüşümü, yol mühendisliğinde yeni teknolojiler ve tünellerde ve diğer ulaşım elemanlarında yangın önleme ve mühendislik konuları ve kaplama malzemelerinin yangına dayanıklılık özelliklerini içermektedir. Gdańsk Teknoloji Üniversitesi’ndeki INDFIRES projesinin baş araştırmacısı ve SEPOR veya Ecobitumen gibi ulaşım ile ilgili birçok projenin birincil araştırmacılarından biridir.

Marek Pszczola

(marek.pszczola@pg.edu.pl)

Karayolu ve Ulaştırma Mühendisliği Bölümü’nde (İnşaat ve Çevre Mühendisliği Fakültesi, Gdańsk Teknoloji Üniversitesi, Polonya) Doçenttir. Ana araştırma ve ilgi alanları arasında asfalt karışımlarının düşük sıcaklık özellikleri, kaplama yapılarının düşük sıcaklıkta çatlama değerlendirilmesi, yol malzemeleri özellikleri, termal stres analizi, kaplama yapılarının tasarımı, havaalanı tasarımı konuları yer almaktadır. Ayrıca

SEPOR, Polonya Tipik Esnek Asfalt Kaplama Kataloğu ve INDFIRES gibi yangın ve ulaşım ile ilgili birçok projenin araştırmacıları arasındadır.

Maciej Sawicki

(maciej.sawicki@pg.edu.pl)

Polonya’da Gdansk Teknoloji Üniversitesi Yönetim ve Ekonomi Fakültesi’nden ve Varşova Ticaret ve Finans Üniversitesi Pazarlama Fakültesi’nden mezun oldu. Uluslararası Proje Yönetimi Derneği IPMA D Proje Yönetimi Sertifikası, Portföy, Program ve Proje Ofisleri yönetiminde P3O Foundation Sertifikası, araştırma projesi yönetimi ve proje sonuçlarının ticarileştirilmesinde Post Master sertifikası sahibidir. Yeni proje geliştirme alanında Ar-Ge, kalite kontrol, pazarlama, operasyonlar ve finansman departmanları da dahil disiplinlerarası ekiplerle koordineli çalışmalar yürütme konusunda tecrübe sahibidir. Avrupa, Orta Doğu ve Orta Asya’da lider araştırmacılar, araştırmacılar ve araştırma kurumlarıyla ortaklıklar geliştirmiştir. Ulusal ve uluslararası projelerin oluşturulması ve geliştirilmesinde rol almıştır. Bu projelere örnek olarak ‘Akıllı Ulaşım Sistemleri: Özbekistan için Yeni ICT tabanlı Yüksek Lisans Müfredatı Projesi’, ‘Avrupa Karayolu Güvenliği Ortaklığı Projesi; Mısır, Ürdün ve Lübnan’da Yüksek Lisans Müfredatı, Kapasite ve Ulaşım Sistemleri Ağı Geliştirme, Horizon 2020 projeleri gösterilebilir.

Bora Balun

(borabalun@karabuk.edu.tr)

Karabük Üniversitesi’de Dr. Öğr. Üyesi olarak görev yapmaktadır. Doktorasını Anadolu Üniversitesi Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü’nde, Sosyal Politika üzerine hazırladığı tezle tamamlamıştır. Araştırma alanları, sosyal politika perspektifinden dezavantajlı gruplar, sosyal refah ve sosyal adalet konularıdır.

Mehmet Gökçü

(mehmetgokcu78@hotmail.com)



1959 yılında Safranbolu’da doğdu. Anadolu Üniversitesi AÖF mezunudur. Lisans derecesini Halkla İlişkiler alanında aldı. 29 yılı aşkın süredir Safranbolu Belediyesi’nde çalışmaktadır. Kamu güvenliği, itfaiye hizmetleri ve afet yönetimi konusunda büyük bir deneyime sahiptir. Halen Safranbolu İtfaiyesi Müdürü olarak görev yapmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.

Yılmaz Olcay

(yilmazolcay@karabuk.edu.tr)



Yıldız Teknik Üniversitesi mühendislik fakültesinden mezun oldu. Meslek liselerinde 17 yıl teknik öğretmen olarak çalıştı. Halen Karabük Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi'nde çalışmaktadır. Birçok yerel, ulusal ve uluslararası projede koordinatör, araştırmacı ve irtibat kişisi olarak yer aldı. Aynı zamanda Karabük Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünde yüksek lisans öğrencisidir.

Mateja Gris

(mateja@szpv.si)



33 yıldır yangın güvenliği alanında çalışmaktadır. Kariyerinin başlangıcında 19 yıl boyunca Slovenya Ulusal Yapı ve İnşaat Mühendisliği Enstitüsünde görev yapmıştır. Binalarda yangın güvenliği tasarımı, yapı malzemelerinin yangın testlerinin yapılması ve AB regülasyonlarına

göre sertifikalı yapı ürünleri araştırmalarında yer aldı. Bayan Gris ayrıca yangın laboratuvarında kalite güvencesinden de sorumluydu.

1993 yılında kurulan Slovenya Yangından Korunma Derneği'nin (SZPV) kurucu üyesidir. 2009 yılında SZPV Genel Sekreteri olarak görev yapmıştır. 2013 yılında kendi şirketini (SIS Mateja Gris s.p.) kurmuş ve SZPV ve diğer ortaklarla birlikte yangın güvenliği alanında çalışmaya devam etmiştir. 2017 yılında AB tarafından finanse edilen projelerde (Interreg SI-AT ve Erasmus+) çalışmaya başladı. Şu anda iki Erasmus+ projesini (Skilled to be a Fire Expert ve IndFires) kurumu adına yönetmekte, engelliler için erişilebilirliğe ilişkin ulusal teknik kılavuzların hazırlanmasına ve ders verme faaliyetlerine katılmaktadır. Aynı zamanda Požar (Ateş), 'UDK (614.84) ve ISSN (1318-7651)' dergisinin editörüdür.

Borut Lončarevič

(borut_loncarevic@t-2.net.)



Yönetim uzmanı ve kıdemli itfaiye görevlisidir. Bir yönetim uzmanı olarak Borut Lončarevič birçok iş projesinde ve farklı departmanlarda yönetici olarak görev almıştır. Yatırım projesini yürüttüğü yeni bir fabrikada, iş becerilerini yangın güvenliği alanındaki yangınla mücadele becerileri bilgisiyle birleştirdi. Bir çalışan olarak,

bu işletmede fırtınalar, su sızıntıları ve kazalar esnasında müdahaleleri yönetmiştir.

Slovenya İtfaiye Derneği'nin yönetim kademesinde üyelik yapan operasyonel bir itfaiyecidir. Endüstriyel İtfaiyecilik Komisyonu başkanı ve bölgesel itfaiye şefidir. Operasyon yöneticisi ve koordinatör olarak, Fibrum fabrikası, Koçevje orta ve ilköğretim okulları ve Melamin kimya şirketi yangınlarında bulunmuştur. Ayrıca Karst'taki yangınların, İtalya'nın Ukva kentindeki doğal afetin ve Bela Krajina'daki dolu fırtınasının operasyonel organizasyonuna katılmıştır.

İtfaiyeciler Dernekleri ve Slovenya İtfaiyecilik Okulunda uzun süredir öğretim görevlisi ve yangınla mücadele eğitmeni olarak görev yapmaktadır. Slovenya Yangın Derneği, Kurumsal Güvenlik Enstitüsü ve Slovenya Yangın Güvenliği Derneği ile işbirliği içerisinde bilimsel makalelerle alana katkılarda bulunmaktadır.

Kasım Yılmaz

(kasimyilmaz@karabuk.edu.tr)



1997 yılında Gazi Üniversitesi İşletme Bölümü'nden mezun oldu. Kamu güvenliği alanında 15 yıl çalıştıktan sonra ABD'nin Virginia eyaletindeki Fairfax County'de 6 yıl profesyonel itfaiyeci olarak çalıştı. Karabük Üniversitesi'nde yönetim ve organizasyon alanında doktorasını tamamladı. 2010 yılından günümüze, stratejik yönetim, örgütsel gelişim ve afet yönetimi alanlarında çalışmalarını sürdürmektedir. Acil du-

rum ve afet yönetimi alanında birçok AB projesine katılmıştır.

Marcel Kalan

(marcel@szpv.si)



Marcel Kalan, Ljubljana Üniversitesi Kimya ve Kimyasal Teknoloji Fakültesi'nden, Teknik Güvenlik alanında lisans ve yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. Birkaç yıl uluslararası bir ilaç şirketinin Slovenya'daki tesislerinde İş Sağlığı, Güvenliği ve Çevre'yle ilgili yöneticilik yapmıştır. Bu işletmede aynı zamanda endüstriyel itfaiye teşkilatının yöneticiliğini yürütmüştür.

Ljubljana Gönüllü İtfaiye Departmanı Önleme Komitesi Başkanı ve Slovenya İtfaiye Derneği Önleme Komitesi üyesidir. Aynı zamanda, Slovenya İtfaiye Derneği'nde ve Profesyonel İtfaiye Okulu'nda yangın

önleme kursunda öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. SZPV’de Bilgilendirme, Eğitim ve Öğretim Komitesi başkanı olarak yangın güvenliği eğitimlerini yönetmekte ve organize etmektedir. Ayrıca SPEK Sıcak İş Eğitimine göre lisanslı bir eğitmendir. SZPV temsilcisi olarak CFPA-E Eğitim komisyonunun da bir üyesidir.

Mehmet Tunç

mtunc@bingol.edu.tr

Lisans ve yüksek lisans eğitimini sırasıyla 2018 ve 2022 yıllarında Bingöl Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği alanında bitirmiş, 2022 yılından beri de aynı üniversite ve alanda doktora eğitimine devam etmektedir.

Mustafa Doğrubas

dogrubas@hotmail.com

1981 yılında Bingöl’ün Genç İlçesi’nde doğdu. İlk ve ortaokulu Genç İlçesi’nde, liseyi Solhan Endüstri Meslek Lisesi ve Bingöl Endüstri Meslek Lisesi’nde tamamladı. 2001-2005 yılları arasında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Eğitimi Bölümünü bitirerek 2005 yılında Bingöl Endüstri Meslek Lisesi’ne öğretmen olarak atandı. 2014-2016 yılları arasında Fırat Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü tamamlama programını bitirdikten sonra 2018 yılında Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans, 2021 yılında Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalında doktora programına kayıt yaptırdı. Evli ve 3 çocuk babasıdır. Bingöl Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde öğretmen olarak çalışmaktadır.

İbrahim Y. Erdoğan

ierdogan@bingol.edu.tr

Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü’nden 2001 yılında mezun oldu. 2002 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı’nda 2004 yılında yüksek lisans eğitimini, 2009 yılında doktora eğitimini tamamladı. 2009 yılında Bingöl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü’ne Yardımcı Doçent olarak atandı. 2011 yılında Bingöl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Analitik Kimya Anabilim Dalı’nda Doçent oldu. 2013 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde Brown Üniversitesi’nde Misafir Öğretim Üyesi olarak çalışmalar yaptı. 2016 yılında Bingöl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü’ne Profesör olarak atandı. Bingöl Üniversitesi’nin değişik birimle-

rinde Anabilim Dalı Başkanı, Bölüm Başkanı, Merkez Müdürü, Enstitü Müdürü, Dekan, Genel Sekreter olarak görev yaptı. 2020 yılından beri Rektör Yardımcısı olarak görev yapmaktadır. Birçok projede yer almış, çok sayıda lisansüstü tez yönetmiştir. Yayımlanmış 50'yi aşkın ulusal ve uluslararası makale ve bildirisi bulunmaktadır.

Ramazan Solmaz

rsolmaz@bingol.edu.tr

2002 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümünden mezun olmuştur. Aynı Üniversitede Kimya Anabilim Dalı'nda 2004 yılında Yüksek Lisans ve 2009 yılında Doktora derecelerini almıştır. 2002-2009 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü'nde Araştırma görevlisi olarak görev yapmıştır. 2009 yılında Bingöl Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü'ne Yardımcı Doçent olarak atanan Solmaz, 2012 yılında Doçent, 2017 yılında Profesör unvanı almıştır. 2018 yılından itibaren Bingöl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümünde görev yapmaktadır. Enerji, Malzeme, İş Kazaları, İş Güvenliği, Kaza ve Risk Analizleri, Hijyen, Kişisel Koruyucu Donanımlar, Acil Durum ve Afet Yönetimi gibi alanlarda çalışmalar yürütmektedir.

ÖNSÖZ

Sanayileşme faaliyetleri toplumların zenginlik ve refah seviyelerini artırmayı hedefler. Sanayi ve ona bağlı olarak hızla gelişen teknoloji, toplumsal açıdan kendine özgü birtakım riskleri de beraberlerinde ortaya çıkarmaktadırlar. Endüstriyel kazalar, patlamalar ve yangınlar bu risklerdendir. Endüstriyel kazalar, faaliyetlerin ve tesislerin niteliğine bağlı olarak, geniş kitleleri ve çevreyi olumsuz olarak etkileyecek sonuçlar doğurabilme potansiyeline sahip olaylardır. 1976 İtalya Seveso Faciası, 1984 Hindistan Bhopal Faciası, 1986 Çernobil Faciası, teknolojik afet düzeyinde endüstriyel kazalara örnek olarak gösterilmektedir. Büyük çaplı bu tür kazalardan başka endüstriyel alanlarda meydana gelen daha küçük çaplı kazalar, yangın ve patlamalar can ve mal kaybına yol açmakta, toplumsal ve çevresel olumsuz etkiler doğurma riski taşımaktadırlar.

Afetler ve acil durumların gerçekleşmemesi için stratejik planlamalar yapmak, eğitim ve hazırlık çalışmalarında sürekliliği sağlamak, acil müdahale prosedürlerini belirleyerek etkili müdahale kapasitesi oluşturmak ve başa gelen felaketlerden ders çıkarmak zorundayız. Özellikle gelişmekte olan ülkeler planlı ve güvenli bir şekilde sanayileşme faaliyetlerini gerçekleştirmeye özen göstermelidirler. Bu özen sanayi tesislerinin konumunun doğru seçilmesi, tesis mimarisi, kullanılan teknoloji, personelin eğitimi, ilgili mevzuatın oluşturulması ve personelin eğitilmesi gibi birçok unsuru içerir.

Endüstriyel yangın güvenliği çok disiplinli ve koordineli araştırma ve geliştirme çalışmalarını gerektiren bir alandır. Mühendislik ve mimarlıktan hukuğa, sağlık hizmetlerinden itfaiye hizmetlerine kadar birçok farklı disiplinler endüstriyel yangın güvenliği alanında rol almalı ve sorumluluk yüklenmelidirler.

Bu bakış açısıyla 2020 yılında Türkiye, Danimarka, İtalya, Slovenya ve Polonya'dan akademisyenler, afet ve acil durum yönetimi alanında çalışan profesyonellerin katılımlarıyla INDFIRES isimli AB Erasmus+ projesi hazırlanarak, konu üzerinde çalışmalara başlanmıştır. Bu kitap, iki yıl sürdürülen çalışmaların neticesinde ortaya çıkmıştır. Kitapta proje ortağı ülkelerde endüstriyel yangın durum raporlarına, yasal düzenlemelere, endüstriyel yangın sebeplerine, tehlikeli maddeler konusuna, yangın güvenliği yönetimi esaslarına, endüstriyel yangın risk değerlendirme ve acil durum planlaması esaslarına, yangın algılama ve uyarı sistemleriyle endüstriyel yangına müdahale esaslarına ilişkin hususlar yer almaktadır. Kitabın hazırlanma amacı endüstriyel yangın güvenliği alanındaki literatüre ve genel tablonun daha net görülüp anlaşılmasına katkı sağlamaktır.

Mimarlık, mühendislik, afet ve acil durum yönetimi, ağır sanayi, yangın güvenliği ve risk analizi alanlarında tecrübe sahibi bölüm yazarları ve proje araştırmacılarımızın her birine değerli katkılarından dolayı şükranlarımı ifade etmek istiyorum. Ayrıca kitabın baskı, düzen ve yayın aşamasındaki destek ve katkılarından dolayı Serüven Yayınevi yönetici ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Bu eserin endüstriyel yangın güvenliği alanında yürütülen çalışmalara ve eğitim çalışmalarına katkıda bulunması en büyük dileğimizdir.

Saygılarımla...

23.12.2022

Kasım YILMAZ

Editör

Bölüm 1.

INDFIRES PROJESİ VE TÜRKİYE ENDÜSTRİYEL YANGIN DURUM RAPORU

Yılmaz Olcay¹, Kasım Yılmaz²

1 Karabuk University, Türkiye

2 Karabuk University, Türkiye

1. INDFIRES Projesinin Amacı ve Kapsamı

“Endüstriyel Yangınların Önlenmesinde ve Müdahalesinde Yenilikçi ve Etkili Yaklaşımlar” adlı proje, farklı ülkelerden üniversiteler, belediyeler, fabrikalar ve STK’larda görev yapan profesyonel bir ekip tarafından hazırlanmış ve Türkiye Ulusal Ajansı tarafından finanse edilmiş bir projedir. Projenin odak noktası endüstriyel yangınlardır ve 2020 yılında başlatılan 2 yıllık bir projedir.

Yeniliğin ve verimliliğin temel itici gücü olan sanayi, her zaman ekonomik refahın temel taşı olmuştur. Endüstriyel alanda oluşan sorunları en hızlı şekilde çözerek Avrupa’nın endüstriyel liderliğini korumak, Avrupa Birliği stratejileri arasında yer almaktadır. Sanayileşme, toplumların gelişmesinde en önemli etkenlerden biridir. Bugün gelişmiş ülkelere baktığımızda sanayisi ile öne çıktıklarını ve küresel pazarlarda söz sahibi olduklarını görüyoruz. Geçmişte olduğu gibi günümüzde de ülkelerin sanayileri ülke ekonomisine yön vermektedir. Ancak sanayileşme çeşitli sorunları da beraberinde getirmektedir. Bunlardan biri de endüstriyel yangınlardır.

Günümüzde meydana gelen sanayi yangınları ve endüstriyel kazalar, sanayileşmiş toplumların korkulu rüyası haline gelen en önemli olaylardır. Geçmişten günümüze yaşanan sanayi yangınlarına ve kazalara baktığımızda can, mal ve çevre açısından büyük zararlar oluşturduklarını görebiliriz. Bu tür yangınlara örnek olarak aşağıdakiler verilebilir:

- Kuzey Almanya’da Ren Vestfalya’da mobilya fabrikası yangını,
- Fransa’nın Kuzeybatısında Lubrizol şirketine ait kimyasal madde üretim fabrikası yangını,
- Fransa’nın Lion bölgesinde Industrial Villeurbanne şehrinde sanayi deposu yangını,
- İspanya’da Valensiya yakınında Paterna şehrinde Fuente del Jarro sanayi kompleksi yangını,
- Slovenya’da Podskrajnik şehrinde EPS ve XPS izolasyon levhaları yangını.
- Türkiye’de Gebze şehrindeki sanayi yangını,
- Kocaeli’de bir fabrikada yangın (21.12.2019),
- Bursa’da endüstriyel yangın (17.10.2018),
- Ankara’da İvedik Organize Sanayisi Bölgesinde yangın (16.05.2019),
- Konya Ereğli sanayisinde yangın (27.10.2019),

- Manisa sanayisinde fabrika yangını (06.02.2020,
- Adana’da fabrika yangını (14.02.2020),
- Gaziantep’de sanayi yangını (14.02.2020).

Endüstriyel yangınların verdiği zararlar ikametgahlarda meydana gelen yangınlardan daha fazla risk oluşturma potansiyeline sahiptirler. Ayrıca sanayi yangınları çevreye olduğu kadar ülke ekonomisine de büyük zararlar vermektedir. Endüstriyel yangınlar, müdahale ve önlemler açısından farklı yaklaşımlar da gerektirirler. Endüstriyel yangınlar için yangın güvenliği yönetimi, müdahale teknikleri, ekipmanlar, yetkinlikler ve beceriler açısından disiplinler arası kapsamlı ve detaylı çalışma ve planlamalar zorunludur. Bu açıdan endüstriyel yangınların yangın güvenliği yönetimi özel bir alan niteliğindedir. Bu kapsamda Indfires projesi çerçevesinde uluslararası farklı disiplinlerin katılımıyla alandaki tecrübelerin, yaklaşımların, endüstriyel yangınlara müdahale teknikleri ve korunma konusundaki uygulamaların bir araya getirilmesi hedeflenmiştir. Bu kitap proje ortaklarının alanlarıyla ilgili tecrübe ve literatür araştırmalarını sistemli bir şekilde bir araya getirmeleri neticesinde ortaya çıkmıştır.



Fotoğraf 1. Safranbolu’da Sanayi Tesisinde Yangın 23 Mart 2022, Karabük/Türkiye

Türkiye’deki sanayi yangınlarını incelediğimizde 2019 yılında sadece İstanbul’da 152 fabrikanın yandığını görüyoruz. Endüstriyel yangınların verdiği zararlar ikametgah yangınlarına göre oldukça fazladır.

Endüstriyel yangınlar can, mal ve çevre güvenliğini tehdit eden önemli unsurlardan biridir ve bu nedenle pek çok ülke hem uygulama hem de mevzuat açısından detaylı çalışmalar yapmaktadır. Örneğin, İtalya SEVESO’da Trifenil Klorofenol (TCP) üreten bir fabrikada çıkan yangınla yaşanan felaket sonrasında, endüstriyel yangın/kazaların önlenmesi için Avrupa Komisyonunca SEVESO Direktifi (82/501/EEC)

hazırlanarak kabul edilmiştir. Endüstriyel yangınların Yangın Güvenliği Yönetiminde başarılı olabilmek için güncel teknolojik gelişmelere paralel olarak modern ekipmanların kullanılması, faaliyetlerin planlı ve koordineli bir şekilde yürütülmesi, bu alanda profesyonel itfaiyecilerin yetiştirilmesi, yangın güvenliği alanında mesleki eğitim veren eğitim kurumlarının etkinliğinin artırılması ve ayrıca kurumlar arasındaki iş birliğinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Yangın güvenliğiyle ilgili eğitimlerde kullanılmak üzere eğitim modüllerinden yararlanılmaktadır. Bu alanda çok çeşitli ve dağınık biçimde modüller hazırlanmaktadır. Sanayi yangınları alanında eğitim faaliyetlerinde kullanılmak üzere eğitim modülü hazırlanması bu projenin hedeflerinden birisidir. Proje kapsamında hazırlanan eğitim modülüyle endüstriyel yangın güvenliğiyle ilgili eğitim faaliyetlerine katkıda bulunmak amaçlanmıştır. Bu eğitim modülünün hazırlanmasında aşağıda sıralan kurumlarda görev yapan ve alanında uzmanlaşmış kişilerin çok değerli katkıları olmuştur.

Proje çerçevesinde farklı ülkelerden bir araya gelen kurumlar şunlardır:

1. Karabük Üniversitesi (Türkiye)
2. Karabük İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü (Türkiye)
3. Kardemir A.Ş. (Türkiye)
4. Safranbolu Belediyesi (Türkiye)
5. Fire Aid (Danimarka)
6. Slovenya Yangın Koruma Derneği (SZPV) (Slovenya)
7. Gdansk Teknoloji Üniversitesi (Polonya)
8. Kamerino Üniversitesi (İtalya)

Proje ekibi, endüstriyel yangınlarla ilgili çalışmaları gözlemlemek ve iyi uygulamaları belirlemek amacıyla İtalya, Polonya, Slovenya, Danimarka ve Türkiye’de uluslararası toplantılar gerçekleştirmiş ve deneyimlerini paylaşmıştır.

2. Türkiye Endüstriyel Yangın Durum Raporu

2.1. Endüstriyel Yangınların Tanımı ve Kapsamı

Türkiye’de Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğin (BYKHY) 14. Maddesinde endüstriyel yapılar “Her çeşit ürünün yapıldığı fabrika ve işleme, montaj, karıştırma, temizleme, yıkama, paketlenme, depolama, dağıtım ve onarım gibi işlemlere mahsus bina ve yapılarıdır. Her

türlü fabrika, bıçkışhaneler, çamaşırhaneler, tekstil üretim tesisleri, enerji üretim tesisleri, gıda işleme tesisleri, dolum ve boşaltım tesisleri, kuru temizleme tesisleri, maden işleme tesisleri, rafineriler ve benzeri yerler bu sınıfa girer.” şeklinde tanımlanmaktadır. Yönetmelikte kavram oldukça geniş tutulmuş “ve benzeri yerler” şeklinde madde sonlandırılarak hangi yapıların endüstriyel yapı niteliğinde olacağı konusunda takdire yer bırakılmıştır (BYKHY, 2021). Yönetmelik esas alınarak değerlendirilecek olursa yukarıda sayılan tesislerde meydana gelecek yangınları endüstriyel yangın olarak tarif etmek mümkündür.

Amerikan Ulusal Yangınla Mücadele Derneği (NFPA) tarafından 2011-2015 yılları arasında ABD’de yaşanan endüstriyel yangın istatistikleri ve değerlendirmesi “Sanayi ve Üretim Tesisleri’nde Yangınlar” başlığı altında raporlanmıştır. Bu raporda endüstriyel yangınlar iki alt başlıkta ifade edilen tesis ve alanlardaki yangınlar olarak kabul edilmiştir. Bunlardan birincisi endüstriyel tesisler, ikincisi ise üretim tesisleri alt başlıklarıdır. Sanayi ve üretim tesislerinden kastedilen ise aşağıda belirtilen sektörlerle ilgili tesis veya arazilerdir.

- Üretim veya ürün işleme yapılan,
- Elektrik, gaz, su gibi dağıtım sistemleriyle ilgili,
- Tarımsal üretimle ilgili,
- Enerji üretimiyle ilgili,
- Laboratuvarlar,
- Madenler ve taşocakları,
- Orman ürünleri üretimi yapılan tesisler ve arazilerdir.

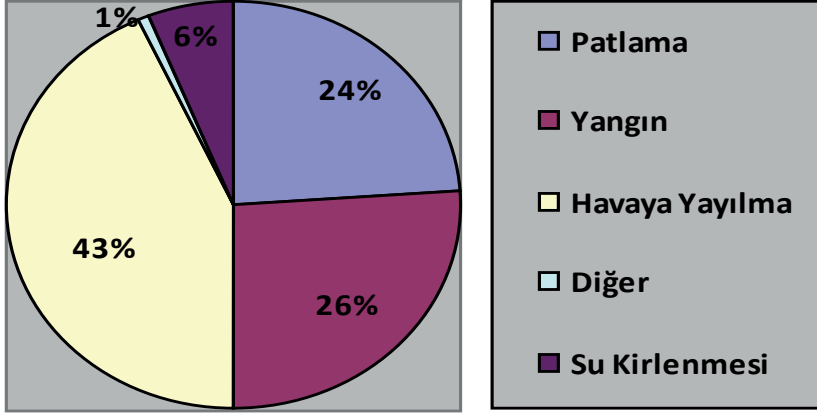
Bu tesislerde meydana gelen yangınlar söz konusu raporda yapısal yangınlar (bina yangınları), araç yangınları, bina dışı yangınlar ve tasnif dışı yangınlar olarak gruplandırılmışlardır (Campbell, 2018).

Sonuç olarak üretim veya ürün işleme yapılan her türlü fabrika, endüstriyel dağıtım merkezi, depo, enerji üretim ve dağıtım merkezi, maden, rafineri gibi tesisler ve bu tesislere ait depo ve arazilerde çıkan yangınlar endüstriyel yangın olarak kabul edilmektedir.

2.2. Büyük Kaza Olarak Endüstriyel Yangınlar

Büyük yangınlar teknoloji kaynaklı afetler olarak kabul edilmektedir (Kadıoğlu ve Özdamar, 2008). Teknoloji kökenli afetler, yanlış uygulama, bilgisizlik ve dikkatsizlik sonucu olabileceği gibi deprem veya tsunami gibi doğal bir afet nedeniyle de meydana gelebilmektedir (Akın, 2012). Teknoloji kaynaklı afetler veya kazalar pek çok çevresel etkiye yol açmak-

tadır. Şekil 1’de görüldüğü gibi, 1998 ve 2002 yılları arasında Avrupa’da meydana gelen teknolojik kazalar sebebiyle yedi milyondan fazla insan etkilenmiş en az 60 milyar Euro düzeyinde zarar ortaya çıkmıştır. (Avrupa Çevre Ajansı, 2003)



Şekil 1. Avrupa’da 1980-2002 Yılları Arasında Oluşan Teknolojik Kazaların Türlerine Göre Dağılımı
(Avrupa Çevre Ajansı, 2003)

Hızlı sanayileşme, yüksek teknolojilerle artan üretim, tehlikeli maddelerin fazlalaşması ve büyük miktarlarda depolanması, büyük endüstriyel kazaların meydana gelmesi ve bu kazalar yüzünden can, mal kaybı ve çevre kirliliği riskini arttırmıştır. Tarihte endüstriyel tesislerde meydana gelen ve etkileri çok büyük olan yangın, patlama ve sızıntı gibi büyük kazalar sonrasında oluşan farkındalıkla bu tür kazaların önlenmesi için Avrupa Birliği (AB) tarafından Seveso Direktifleri olarak adlandırılan düzenlemeler çıkartılmıştır. Bu doğrultuda 1976 yılında İtalya’nın Seveso kentindeki kimyasal salınım sonrasında 82/501/AT Seveso I Direktifi yayınlanmıştır. Bunu takiben 1984’te ABD’nin Mexico City şehrinde, sıvılaştırılmış petrol işleme fabrikasında meydana gelen patlama ve sonrasındaki yangın sonucunda 452 ölü, Hindistan’ın Bhopal kentinde bir kimya fabrikasından gaz sızıntısı sonrasında 72500 kişinin ölümü olayları yaşanmıştır. Bunun sonucunda, 1996 yılında ‘Tehlikeli Maddeleri İçeren Büyük Kaza Risklerinin Kontrolüne İlişkin Direktif’ olan 96/82/AB Seveso II Direktifi yayımlanmıştır. Son olarak ise 2012/18/AB (Seveso III) Direktifi yürürlükte. Direktifler sayesinde AB’ye üye veya üye aday ülkelerin katılımıyla oluşturulmaya çalışılan sistematik yapıyla büyük kazaların önlenmesi, olumsuz etkilerinin sınırlandırılması, kaza önleme politikası oluşturulması, denetleme ve raporlama işlemlerinin etkili bir

şekilde gerçekleştirilmesiyle halkın güvenlik önlemleri ve acil durumlar hakkında bilgilendirilmesi hedeflenmektedir.

Ülkemizde ‘Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik’, 2 Mart 2019 tarihinde yenilenmiş ve 30702 Sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 2014 yılı itibarıyla ülkemizde 369 adet üst seviye; 456 adet alt seviye olmak üzere toplam 825 adet Seveso kuruluşu bulunmaktadır (İktisadi Kalkınma Vakfı, 2019). Karabük ilinde bulunan Kardemir A.Ş. üst seviye, AYGAZ Dolum Tesisleri ise alt seviye Seveso kuruluşu niteliğindedir. Yönetmelik kapsamına giren kuruluşların denetimleri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve/veya Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından sağlanmaktadır. Ülkemizde 1900-2014 yılları arasında 133 adet teknolojik afet raporlanmış, bu afetlerde 5912 vatandaşımız yaşamını yitirmiş; 278 milyon dolar büyüklüğünde ekonomik kayıp yaşanmıştır (AFAD, 2014).

AB bölgesinde ise 2000-2012 yılları arasında AB Seveso Direktifleri kurallarınca oluşturulan eMARS Raporlama Sistemi (Major Accidents Reporting System) verilerine göre meydana gelen toplam 321 kazadan 102 tanesi genel kimyasal madde üretimi sektöründe, 77’si ise petrokimya/ rafineriler sektöründe meydana gelmiştir. Büyük endüstriyel kazalarda yangın ve patlamalar veya kimyasal sızıntılar ağır sonuçlar doğurabilmektedir. Kimyasal sızıntılar insan ölüm ve yaralanmalarından başka diğer canlıları da etkileyebilmekte ve çevre kirliliğine yol açabilmektedir. 2000-2012 yılları arasında meydana gelen tüm kazaların %30’u yangın, %28’i patlama ve %42’si kimyasal sızıntı şeklinde gerçekleşmiştir (Yavuz, 2016).

Dünya genelinde doğal ve teknolojik kökenli afetlerle ilgili bir başka veri tabanı Belçika merkezli olarak işletilen EMDAT (Emergency Database) veri tabanıdır. Bu veri tabanı 1900 yılından günümüze kadar afetleri kapsamaktadır.

Bir afetin EM-DAT veri tabanında yer alabilmesi için şu kriterlerden en az birini sağlaması gerekmektedir:

- 10 veya daha fazla ölü,
- 100 veya daha fazla etkilenen kişi,
- Acil durum deklarasyonu,
- Uluslararası yardım çağrısı.

EM-DAT veri tabanına göre 1979-2007 yılları arasında Türkiye’den rapor edilen 17 endüstriyel kazanın 14 tanesi yangın veya patlama şeklinde raporlanmış olaylardır. Ancak bu kazaların hepsi endüstriyel tesislerde meydana gelmemiştir. Listede yer alan kazalardan 10’u bir endüstriyel

aktivite ile ilgili olup bunların önemli bir kısmı da madenlerde yaşanan grizu patlamalarıyla ilgilidir (Girgin ve Yetiş, 2007).

EMDAT veri tabanında afetler doğal ve teknolojik olarak iki bölüme ayrılmakta, teknolojik afetler ise Tablo 1’de görüldüğü gibi endüstriyel kazalar, taşımacılık kazaları ve diğer teknolojik kazalar şeklinde sınıflandırılmaktadır. Yangın ve patlamalar duruma göre hem 1 numaralı hem de 3 numaralı başlık altında raporlanabilmektedir (Çelik vd., 2020).

Tablo 1. EM-DAT Veri Tabanına Göre Teknolojik Afetlerin Sınıflandırılması

Teknolojik Afetler		
Endüstriyel Kazalar	Ulaşım Kazaları	Çeşitli/Diğer Kazalar
Yangın	Deniz yolu kazaları	Çökme
Kimyasal Sızıntı	Hava yolu kazaları	Patlama
Çökme	Demir yolu kazaları	Yangın
Patlama	Kara yolu kazaları	Diğer
Gaz Sızıntısı		
Zehirlenme		
Radyasyon		
Yağ Sızıntısı		
Diğer		

Çelik vd. (2020) tarafından EM-DAT veri tabanı esas alınarak Türkiye’de 2000-2020 yılları arasında meydana gelen teknolojik afetler araştırılmıştır. Araştırmaya göre bu dönemde Türkiye’de 102 adet teknolojik afet meydana gelmiştir. Bu afetlerde 2480 kişi hayatını kaybetmiş, 1961 kişi etkilenmiştir. Ölenlerin 1825’i ulaşım kazalarında, 476’sı ise endüstriyel kazalarda hayatını kaybetmiştir. Endüstriyel kazalarda ölenlerin 419’u patlamalarda, 19’u ise yangınlarda hayatını kaybetmişlerdir. Endüstriyel alanların dışında meydana gelen yangın ve patlamalarda hayatını kaybedenlerin toplam sayısı 75’tir (Tablo 2; Çelik vd., 2020).

Tablo 2. Türkiye’de Yaşanan Teknolojik Afetlerin Türlerine Göre Dağılımı (2000-2020)

Teknolojik Afet Tipleri	Afet Sayısı		Ölü Sayısı		Etkilenen Kişi Sayısı	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Ulaşım Kazaları	81	79,4	1825	73,6	1279	65,2
Endüstriyel Kazalar	12	11,8	476	19,2	256	13,1
Diğer Afetler	9	8,8	179	7,2	426	21,7
Toplam	102	100	2480	100	1961	100

Bu dönemde meydana gelen kazaların en önemlilerinden Soma Maden kazası (2014) patlama ve akabinde yangın olarak raporlanmıştır.

2.3. Endüstriyel Yangınların Doğurduğu Tehlikeler, Endüstriyel Tesislerde Yangın Riskleri ve Yangın Güvenliği

Endüstriyel yangınlar sebebiyle insanlar hayatını kaybetmekte, çok sayıda kişi yaralanmakta ve önemli miktarda direk ve dolaylı maddi kayıplar yaşanmaktadır. Bundan başka yangın ve patlamalar sebebiyle çevresel felaketler yaşanabilmektedir. Büyük çaplı endüstriyel yangınlarda çevreye yayılan partikül maddelerinin havadaki miktarı önemli düzeyde yükselerek toplum sağlığı açısından ciddi risk oluşturabilmektedir. Bu sebeple büyük endüstriyel yangınlardan sonra hava kalitesinin kontrol edilmesi zorunluluktur (Griffiths et.al., 2018).

Endüstriyel tesislerin yakın çevresinde yoğun yerleşimle karşılaşabilmektedir. Bu tür konumlandırmaya sahip endüstriyel tesislerde büyük yangın ve patlamaların yaşanması durumunda müdahaleyle beraber tesis ve çevresindeki sivil yerleşimin geniş çaplı tahliyesinin birlikte ve derhal değerlendirilmesi gerekmektedir. Bölgede yaşayan halkın riskler ve gerçekleşecek bir olay anında hareket tarzıyla ilgili olarak bilgilendirilmesi, etkili tahliye uygulamalarını mümkün hale getirir (Asgari, 2006).

Depo yangınları da dahil olmak üzere endüstriyel yangınlarda genelde birim alana düşen yakıt miktarı oldukça fazladır. Yakıt ve depolamanın türüne göre bu tür yangınlar yoğun bir şekilde duman ve zehirli ürünler yayarlar. Sanayi kuruluşlarının yakınlarında genelde nüfus yoğunluğu olduğundan çevre kirliliği ve kanserojen maddelerin yayılmasına sebep olabilecek endüstriyel yangınların sonucunda yangının hızla yayılması ve geniş çaplı tahliyeler söz konusu olabilir. Ayrıca endüstriyel yangınlar büyüklük ve risklerinden dolayı çok sayıda profesyonel itfaiyeciye de ihtiyaç duyar. Endüstriyel tesislerde sıklıkla kullanılan sandviç paneller, içlerindeki hafif plastik malzeme sebebiyle çıkan yangının hızla ilerlemesine sebep olmaktadır. Ayrıca bu yolla çatıya kadar hızla ilerleyen yangın, bitişik alanları tehdit etmekte, binanın çökme riskini de arttırmaktadır (Ingason, Tuovinen & Lönnemark, 2010).

Endüstriyel tesislerden içerisinde üretim süreçleri gereği yanıcı ve parlayıcı sıvı depolananlar kendilerine özgü yangın ve patlama riskleri içerirler. Yanıcı ve parlayıcı sıvılar Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ve NFPA 30 standardına göre sınıflandırılmaktadır. Bu standarda göre yanıcı ve parlayıcı sıvıların tehlike sınıfları Tablo 3'te gösterilmiştir (Akın, 2009)

Tablo 3. Yanıcı ve Parlayıcı Sıvıların Tehlike Sınıflandırması

Sınıf	Parlama Noktası	Kaynama Noktası
Parlayıcı Sıvılar (Sınıf I)		
Sınıf IA	< 22,8 °C	< 37,8 °C
Sınıf IB	< 22,8 °C	> 37,8 °C
Sınıf IC	> 22,8 °C ve < 37,8 °C	Bütün kaynama noktaları
Yanıcı Sıvılar		
Sınıf II	> 37,8 °C ve < 60 °C -	-
Sınıf IIIA	> 60,0 °C ve < 93 °C -	-
Sınıf IIIB	> 93 °C -	-

Çok değişik sayı, tür ve özellikleri bulunan boya ve tinerlerin, yapılarında bulunan bileşikler yanıcılık özelliklerinden dolayı yukarıda verilen tehlike sınıflandırması içerisinde yer alırlar. Yanıcı ve parlayıcı sıvılar ait oldukları tehlike sınıfları dikkate alınarak farklı depolama miktar ve şekil kurallarına tabi olurlar. BYKHY’te yanıcı ve parlayıcı sıvıların depolanma miktar ve şekillerine ilişkin detaylı hükümler mevcuttur (Akın 2009).

Yanma ve patlama özellikle boya/baskı, petrokimya, deri, tekstil, ilaç ve diğer kimya endüstrilerinde çalışanlar ve işyeri güvenliği açısından önemli bir tehlike kaynağıdır. Bu tür ortamların tehlikelerinden korunma, tehlikeli bölge sınıflandırması ve bu alanlarda kullanılması gerekli teçhizatın seçimi konusunda “Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik”, “Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemlerle İlgili Yönetmelik” ve ilişkili standartlar detaylı hükümler içermektedirler. Bu mevzuat ve standartlara göre patlama tehlikesi olan yerler, patlayıcı ortam oluşma sıklığı ve bu ortamın devam etme süresi esas alınarak, Tablo.4’te gösterildiği şekilde sınıflandırılmaktadır (Mevlevioğlu, Kadırgan & Çiftçiöğlu, 2019).

Bölge Sınıfı	Açıklama
Bölge 0	Gaz, buhar ve sis halindeki yanıcı maddelerin hava ile karışımından oluşan patlayıcı ortamın sürekli olarak veya uzun süreli ya da sık sık oluştuğu yerler.
Bölge 1	Gaz, buhar ve sis halindeki yanıcı maddelerin hava ile karışımından oluşan patlayıcı ortamın normal çalışma koşullarında ara sıra meydana gelme ihtimali olan yerler.
Bölge 2	Gaz, buhar ve sis halindeki yanıcı maddelerin hava ile karışarak normal çalışma koşullarında patlayıcı ortam oluşturma ihtimali olmayan yerler ya da böyle bir ihtimal olsa bile patlayıcı ortamın çok kısa bir süre için kalıcı olduğu yerler.
Bölge 20	Havada bulut halinde bulunan tutuşabilir tozların, sürekli olarak veya uzun süreli ya da sık sık patlayıcı ortam oluşturabileceği yerler.
Bölge 21	Normal çalışma şartlarında, havada bulut halinde bulunan tutuşabilir tozların ara sıra patlayıcı ortam oluşturabileceği yerler.
Bölge 22	Normal çalışma şartlarında, havada bulut halinde bulunan tutuşabilir tozların patlayıcı ortam oluşturma ihtimali bulunmayan ancak böyle bir ihtimal olsa bile bunun yalnızca çok kısa bir süre için geçerli olduğu yerler.

Tablo 4. Patlama Tehlikesi Olan Bölgelerin Sınıflandırılması

Yangın güvenlik uygulamalarının çoğu büyük endüstriyel yangınlardan çıkartılan derslerden yola çıkılarak geliştirilmiştir. Bu uygulamalar arasında bilimsel laboratuvarlarda yapılan tutuşabilirlik testleri, yangına dayanıklı endüstriyel bina inşası, endüstriyel depolama alanları için gelişmiş otomatik söndürme sistemleri, otomatik çıkış kapılarının kullanıldığı etkili yangından kaçış tedbirleri, elektrikli araç ve malzemelerle elektrik tesisatının yangın açısından güvenli olmasının sağlanması, daha hassas yangın algılama sistemlerinin kullanılması ve temiz söndürme maddelerinin kullanılması sayılabilir.

Zalosh (2003), incelemiş olduğu büyük endüstriyel yangınlardan yola çıkarak aşağıda sıralanan yangın güvenlik unsurlarının asla göz ardı edilmemesi gerektiğini ifade etmektedir;

- Büyük tesislerde yangın duvarları vb. yangın bariyerlerinin yapılması gereklidir.
- Çatı kaplamalarında yangının yayılması test edilmiş olmalıdır.
- Sprinkler sistemlerinin çalışması düzenli olarak test edilmelidir.
- Depo alanlarında yanıcı maddelerin bulundurulmasına paralel olarak söndürme sistemlerinin yenilenerek geliştirilmesi gereklidir.
- Tesiste duman hareketleri hassas cihazlarla izlenebilmeli ve kontrol edilebilmelidir.
- Elektrik kabloları yangına dayanıklı olmalıdır.
- Yangından kaçış imkan ve kuralları yeterli seviyede olmalıdır.
- Yanıcı sıvıların bulundurulduğu depolarda gelişmiş yangından korunma tedbirleri uygulanmalıdır.
- Kirlenmiş suyun, su kaynaklarına karışması engellenmelidir (Zalosh, 2003)

2.4. Endüstriyel Yangınların Çıkış Sebepleri ve Sektörel Sorunlar

İngiltere’de yapılan bir araştırmaya göre endüstriyel yangınların yarından fazlası kundaklama sebebiyle çıkmaktadır ve yangın başına maddi hasar ortalaması yaklaşık 400.000 pound olarak hesaplanmaktadır. Kundaklamadan sonra en temel endüstriyel yangın sebepleri aşağıda sıralanmıştır (Thomson, 2001):

- Elektrikli cihazlar,
- Makineler
- Sigara içimi, kibrit,

- Tamirat işleri
- Lehim, kaynak, kesme ve diğer sıcak çalışmalar,
- Isıtma cihazları
- Pişirme cihazları,
- Çöpler ve atıklar.

Ülkemizde endüstriyel yangınlarla ilgili yapılan araştırmalara göre ‘tam hasarla’ sonuçlanan yangın olaylarında işletmelerin sadece %40’ı faaliyet gösterdiği pazara geri dönebilmektedir. Fiziki hasarların yanında pazar, itibar ve marka kayıpları telafisi zor kayıplardır. 2018 yılında ülkemizde yaşanan endüstriyel yangın ve patlamaların %75’i tekstil, metal, ağaç, kâğıt ve plastik sektörlerinde faaliyet yürüten işletmelerde gerçekleşmiştir. Bunun temel sebebi bu endüstrilerde kolayca yanabilen malzemelerin çokluğu ve yangın bilinci eksikliğidir. Meydana gelen yangınların tespit edilebilen sebepleri;

- Elektrik tesisatları,
- Sıcak işler,
- Nitelsiz iş gücü ve personel dikkatsizliği,
- Mekanik sorunlar,
- Bakımsızlık,
- Statik elektrik,
- Kalitesiz malzemeler,
- Proseslere özgü nedenler,
- Sahte yangınlar olarak belirtilebilir.

Endüstriyel yangınlar şiddetinden dolayı hızla büyüüp yayılabilir. Bu yangınların genişlemesi ve olumsuz etkileri aşağıda belirtilen koşullarla ilişkilidir:

- Bina yapı özellikleri,
- Organizasyonel önlemlerin alınmamış olması,
- Yangın söndürme sistemlerinin / ekipmanlarının yetersiz olması, çalışmaması veya hiç bulunmaması,
- Düzensiz depolama ve yerleşim koşulları,
- İş koluna özgü teknik önlemlerin alınmamış olması,
- İtfaiye ekiplerinin ve ekipmanlarının yangınlara müdahalede yetersiz kalması,

- Yapısal ve mekânsal ayrımların (kompartmantasyon) sağlanamaması olarak sıralanabilir (Nazlıer, 2019).

Endüstriyel kuruluşlardan kimyasal fabrikalar, lpg üretim yerleri ve depoları, rafineriler ve yakıt depoları kendilerine özgü riskler taşırlar. Bunlar sızıntı, patlama ve yangın tehlikeleridir. Sanayi kuruluşlarında teknolojik açıdan eski ve yetersiz makine ve üretim süreçlerinin kullanılması yangın riskini arttırmaktadır. Koruyucu önlemler çerçevesinde imar planları sayesinde binalar afet riski en az olan alanlarda yapılmalı, endüstriyel tesislerde panik halinde iyi işleyecek bir sirkülasyon metodu planlanmalıdır (Güler ve Çobanoğlu, 1997).

Yangın güvenliği tedbirleri, örgütsel, aktif ve pasif tedbirler şeklinde gruplanmaktadır. Yeni yapılan endüstriyel tesislerde yangın güvenlik önlemleri yasal düzenlemelerle zorunlu kılınmaktadır. Yangın algılama, uyarı ve söndürme sistemleri, organizasyon hataları, projelendirme ve hesaplama hataları, montaj hataları ve bakım/revizyon eksiklikleri sebebiyle yangın durumunda öngörüldüğü şekilde çalışmayabilmektedirler. Yangının engellenmesi, yangın bilincinin oluşması ve yangın etkilerinin minimum düzeyde olması için itfaiye teşkilatıyla koordineli olarak müdahale planları ve tatbikatların yapılması önemlidir. Son olarak yangın sigortaları yoluyla risk transferi de endüstriyel yangınların yıkıcı etkilerine yönelik bir tedbirdir (Nazlıer, 2019).

Endüstriyel işletmelerde yapılan işin özelliğine ve çıkabilecek yangın türüne uygun olarak aşağıda belirtilen farklı yangın söndürme sistemleri kullanılmaktadır (Şimşek ve Aydoğdu, 2020);

- FM-200 Gazlı söndürme sistemleri,
- Karbondioksit (CO₂) gazlı söndürme sistemleri,
- Davlumbaz söndürme sistemleri,
- Sulu (sprinkler) söndürme sistemleri.

Genç ve Pekey (2014) tarafından Kocaeli ilinde 2005-2011 yılları arasında meydana gelen endüstriyel yangınlar araştırılmıştır. Araştırmaya göre endüstriyel yangınların sebepleri itfaiye teşkilatı tarafından genelde tespit edilememekte ve bilirkişilerden faydalanılmaktadır. Bu sebeple itfaiye arşivinde yangın sebepleriyle ilgili sağlıklı istatistiksel veriler bulunmamaktadır. Bu dönem içerisinde çıkan endüstriyel yangınlarda tesislerin %79,2'si kısmen, % 11,4'ü tamamen yanmıştır. Fabrika yangınları daha çok betonarme binalarda görülmüştür.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) sınırları içerisinde 2015-2019 yılları arasında çıkan yangınların en çok %37,6 oranla sigaradan, %23,7 oranla elektrik kaynaklı ve %8 oranında kasıtlı olarak çıkartıldığı belir-

lenmiştir. Aynı dönemde İstanbul’da her yıl ortalama 160 civarında fabrika yangını çıkmış, 2019 yılında dönemin başına göre yangın sayısında %14’lük bir artış meydana gelmiştir. (İBB İstatistikleri, 2020). İstanbul’un 2020 yılı nüfusu 15.4 milyon kişidir. Bu rakam Türkiye nüfusunun yaklaşık olarak %18’ini oluşturmaktadır (TÜİK, 2021).

Üretim süreçlerinde kimyasalların kullanıldığı sektörlerde potansiyel olarak yangın riski yüksektir. Bu tür işyerlerinde can ve mal güvenliğinin sağlanmasına yönelik olarak hazırlanmış mevzuat arasında aşağıdaki kanun ve yönetmelikleri sayabiliriz.

- 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve ilgili Avrupa Birliği düzenlemelerine uyum amacıyla çıkartılan yönetmelikler,
- 28328 sayılı Resmi gazetede yayınlanan “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” ,
- 26392 sayılı Resmi gazetede yayınlanan “Muhtemel Patlayıcı Ortamlarda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik”
- 28681 sayılı Resmi gazetede yayınlanan ‘İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik’
- Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik,
- Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik
- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği
- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik (30.04.2013)
- 29/12/2012 tarihli ve 28512 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği.

Türkiye’de endüstriyel yangın güvenliğinin sağlanması konusunda yaşanan eksikliklerle ilgili olarak Yener (2019), 4857 sayılı İş Kanunu ve 6331 sayılı İş Sağlığı İş Güvenliği Kanunuyla getirilen düzenlemelerin yangın/patlama ve iş kazaları sonucu ölümleri önlemek amaçlı kurgulanmadığını ifade etmektedir. Meydana gelen olaylarda sorumluluk iş güvenliği uzmanlarının omuzlarına yıkılmakta, yangın sebep tespitleri sağlıklı yapılamamakta, çevresel etkiler yeterince irdelenmemekte, imar planları, teknik uygunluk, yönetmelik ve standart gereklilikleri kamu otoriteleri tarafından yeterince kontrol edilememektedir (Yener, 2019).

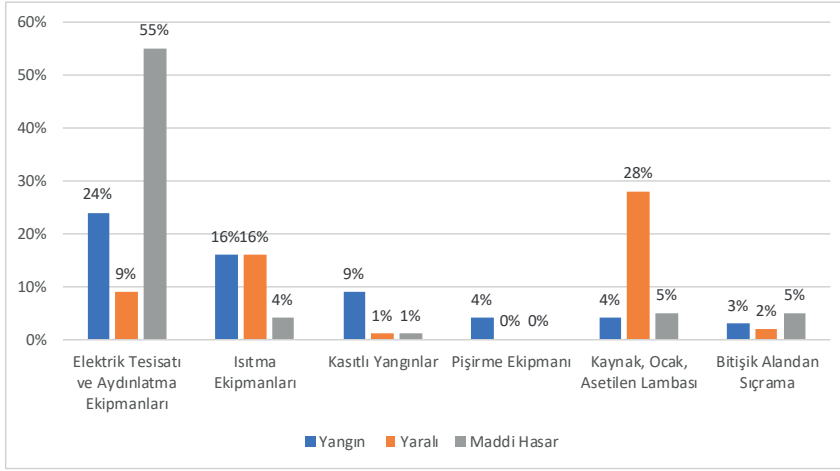
2.5. Uluslararası ve Ulusal Düzeyde Endüstriyel Yangın İstatistikleri

Amerikan Ulusal Yangınla Mücadele Derneği (NFPA) tarafından 2011-2015 yılları arasında ABD’de yaşanan endüstriyel yangın istatistikleri ve değerlendirmesi “Sanayi ve Üretim Tesisleri’nde Yangınlar” başlığı altında raporlanmıştır. Sanayi ve üretim tesislerinden kastedilen tesisler “üretim veya ürün işleme yapılan, elektrik, gaz, su gibi dağıtım sistemleri, tarımsal üretim, enerji üretimi, laboratuvarlar, madenler ve taş ocakları, orman ürünleri üretimi yapılan tesisler ve arazilerdir. Bu tesislerde meydana gelen yangınlar raporda yapısal yangınlar, araç yangınları, bina dışı yangınlar ve tasnif dışı yangınlar olarak gruplandırılmışlardır. Söz konusu raporda sadece yerel itfaiye birimlerine rapor edilen ve onlar tarafından müdahale edilen sanayi ve üretim tesisi yangınlarına yer verilmiş, Federal yönetim, eyalet yönetimi ve sanayi tesisi itfaiye birimlerince müdahale edilen yangınlar bu rapora dahil edilmemiştir.

Rapora göre, 2011-2015 yılları arasında elektrik, gaz, su dağıtımı, savunma, tarım ve madencilik sektörleri dahil olmak üzere endüstriyel ve üretim tesislerinde her yıl ortalama 37910 yangın meydana gelmiş, bu yangınlarda yıl başına ortalama 16 kişi hayatını kaybetmiş 273 kişi ise yaralanmıştır. Ayrıca yaşanan yangınlar sebebiyle yıllık ortalama 1,2 milyar dolar direk maddi hasar meydana gelmiştir. Yangınların %71’i bina dışı yerlerde yaşanmış, %20’si bina yangını olarak, %9’u ise araç yangını şeklinde gerçekleşmiştir. Ölümün %49’u, yaralanmaların %80’i ve direk maddi hasarın %67’si bina yangınları neticesinde ortaya çıkmıştır. Tüm sanayi ve üretim tesisleri yangınlarının %65’lik kısmı üretim tesislerinde çıkmıştır (Tablo 5; Campbell,2018).

Olayın Türü	Yangın Sayısı ve Oranı	Ölü	Yaralı	Direk Maddi Hasar (Milyon Dolar)
Dışarı Yangını ya da Tasnif Dışı Yangın	26,730 (71%)	3 (17%)	38 (14%)	\$265 (22%)
Çöp yangını hariç Dışarı Yangını ya da Tasnif dışı Yangın	23,210 (61%)	3 (17%)	37 (14%)	\$262 (22%)
Dışarı Çöp ya da Atık Yangını	3,520 (9%)	0 (0%)	1 (0%)	\$3 (0%)
Yapı Yangını	7,770 (20%)	8 (49%)	219 (80%)	\$799 (67%)
Araç Yangını	3,410 (9%)	6 (34%)	17 (6%)	\$125 (11%)
Toplam	37,910 (100%)	16 (100%)	273 (100%)	\$1,190 (100%)

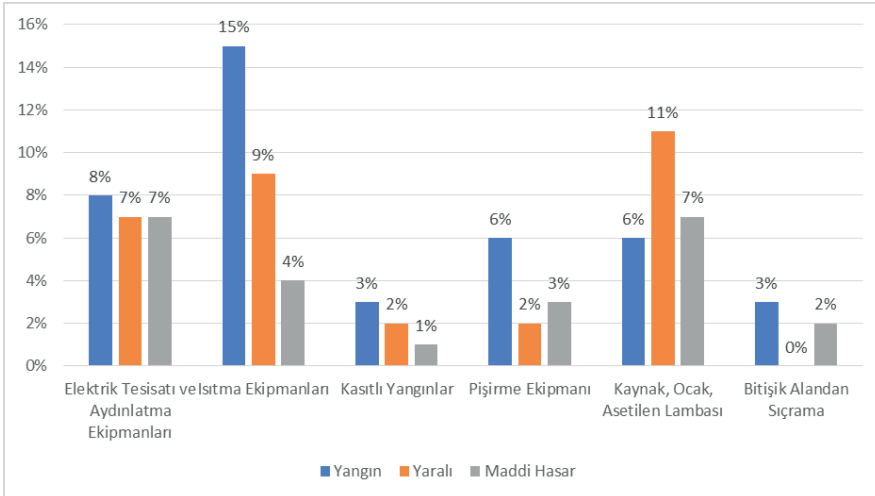
Tablo 5. ABD’de 2011-2015 Yılları Arasında Yaşanan Endüstriyel/Üretim Tesisi Yangınlarının Etkileri



Grafik 1. 2011-2015 Yılları Arasında ABD'de Endüstriyel Tesislerde Yaşanan Yangınların Çıkış Sebebi (Yıllık Ortalamalar)

İncelenen dönemde endüstriyel tesislerde çıkan yangınların başlıca üç sebebi sırasıyla elektrik tesisatı ve aydınlatma ekipmanları (%24), ısıtma ekipmanları (%16) ve kasıtlı çıkartılan yangınlar (%9) olarak kayda geçmiştir (Grafik 1; Campbell,2018).

Aynı dönemde üretim tesislerinde çıkan yangınların başlıca üç sebebi sırasıyla ısıtma ekipmanları (%15), elektrik tesisatı ve aydınlatma ekipmanları (%8) ve kaynak, ocak ve asetilen lambası (%6) olmuştur (Grafik 2; Campbell,2018). Her iki tür tesis yangınlarında da elektrik ve ısıtma ekipmanlarının yangın sebebi olarak ilk iki sırayı işgal ettikleri görülmektedir.

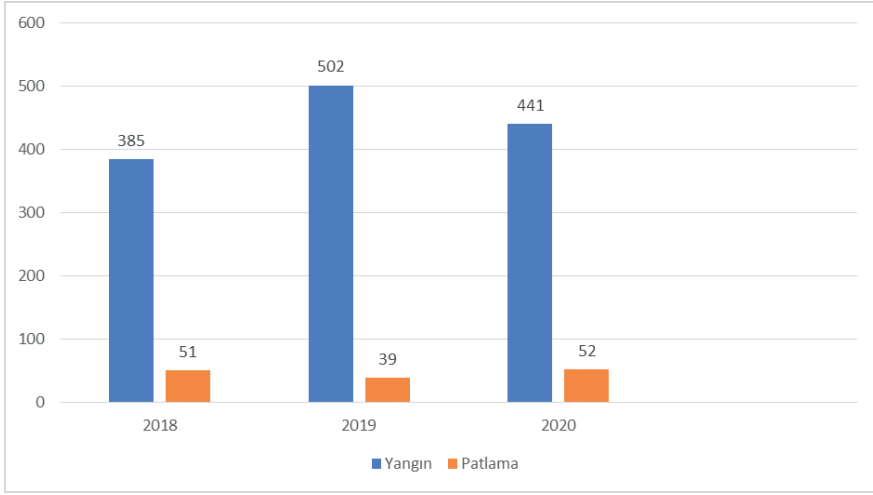


Grafik 2. 2011-2015 Yılları Arasında ABD'de Üretim Tesislerinde Yaşanan Yangınların Çıkış Sebebi (Yıllık Ortalamalar)

Türkiye’de yangın istatistikleri, yangına müdahale eden itfaiye müdürlükleri tarafından yerel nitelikte tutulmaktadır. Bu konuda Belediye İtfaiye Yönetmeliği, tutulacak istatistik formunun şeklini bile belirlemiştir. Bu formda endüstriyel yangınlar “Atölye, İmalathane, Fabrika vb. Yangınlar” başlığı altında belirtilmektedir. Bu formda yangın sonucu hasarın seviyesi, can ve mal kaybı miktarı, sebebi ve ek açıklamalar sütunları da mevcuttur. Merkezi yönetim kademesinde Afet ve Acil Durum İl Müdürlüklerinin bazı illerde belediyelerden yangın istatistiklerini alarak dosyaladıkları veya kendi yönetim merkezlerine raporladıkları yaptığımız araştırma sonucu anlaşılmıştır. Ancak herhangi bir merkezi kurumda Türkiye’nin güncel yangın istatistikleri bulunmamaktadır.

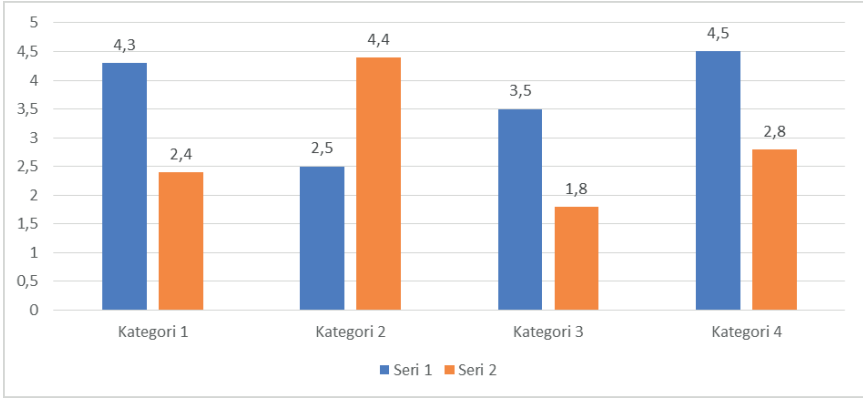
Endüstriyel yangınların istatistikleri konusunda en güncel kaynağın Türkiye Mühendisler ve Mimarlar Odasına (TMMOB) bağlı Kimya Mühendisleri Odası (KMO) İstanbul Şubesi tarafından hazırlanan yıllık endüstriyel yangın raporları olduğu görülmüştür. Kimya Mühendisleri Odası endüstriyel yangınların sebepleri veya güvenlik tedbirleriyle ilgili çözüm önerileri konusunda mesleki bir ilgiyle düzenli olarak endüstriyel yangın istatistiklerini yayınlamaktadır. Kimya Mühendisleri Odası istatistikleri hazırlarken büyükşehir belediyelerinin yangın istatistikleri ve basın-yayın dahil olmak üzere her türlü kaynağı dikkate aldığını ifade etmektedir. Bu rapor hazırlanırken Kimya Mühendisleri Odasının 2020 yılı endüstriyel yangın ve patlama raporu incelenmiş ve referans alınmıştır.

Verilere göre 2020 yılında Türkiye’de 441 endüstriyel yangın ve 52 endüstriyel patlama gerçekleşmiştir. Bu olaylarda en az 29 kişi hayatını kaybetmiş, 239 kişi yaralanmıştır. “En az” ibaresinin kullanılma sebebi yaralılarından ölüm olduğu takdirde sayılarda güncelleme yapılmamasıdır. Sektör olarak en fazla yangın ve patlama %23 oranla ağaç, kâğıt ve mobilya sektöründe yaşanmıştır. Bu sektöre ek olarak sırasıyla en çok olay tekstil, metal, kauçuk-plastik ve gıda sektörlerinde gerçekleşmiştir. Toplam yangın ve patlamaların %78’i bu beş sektörde yaşanmıştır. 2018-2020 yıllarını kapsayan yangın ve patlama olayları ve etkilerinin mukayesesi aşağıda Grafik 3 ve Grafik 4’te görülmektedir (KMO Raporu, 2020).



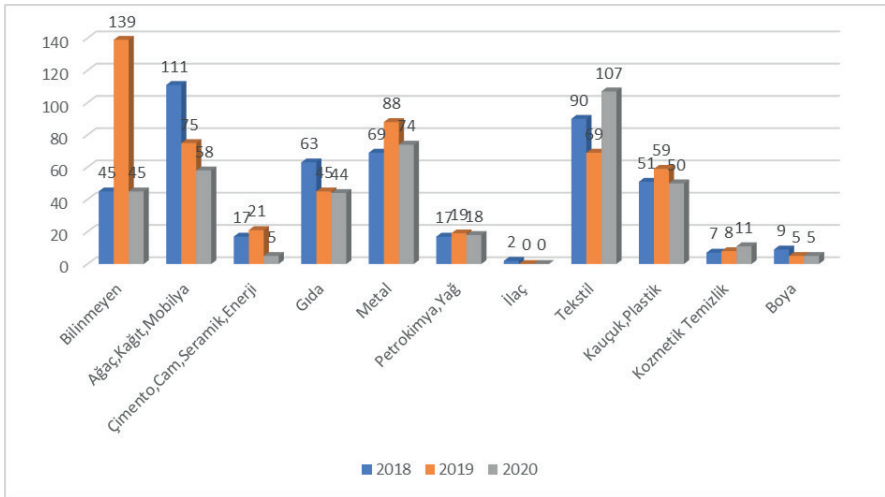
Grafik 3. 2018-2020 Yıllarında Türkiye’de Meydana Gelen Endüstriyel Yangın ve Patlamaların Mukayesesi

Tehlikeli kimyasallar, teknolojinin de gelişmesiyle birçok sektörde hammadde olarak üretim süreçlerinde kullanılmaktadır. Bu maddelerin depolanması, üretimi, taşınması veya imha edilmesi esnasında meydana gelebilecek kazalar ağır can ve mal kaybına yol açma potansiyeline sahiptir. Tehlikeli kimyasalların bir kısmı patlayıcı, oksitleyici veya değişik seviyelerde alevlenir özellikler gösterir. Yanma veya saçılma suretiyle hayati tehlike veya çevre kirliliğine yol açabilirler. Endüstriyel kazaların genelde yangın, patlama veya kimyasal yayılım/sızıntı şeklinde meydana geldiği görülmektedir. Patlamalar kimyasal veya fiziksel nedenlerle meydana gelebilmektedir. Patlama ve yangınlar birbirlerinin sebep veya sonucu olabilmektedir. Tehlikeli kimyasalların yanma tepkimesi sonucu boğucu ve zehirleyici ürünler ortaya çıkmaktadır. Endüstriyel yangınlarda sigorta dolandırıcılığı sebebiyle kasten yangın çıkartılabildiği iddia edilmektedir. Ancak ispat edilmedikçe yangın ve patlamaların çoğunu bu şekilde yorumlamak doğru değildir. Endüstriyel yangın, kaza ve patlamaların çoğunda proses ve iş güvenliği yetersizlikleri dikkat çekmektedir (KMO Raporu, 2020).



Grafik 4. 2018-2020 Yıllarında Türkiye’de Gerçekleşen Endüstriyel Yangın ve Patlamalar/Olay Etki Mukayesesi

2018-2020 yıllarında çıkan endüstriyel yangın ve patlamalarda öne çıkan sektörler değişmemiştir. 2018 yılında tekstil, 2019 yılında metal, 2020 yılında ise ağaç, kâğıt, mobilya sektörü en çok olay yaşanan sektörler olmuştur (Grafik 5., KMO Raporu, 2020).



Grafik 5. 2018-2020 Yılları Türkiye’de Sektörlere Göre Endüstriyel Yangın ve Patlama Olayları Mukayesesi

2020 yılında yaşanan yangın ve patlamaların %9’unun sektörü tespit edilememiştir. Tesis bazında incelendiğinde en fazla yangın ve patlamanın mobilya imalathanelerinde gerçekleştiği görülmüştür. Sektörden bağımsız olarak atık toplama tesislerinde de yangınların sık görüldüğü anlaşılmaktadır. 2020 yılı içerisinde atık toplama tesislerinde toplam 33 yangın rapor edilmiştir. Yangının başladığı alan olarak liderliği tesislerde depo veya silo olarak kullanılan alanlar elde etmiştir. Türkiye’de kayna-

ğı tespit edilen endüstriyel yangınlarda yangının başlamasına en çok elektriksel kıvılcımın neden olduğu belirlenmiştir. Ancak 2020 yılında meydana gelen tüm endüstriyel yangın ve patlamaların sadece yaklaşık %15'inin oluş biçimi tespit edilebilmiştir. Yangınlar elektriksel sorunlardan başka en çok mekanik kıvılcım ve aşırı ısınma sebepli olarak başlamaktadırlar (KMO Raporu, 2020).

2020 yılında en fazla dikkati çeken olay 3 Temmuz 2020 tarihinde Sakarya Hendek ilçesinde Coşkunlar Havai Fişek fabrikasında meydana gelen patlama olayıdır. Bu patlamada 7 işçi hayatını kaybetmiş, 127 işçi yaralanmıştır. Ayrıca 6 gün sonra kontrollü imha amacıyla malzemelerin taşınması esnasında meydana gelen patlamayla 3 askerimiz şehit olmuş, 8 askerimiz yaralanmıştır.

2020 yılına ait tüm endüstriyel yangınların detaylı tablosu için İstanbul Kimya Mühendisleri Odasının “Endüstriyel Yangınlar ve Patlamalar Raporu, 2020” isimli kaynak incelenebilir. Aşağıda Tablo 6’da, 2018-2020 arası üç yıllık dönemde milli düzeyde basın yayın organlarına intikal etmiş endüstriyel yangınlarla ilgili bilgiler paylaşılmıştır. Bu konudaki istatistiklerin belediyeler, İçişleri Bakanlığı, sigorta şirketleri ve ilgili meslek odaları tarafından birlikte belirlenecek bir mekanizmayla elde edilmesi ve periyodik olarak analiz edilerek rapor haline getirilmesi, ilgili politikaların sağlıklı biçimde belirlenebilmesi için zorunludur.

Tablo 6. 2018-2020 Yıllarında Türkiye’de Milli Basın Yayın Organlarına Yansıyan Önemli Endüstriyel Yangın Olayları

SR	İLİ	SEKTÖR/ İŞYERİ	TARİH	ÖLÜ	YARALI	MADDİ HASAR	BİLGİ NOTU
1	Balıkesir / Bandırma	Bitkisel Yağ	13.12.2018	0	0	Veri yok	Elektrik kaynaklı.
2	Gaziantep	Tutkal Fabrikası	11.1.2019	0	5	Veri yok	Yok
3	İstanbul / Güngören	Bira Fabrikası	28.1.2019	0	0	Veri yok	Depoda başladı.
4	Hatay / İskenderun	Filtre Fabrikası	16.2.2019	0	12	Veri yok	
5	Diyarbakır	Köpük Tabak Fabrikası	15.3.2019	0	2	Veri yok	
6	İstanbul / Hadımköy	Kimya Fabrikası	18.3.2019	0	1	Veri yok	14:30 da başladı. 85 araç müdahale etti. Çok miktarda lpg tankı, hekzan gazı, solvent ve 1200 ton hammadde vardı. Toplam 7000 m ² alan yandı.
7	Denizli / Pamukkale	Tekstil Fabrikası	27.4.2019	0	0	Veri yok	03:30 da başladı. Yangın söndürülmesi sonrası 18 adet sanayi tüpünün patlamış olduğu görüldü.
8	Adana	Geri dönüşüm Fabrikası	9.5.2019	0	0	Tamamen Yandı	
9	İstanbul / İkitelli	Fabrika Yangını	11.5.2019	0	0	Veri yok	

10	Kocaeli / Çayırova	Tekstil Fabrikası	6.6.2019	4	1	Veri yok	Lojistik deposunda başladı. Yangın söndürme sistemlerinin var olduğu ancak vanalarının kapalı olduğu tespit edilmiştir.
11	İstanbul / Pendik	Plastik Ve Seramik Fabrikası	14.6.2019	0	2	Veri yok	Sanayi ve yerleşim yerleriyle iç içe olan bir tesis. Birkaç yıl önce ölümlü yangın olayı gerçekleşmişti.
12	İstanbul / Büyükçekmece	Tekstil Ve Plastik Fabrikası	22.6.2019	4	4	Veri yok	4 itfaiye görevlisi yaralandı.
13	İstanbul / Hadımköy	Plastik Fabrikası	26.6.2019	0	0	Veri yok	
14	İstanbul / Kağıthane	Tekstil Fabrikası	8.7.2019	0	0	Veri yok	Tadilat çalışmaları esnasında çıktı.
15	İstanbul / Başakşehir	Kozmetik Malz. Üretim Fab.	23.7.2019	0	0	Veri yok	
16	İstanbul / Tuzla Osb	Deri-Kimyasal Madde	18.9.2019	0	0	Veri yok	Yangın esnasında patlamalar yaşandı, çevresel etki endişesi doğurdu.
17	İstanbul / Başakşehir Osb	Plastik Fabrikası	23.9.2019	0	0	Veri yok	
18	Konya / Ereğli	Bisküvi Fabrikası	27.10.2019	0	0	Veri yok	
19	İstanbul / Arnavutköy	Sandalye İmalat	2.11.2019	0	0	Veri yok	
20	İstanbul / Küçükçekmece	Kauçuk İmalatı	16.11.2019	0	0	Veri yok	
21	Sakarya / Erenler	Geridönüşüm Fabrikası	17.11.2019	0	0	Veri yok	Plastik ve kimyasal atıkların olduğu bölgede başladı.
22	İstanbul / Tuzla	Maden Cevheri İşleme	28.11.2019	0	0	Veri yok	
23	İstanbul / Zeytinburnu	Dokuma Fabrikası	31.12.2019	0	0	Veri yok	04:00 da çıktı.
24	İstanbul / Esenyurt	Tekstil Fabrikası	31.1.2020	0	0	Veri yok	
25	İstanbul / Küçükçekmece	Kağıt Fabrikası	18.4.2020	0	0	Veri yok	
26	Kocaeli / Dilovası	Makina İmalatı	21.5.2020	0	0	Veri yok	Asansör üretimi yapılıyor.
27	Kahramanmaraş	Tekstil Fabrikası	21.6.2020	0	0	Veri yok	
28	Manisa / Yunussemre Osb	Plastik Fabrikası	28.6.2020	0	4	Veri yok	İtfaiye eri yaralandı.
29	Adana / Sabancı Osb	Nişasta Fabrikası	28.6.2020	0	0	Veri yok	
30	Sakarya / Hendek	Havai Fişek Fabrikası	3.7.2020	7	127	Veri yok	Patlama sonrası yangın çıktı. Depoda 110 ton patlayıcı vardı. Ertesi gün yangın alanından imha edilmek üzere götürülen patlayıcıları taşıyan araçta patlama oldu. İmha ekibinden 3 asker şehit oldu ve 6 asker yaralandı. Aynı fabrikada 2009 yılında yaşanan patlamada 1 kişi öldü 37 kişi yaralandı, 2014 yılındaki patlamada 1 ölü 2 yaralı vardı.
31	Kırşehir	Makina İmalatı	11.8.2020	0	2	Veri yok	Genleşme tankı imalatı
32	Manisa / Alaşehir	Ahşap Fabrikası	17.8.2020	0	0	Veri yok	

22 • Endüstriyel Yangınların Önlenmesinde ve Müdahalesinde Yenilikçi ve Etkili Yaklaşımlar

33	Antalya Osb	Soguk Hava Deposu Üretimi	19.8.2020	0	0	Veri yok	Kısa devreden kaynaklandı. 2-3 ay üretim durdu.
34	İstanbul / Avcılar	Çatal-Kaşık Fabrikası	25.8.2020	0	0	Veri yok	
35	Hatay / Antakya Osb	Zeytinyağı Fabrikası	2.10.2020	0	0	Veri yok	
36	İstanbul /Silivri	Sünger Fabrikası	20.10.2020	0	4	Veri yok	Üst katta çıktı.
37	İzmir / Çiğli Osb	Plastik Fabrikası	1.12.2020	0	0	Veri yok	00:30'da başladı.
38	İstanbul / Sultangazi	Demir Çelik Fabrikası	2.12.2020	0	0	Veri yok	Öğle saatinde başladı.
39	Kocaeli / Kartepe	Geri Dönüşüm Fabrikası	22.12.2020	0	0	Veri yok	Akşam saatlerinde başladı.
40	Samsun / 19 Mayıs Osb	Motoryağı Deposu	28.1.2021	0	0	Veri yok	
41	İzmir / Dikili	Kuruyemiş Fabrikası	30.1.2021	0	0	Veri yok	
42	Kocaeli / Gebze	Geri Dönüşüm Fabrikası	3.2.2021	0	0	Veri yok	
43	Kocaeli / Gebze	Geri dönüşüm Fabrikası	3.2.2021	0	0	Veri yok	
44	Hatay / Antakya Osb	Kumaş Ve Kauçuk Fabrikası	17.2.2021	0	0	Büyük Hasar	Mobilya atölyesine de sıçradı
45	Kahramanmaraş	Tekstil Fabrikası	3.3.2021	0	0	Veri yok	
46	Bursa / İnegöl	Mobilya Fabrikası	17.3.2021	0	0	2 Milyon TL	Gece yarısı çıktı
47	Bursa / İnegöl	Mobilya Fabrikası	24.3.2021	0	0	50 Milyon TL	Mobilya fabrikasında başladı. Tekstil fabrikasına da sıçrayıp toplam 3 fabrikada hasara yol açtı.
48	Kütahya / Merkez	Ambalaj Fabrikası	27.3.2021	0	0	Bilinmiyor	21.30 da çıktı. Çalışan yoktu.
49	Ankara / Yenimahalle	Hurda Araç Parçalama Atölyesi	27.3.2021	1	0	Veri yok	
50	İstanbul / Bağcılar	Ambalaj Üretimi	23.4.2021	0	0	Veri Yok	Pres makinasında patlama oldu.
51	İstanbul / Arnavutköy	Hırdavat Deposu	25.4.2021	4	1	Veri Yok	

KAYNAKÇA

- AFAD, 2014. 2014-2023 Büyük Endüstriyel Kazalar Yol Haritası Belgesi. https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/3907/xfiles/endustriyel_kazalar_son.pdf (Erişim Tarihi: 30.03.2021).
- Akın, C., (2012), Teknolojik Afetler, 65. Türkiye Jeoloji Kurultayı, s.164, 2-6 Nisan, 2012.
- Akın, Ö., (2009), Yanıcı/Parlayıcı Sıvı Depolanan Binalarda Yangın Güvenliği ve Söndürme Sistemleri. Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering, 14(1).
- Asgari, N., (2006). 'Incident Report: Industrial Fires, Fire in a tyre depot in Barking, NE London, Chemical Hazards and Poisons Report: Chemical Hazards and Poisons Division, June 2006 Issue 7. Chemical Hazards and Poisons Report.
- Avrupa Çevre Ajansı Raporu, (2003), 'Avrupa'da Yakın Tarihlerde Yaşanan Doğal Felaketlerin ve Teknolojik Kazaların Etkilerinin İncelenmesi', Avrupa Çevre Sorunları Raporu, No:35, s. 1, 2003.
- BYKHY, (2021), <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=200712937&MevzuatTur=3&MevzuatTertip=5>
- Campbell, R. (2018). Fires in industrial and manufacturing properties. National Fire Protection Association Report, Quincy, MD, NFPA No. USS12J.
- Çelik, İ. H., Galip, U., Yılmaz, G. & Yakupoğlu, M. (2020). Türkiye'de Yaşanan Teknolojik Afetler (2000-2020) Üzerine Bir Değerlendirme. Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 6(2), 49-57.
- Genç, R., & Pekey, H. (2014), (2014), 'Endüstriyel Tesislerde Ortaya Çıkabilecek Yangın Risklerinin Bir Değerlendirmesi: Kocaeli Örneği'. Elektronik Mesleki Gelişim ve Araştırmalar Dergisi, 2(2), 55-66.
- Girgin, S., & Yetiş, Ü. (2007). Seçilmiş uluslararası veri tabanlarında Türkiye'de yaşanmış endüstriyel kazalar. Türkiye Kazalar ve Çevre, 1.
- Griffiths, S. D., Chappell, P., Entwistle, J. A., Kelly, F. J., & Deary, M. E. (2018). A study of particulate emissions during 23 major industrial fires: Implications for human health. *Environment international*, 112, 310-323.
- Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z., (1994), Afetler, Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, No:33, s. 12, 1994.
- Güler, Ç., & Çobanoğlu, Z. (1997). Afetlerde Çevre Sağlığı Önlemleri. Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Ankara.
- Ingason, H., Tuovinen, H., & Lönnemark, A. (2010). Industrial fires-A literature survey. SP Technical Research Institute of Sweden, Brandforsk project 601-071.

- İBB İstatistikleri, (2020), İ.D.B. 2020 Yangın İstatistikleri, http://itfaiye.ibb.gov.tr/img/_131638942020_.pdf
- İktisadi Kalkınma Vakfı, (2019), AB ve Türkiye’de Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Mevzuatı, İKV Değerlendirme Notu, <https://www.ikv.org.tr/images/files/Seveso%20Mevzuat%C4%B1.pdf> (Erişim Tarihi: 30.03.2021).
- Kadıoğlu, M. ve Özdamar, E., (2008), Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkele-ri, JİCA Türkiye Ofisi, Yayın No:2, s. 6, Mart, 2008.
- KMO Raporu, (2020), ‘Endüstriyel Yangınlar Ve Patlamalar 2020 Yılı Raporu’, TMMOB, KMO İstanbul. https://www.kmo.org.tr/resimler/ekler/90b-7c8fd1b268d3_ek.pdf?tipi=2&turu=H&sube=7 Erişim Tarihi: 28.05.2021
- Mevlevioğlu, U., Kadırgan, M. N., & Çiftçioğlu, G. A., (2019). ‘Kimya Endüstri-lerinde Patlama ve Yangınların Önlenmesi ve İlgili Vaka Çalışmaları’. In-ternational Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences, 31(1), 36-46.
- Nazlier, M., (2019), ‘Endüstriyel Tesis Yangınları’, Mühendis ve Makina Güncel, Kasım, 2019
- Şimşek, H., & Aydoğdu, M., (2020), ‘Endüstriyel İşlerde Yangın Sistemlerinin İş Sağlığı ve Güvenliğinde Etkileri’. İSG Akademik, 2(1), 35-45.
- Thomson, N. (2001). Fire hazards in industry. Elsevier.
- Yavuz, İ., (2016), ‘Petrokimya Sektörü Likit Petrol Gazı Depolama Ünitesinde Patlama Olayının Değerlendirilmesi’. Ç. V. S. G.B., İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi., Ankara, 2016
- Yener, Y., (2019) ‘Artış Gösteren Fabrika/Tesis Yangınlarını Önlemek İçin En-düstriyel Yangın Güvenliği Önlemleri ve Kamusal Denetim Şart’, Yangın Güvenlik ve Koruma Sistemleri Dergisi • Temmuz-Ağustos 2019 • YIL: 26 • SAYI: 208 •
- Zalosh, R. (2003). Historic Industrial Fires and Their Influence on Contempo-rary Fire Protection. Fire Safety Science, 7, 75-90.

Bölüm 2.

PROJE ORTAĞI AB ÜLKELERİNDE ENDÜSTRİYEL YANGIN GÜVENLİĞİ MEVZUATI VE YÜKÜMLÜLÜKLER

*Bora Balun¹, Yılmaz Olcay²,
Salvatore Santuccio³, Mariusz Jaczewski⁴*

1 Karabük Üniversitesi, Türkiye

2 Karabük Üniversitesi, Türkiye

3 Camerino Üniversitesi, İtalya

4 Gdańsk Teknoloji Üniversitesi, Polonya

Proje Ortağı Ülkelerde AB ve Milli Seviyede Endüstriyel Yangın Güvenliği Mevzuatı ve Standartlar

1. Polonya

Tüm bina türleri için yangın önleme tedbirleri konusunda, Polonya'daki en önemli kanun, her inşaatın ve unsurlarının uygun taşıma kapasitesi ve dayanıklılığının uygun yangın güvenliği sağlayabileceği şekilde tasarlanması gerektiğini dile getiren İmar Kanunudur. Yapılar konusunda, yangın önleme tedbirlerini düzenleyen iki ana doküman mevcuttur: 'Binalar ve Lokasyonları Kararnamesi' (Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r., Dz. U. 2019, poz. 1065) ve 'Akaryakıt İçin Bazlar ve İstasyonlar ile Petrol Taşımak İçin Boru Hatları ve Bunların Lokasyonları Hakkında Kararname' (Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosieżne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie - Dz. U. z 2014 r. poz. 1853). Bu dokümanların her biri, uygun yangın önleme önlemlerine uygun olarak yapı tasarımı konusunda hükümler sunmaktadır. Bu kararnameler ve kanunlar halihazırda Polonya'da kullanılmakta ve aşağıdaki hususları düzenlemektedir: Yangın önleme ekipmanı ve kullanımı, yangın önleme ekiplerinin organizasyonu ve finanse edilmesi, yangın önleme çalışanlarının eğitimleri, yangın önleme kontrollerinin kapsamı ve son tarihleri, yangın önleme denetimlerinin kapsamı ve benzeri. Bu konuda, Polonya'da hem ülke hem de Avrupa standartları uygulanmaktadır. Standartların birçoğu, yapıda kullanılan malzemelerin özellikleri ve yangın önlemede kullanılan ekipmanların niteliklerini düzenlemektedir. İlgili dokümanların tümü uygulama tarihleri ya da güncellemeleri ile birlikte aşağıdaki bölümlerde sunulmaktadır.

Bina türlerinin genel bölümünde, spesifik endüstriyel türlere ayırmaksızın, endüstriyel yapıların PM – üretim ve depolama binası – olarak tanımlandığı dikkate alınmaktadır. PM, konut amaçlarıyla tipik binalar olarak spesifik sınıflara ayrılmaz. Yangın yoğunluğu yükü dikkate alınarak sınıflara ayrılırlar. Yönetmeliklerin tamamına aşağıdaki internet adresinden ulaşmak mümkündür: <https://isap.sejm.gov.pl/> . Yönetmeliklerin ve kararnamelerin tümü Lehçe olarak ta mevcuttur.

1.1. Yangın Önleme Kanun ve Yönetmeliklerinin Özet Değerlendirmesi

Aşağıdaki kanunlar ve kararnameler halihazırda Polonya'da kullanılmaktadır (Brzezińska & Bryant, 2018):

1. İmar Kanunu (*Prawo budowlane, Ustawa z dnia 7 lipca 1994r, tekst jednolity - Dz. U. z 2020r. poz. 1333, 2127, 2320; z 2021 r. poz. 11, 234, 282*);

Yorum: Polonya’da bina yapımı ile ilgili ana kanundur. Yalnızca genel anlamda ana gereklilikleri belirterek, yangın önleme ile ilgili temel bilgileri kapsar. Detaylı yönetmelikler ve gereklilikler, aşağıda sunulan idari dokümanlarda verilmektedir.

2. Binalar ve Lokasyonları ile İlgili Kararname (Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity – obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r., Dz. U. 2019, poz. 1065));

Yorum: Polonya’da tüm binaların yapımı ile ilgili ana idari dokümandır. Binaların lokasyonu, malzemelerin yangına dayanıklılık gereklilikleri, yangın önleme ekipmanları vb. Hususlar hakkında detaylı gereklilikleri belirtir. Gereklilikler, tüm bina türleri için verilmektedir. Binaların endüstriyel türleri için seçilen özelliklerden sonraki bölümde bahsedilecektir.

3. Ağaçların ve Çalılıkların Yerlerinin Belirlenmesi, Demiryolu Civarında Gürültü Önleme Önlemleri Hakkında Kararname. (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r. w sprawie wymagań w zakresie odległości i warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych (Dz. U. z 2014 r., poz. 1227, z późn. zm).

Yorum: Demiryollarının civarında yer alan unsurlar hakkındaki hükümet tasarruflarını içerir. Yangın önleme konusundaki gereklilikleri kapsar.

4. Yangın Önleme Kanunu (Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (dz. U. z 2017 r., poz. 736, z późn. zm).

Yorum: Polonya’da yangından korunma ile ilgili genel bilgiler veren kanundur. Yangından korunmada her bir katılımcının sorumlulukları ile ilgili temel bilgileri, yangından korunmada yer alan mesleklerle ilgili yönetmelikleri, Polonya’da yangından korunma birimlerinin organizasyonunu ve Polonya’da yangından korunmanın finanse edilmesini kapsar. Detaylı bilgiler, ilgili kararnamelerde verilmektedir.

5. Madenlerde İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili Kararname (Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych, wydo-

bywających kopaliny otworami wiertniczymi, Dz.U. z 2002 r., nr 109, poz. 961, z późn. zm);

Yorum: Madenlerde yangından korunma konusunda detaylı gerekliliklere dair kanundur: İş Sağlığı ve Güvenliği, işlerin ve trafiğin organizasyonu ve uzmanlaşmış yangından korunma ekipmanı konusundaki gereklilikleri kapsar.

6. Binalar ve Diğer Yapılarda Yangınların Önlemesi ile ilgili Kararname (Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów i terenów, Dz. U., nr 109, poz. 719).

Yorum: Binalarda yangının önlenmesi ile ilgili idari metindir. Binalarda ve çevresinde yangın açısından tehlikeli maddelerin depolanması, yangın açısından tehlikeli işler, tahliye, yangından korunma ekipmanları: su yolları, sensörler, yangın söndürücüler, vb. ile ilgili bilgileri kapsar. Aynı zamanda orman ve tarım ürünlerinin yangından korunması ile ilgili bilgileri de içerir.

7. Su İkmali ve Yangın Tahliye Yolları ile ilgili Kararname (Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zapotrzebowania w wodę oraz dróg pożarowych – Dz.U., nr 124, poz. 1030);

Yorum: Yangın önleme ihtiyaçları için su ikmalinin tasarımı ile ilgili idari kanun: Su yollarının yangına dayanıklı tasarımı, su yollarında ihtiyaç duyulan su miktarı ile ilgili bilgileri kapsar. Aynı zamanda binalardan ve yapıların civarında tahliye yolları ile ilgili bilgileri de içerir.

8. Yapı Projesinin Yangın Güvenliğine Uygunluğu ile ilgili Kararname (Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej – Dz.U. z 2015 r. poz. 2117);

Yorum: Yangın güvenliği için yapı projesi onayı ile ilgili idari kanun. Onay almak için nelerin gerektiği ve yapı için hangi dokümanların verildiği konusunda bilgi verir.

9. Kamu ve Sağlık Güvenlik Önlemlerinden Sorumlu Kamu Kuruluşlarıyla ilgili Bilgi içeren Kararname (Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r., w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania – Dz.U. z 2007 r., nr 143, poz. 1002, z późn. zm).

Yorum: Yangın önleme malzemeleri ve bu malzemeler için sertifika alma prosedürü ile ilgili idari kanun.

10. Emniyet İkazı Kanunu (Ustawa z dnia 22 listopada 2013 r. o systemie powiadamiania ratunkowego, Dz. U. z 11 lutego 2021 r., poz. 268).

Yorum: Polonya’da alarm sistemleri ile ilgili kanun: Yapısı, yönetmelikleri, gereklilikleri ve finansmanı konularını kapsar.

11. Atıkların Toplanması, Depolanması ve Yeniden Kullanımı Faaliyeti Yapan Yerlerde Gerekliliklerle ilgili Kararname (Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie wymagań w zakresie ochrony przeciwpożarowej, jakie mają spełniać obiekty budowlane lub ich części oraz inne miejsca przeznaczone do zbierania, magazynowania lub przetwarzania odpadów, Dz. U. z 25 lutego 2020 r., poz. 296);

Yorum: Bütün bölümleri ya da seçilmiş bölümleri atıkların depolanması için tahsis edilen binalar için belirtilen gereklilikler ile ilgili idari kanun. Binaların tasarımı ve bina yapımı için kullanılan malzeme gereklilikleri ile ilgili detaylı bilgi içerir. Kanun, önceki yıllarda gerçekleşen atık depolama alanlarının çoklu “spontan” yangınları için bir reaksiyon olarak ortaya çıkmıştır.

12. Yangın Güvenlik Denetçilerinin Eğitimi ile ilgili Kararname (Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie szkoleń inspektorów ochrony przeciwpożarowej, Dz.U. z 2015 r., poz 1964 z późn. zm.).

Yorum: Yangın önleme denetçilerinin eğitimi ile ilgili idari kanun. Eğitim – biçimsel sunum şekli - gereklilikleri ile ilgili temel bilgileri kapsar. Kanun, eğitim programı ile ilgili detaylı bilgi içermez.

13. Yangın Güvenlik Sisteminin Organizasyonu ile ilgili Kararname (Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2017 r. w sprawie szczegółowej organizacji krajowego systemu ratowniczego-gaśniczego, Dz.U. z 2017 r., poz. 1319).

Yorum: Polonya’daki yangından korunma sisteminin organizasyonu ile ilgili idari kanun: İller ve diğer idari birimleri kapsar. Polonya’daki tüm koruyucu sistemler ile ilgili bilgileri içermektedir: sağlık, kimyasal, teknik ve benzeri

14. Yangın Önleme Fonları ile ilgili Kararname (Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 30 czerwca 2017 r. w sprawie rozdziału środków finansowych przeznaczonych wyłącznie na cele ochrony przeznaczonych wyłącznie na cele ochrony przeciwpożarowej, Dz. U. z 2017 r., poz. 1317).

Yorum: Yangından korunma için fon elde etme ile ilgili idari kanun.

15. Yüksek Riskli Firmalar için Güvenlik Raporu ile ilgili Kararname (Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 23 lutego 2016 r. w sprawie raportu o bezpieczeństwie zakładu o dużym ryzyku, Dz. U. z 2016 r., poz. 287).

Yorum: *Yüksek endüstriyel arıza riskine sahip firmalar için güvenlik raporu hazırlanmasıyla ilgili idari kanun. Yangın güvenliğini ve yangın güvenliği sistemlerini hesaba katarak, rapor için hangi bilgilerin hazırlanması gerektiğini belirtir.*

16. Yangın Güvenlik Uzmanları için Yapılacak Sınavlarla ilgili Kararname (Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie egzaminu dla osób ubiegających się o przyznanie prawa do wykonywania zawodu rzeczoznawcy do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych oraz sprawdzianu dla rzeczoznawców, Dz.U., z 2015 r., poz. 2083).

Yorum: *Yangın güvenliği değerlendirme uzmanları için yapılan sınavların organizasyonuyla ilgili idari kanun.*

17. Spesifik Meslekler Kanununa Erişim (Ustawa z dnia 5 sierpnia 2015 r. o zmianie ustaw regulujących warunki dostępu do wykonywania niektórych zawodów, Dz.U., z 2015 r., poz. 1505).

Yorum: *Spesifik izinleri alma gereklilikleri ile ilgili kanun. Yangın güvenliği ile ilgili meslekler konusunda da bilgi içerir. Meslekleri daha geniş insan gruplarına açar.*

18. Metro ve Yerinin Belirlenmesi Yönetmelikleriyle ilgili Kararname (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie, Dz.U., nr 109, poz. 719).

Yorum: *Metro istasyonları tasarlamak ile ilgili idari kanun. Binalara benzer olarak, metroda kullanılan yangın güvenlik sistemleri ya da hesaba katılması gereken tasarım gerekliliği ile ilgili bilgileri de kapsar.*

1.2. Yangın Önleme Konusundaki Yerel ve Avrupa Standartları

Yangınların önlenmesi konusunda halihazırda Polonya'da aşağıda belirtilen ulusal standartlar ve Avrupa standartları kullanılmaktadır (Brzezińska & Bryant, 2018):

Lehçe Yerel Standartlar

- PN-B-02852:2001P – Binalarda yangın önleme – yangın yükü yoğunluğunun ve yangının nisbi süresinin hesaplanması

- PN-B-02855:1988 – Binalarda yangın önleme – Malzemelerin yanmasından kaynaklanan zehirli duman test yöntemi.
- PN-B-02857:2017-04P – Binalarda yangın önleme – Yangın su tankları– genel gereklilikler
- PN-B-02865:1997/Ap1:199P – Binalarda yangın önleme – Yangın suyu ikmali– yangın güvenliği boru hattı tesisatı
- PN-B-02867:2013-06P – Binalarda yangın önleme –dış duvarlar aracılığıyla yangının yayılma kapsamını hesaplama yöntemi
- PN-B-02870:1993 – Yangın testleri – Küçük bacalar
- PN-B-02877-4:2001/AZ1:2006P – Binalarda yangın önleme – du-manı ve ısıyı yaymak için yerçekimi tesisatları ve tasarım ilkeleri

Avrupa Standartları

- PN-EN 81-72:2005 – Asansörlerin yapımı ve kurulumu için gü-venlik kuralları. Yolcu, eşya ve itfaiyeci asansörleri için belirli uygulama-lar
- PN-EN 1021-1:2007 – Mobilya – Döşemelerin tutuşabilirliğinin değerlendirilmesi – Bölüm 1: Tutuşma kaynağı için için yanan sigara
- PN-EN 1021-2:2007 - Mobilya – Döşemelerin tutuşabilirliğinin değerlendirilmesi Tutuşma kaynağı kibrit ateşi eşdeğeri
- PN-EN 12101-1 – Duman ve ısı kontrol sistemleri – Bölüm 1: Du-man engelleri şartnamesi
- PN-EN 12101-2 – Duman ve ısı kontrol sistemleri – Bölüm 2: Do-ğal duman ve ısı egzoz vantilatörleri
- PN-EN 12101-3 – Duman ve ısı kontrol sistemleri – Bölüm 3: Güçle çalışan duman ve ısı kontrol vantilatörleri şartnamesi (Fanlar)
- PN-EN 12101-6 – Duman ve ısı kontrol sistemleri – Bölüm 6: Ba-sınçlı diferansiyel sistemler şartnamesi
- PN-EN 12101-7 – Duman ve ısı kontrol sistemleri – Bölüm 7: Du-man kanal kesitleri
- PN-EN 12101-8 – Duman ve ısı kontrol sistemleri – Bölüm 8: Du-man kontrol damperleri
- PN-EN 12101-10 – Duman ve ısı kontrol sistemleri – Bölüm 10: Güç kaynakları
- PN-EN 13238 – Bina ürünleri için yangın testlerine reaksiyon – Alt maddelerin seçimi için genel kurallar ve şartlandırma işlemleri

- PN-EN 13381-1 – Yapısal elemanların yangın direncine katkısını belirlemek için test yöntemleri – Bölüm 1: Yatay koruyucu zarlar
- PN-EN 13381-2 - Yapısal elemanların yangın direncine katkısını belirlemek için test yöntemleri – Bölüm 2: Dikey koruyucu zarlar
- PN-EN 13381-3 - Yapısal elemanların yangın direncine katkısını belirlemek için test yöntemleri – Bölüm 3: Beton malzemelere uygulanan koruma
- PN-EN 13381-4 - Yapısal elemanların yangın direncine katkısını belirlemek için test yöntemleri – Bölüm 4: Çelik malzemelere uygulanan pasif koruma
- PN-EN 13381-5 - Yapısal elemanların yangın direncine katkısını belirlemek için test yöntemleri – Bölüm 5: Beton/profilli sac çelik kompozit malzemelere uygulanan koruma
- PN-EN 13381-6 - Yapısal elemanların yangın direncine katkısını belirlemek için test yöntemleri – Bölüm 6: Beton dolgulu içi boş çelik kolonlara uygulanan koruma
- PN-EN 13381-8 - Yapısal elemanların yangın direncine katkısını belirlemek için test yöntemleri – Bölüm 8: Çelik malzemelere uygulanan reaktif koruma
- PN-EN 13381-9 - Yapısal elemanların yangın direncine katkısını belirlemek için test yöntemleri – Bölüm 9: Açık gövdeli çelik kirişlere uygulanan yangın koruma sistemleri
- PN-EN 13501-1 – İnşaat ürünleri ve bina elemanlarının yangın sınıflandırması – Bölüm 1: Yangın testlerine reaksiyondan elde edilen verileri kullanarak sınıflandırma
- PN-EN 13501-2 – İnşaat ürünleri ve bina elemanlarının yangın sınıflandırması – Bölüm 2: Havalandırma hizmetleri hariç, yangın direnç testlerinden elde edilen verileri kullanarak sınıflandırma
- PN-EN 13501-3 – İnşaat ürünleri ve bina elemanlarının yangın sınıflandırması – Bölüm 3: Bina hizmet tesisatlarında kullanan ürünler ve elemanlar – yangın direnç kanalları ve yangın damperleri üzerinde yapılan yangına dayanıklılık testlerinden elde edilen verileri kullanarak sınıflandırma
- PN-EN 13501-4 – İnşaat ürünleri ve bina elemanlarının yangın sınıflandırması – Bölüm 4: Duman kontrol sistemlerinin bileşenleri üzerinde yapılan yangına dayanıklılık testlerinden elde edilen verileri kullanarak sınıflandırma

- PN-EN 13501-5 – İnşaat ürünleri ve bina elemanlarının yangın sınıflandırması – Bölüm 5: Çatıların harici yangın maruziyetiyle ilgili testlerden elde edilen verileri kullanarak sınıflandırma
- PN-EN 13501-6 – İnşaat ürünleri ve bina elemanlarının yangın sınıflandırması – Bölüm 6: Güç, kontrol ve haberleşme kabloları üzerinde yapılan yangın testlerine reaksiyondan elde edilen verileri kullanarak sınıflandırma
- PN-EN 1363-1 – Yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 1: Genel gereklilikler
- PN-EN 1363-2 – Yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 2: Alternatif ve ek prosedürler
- PN-EN 1364-1 – Yük taşımayan elemanlar için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 1: Duvarlar
- PN-EN 1364-2 – Yük taşımayan elemanlar için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 2: Tavanlar
- PN-EN 1364-3 – Yük taşımayan elemanlar için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 3: Giydirme cephe – Tam konfigürasyon
- PN-EN 1364-4 – Yük taşımayan elemanlar için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 4: Giydirme cephe – Kısmi konfigürasyon
- PN-EN 1364-5 – Yük taşımayan elemanlar için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 5: Hava transfer ızgaraları
- PN-EN 1365-1 – Yük taşıyan elemanlar için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 1: Duvarlar
- PN-EN 1365-2 – Yük taşıyan elemanlar için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 2: Zeminler ve çatılar
- PN-EN 1365-3 – Yük taşıyan elemanlar için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 3: Kirişler
- PN-EN 1365-4 – Yük taşıyan elemanlar için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 4: Kolonlar
- PN-EN 1365-5 – Yük taşıyan elemanlar için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 5: Balkonlar ve yürüme yolları
- PN-EN 1365-6 – Yük taşıyan elemanlar için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 6: Merdivenler
- PN-EN 1366-1 – Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 1: Havalandırma kanalları

- PN-EN 1366-10 – Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 10: Duman kontrol damperleri
- PN-EN 1366-12 – Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 12: Havalandırma kanalı için mekanik olmayan yangın engeli
- PN-EN 1366-3 – Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 3: Penetrasyon sızdırmazlık malzemeleri
- PN-EN 1366-4 – Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 4: Doğrusal derz sızdırmazlık malzemeleri
- PN-EN 1366-5 – Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 5: Servis kanalları ve şaftları
- PN-EN 1366-6 – Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 6: Yükseltilmiş erişim ve içi boş zeminler
- PN-EN 1366-7 – Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 7: Konveyör sistemleri ve kapatmaları
- PN-EN 1366-8 – Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 8: Duman tahliye kanalları
- PN-EN 1366-9 – Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 9: Tek bölmeli duman tahliye kanalları
- PN-EN 13823 – Bina ürünleri için yangın testlerine reaksiyon – Tekli yanma kalemi ile ısıya maruz kalan zemin döşemeleri hariç bina ürünleri
- PN-EN 14135 – Kaplamalar – Yangından korunma kabiliyetinin belirlenmesi
- PN-EN 14390 – Yangın testi – Yüzey ürünleri için büyük ölçekli oda referans testi
- PN-EN 15080-12 – Yangına dayanıklılık testlerinden elde edilen sonuçların genişletilmiş uygulaması – Bölüm 12: Yük taşıyan yığma duvarlar
- PN-EN 15080-8 - Yangına dayanıklılık testlerinden elde edilen sonuçların genişletilmiş uygulaması – Bölüm 8: Kirişler
- PN-EN 15254-2 – Yangına dayanıklılık testlerinden elde edilen sonuçların genişletilmiş uygulaması-Yük taşımayan duvarlar – Bölüm 2: Yığma ve alçı bloklar

- PN-EN 15254-4 - Yangına dayanıklılık testlerinden elde edilen sonuçların genişletilmiş uygulaması-Yük taşımayan duvarlar – Bölüm 4: Camlı yapılar
- PN-EN 15254-5 - Yangına dayanıklılık testlerinden elde edilen sonuçların genişletilmiş uygulaması-Yük taşımayan duvarlar – Bölüm 5: Metal sandviç panel yapısı
- PN-EN 15254-6 - Yangına dayanıklılık testlerinden elde edilen sonuçların genişletilmiş uygulaması-Yük taşımayan duvarlar – Bölüm 6: Giydirme cephe
- PN-EN 15254-7 - Yangına dayanıklılık testlerinden elde edilen sonuçların genişletilmiş uygulaması-Yük taşımayan tavanlar – Bölüm 7: Metal sandviç panel yapı
- PN-EN 15269-1 – Bina donanım elemanları dahil olmak üzere, kapı, panjur ve açılabilir pencere düzenekleri için yangına dayanıklılık ve/veya duman kontrolü test sonuçlarının genişletilmiş uygulaması—Bölüm 1: Genel gereklilikler
- PN-EN 15269-10 - Bina donanım elemanları dahil olmak üzere, kapı, panjur ve açılabilir pencere düzenekleri için yangına dayanıklılık ve/veya duman kontrolü test sonuçlarının genişletilmiş uygulaması—Bölüm 10: Çelik döner panjur düzeneklerinin yangına dayanıklılığı
- PN-EN 15269-2 - Bina donanım elemanları dahil olmak üzere, kapı, panjur ve açılabilir pencere düzenekleri için yangına dayanıklılık ve/veya duman kontrolü test sonuçlarının genişletilmiş uygulaması—Bölüm 2: Menteşeli ve döner çelik kapıların yangına dayanıklılığı
- PN-EN 15269-20 - Bina donanım elemanları dahil olmak üzere, kapı, panjur ve açılabilir pencere düzenekleri için yangına dayanıklılık ve/veya duman kontrolü test sonuçlarının genişletilmiş uygulaması—Bölüm 20: Kapılar, panjurlar, açılabilir kumaş perdeler ve açılabilir pencereler için duman kontrolü
- PN-EN 15269-3 - Bina donanım elemanları dahil olmak üzere, kapı, panjur ve açılabilir pencere düzenekleri için yangına dayanıklılık ve/veya duman kontrolü test sonuçlarının genişletilmiş uygulaması—Bölüm 3: Menteşeli ve döner kereste kapılar ve açılabilir kereste çerçeveli pencerelerin yangın dayanıklılığı
- PN-EN 15269-5 - Bina donanım elemanları dahil olmak üzere, kapı, panjur ve açılabilir pencere düzenekleri için yangına dayanıklılık ve/veya duman kontrolü test sonuçlarının genişletilmiş uygulaması—Bölüm 5: Menteşeli ve döner metal çerçeveli camlı kapılar ve açılır pencerelerin yangın dayanıklılığı

- PN-EN 15269-7 - Bina donanım elemanları dahil olmak üzere, kapı, panjur ve açılabilir pencere düzenekleri için yangına dayanıklılık ve/veya duman kontrolü test sonuçlarının genişletilmiş uygulaması—Bölüm 7: Çelik sürgülü kapıların yangın dayanıklılığı
- PN-EN 15725 – Yapı ürünleri ve bina elemanlarının yangın performansı hakkında genişletilmiş uygulama raporları
- PN-EN 15882-1 – Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testlerinden elde edilen sonuçların genişletilmiş uygulaması – Bölüm 1: Kanallar
- PN-EN 15882-2 - Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testlerinden elde edilen sonuçların genişletilmiş uygulaması – Bölüm 2: Yangın damperleri
- PN-EN 15882-3 - Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testlerinden elde edilen sonuçların genişletilmiş uygulaması – Bölüm 3: Penetrasyon sızdırmazlık malzemeleri
- PN-EN 15882-4 - Hizmet tesisatları için yangına dayanıklılık testlerinden elde edilen sonuçların genişletilmiş uygulaması – Bölüm 4: Doğrusal derz sızdırmazlık malzemeleri
- PN-EN 1634-1 - Kapı ve panjur düzenekleri, açılır pencereler ve bina donanımı elemanları için yangına dayanıklılık ve duman kontrolü testleri – Bölüm 1: Kapı ve panjur düzenekleri ve açılır pencereler için yangına dayanıklılık testi
- PN-EN 1634-2 - Kapı ve panjur düzenekleri, açılır pencereler ve bina donanımı elemanları için yangına dayanıklılık ve duman kontrolü testleri – Bölüm 2: Bina donanım elemanlarının yangına dayanıklılık karakterizasyon testi
- PN-EN 1634-3 – Kapı ve panjurlar için yangına dayanıklılık testleri – Bölüm 3: Duman kontrol kapıları ve panjurları
- PN-EN 16733 – Bina ürünleri için yangın testlerine reaksiyon – Sürekli yanmadan geçen bina ürün eğiliminin belirlenmesi
- PN-EN 1991-1-2 - Eurocode 1: Yapılar üzerindeki eylemler – Bölüm 1-2: Genel eylemler – Yangına maruz kalan yapılarda eylemler
- PN-EN 81-58 – Asansörlerin yapımı ve kurulumu için güvenlik kuralları – Muayene ve testler – Bölüm 58: Yangına dayanıklılık testi için iniş kapıları
- PN-EN ISO 1182 – Ürünler için yangın testlerine reaksiyon – Yanmazlık deneyi

- PN-EN ISO 11925-2 – Yangın testlerine reaksiyon – Doğrudan alev tepkimesine maruz kalan ürünlerin tutuşabilirliği – Bölüm 2: Tekli alev kaynak testi
 - PN-EN ISO 13943 – Yangın güvenliği – Kelime bilgisi
 - PN-EN ISO 1716 – Ürünler için yangın testlerine reaksiyon – Yanmanın toplam ısısının belirlenmesi (kalorifik değer)
 - PN-EN ISO 6940 – Dokuma kumaşlar – Yanma davranışı – Dikey olarak yönlendirilmiş örneklerin tutuşma kolaylığının belirlenmesi
 - PN-EN ISO 6941 – Dokuma kumaşlar – Yanma davranışı – Dikey olarak yönlendirilmiş örneklerin alev yayma özelliklerinin ölçümü
 - PN-EN ISO 9239-1 – Zemin kaplamaları için yangın testlerine reaksiyon – Bölüm 1: Radyant ısı kaynağı kullanılarak yanma davranışının belirlenmesi
 - PN-EN ISO 13381-7 –Yapısal elemanların yangına dayanıklılığına katkının belirlenmesi için test yöntemleri – Bölüm 7: Kereste elemanlarına uygulanan koruma
 - PN-ISO 11925-3 – Yangın testlerine reaksiyon— Doğrudan alev tepkimesine maruz kalan bina ürünlerinin tutuşabilirliği— Bölüm 3: Çok kaynaklı test
 - PN-ISO 7010 – Grafik sembolleri – Güvenlik renkleri ve güvenlik işaretleri – Tescilli güvenlik işaretleri
 - PN-ISO 8421-2 – Yangından korunma — Kelime bilgisi— Bölüm 2: Yapısal yangından korunma
 - PN-ISO 8421-6 – Yangından korunma — Kelime bilgisi— Bölüm 6: Tahliye ve kaçış araçları
 - PN-ISO 9705 –Yangın testlerine reaksiyon— Duvar ve tavan kaplama ürünleri için oda köşe testi
 - PN-N 01256-02 – Yangın güvenliği işaretleri - Tahliye
 - PN-N 01256-5 – Yangın güvenliği işaretleri– Tahliye ve yangın güvenliği yollarına yangın güvenlik işaretleri yerleştirme kuralları
 - PKN-CEN/TS 1187 – Çatılara harici yangın maruziyeti için test yöntemleri
 - PKN-CEN/TS 15117 – Doğrudan ve genişletilmiş uygulama kılavuzu
 - PKN-CEN/TS 15447 – Yapı ürünleri direktifi altında yanma testlerine reaksiyonda monteleme ve sabitleme

- PKN-CEN/TS 16459 – Çatıların ve çatı kaplamalarının harici yangın maruziyeti - CEN/TS 1187 test sonuçlarının genişletilmiş uygulaması

1.3. Endüstriyel Binalarla İlgili Gereklilikler

Polonya, yangın önlemenin hesaba katılarak endüstriyel binaların yapımı ile ilgili spesifik yönetmeliklere sahip değildir. Depolama ve üretim binaları, birçok bina türünden biridir. Farklı endüstriyel sektörlerin spesifik özelliklerini hesaba katmaz. Spesifik yapı türleri mevcuttur, bunlar kendi ek yönetmeliklerine sahiptir. Ancak bu sadece spesifik endüstriler için geçerlidir; madencilik, petrol depolama ve taşıma, atık yönetimi gibi. Binaların pek çoğuna, 'İmar Kanunu' ve 'Binalar Ve Lokasyonları İçin Kararname' uyarınca aynı şekilde muamele yapılır.

1.3.1. Bina Tasarımı ile İlgili Genel Bilgiler

Yangın önleme önlemlerinin dahil edildiği binaların tasarımı ve yapımı için en önemli Lehte doküman İmar Kanunudur. Bölüm 5.1'de, her yapı ve tüm elemanlarının taşıma kapasitesi, dayanıklılık ve fonksiyonelliğinin, hem uygun yapı malzemeleri hem de uygun önlemler (ekipman ve binaların tasarımı, tahliye yolları gibi) açısından uygun yangın güvenliği seviyesini sağlaması gerektiği belirtilir. Binaların ve yerlerinin belirlenmesi ile ilgili kararname, metro ve yerlerinin belirlenmesi, akaryakıt bazları ve istasyonlarının yerlerinin belirlenmesi gibi konulara odaklanmıştır. Yasal dokümanların her birinin yeni araçlar ve gereklilikler açısından sürekli güncellendikleri belirtilmelidir. Son ekleme ve güncellemeler 2021 yılında yapılmıştır.

Polonya'da endüstriyel binaların tasarımı için temel doküman, binalar ve lokasyonları konusunda teknik yönetmelik ile ilgili Karardname'dir. Yangın önleme önlemleri ile ilgili bilgiler, bahsedilen kararnamenin 6.bölümünde (Yangın Güvenliği başlığı) verilmektedir.

Polonya kanunları ve yönetmeliklerinde, binalar 3 sınıfa ayrılmaktadır: toplu konut ve kamu hizmet kuruluşu binaları (ZL sınıfı), üretim ve depolama binaları (PM sınıfı-endüstriyel binalar) ve hayvancılık binaları (IN sınıfı). ZL sınıfı ayrıca 5 sınıfa daha ayrılır. ZL I – en az 50 kişinin eş zamanlı bulunması için odalar içeren (geçici kullanıcılar) ancak hareket yetersizlikleri olan kişilerin kullanımı için tasarlanmamış binalardır. ZL II – hastaneler, bakımevleri, kreşler ya da yuvalar gibi hareket yetersizlikleri olan kişiler için tasarlanan binalardır. ZL III – ZL I ya da ZL II olarak sınıflandırılmamış kamu kuruluşu binalarıdır. ZL IV – konut binalarını, ZL V ise ZL I ya da ZL II olarak sınıflandırılmamış toplu konut binalarını ifade eder. PM ve IN sınıfı binalar daha spesifik alt sınıflara ayrılmazlar.

PM binalarında, yangın yoğunluğu yüküne bağlı olarak özel gereklilikler belirtilir.

Yapım için kullanılan malzemelerin yangına dayanıklılık sınıfları, PN-EN 13501-1 standardına göre aşağıda ifade edildiği şekilde sınıflandırılır:

- Alevlenmez: A1, A2-s1,d0; A2-s2,d0; A2-s3,d0;
- Alevlenir:
 - Alevlenmez: A2-s1,d1; A2-s2,d1; A2-s3,d1; A2-s1,d2; A2-s2,d2; A2-s3,d2; B-s1,d0; B-s2,d0; B-s3,d0; B-s1,d1; B-s2,d1; B-s3,d1; B-s1,d2; B-s2,d2; B-s3,d2);
 - Yanması zor: C-s1,d0; C-s2,d0; C-s3,d0; C-s1,d1; C-s2,d1; C-s3,d1; C-s1,d2; C-s2,d2; C-s3,d2; D-s1,d0; D-s1,d1; D-s1,d2);
 - Yanması kolay: D-s2,d0; D-s3,d0; D-s2,d1; D-s3,d1; D-s2,d2; D-s3,d2; E-d2; E; F);
 - Eriyerek damlamaz: A1; A2-s1,d0; A2-s2,d0; A2-s3,d0; B-s1,d0; B-s2,d0; B-s3,d0; C-s1,d0; C-s2,d0; C-s3,d0; D-s1,d0; D-s2,d0; D-s3,d0);
 - Kendi kendini söndüren: en azından E;
 - Yoğun dumanlı: A2-s3,d0; A2-s3,d1; A2-s3,d2; B-s3,d0; B-s3,d1; B-s3,d2; C-s3,d0; C-s3,d1; C-s3,d2; D-s3,d0; D-s3,d1; D-s3,d2; E-d2, E, F.

1.3.2. PM (Üretim ve Depolama) Binaları için Belirtilen Gereklilikler

Binaların ve bölümlerinin yangına dayanıklılığı beş sınıfa ayrılmaktadır (en yüksek dayanıklılıktan en düşüğe doğru): “A”, “B”, “C”, “D” ve “E”. Endüstriyel binalar için gereken dayanıklılık sınıfı Tablo 7’de verilmektedir.

Tablo 7. Endüstriyel binalar ve bölümleri için gereken yangın dayanıklılık sınıfları

Q, binanın yangın bölgesinin maksimum yangın yükü yoğunluğu [MJ/m ²]	Yer üstünde 1 katlı bina (yükseklik sınırı olmaksızın)	Çok katlı bina			
		Düşük (N)	Orta (SW)	Yüksek (W)	Çok yüksek (WW)
1	2	3	4	5	6
$Q \leq 500$	E	D	C	B	B
$500 < Q \leq 1000$	D	D	C	B	B
$1000 < Q \leq 2000$	C	C	C	B	B
$2000 < Q \leq 4000$	B	B	B	İzin verilmez	İzin verilmez
$Q > 4000$	A	A	A	İzin verilmez	İzin verilmez

Katları farklı PM ya da ZL kategorilerine dahil edilen çok katlı binalar için, beş dayanıklılık sınıfı ayrı ayrı belirlenmiştir. Binanın bölümünün yangın dayanıklılık sınıfı, üstünde yer alan bina bölümünün yangın dayanıklılık sınıfından daha düşük olmamalıdır. Binanın yeraltında kalan kısımları için, minimum yangın dayanıklılık sınıfı “C” sınıfına kadar olmalıdır. ZL kategorisi binasında üretim, depolama ya da teknik araçlar için bölümler varsa (PM kategorisi), bu bölümler ayrı yangın dayanıklılık sınıfına sahip ayrı yangın bölgeleri olarak tasarlanmalıdır. Su tanklarının ya da başka bir su ikmal ekipmanının bulunduğu odalar, ayrı yangın bölgeleri olarak tasarlanmalıdır.

Bina otomatik yangın söndürme ekipmanı ile donatılmış ise, düşük yangın dayanıklılık sınıfı olarak tasarlanması mümkündür. Endüstriyel binadaki Q yangın yoğunluğu yükü 500 MJ/m²’den düşük ve binanın tüm elemanları alev almaz malzemelerden yapılmış ise ve 1000 m²’den daha büyük her yangın bölgesi için otomatik duman karstı ekipman ile donatılmış ise, tek katlı bina için bu binayı “E” yangın dayanıklılık sınıfı olarak tasarlamak mümkündür.

Spesifik yangın dayanıklılık sınıfı için bina elemanları, Tablo 8’de belirtildiği gibi tasarlanmalıdır.

Tablo 8. *Spesifik yangın dayanıklılık sınıfı için bina elemanlarının yangın dayanıklılık sınıfları*

Bina yangın dayanıklılık sınıfı	Bina elemanlarının yangın dayanıklılık sınıfı					
	Ana yapı	Çatı yapısı	Tavan	Dış duvar	İç duvar	Çatı kaplaması
1	2	3	4	5	6	7
A	R 240	R 30	R E I 120	E I 120 (o↔i)	E I 60	R E 30
B	R 120	R 30	R E I 60	E I 60 (o↔i)	E I 30	R E 30
C	R 60	R 15	R E I 60	E I 30 (o↔i)	E I 15	R E 15
D	R 30	-	R E I 30	E I 30 (o↔i)	-	-
E	-	-	-	-	-	-

R- Yangın taşıma kapasitesi (dakika cinsinden); E – Yangın sağlamlığı (dakika cinsinden); I – Yangın izolasyonu (dakika cinsinden); “-“ – gereklilikler belirtilmemiştir.

Bina elemanları, alev almaz malzemelerden yapılmalıdır. Yangın bölgesinin yangın yoğunluğu yükü 500 MJ/m²’den düşük ise; 1000 MJ/m² maksimum yangın yoğunluğu yüküne sahip “N” kategorisi endüstriyel binalar için dış ve iç duvarlar, çatı yapısı ve kaplaması ve tek katlı bina elemanlarının ‘yanması zor’ malzemelerden yapılması mümkündür. İç kaplama alev almaz malzemedir yapılmış ise “E” sınıfının esası ile dış

duvarları “D” sınıfı olarak tasarlamak mümkündür. İç duvarlar için “D” sınıfı malzeme kullanmak mümkündür.

1000 m²'den büyük çatıların çatı kaplaması yangını yamaz malzemelerden yapılmalıdır ve alevlenebilir yalıtım seviyesi RE15 sınıfından daha düşük olmayacak bir yangın dayanıklılık engeli ile binanın içinden ayrılmalıdır.

İç duvarlar ve kazan dairelerini ayıran tavanlar, katı yakıt depoları, cüruf odaları ve akaryakıt depoları ve bu bina bölümlerindeki delik kapakları, Tablo 9'da belirtilenden daha düşük olmayan yangın dayanıklılık sınıflarına sahip olmalıdır.

Tablo 9. Seçilen bina elemanlarının yangın dayanıklılık sınıfları

Oda tipi	Bina elemanlarının yangın dayanıklılık sınıfı		
	İç duvarlar	Tavanlar	Kapılar ve diğer delik kapakları
1	2	3	4
Katı yakıt kazanlı, ısı gücü 25 kW üzeri kazan dairesi	E I 60	R E I 60	E I 30
Akaryakıt kazanlı, ısı gücü 30 kW üzeri kazan dairesi	E I 60	R E I 60	E I 30
Gaz yakıt kazanlı, ısı gücü 30 kW üzeri kazan dairesi			
- N ve SW binaları	E I 60	R E I 60	E I 30
- W ve WW binaları	E I 120	R E I 120	E I 60
Katı yakıt depose ve cüruf odası	E I 120	R E I 120	E I 60
Akaryakıt deposu	E I 120	R E I 120	E I 60

Patlama riski olan odalarda çatı, zor yanan malzemelerden yapılmalıdır. Patlama riski olan oda binanın en yüksek katında konumlandırılmalıdır (kapalı alanlarda bulunan binalara uygulanamaz). Uygun patlamaya dayanıklı ekipman kullanılırsa ve tasarım üzerinde yerel itfaiye teşkilatıyla anlaşmaya varılırsa, bu odaları diğer lokasyonlara yerleştirmek mümkündür.

1.3.3. Yangın Bölgeleri ve Yanmaz Engeller

Yangın bölgesi, uygun yanmaz elemanla diğer binadan ya da bölümden ayrılmış bir bina ya da bölümdür. Merdiven boşlukları ve asansör shaftları uygun şekilde tasarlanırsa, binanın bölümü ayrı katlarda olabilir. Yangın bölgesi alanı, dahili bina ya da bölümü olarak hesaplanır. Yangın bölgeleri müsaade edilebilir alanı Tablo 10'da verilmektedir.

Tablo 10. Yangın bölgelerinin müsaade edilebilir alanları

Yangın bölgesi tipi	Yangın yoğunluğu yükü Q [MJ/m ²]	M2 cinsinden yangın bölgesi müsaade edilebilir alanı		
		Tek katlı binada	Çok katlı binada	
			N ve SW	W ve WW
1	2	3	4	5
Patlama riski olan yangın bölgeleri	Q > 4000	1000	İzin verilmez	İzin verilmez
	2000 < Q ≤ 4000	2000	İzin verilmez	İzin verilmez
	1000 < Q ≤ 2000	4000	1000	İzin verilmez
	500 < Q ≤ 1000	6000	2000	500
	Q ≤ 500	8000	3000	1000
Diğer yangın bölgeleri	Q > 4000	2000	1000	İzin verilmez
	2000 < Q ≤ 4000	4000	2000	İzin verilmez
	1000 < Q ≤ 2000	8000	4000	1000
	500 < Q ≤ 1000	15000	8000	2500
	Q ≤ 500	20000	10000	5000

Binanın yeraltı bölümündeki yangın bölgeleri, Tablo 10'da belirtilen alanın %50'sini geçemez. Daimi otomatik su söndürme ekipmanı kurulmuşsa (%100'e kadar) veya daimi otomatik duman karşıtı ekipman kullanılırsa (%50'ye kadar) yangın bölgesini genişletmek mümkün olur. Her iki ekipman türü birlikte kullanılırsa, yangın bölgesi %150'ye kadar genişletilebilir. Tek katlı binada ya da çok katlı binaların son katında, patlama riski olan bir oda yoksa, alev almaz malzemeler kullanılmış ise ve otomatik duman karşıtı ekipman kullanılmış ise, yangın bölgesi alanı %100'e kadar genişletilebilir. Endüstriyel tek katlı binada, yangın bölgesi alanı otomatik su söndürme ekipmanı veya otomatik duman karşıtı ekipman kullanılıp kullanılmadığı kıstaslarıyla ile sınırlandırılmaz.

Yangın bölgelerini birbirinden ayıran yangın karşıtı engeller olarak kullanılan duvarlar ve tavanlar, alev almaz malzemelerden yapılmalıdır ve tüm kapılar ve diğer delik kapakları yangına karşı dayanıklı olmalıdır. Yangın bölgelerini birbirinden ayıran elemanların gerekli yangın dayanıklılık sınıfları Tablo 11'de belirtilmektedir.

Tablo 11. Yangın Bölgelerini Birbirinden Ayıran Elemanların Gerekli Yangın Dayanıklılık Sınıfları

Bina yangın dayanıklılık sınıfı	Yangın dayanıklılık sınıfı			
	Yangın bölgelerini ayırma elemanları	Yangına dayanıklı kapılar ve diğer kapaklar	Yangına dayanıklı giriş kapıları	
			Koridor için ve odalara	Merdiven için
1	2	3	4	5
A	R E I 240	E I 120	E I 60	E 60
B ve C	R E I 120	E I 60	E I 30	E 30
D ve E	R E I 60	E I 30	E I 15	E 15

Endüstriyel binalarda teknik tesisatlar için kullanılıyorsa yangın ayırma duvarlarında delik tasarlamak mümkündür, ancak dolgunun yangın dayanıklılık sınıfı, uygun yangına dayanıklı kapının yangın dayanıklılık sınıfına karşılık gelmek zorundadır.

Yangın bölgelerini ayırmak için kullanılan duvar, duvar için gereken sınıftan daha düşük olmayacak bir yangın dayanıklılık sınıfına sahip kendi temeli ya da elemanı/tavanı üzerine inşa edilmelidir.

1.3.4. Tahliye Yolları

İnsanların kaldığı her odadan bir tahliye yolu tasarlanmasına müsaade edilmektedir. Bu yol, binanın dışında güvenli bir yere ya da başka bir güvenli yangın bölgesine çıkmalıdır. Yol, doğrudan tahliye yolu ya da genel haberleşme yolu olmalıdır. Odadan tahliye yollarına çıkışlar uygun kapılar ile kapatılmalıdır. 50'den fazla kişi için binanın tahliye kapıları dışarıya açılmalıdır. Tahliye yolu ya da çıkışların sayısı, bina/odanın uygun alanı için tasarlanmalıdır. İnsanların kalabileceği en uzak yerden tahliye çıkışına olan mesafe 75 m'den (yangın yoğunluğu yükü çok katlı binada 500 MJ/m²'den yüksek ise) ve 100 m'den (yangın yoğunluğu yükü çok katlı binalar ya da tek katlı binalar için 500 MJ/m²'den düşük ise) fazla olmamalıdır. Patlama riski olan odalardan tahliye yoluna olan uzaklık 40 m'den daha uzun olmamalıdır. 5 m'den daha yüksek odalarda, tahliye yolu %25'e kadar genişletilebilir. Tahliye yollarının uzunluğu daimi otomatik sulu söndürme ekipmanı kullanılırsa %50'ye kadar, otomatik duman önleyici ekipman kullanılırsa %50'ye kadar artırılabilir. Tahliye kapılarının genişliği, izin verilen insan sayısını binaya alabilecek şekilde tasarlanmalı, ancak 0,9 m'den daha küçük olmamalıdır. Bir odada, yangın yoğunluğu yükü 500 MJ/m²'den yüksek ve alanı 300m²'den daha fazla ise ya da yangın yoğunluğu yükü 500 MJ/m²'den düşük ve alanı 1000m²'den fazla ise ya da odada patlama riski varsa ve alanı 100m²'den fazla ise, bu odadan güvenli alana en az 2 ayrı tahliye kapısı bulunmalı ve bu kapılar birbirlerinden en az 5 metre uzaklıkta tasarlanmalıdırlar. Tahliye yolları duvar kaplamaları, bina için tahsis edilmiş duvarların yangın dayanıklılık sınıfı ile aynı malzemelerden yapılmalı, ancak E I 15'den düşük olmamalıdır. Tahliye yollarının genişliği, binada izin verilen insan sayısını alabilecek şekilde tasarlanmalı, ancak 1,4 metreden daha düşük olmamalıdır. Tahliye yolu yüksekliği, 2,2 metreden daha düşük olmamalıdır. Tahliye yolu merdivenlerine sahanlık tasarlanamaz. Tahliye yollarında merdiven ya da rampa kullanmak mümkündür, ancak uygun şekilde işaretlenmeleri gerekmektedir. Tahliye merdivenleri kaplanmalı ve duman geçirmez kapılar ve otomatik duman karşıtı ekipman ile donatılmalıdır. Endüstriyel binalarda, daha yüksek katlardan itibaren tahliye yolu gerekirse, yüksek katlardaki insan sayısı 50'den yüksek ol-

mamak kaydıyla (patlama riski varsa 15 kişiden fazla olmamak kaydıyla), alt katın çatısına ya da daha zemine çıkan tahliye merdivenleri kullanmak mümkündür. Merdivenler, kolay erişilebilir yerlerde konumlandırılmalıdır. Pencereleere ya da diğer deliklere merdiven yerleştirilmesine izin verilmez.

1.3.5. Daimî Ekipman veya Duvar Kaplaması İçin Yangın Önleme Gereklilikleri

İnsanların bulunması için tasarlanan odalarda, duvar kaplamaları ve iç mekân için, oldukça dumanlı ya da zehirli, yanması kolay malzemelerin kullanılmasına izin verilmez. Tahliye için de kullanılan genel ulaşım yolları için, kolay alevlenen malzemelerin kullanılmasına izin verilmez.

Tavandan ya da zemin seviyesinden 0,2 metreden daha yüksek zeminler, R E I 30'dan daha düşük olmayan ya da yangın yoğunluğu yükü 4000 MJ/m²'den daha yüksek ise R E I 60'dan daha düşük olmayan yangın dayanıklılık sınıfına sahip alevlenmez malzemelerden inşa edilmelidir. Zeminin altındaki alan, E I 30'dan daha düşük olmayan yangın sınıfı dayanıklılığına sahip, 1000m²'den daha geniş olmayan ve yangın yoğunluğu yükü en az 4000 MJ/m² olan alanlar için ise E I 60'dan daha düşük olmayacak yangın sınıfı engelleri ile bölümlere ayrılmalıdır. Odanın havalandırması için kullanılan, yükseltilmiş zemin altındaki alanda ya da asma tavanda yer alan yanıcı malzemelerden yapılmış teller, elektrik kabloları ve diğer tesisatlar, en az E I 30 ya da yangın yoğunluğu yükü en az 4000 MJ/m² ise en az E I 60 yangın sınıfına sahip olmalıdır. Tahliye yolunda, havalandırma ya da ısıtma için yükseltilmiş zeminde deliklere izin verilmez. En az 50 kişinin eş zamanlı kullanımına tahsis edilen odalarda ya da üretim odalarında, engeller, daimî ekipman ya da zemin halıları için kolay alevlenebilir malzemelerin kullanımı yasaktır. Depolama alanlarında ya da yükseltilmiş zeminli odalarda, kolay alevlenen halıların kullanımı yasaktır. Tavan kaplamaları ya da asma tavanlar, yangın yükü altında eriyip damlamayan ya da düşmeyen alev almaz ya da tutuşmaz malzemelerden yapılmalıdır. Asma tavan ve tavan arasındaki alan, 1000 m²'den daha büyük olmayan alan bölümlerine ve her 50 metre engelli koridorlara bölünmelidir.

1.3.6. Fırın ve Tesisatlar İçin Yangın Önleme Yöntemi Gereklilikleri

Fırınlar, en az 0,15 m kalınlığında alev almaz bir zemin üzerine ve ayaksız metal ocaklar en az 0,3 m'lik alev almaz bir zemin üzerine konumlandırılmalıdır. Fırın kapağının önündeki zemin, yanmaz malzemeden yapılmış 0,3 m'lik bir şerit ile korunmalıdır. Fırınlar yalnızca

patlama riski olmayan odalarda, binanın kolay alevlenir kısımlarından en az 0,6 m’de konumlandırılmalıdır. Metal ocak, tüm boruları ve tesisatları, binanın kolay alevlenir kaplamasız yapı elemanlarından en az 0,6 m uzaklıkta olmalıdır. Kapak, 25 mm’lik sıvadan yapılmış ise, uzaklık en az 0,3 m olmalıdır. Tuğladan ya da benzer yanmaz malzemelerden yapılmış ocak, binaların yanması kolay kaplamasız yapı elemanlarından en az 0,3 m uzaklıkta bulunmalıdır. Kapak 25mm’lik sıvadan yapılmış ise, uzaklık en az 0,15 olmalıdır.

Duman boruları, yanmaz malzemelerden yapılmalıdır. Havalandırma kanalları alev almaz malzemelerden yapılmalıdır ve tüm alevlenebilir izolasyon ve kapaklar sadece dış sahada kullanılabilir. Endüstriyel binalarda, tahliye yollarında yer almamaları ve içerideki sıcaklığın 85°C’den daha düşük olması halinde, havalandırma kanalları için alevi yaymayan malzemeler kullanmak mümkündür. Kapaklardan ve alevlenebilir alanlardan yalıtılmamış havalandırma borularının uzaklığı en az 0,5 m olmalıdır.

Mekanik havalandırma ve klima tesisatları aşağıdaki gerekliliklere uygun olmalıdır: Havalandırma kanalları bina yapımından etkilenmemelidir; tesisatın tespitleri alev almaz malzemeden yapılmalıdır; havalandırma kanallarında diğer tesisatlar yasaktır; en az 2 katlı binalar için havalandırma ve klima için makine odaları, en az E I 30 yangın sınıfında kapılar ile ve en az E I 60 yangın sınıfında duvarlar ile birbirinden ayrılmalıdır. En az E I 60 yangın sınıfında kapak ile havanın iyileştirilmesi için havalandırma kanallarında ekipman fanı kurulmasına izin verilir. Yanmaz ayırma geçiş yerlerinde havalandırma ve klima kanalları, uygun sınıflı yatay kapaklar ile donatılmalıdır (E I S); diğer yangın bölgesinde yer alan havalandırma ve klima kanalları, yangın bölgesine benzer yangın sınıfına E I S sahip olmalıdır. Alarm-sinyal tesisatının gerektiği yangın bölgelerinde, bu tesisat tarafından yatay kapaklar otomatik olarak çalıştırılmalıdır. Patlama riski olan odalarda, fanların çalışmasını otomatik olarak durduran ekipmanlar kullanılmalıdır. Patlama riski olan odalarda, her bir yangın bölgesi için ayrı ekstraktör kanalları kullanılmalıdır. Ekstraktör kanalları, odada kullanılan malzemelere göre tasarlanmalıdır. Hava içerisinde alevlenebilir tozun patlayabileceği odalarda, havalandırma kanalları tozu havada durdurmayacak bir şekilde tasarlanmalıdır. Alevlenebilir toz için filtreler, toz odaları ve siklonlar, güvenli bir yerde binanın dışında ya da yangına dayanıklı engeller ile izole edilmiş odalarda konumlandırılmalıdır. Toz odaları önündeki havalandırma kanalları, ateş kaydırmayı önleyici önlemler ile donatılmalıdır.

Havalandırma kanalı tahliye müsaade edecek yoğunluklu dumanı yok etmeli; açık alandaki havaya daimi bir erişimi olmalıdır. Dumanı giderme kanalları, en az E600 S duman geçirmez sınıfta olmalıdır. Yangın dayanıklılık

sınıfı, en az tavan ile aynı düzeyde olmalıdır. Dumanı giderme havalandırma kanalları için yatay kapaklar otomatik olarak çalıştırılmalı ve en az E600S AA'lık yangın ve duman izolasyon sınıfına ve en az tavan ile aynı düzeyde yangın dayanıklılık sınıfına sahip olmalıdır. Duman giderme vantilatörleri, duman sıcaklığı 400°C üzerinde ise en az F600 60 ve diğer durumlarda en az F400 120 sınıfında olmalıdır. Yatay kapaklar otomatik olarak açılıyorsa en az B300 30 ve el ile açılıyorsa en az 600 30 sınıfında olmalıdır.

1.3.7. Binaların Lokasyonu İçin Gereklilikler

Yangın bölmesinin bir bölümü olmayan harici duvarlar arasındaki uzaklık, Tablo 12'de belirtilenden daha küçük olmamalıdır.

Tablo 12. Yangın bölmesinin bir bölümü olmayan harici duvarlar arasındaki gerekli uzaklık

Bina tipi	Bina tipi				
	ZL	IN	PM		
			Q ≤ 1000	1000 < Q ≤ 4000	Q > 4000
1	2	3	4	5	6
ZL	8	8	8	15	20
IN	8	8	8	15	20
PM Q ≤ 1000	8	8	8	15	20
PM 1000 < Q ≤ 4000	15	15	15	15	20
PM Q > 4000	20	20	20	20	20

Bitişik bina yakınlarında yer alan dış duvarlardan biri ya da binanın odasının kaplaması yangını yayan malzemeden yapılıyorsa, Tablo 12'de verilen uzaklık %50'ye kadar genişletilir ve her iki bina için de durum aynıysa, %100'e kadar genişletilir. Binalardan birinde patlama riski olan oda varsa, her iki binanın dış duvarları arasındaki uzaklık en az 20 m olmalıdır. Duvarın sadece bir kısmı uygun yangına dayanıklılık sınıfını karşılıyorsa, uzaklık genişletilmelidir. Bitişik odaların tüm yangın bölgelerinde daimi su söndürme ekipmanı varsa, binaların dış duvarları arasındaki mesafe %50'ye kadar düşürülebilir. Binalar olmadan bitişik parselden harici duvarlar arasındaki uzaklık en azından yukarıda tanımlanan sınıfın yarısı olmalıdır. Bitişik parselde endüstriyel bina tasarlanırsa, aksi belirtilmedikçe, yangın yoğunluğu yükünün 1000 – 4000 MJ/m2 aralığında olacağı varsayılmalıdır.

2. İtalya

Yangın risklerinin önlenmesinde İtalyan stratejisi şöyle özetlenebilir; Yangına karşı mücadelenin ilk adımı binanın doğru bir şekilde tasarlanmasıdır. Yani inşaat aşamasından önce.

İtalya Cumhuriyeti İçişleri Bakanlığı (İtfaiyeciler, Kamu Kurtarma ve Sivil Savunma Bakanlığı; Önleme ve Teknik Güvenlik Merkez Müdür-lüğü) Ağustos 2015'te 'Yangınların Önlenmesi Yasasını' yayınlamıştır. Bu yasa, yangını önleme tedbirlerinin önemini ve bununla birlikte yangın hasarlarıyla mücadelede ilk araç olarak bina tasarımının önemini vurgulamaktadır. Yasaya göre tasarım aşamasında risklerin izlenmesi faaliyeti ve bu risklerden kaçınmak için uygulanacak çözümler çok açık ve dikkatli bir şekilde tanımlanmış olup, yangınların önlenmesine yönelik en uygun çözümlerin planlanması ve yürütülmesi sorumluluğu tasarımcılara, önerilen ve uygulanan çözümlerin kontrolü, bu çözümlerin uygulanmasındaki eksiklere karşı yaptırım uygulama ve gerekirse işi askıya alma yetkisi itfaiyeye teşkilatına verilmektedir. Bu nedenle, kaza riskini en aza indirme faaliyetlerinin ana noktası tasarımdır.

Tasarım projesi kavramı, Yangınların Önlenmesi Yasasının 'G.2-Yangın Güvenliği Planlaması' bölümüne bir önleyici adım olarak dahil edilmiştir. Bu pasaj Genel Metodoloji bölümünde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Proje birkaç hususu ele alır: 1. Faaliyetin yangın riskinin değerlendirilmesi; 2. Risk profillerinin belirlenmesi; 3. Riski azaltmaya yönelik yangınla mücadele stratejisi; 4. Yangınla mücadele önlemleri için performans düzeylerinin belirlenmesi; 5. Tasarım çözümlerinin belirlenmesi.

Bu nedenle, özünde, bina zaten kendiliğinden, yangınların oluşumu ve yayılması riskine karşı koyan bir organizma olarak görülebilir. Buna, bir yangın durumunda yangının gelişimini engelleyen doğrudan kontrast cihazları ve sistemleri ile ilgili hüküm de açık bir şekilde eklenir. Bu hüküm "Yangın güvenlik sistemlerinin tasarımına ilişkin genel göstergeler" bölümünde yer alan diğer iki paragrafta belirtilmektedir: Ortak gereklilikler ve daha yüksek kullanılabilirliğe sahip sistemler veya tesisler.



Fotoğraf 2. Fotoğrafta Taranto'daki bir çelik fabrikası görünmektedir. Bu tür fabrikalarda yangın riski değerlendirmesi, risk profillerinin belirlenmesi ve riski azaltmak için bir yangınla mücadele stratejisine ihtiyaç vardır.

Açıkçası, yasada benimsenen felsefe yangın riskini tamamen ortadan kaldırmak değil, bu riski kabul edilebilir sınırlar içinde tutmaktır. Bu da yasa metninde şu şekilde ifade edilmektedir: *“Bir faaliyetin yangın riski sığır indirgenemez. Bu nedenle, bu belgede öngörülen yangın önleme, koruma ve yönetim önlemleri, yangın riskini olasılık ve sonuçlar bağlamında kabul edilebilir sınırlar içinde tutacak şekilde seçilmiştir”*.

Yangının önlenmesine ilişkin genel felsefe her biri farklı şekillerde dile getirilen iki temel unsurdan bahseder: 1. Bir etkinliğin yangın güvenliğini tasarlayın. Bunun anlamı yangın önleme tedbirlerinin öncelikli hedeflerine ulaşmayı amaçlayan teknik ve yönetim çözümlerinin belirlenmesidir. Bunlar a. İnsan hayatının güvenliği, b. Kişilerin güvenliği, c. Varlıkların ve çevrenin korunmasıdır. 2. Yangın önleme tedbirlerinin öncelikli hedeflerine ancak şu sıralanan unsurlar gerçekleştirilebilirse erişilmiş olur: a. Yangın veya patlama nedenleri en aza indirilebiliyorsa, b. Ağırlık taşıyan yapıların stabilitesi belli bir süreyle garanti edilebiliyorsa, c. İşletme içinde bir yangının oluşumu ve yayılması sınırlandırılabiliriyorsa, d. Bir yangının yayılımı sınırlandırılabiliriyorsa, e. Bir patlamanın etkileri sınırlandırılabiliriyorsa, f. Bina sakinlerinin mekandan kendi başlarına çıkabilmeleri veya başka bir şekilde kurtarılmaları sağlanabiliriyorsa, g. Kurtarma ekiplerinin güvenli koşullarda çalışması sağlanabiliriyorsa, h. Sanatsal veya tarihi önemi olan değerli binalar korunabiliriyorsa, i. Stratejik çalışmalar için operasyon sürekliliği sağlanabiliriyorsa, j. Yangın durumunda çevresel hasar önleniyor ya da sınırlandırılabiliriyorsa.

Tasarımda dikkate alması gereken ilk adım, binanın risk potansiyelini hem bir operasyon türü hem de önerilen bir tasarım çözümü olarak açıkça tanımlamaktır.

Yangın riski değerlendirmesi, en kötü senaryolarla ilgili yangın hipotezlerini ve bunların bina sakinleri, mülk ve çevre için sonuçlarını belirlemeyi amaçlayan spesifik faaliyetin bir analizini kapsar. Bu analiz, tasarımcının planlanan tasarım çözümlerini uygulamasına ve gerekirse entegre etmesine olanak tanır.

Her halükârda, yangın riski değerlendirmesi şu unsurları mutlaka içermelidir:

a. Yangın tehlikelerinin tanımlanması (Örneğin: tutuşturucu kaynaklar, yanıcı veya parlayıcı maddeler, yangın yükü, kıvılcım-yakıt etkileşimi, önemli miktarlardaki karışımlar veya tehlikeli maddeler, tehlikeli yangın veya patlama süreçleri, olası patlayıcı ortam oluşumu, ...)

b. Tehlikelerin mevcut olduğu bağlam ve ortamın tanımı (Örneğin: erişilebilirlik ve yaşanabilirlik koşulları, şirket yerleşim planı, mesafeler, bölümlenmeler, yalıtım, bina özellikleri, inşaa özellikleri, geometrik

karmaşıklık, hacim, yüzeyler, yükseklik, zemin altı katlar, düzlemsel-hacimsel artikülasyon, bölme, havalandırma, duman ve ısıнын atılması için faydalı yüzeyler):

- c. Yangın riskine maruz kalan nesnelerin miktar ve türünün belirlenmesi;
- d. Yangın riskine maruz kalan varlıkların belirlenmesi;
- e. Yangının bina sakinleri, mülk ve çevre üzerindeki sonuçlarının niteliksel veya niceliksel değerlendirmesi;
- f. Önemli riskler yaratan tehlikeleri ortadan kaldırabilecek veya azaltabilecek önleyici tedbirlerin belirlenmesi.

Ayrıca yanıcı maddelerin gaz, buhar, sis veya yanıcı toz halinde bulunduğu faaliyet alanları için yapılan yangın risk değerlendirmesi patlayıcı ortam risk değerlendirmesini de içermelidir.



Fotoğraf 3. Yangın riski üç bağlamda değerlendirilebilir: İnsan yaşamının korunmasına ilişkin risk, ekonomik varlıkların korunmasına ilişkin risk ve çevrenin korunması.

Riskin üç farklı, çok hassas bağlama ayrıldığı belirtilmelidir: “Faaliyetten kaynaklanan yangın riskinin türünü kısaca açıklamak için aşağıdaki risk profili türleri tanımlanmıştır: R_{can} : İnsan yaşamının korunmasına ilişkin risk profili; R_{mal} : ekonomik varlıkların korunmasına ilişkin risk profili; $R_{çevre}$: çevre korumaya ilişkin risk profili”.

Açıkçası, İçişleri Bakanlığı tarafından hazırlanan belge, iki farklı bölümde bazı standart tasarım çözümlerine yer vermektedir. Yeni bir bina tasarlayan bir tasarımcının başvurabileceği bu çözümler yangın stratejisi ve dikey teknik kurallarıdır. Bu nedenle tasarımcı, yangın önleme tasarımına yönelik üç farklı tutum benimseyebilir: İlkinde yasayla uyumlu çö-

zümeleri uygular (yani, Yangınların Önlenmesi Yasasına uyumu gözetir); ikincisinde alternatif çözümler üzerinde çalışır; üçüncüsünde ise istisna talebinde bulunur.

İkinci durum beraberinde ek sorunlar içerir: Alternatif çözümler kullanan tasarımcının, her bir yangın önleme tedbiri için izin verilen yangın güvenliği tasarım yöntemlerinden birini kullanarak performans seviyesine ulaşıldığını göstermesi gerekir. Bu belgelemenin Ulusal İtfaiye Birlikleri tarafından değerlendirilebilmesi için, proje kapsamında alternatif çözümlerin yalnızca aynı İtfaiye tarafından değerlendirilen faaliyetlerde kullanılmasına izin verilir. Uyumlu çözümlerin ve alternatif çözümlerin etkin bir şekilde uygulanması mümkün değilse, üçüncü duruma (istisnai tasarım) başvurulabilir. Ancak, istisnai çözümleri seçen tasarımcının, planlanan yangın güvenliği tasarım yöntemlerinden birini kullanarak yangın önleme hedeflerine ulaşıldığını göstermesi gerekir.

Daha önce de belirtildiği gibi, bu önleyici planlama süreci, onay için Ulusal İtfaiye Teşkilatını ve nitelikli teknisyenlerini referans olarak alır. Bu onayın alınabilmesi için projenin ertelenemeyecek üç genel kriteri karşılaması gerekir: a. Amaçlanan yangın güvenliği hedeflerinin, temel varsayımların, girdi verilerinin, yöntemlerin, modellerin, yangın önleme tasarımını desteklemek için seçilen ve kullanılan düzenleyici araçların uygunluğu, yani uyumlu çözümlerin uygun şekilde uygulanması; b. Yangından korunma önlemlerinin, Yangın Önleme Yasası gerekliliklerine göre izlenen güvenlik hedeflerine uygunluğu, örneğin, insan yaşamının güvenliği hedefini karşılamak için yeterli bir kaçış yolları sisteminin sağlanması; c. Yöntemlerin, modellerin ve düzenleyici araçların uygulanmadaki hassasiyet ve doğruluk derecesi; örneğin brüt hesaplama hatalarının olmaması, hesaplamaların sayısal sonuçları ile gerçek yangın önleme önlemleri arasındaki uyum, vb.

İtalya'da Fabrikalarda Yangın Önleme İlkeleri

Bu alandaki ilk adım, fabrikaların inşaat sürecindeki ve inşaat aşamasından sonraki normal faaliyetlerinin potansiyel risklerine göre sınıflandırılmasıdır.



Fotoğraf 4. *Kauçuğun üretimi, işlenmesi ve rejenerasyonu için tesisler C kategorisine girer ve yangından korunma konusunda karmaşık projelere ihtiyaç duyar.*

Faaliyetler, tehlike düzeyine bağlı olarak üç farklı kategoriye ayrılır. Bunların dışında “özel kategoriler” altında gruplanan faaliyetler de bulunur. Bu faaliyet türlerinin her biri için binaların, can güvenliğinin ve çevre güvenliğinin sağlanmasına yönelik farklı kuralları vardır.

Bir hangarı korumanın temel kuralları bu hangarın tasarımıyla ilgilidir. Bir sığınak inşasıyla ilgili çok sayıda özel düzenleme vardır. Binaların inşasında projenin kontrolü ve ilgili izinlerin düzenlenmesi itfaiyenin yetki ve sorumluluk sahasındadır.

Hangarların bakımıyla ilgili olarak, hangarların faaliyet alanları veya binanın hacmi ve şekli açısından kullanım ömründeki herhangi bir değişiklik için bu değişikliğin yangın yönetmeliklerine uygun olduğunu belgelemek üzere yerel itfaiye teşkilatından izin alınmalıdır.

Mevzuata aykırı uygulama sorumluluğu ile ilgili olarak; mevzuata aykırı fabrikalar polis veya itfaiye tarafından tecrit edilebilir veya kapatılabilir, bu da onları tüm değişiklikleri kurallara uygun olarak yeni baştan ele almak zorunda bırakabilir.

Yangınların önlenmesiyle ilgili tedbirler bağlamında; fabrikalar itfaiye, yerel makamlar ve çevrenin korunmasından ve işçilerin korunmasından sorumlu makamlar tarafından periyodik olarak kontrol edilmelidir.

2.1. Ana Kanun

Sanayi sitelerinin yangına karşı güvenliğini sağlamak için temel İtalyan kanunu, 22/09/2011 tarih ve 221 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan, 01/08/2011 tarih ve 151 sayılı yasadır. Bu yasa, önleme tedbirlerini fabrikalardaki kazalara karşı mücadelenin ilk önemli adımı olarak kabul etmektedir. İtalyan kültürüne göre yangına karşı ilk adım tasarımda yatmaktadır.



Fotoğraf 5. Endüstriyel yapılar, üretim faaliyetlerinden bağımsız olarak yangın önleme fikri ile tasarlanmalıdır. Farklı faaliyetler, riskin daha ileri bir değerlendirmesini gerektirir.

Bu yasanın felsefesini açıklamak için, bu yasanın temel kavramlarını anlatabilecek bazı önemli maddeleri aşağıda sunulmuştur.

Madde 2. Uygulamanın amacı ve kapsamı

3. Kontrol altındaki faaliyetler, fabrikanın büyüklüğüne, faaliyetin türüne ve kamu güvenliğinin korunmasına bağlı olarak A, B, C kategorilerine ayrılır.

6. Güvenlik raporunun sunulmasına tabi olarak büyük bir kaza riski taşıyan endüstriyel faaliyetler bu yasa kapsamı dışındadır.

Madde. 3- Projelerin değerlendirilmesi

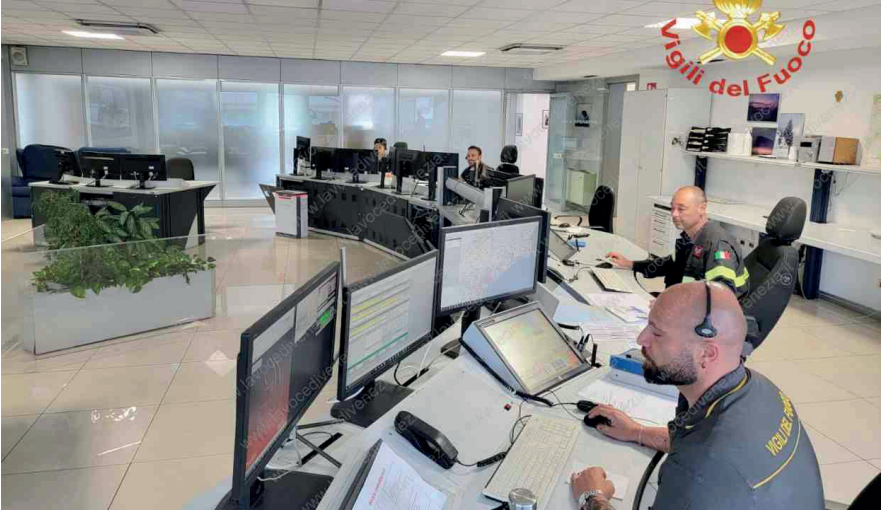
1. Sorumlu kişiler ve özel kişiler, yeni inşaatlar ve mevcutlarda yapılacak tadilatların projelerinin incelenmesini İtfaiye Komutanlığından talep etmek zorundadır.

3. Komutanlık projeleri inceler ve otuz gün içinde ek belgeler isteyebilir. Komutanlık, tüm belgelerin sunulduğu tarihten itibaren altmış gün içinde yangın önleme uygunluğu hakkında yanıt verir.

Madde 4- Yangın önleme kontrolleri

Madde 5- Yangına uygunluğun periyodik kontrolü sertifikası

Madde 6- İşletmenin ifasına ilişkin yükümlülükler



Fotoğraf 6. Bölgesel itfaiye merkezinde, yangın önleme projelerinin değerlendirilmesinde uzmanlaşmış yönetici, mimar, tekniker ve mühendisler istihdam edilmektedir.

Faaliyetlerden sorumlu kurum ve kişiler, alınan sistemlerin, cihazların, ekipmanların ve diğer yangın güvenliği önlemlerinin durumunu muhafaza etmek ve muayene kontrollerini yapmakla yükümlüdür. Bu kurum ve kişiler belirli faaliyetlerle ilgili yangın riskleri, alınan önleme ve koruma önlemleri, yangının başlamasını önlemek için alınması gereken önlemler ve yangın durumunda uygulanacak prosedürler hakkında yeterli bilgiyi sağlamalıdır.

2.2. Özel Bir Liste

3 Ağustos 2015 tarihli Kararnamede yangın önleme ile ilgili bir proje için talep edilen faaliyetlerin bir listesi yazılmıştır. Bu listede, riskin çok yüksek olduğu ve kontrol çözümünün özel olarak çalışılması gereken özel faaliyetler hariç tutulmuştur.

Projedeki önleme türü 3 kategoriye ayrılır: A, B ve C.

Kategori A faaliyetleri 25 ila 50 yataklı küçük oteller, 300 ila 500 kişi kapasiteli şirket ve ofisler, 300 m² ila 1.000 m² arasındaki garajlar, 24 m ila 32 m arasında yüksekliğe sahip sivil kullanıma yönelik binalar, ısıtma kapasiteleri 116 kW ile 350 kW arasında olan üretim tesisleri, 25 ile 50 yatak arasındaki sağlık tesisleri ve 25 kişiye kadar film ve televizyon çekimi amaçlı stüdyoları kapsar.

B Kategorisi faaliyetleri 50 ila 100 yataklı oteller, kamp alanları, 50 ila 100 yataklı sağlık tesisleri, 600 ila 1.500 m² arasındaki perakende veya

toptan satış tesisleri, 500 ila 800 kişilik şirket ve ofisler, garajlar ve 1.000 ile 3.000 m² arasında, yüksekliği 32 ile 54 m arasındaki sivil kullanıma yönelik binaları içerir.

Kategori C faaliyetleri arasında termik santraller, 100'den fazla kişinin bulunduğu tiyatrolar ve televizyon stüdyoları, 100'den fazla koltuk bulunan sağlık tesisleri ve oteller, 800'den fazla kişinin bulunduğu şirket ve ofisler, 54 metrenin üzerinde yangından korunma yüksekliğine sahip binalar, demiryolu ve yeraltı istasyonları bulunur.

Farklı kategorilerdeki projeler için yer alan gereklilikler aşağıdaki gibidir:

Kategori A: 1. Girişimci inşaa sürecini başlatır; 2. İş bittiğinde, işin İtfaiye gereksinimlerine uygun olduğunu belgelemek için gerekli belgeleri toplar; 3. İtfaiyenin öngördüğü gerekliliklere uygunluğu gösteren belgeleri de içeren dokümantasyonu online olarak SUAP'a (üretim faaliyetlerini kontrol eden Belediye ofisi) gönderir.

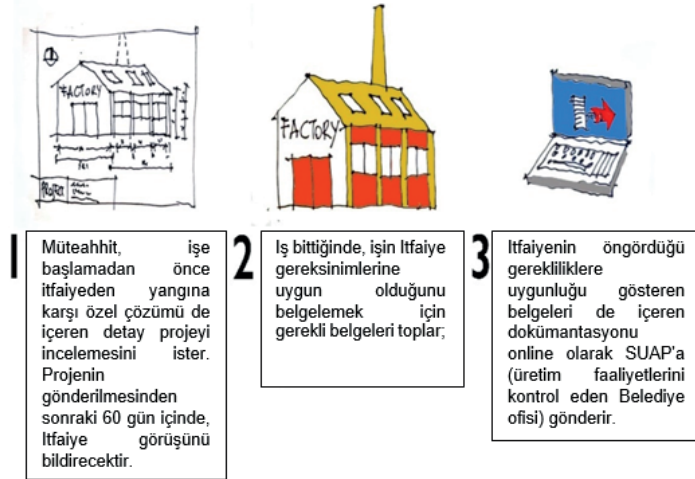


Şekil 2. Kategori A Gereklilikleri

Kategori B: 1. Yüklenici işe başlamadan önce İtfaiyeden projenin incelenmesini ister. Projenin gönderilmesinden sonraki 60 gün içinde, İtfaiye görüşünü bildirecektir. 2. İş bittiğinde, işin İtfaiye gereksinimlerine uygun olduğunu belgelemek için gerekli belgeleri toplar; 3. İtfaiyenin öngördüğü gerekliliklere uygunluğu gösteren belgeleri de içeren dokümantasyonu online olarak SUAP'a (üretim faaliyetlerini kontrol eden Belediye ofisi) gönderir.

B**Şekil 3. Kategori B Gereklilikleri**

Kategori C: 1. Müteahhit, işe başlamadan önce itfaiyeden yangına karşı özel çözümü de içeren detay projeyi incelemesini ister. Projenin gönderilmesinden sonraki 60 gün içinde, İtfaiye görüşünü bildirecektir. 2. İş bittiğinde, işin İtfaiye gereksinimlerine uygun olduğunu belgelemek için gerekli belgeleri toplar; 3. İtfaiyenin öngördüğü gerekliliklere uygunluğu gösteren belgeleri de içeren dokümantasyonu online olarak SUAP'a (üretim faaliyetlerini kontrol eden Belediye ofisi) gönderir.

C**Şekil 4. Kategori C Gereklilikleri**

Aynı yasada, yangın önleme projesinde bulunması istenen ve daha önce belirtilen kategorilere ayrılmış bir faaliyet listesi de bulunmaktadır:

- Metal kaynak ve kesimini içeren laboratuvar _ C

- Boyama laboratuvarı _ B
- Değirmenler _ B
- Tahıl depoları (50 işçiden az) _ B
- Kahve malzemelerinin üretildiği fabrikalar _ C
- Şeker fabrikaları _ C
- Makarna fabrikaları _ C
- Tütün mamulleri fabrikaları _ C
- Kağıt fabrikaları _ C
- Kağıt depoları _ C
- Kereste depoları _ B
- Mobilyacılar _ B
- Tekstil fabrikaları _ C
- Mobilya, giyim, deri işleme fabrikaları _ C
- Kauçuk üretim, işleme ve rejenerasyon tesisleri _ C
- Plastik malzeme fabrikaları _ B
- Pestisit ve / veya gübre depoları _ C
- Kablo üretim fabrikaları _ C
- Elektrik ampulü fabrikaları _ B
- Çelik fabrikaları (25 işçiden az) _ B
- Ara. Onarım atölyeleri _ B
- Tuğla ve kiremit fabrikaları (50 işçiden az) _ B
- Çimento fabrikaları (25 işçiden az) _ A
- Sabun fabrikaları _ B
- 25 çalışandan fazla kapasiteli Veri işleme ve / veya arşivleme amaçlı BT Merkezleri (25 işçiden az) _ B
- 600 m²'den büyük depolar _ B
- Demiryolu aracı, bot ve hava aracı garajları (basit garajlar hariç) (1.000 m²'den küçük) _ B
- Tipograflar (50 işçiden az) _ A

3. Türkiye

Giriş

Endüstriyel yangın güvenliği konusunda yasal düzenlemeler ve standartlar büyük önem arz etmektedir. Yangının hiç çıkmaması yangın güvenliği konusundaki en önemli hedeftir. Bu bölümde Türkiye’de ve Avrupa ülkelerinde endüstriyel yangın güvenliği konusunda mevzuatın özet değerlendirmesi yapılacaktır. Mevzuatın bilinmesi, amaçlarının anlaşılması ve gereklerinin yerine getirilmesi yangın güvenliğinin sağlanmasında esastır. Bunun yanında yasal gerekliliklerin yerine getirilmemesi, çıkan yangınlarda meydana gelebilecek can ve mal kayıplarından kısmen veya tamamen sorumlu tutulmak sonucunu da doğurabilir.

Bu bölüm hazırlanırken birtakım sınırlılıklar belirlenerek, buna göre hareket edilmiştir. Indfires Projesi ortakları Türkiye, Danimarka, İtalya, Polonya ve Slovenya’dan ilgili kurum, kuruluş ve sektör temsilcilerinden oluşmaktadır. Bu sebeple endüstriyel yangın güvenliği mevzuatı araştırılırken AB çerçevesi ve katılımcı ülkenin konuyla ilgili milli mevzuatı dikkate alınmıştır. Endüstriyel yangın güvenliğinin boyutları oldukça fazla olduğundan, çok değişik seviyede yasal düzenlemeler içerisinde yangın güvenliğiyle ilgili hükümler bulunabilmektedir. Detay içerisinde boğulmamak adına bu bölümde endüstriyel yangın güvenliği hakkındaki temel mevzuat değerlendirilmektedir.

Türkiye’de endüstriyel yangın güvenliğiyle ilgili temel mevzuat (kanun ve yönetmelikler) şunlardır:

- 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
- Avrupa Birliği Uyum Yönetmelikleri
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik (BEKRA)
- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Hakkındaki Yönetmelik
- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği
- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik
- İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik

Aşağıda sırasıyla mevzuatın amacı, kapsamı ve önemli hükümleri değerlendirilmiştir.

3.1. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu

İnsanların yaşam kalitesini yükseltmek ve ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla sağlıklarını göz ardı ederek çalışmaları, maddi ve manevi kayıplara neden olmuştur. Çalışma şartlarının ağırlaşmasıyla birlikte iş kazası ve meslek hastalığına yakalanan işçi sayısında artış yaşanmıştır. İnsanlar, hayat standartlarını yükseltmek için çalışmalarının sonucunda, yaptıkları işlerin sonucunda bozulan sağlıklarına kavuşmak için çalışma hayatlarında kazandıkları paranın fazlasını harcamak zorunda kalmış ve tüm bu söz geçiren olumsuzların önlemlerini alabilmek adına ‘İşçi Sağlığı ve İşyeri Güvenliği’ kavramı oluşmuştur (Akyüz, 1980). Geleneksel anlamıyla “İş Sağlığı ve Güvenliği” kavramı; “İşyerlerini işin yürütülmesi nedeniyle oluşan tehlikelerden uzaklaştırmak, sağlığa zarar verebilecek koşullardan arındırarak daha iyi bir çalışma ortamı sağlamak için yapılan sistemli çalışmalar” olarak tanımlanmaktadır (Yağımlı, 2017).

İş sağlığı ve güvenliğinin (İSG) amacı, iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenip çalışanların ve çevrenin korunmasıdır. İşletmelerde İSG, sağlıklı ve güvenli bir ortam oluşturmayı, çalışanları her tür tehlike ve riskten korumayı, ortadan kaldırmayı ya da en aza indirmeyi hedefler. Çalışanların karşılaşacağı iş kazası ve meslek hastalıklarına karşı önlem alınması ve bu sayede bedensel, ruhsal sağlığın zarar görmeden iş ve üretimin devamlılığı esastır. İş sağlığı ve güvenliği çalışmaları değerlendirildiğinde; iş güvenliği kültürünün öncelikli olduğu yaşam biçiminin ilk akla gelen ve en önemli unsur olduğu görülmektedir. Devlet, işveren ve çalışanlar, tüm paydaşlarla birlikte, sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturulmasında aktif olarak yer alırlar (İşsever, 2015).

Bu kapsamda meydana getirilen 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 30 Haziran 2012 tarihinde 28339 sayılı Resmî Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu kanun, 12 Haziran 1989 tarihli, Avrupa Birliği 89/391/EEC sayılı direktifi referans alınarak hazırlanmıştır. 89/391/EEC sayılı direktifinin başlıca özelliği İSG alanındaki gelişmeleri takip edecek şekilde hazırlanmış olmasıdır. Bu direktif çalışılan ortamlardaki tehlikeleri tanımlayarak risk kontrol adımlarını belirleyen bir strateji içermektedir. Bu bağlamda iş sağlığı ve güvenliğini sağlamak adına geniş kapsamlı bir risk yönetimini esas almaktadır (Kılıç, 2011).

6331 sayılı İSG Kanunu beş ana bölüm ve otuz dokuz maddeden oluşmaktadır. Kanunun ana bölümleri “Amaç, Kapsam ve Tanımlar”, “İşveren ile Çalışanların Görev, Yetki ve Yükümlülükleri”, “Konsey, Kurul ve Koordinasyon”, “Teftiş ve İdari Yaptırımlar” ve “Çeşitli ve Geçici Hükümler” olarak belirlenmiştir. Kanunun birinci maddesinde amacı “işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve mevcut sağlık ve güvenlik şartlarının iyileştirilmesi için işveren ve çalışanların görev, yet-

ki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemektir” şeklinde ifade edilmektedir (Bilir ve Yıldız, 2014).

6331 Sayılı İSG Kanunu, kamu ve özel sektöre ait bütün işler ve işyerlerini, bu işyerlerinin işverenlerini, işveren vekillerini, çırak ve stajyerler de dâhil olmak üzere tüm çalışanlarını faaliyet konularına bakılmaksızın kapsamaktadır. Kanun ayrıca, 4857 sayılı yasaya bağlı olarak çalışanların yanı sıra, 854 sayılı Deniz İş Yasası, 5953 sayılı Basın İş Yasası ve Borçlar Yasası’na tabi olarak çalışanlarla kamu görevlisi statüsüne haiz memur ve sözleşmeli personeli de kapsamı altına almaktadır (Altınel, 2011).

3.2. Avrupa Birliği Uyum Yönetmelikleri

Avrupa Birliği yeryüzündeki en gelişmiş devletlerin üyesi olduğu, siyasi ve ekonomik nitelik taşıyan bir birliktir. Söz konusu birliğin en temel gayesi kendisine üye olan devletlerde iş sağlığı ve güvenliği alanına ilişkin en iyi şartları sağlamaktır. Avrupa Birliği Antlaşması söz konusu birliği kurmak amacı ile 25.03.1957 yılında Roma’da imzalanmıştır. Söz konusu antlaşmanın içeriğinde iş hukukuna ilişkin birçok düzenlemeye yer verilmiştir. Avrupa Birliği Konseyi ve Avrupa Birliği Komisyonu tarafından meydana getirilen tüzük, yönerge, karar, tavsiye ve görüşler ile buna ilaveten Avrupa Adalet Divanı kararları da üye devletler bakımından bağlayıcı nitelik taşırlar (Sümer, 2009).

AB içerisinde İSG alanındaki düzenlemeler doğrudan uygulanabilen ve bağlayıcılığı olan tüzüklerden ziyade, üye devletlerin yerine getirmekle yükümlü olduğu direktifler şeklinde yapılmıştır (Nicholsan, 2002). “İşte Çalışanların Sağlık ve Güvenlik Tedbirlerini İyileştirmeye Yönelik Tedbirler Alınmasına İlişkin 98/391 sayılı Konsey Direktifi” İSG alanındaki temel düzenleyici metindir. Bu direktif, kendisine dayanılarak çıkartılan 19 ayrı direktifle desteklenmektedir. O nedenle bu direktif “Çerçeve Direktif” olarak kabul edilmektedir. Çerçeve direktifte, işverenler her konuda çalışanlardan sorumlu sayılmış, işverenin sorumluluğu oldukça geniş tutulmuştur. İşverenler mesleki tehlikelerden korunma ve önleme faaliyetlerini yürütecek, yeterli bilgi ve donanımına sahip çalışanlar görevlendirmekle yükümlüdür. İlgili önlemlerin alınması ve İSG konusunda çalışmanın yapılması için dışarıdan hizmet almanın da önü açılmıştır. İşçilere ciddi bir tehlike karşısında işi bırakma hakkı tanınmıştır. Her alanda risk değerlendirmesi yapılması üzerinde önemle durulmuştur.

2002 yılında Avrupa genelinde iş kalitesinin arttırılması amacıyla “İşte ve Toplumda Değişime Uyum Kapsamında Yeni İş Sağlığı ve Güvenliği Stratejisi (2002-2006)” yayımlanmıştır. Bundan başka Avrupa Komisyonu 2007 yılında; “İşte Kalite ve Verimliliğin Geliştirilmesi: Topluluğun 2007-2012 İSG Stratejisi”ni yayımlamıştır (EU Communities,

2007). Avrupa Birliğinde iş sağlığı ve güvenliği konusunda kabul edilen yasal düzenlemeler kısaca aşağıda verilmiştir. Bunlar;

1. Çerçeve Direktif (İşte Çalışanların Güvenlik ve Sağlığının Geliştirilmesini Destekleyen Önlemler Alınmasıyla ilgili Konsey Direktifi)
2. İş Sağlığı ve Güvenliğinin Korunması için Çalışma Saati ve Koşullarının Planlanmasıyla ilgili Konsey Direktifi,
3. İstihdam ve Dayanışma için Toplumsal Program 2007-2013 (PROGRESS) ile ilgili Konsey Direktifi:
4. İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Yeni Topluluk Stratejisiyle ilgili Yasa (2002-2006),
5. Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı'yla (OSHA) ilgili Yasa:
6. Avrupa Yaşam ve Çalışma Koşullarını Geliştirme Vakfı (EURO-FOUND) ile ilgili Yasa,
7. İş Sağlığı ve Güvenliği Danışma Kurulu ile ilgili Yasa,
8. Avrupa Meslek Hastalıkları Programı ile ilgili Yasa olarak sayılabilir.

3.3. Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik

27/11/2007 tarih ve 2007/12937 numaralı Bakanlar Kurulu kararıyla çıkartılan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, ülkemizdeki her türlü yapı, bina, tesis ve işletmede çıkabilecek yangınlarla ilgili alınacak tedbirler, örgütlenme, eğitim ve denetimin esaslarını belirlemektedir. Yönetmelik bu konuda hazırlanmış, detaylı teknik bilgiler içeren bir metindir. Yönetmeliğin temel dayanakları 3152 sayılı İçişleri Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun ile 7126 sayılı Sivil Savunma Kanunu ve 10/07/2018 tarih ve 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesidir. Yönetmelik ihtiyaç duyuldukça güncellenmektedir.

Yönetmelik kapsamında ülkedeki her türlü yapı, bina, tesis ile açık ve kapalı alan işletmelerde alınacak yangın önleme ve söndürme tedbirleri, yangının, ısı, duman, zehirleyici gaz, boğucu gaz ve panik sebebiyle can ve mal güvenliği bakımından yol açabileceği tehlikeleri en aza indirebilmek için, yapı, bina, tesis ve işletmelerin tasarım, yapım, kullanım, bakım ve işletim esasları, ilgili yönetmelik hükümleri ile ilişkilendirilerek açıklanmıştır (Resmî Gazete Sayı 26735:2007)

Yangından korunmanın amaçları, yangının meydana gelmemesi için gerekli önlemlerin alınarak oluşumun engellenmesi, yangın çıkması halinde gelişiminin yavaşlatılması, yayılmasının engellenmesi ve en önem-

lisi canlıların can güvenliğinin sağlanmasıdır. Amaçlara yönelik yapısal önlemler, tasarım açısından, boyutlama açısından ve özel önlemler olarak göz önüne alınabilir (Tablo 13).

Tablo 13. Yangından Korunmanın Amaçları (Kayacı, 2014)

YANGINDAN KORUNMA AMAÇLARI								
Oluşumun Önlenmesi								
Gelişiminin Yavaşlatılması								
Yayılmasının Engellenmesi								
Can Güvenliğinin Sağlanması								
AMAÇLARA YÖNELİK YAPISAL ÖNLEMLER								
TASARIM AÇISINDAN			BOYUTLAMA AÇISINDAN			ÖZEL ÖNLEMLER		
Parsele Yerleşim	Kaçış Yolları	Alevi Saptırma	Malzeme Yangın Dayanımı	Yapı Elemanı Yangın Dayanımı	Yangına Güvenli Boyutlama	Özel Eleman ve Bölüm	Normal Tesisat	Özel Tesisat
Ara Mesafeler	Kaçış Kapıları	Dumandan Arındırma				Özel Yapı	Isıtma Soğutma Havalandırma Elektrik Su	Yangın Uyarı ve Söndürme Sistemleri
Ulaşım								

Tasarlanan her binada yangın riski var olmakla birlikte (Abrahams ve Stollard, 2003), önleme, korunma ve söndürme olmak üzere üç temel fonksiyonu içinde barındıran “yangın güvenliği” kavramı mimari tasarım sürecinde önemli bir yere sahiptir. Bugün uygulanmakta olan yangın mevzuatının tüm Türkiye’de uygulanır hale gelmesi süreci yakın bir geçmişe sahip olmuş olsa da mevzuatın yalnızca tasarım ve yapım süreçlerini değil aynı zamanda işletim ve bakım süreçlerini de kapsar niteliğe sahip olması oldukça önemli bir adımdır.

Bu bağlamda ülkemizde yangın mevzuatının gelişimi kısaca değerlendirilecek olursa; Osmanlı döneminde askeri bir örgütlenmenin içerisinde düşünülmüş olan yangın söndürülmesine yönelik faaliyetler daha sonra dünyadaki gelişmelerde dikkate alınarak bir yerel yönetim hizmetine dönüştürülmüştür. Cumhuriyetle birlikte çıkarılan belediyeler yasasının içerisinde yangından korunma hizmetleri belediyelerin eline bırakılmış ve bu hizmet, kentleşme arttıkça en önemli yerel hizmetlerden biri olmuştur (Söylemez, 2012).

1966 yılında Bakanlar Kurulu kararı ile yürürlüğe giren “Devlet Tarafından Kullanılan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” yangın korunumu hususunda Türkiye’de uygulanan ilk yasal mevzuat olma özelliğini taşımaktadır. Yalnızca kamu binalarında alınacak önlemlerle sınırlı kalan ve konut yapılarını kapsamadığı gibi sinema, tiyatro, otel vb. sosyal amaçlı, toplu kullanıma açık yapıları da kapsama-

yan bu yönetmeliğin oldukça sınırlı bir yapı grubunu kapsaması yönetmeliğin o dönemdeki en temel eksikliğini oluşturmaktadır.

1992 yılı öncesi yangın mevzuatının durumuna bakıldığında konu ile ilgili yasal düzenlemelerden ziyade, tüzük ve yönetmeliklerde düzenlemeler yapıldığı görülmektedir. 1995 yılında “Kamu Binalarının Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik” yürürlüğe girmiş ve yönetmeliğin kapsamı kamu yapılarıyla sınırlı kalmıştır. Günümüzde yürürlükte olan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik temelini 1992 yılında yürürlüğe giren “İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yangından Korunma Yönetmeliği” ne borçludur. Yönetmeliğin ilk taslağı, İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nin İstanbul Teknik Üniversitesi’ne (İTÜ) yaptırdığı “Yangın Güvenliği ve Yangından Korunma Araştırması” projesi ile ortaya çıkmıştır. İTÜ öğretim üyeleri tarafından hazırlanan ilk taslak İstanbul İtfaiye Müdürlüğü tarafından kısaltıldıktan sonra ilgili meslek odaları ve idarelerin görüşleri alınarak düzenlenmiştir. İlk olarak yalnızca İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından uygulamaya konan yönetmelik, kısa bir süre sonra başka şehirlerde de uygulanmaya başlanmıştır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nin girişimi önemli bir çıkış noktası olmakla birlikte ülke genelini kapsamaması ve yalnızca gönüllü belediyelerde uygulanması yine sınırlayıcı olmuştur. 2002 yılında “Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik”’in yürürlüğe girmesiyle birlikte Kamu Binalarının Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ve belediyeler tarafından çıkarılmış olan bütün yangından korunma yönetmelikleri ve talimatları böylelikle yürürlükten kaldırılmıştır.

Türkiye genelinde her türlü yapı, bina, tesis ile açık ve kapalı alan işletmelerinde alınacak yangın önleme ve söndürme tedbirlerini, yangının ısı, duman, zehirleyici gaz, boğucu gaz ve panik nedeni ile oluşan can güvenliğine yönelik tehlikeleri en aza indirmek için gerekli olan tasarım, yapım, kullanım, bakım ve işletim esaslarını kapsayan bu yönetmeliğin yayımlanması daha önceki yönetmeliklerin aksine sınırlı bir yapı grubu yerine tüm yapı gruplarını kapsamaması ve zorlayıcı hükümler içermesi nedeniyle yangın mevzuatı açısından oldukça önemli bir adım olmuştur (Erbaş, 2018).

Özetlenecek olursa, 2002 yılında çıkarılan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikle yangın yönünden yaptırımlar ilk defa uygulanmaya başlanmış, 2007, 2009 ve 2015 yıllarında mevzuatın geliştirilmesine yönelik değişiklikler yapılmış, 2017 yılında ise yönetmelik yürürlükteki son haline kavuşmuştur. Yönetmelik toplam on iki kısımdan oluşmakta tarihi yapılar da dahil olmak üzere her türlü yapıda uyulması gereken yangın güvenlik tedbirleri hakkında detaylı hükümler içermektedir (Ulus,2019)

Yönetmeliğin 6. maddesi, yönetmelik hükümlerinin uygulanmasında görevli, yetkili ve sorumlu kişileri detaylı olarak tek tek sıralamaktadır. Bu maddeye göre endüstriyel işletmelerin sahipleri, yapıların sahipleri, işverenler veya temsilcileri, bina tasarımında ve uygulamada görevli mimar, mühendis, müşavir, danışman, proje kontrol, yapı denetimi ve işletme yetkilileri bu konuda sorumluluk sahibidirler. Yönetmelik hükümlerine uyulmaması durumunda meydana gelen hasarlardan dolayı ise bu maddede sıralanan kişi ve kurumlar kusur derecelerine göre sorumlu olacaklardır.

Binaların yangın algılama ve söndürme projeleri, tesisat projelerinden ayrı olarak hazırlanmalıdır. Bir kat alanı 2000 m²'den fazla olan katların tahliye projeleri, mimarî projelerden ayrı olarak hazırlanır.

Yönetmeliğin 7. maddesinde sanayi kuruluşlarında bulundurulması gereken tahliye projeleri ve orman alanları içerisi veya bitişiğinde yapılacak endüstriyel tesislerdeki ek yangın güvenlik tedbirleriyle ilgili hükümler vardır. Bu madde içerisinde sanayi tesislerini ilgilendiren hususlar şöylece sıralanabilir;

“Genel sorumluluklar ve yasaklar

MADDE 7-

(4) (Değişik: 10/8/2009-2009/15316 K.) *Toplam kapalı kullanım alanı 10000 m² 'den büyük imalathane, atölye, depo, ..., binalarında, binaya ait yangın tahliye projeleri, bina girişinde ve yangın sırasında itfaiyenin kolaylıkla ulaşabileceği bir yerde bulundurulur. Bu projelerde; binanın kaçış yolları, yangın merdivenleri, varsa itfaiye asansörleri, yangın dolapları, itfaiye su verme ağızları, yangın pompaları ile jeneratörün yeri işaretlenir.*

(12) (Ek:RG-20/11/2021-31665-CK-4825/3 md.) *Orman alanları içinde veya bitişiğinde yapılacak rafinerilerde, ..., ..., ve toplam kapalı kullanım alanı 2000 m² 'den büyük fabrikalar gibi endüstriyel tesislerde ve bunların depolama tesislerinde/sahalarında bu Yönetmelikte belirtilen ilave tedbirler alınır.”*

Yönetmeliğin 8.maddesinde binaların kullanım sınıfları şu şekilde gösterilmiştir;

- a) Konutlar,
- b) Konaklama amaçlı binalar,
- c) Kurumsal binalar,
- ç) Büro binaları,
- d) Ticaret amaçlı binalar,

e) Endüstriyel yapılar,

f) Toplanma amaçlı binalar,

g) Depolama amaçlı tesisler,

ğ) Yüksek tehlikeli yerler,

h) Karışık kullanım amaçlı binalar.”

Endüstriyel Yapılar’ın tarifi yönetmeliğin 14.maddesinde şu şekilde yapılmıştır; **“Endüstriyel yapılar; her çeşit ürünün yapıldığı fabrika ve işleme, montaj, karıştırma, temizleme, yıkama, paketlenme, depolama, dağıtım ve onarım gibi işlemlere mahsus bina ve yapılardır. Her türlü fabrika, bıçkIHaneler, çamaşırhaneler, tekstil üretim tesisleri, enerji üretim tesisleri, gıda işleme tesisleri, dolum ve boşaltım tesisleri, kuru temizleme tesisleri, maden işleme tesisleri, rafineriler ve benzeri yerler bu sınıfa girer.”** Bu sınıflandırmada depolama amaçlı tesislerle, yüksek tehlikeli yerler başlıkları altında tanımlanan tesisler, yürüttükleri faaliyet veya depolanan malzemelerin nitelikleri sebebiyle endüstriyel işletmelerle benzer fonksiyonlara sahip olabilirler.

Yönetmeliğin 19.maddesi binaların tehlike sınıflandırmasını göstermektedir. Binanın özellikleri ve binada yürütülen işlem ve faaliyetlerin niteliğine bağlı olarak yapılan tehlike sınıflandırması aşağıda belirtildiği gibidir;

- **“Düşük tehlikeli yerler:** Düşük yangın yüküne ve yanabilirliğe sahip malzemelerin bulunduğu, en az 30 dakika yangına dayanıklı ve tek bir kompartıman alanı 126 m²’den büyük olmayan yerlerdir.

- **Orta tehlikeli yerler:** Orta derecede yangın yüküne ve yanabilirliğe sahip yanıcı malzemelerin bulunduğu yerlerdir.

- **Yüksek tehlikeli yerler:** Yüksek yangın yüküne ve yanabilirliğe sahip ve yangının çabucak yayılarak büyümesine sebep olacak malzemelerin bulunduğu yerlerdir. “

Bir binanın çeşitli bölümlerinde değişik tehlike sınıflarına sahip malzemeler bulunuyor ise, su ve pompa kapasitesi bina en yüksek tehlike sınıflandırmasına göre belirlenir.

Yönetmeliğin 1 nolu ekinde binaların tehlike sınıflandırması tablolar halinde verilmiştir. Orta ve yüksek tehlike kullanım alanları dört farklı seviye üzerinden değerlendirilerek tablolaştırılmıştır. Endüstriyel tesisler faaliyetlerini dikkate alarak bu tabloları inceleyip kendilerine uyan tehlike sınıflandırmasını belirlemelidirler. Çünkü yönetmelikte değişik konularda belirlenen yükümlülükler tehlike sınıflandırmalarına göre farklılık taşımaktadır.

Yönetmeliğin ikinci kısmında tüm yapılardaki genel yangın güvenliğiyle ilgili hükümler vardır. Bu hükümler yangın güvenliği açısından binaların yerleşimi, taşıyıcı sistem dayanıklılıkları, yangın kompartımanları, duvarlar, döşemeler, cepheler, çatılar ve binalarda kullanılacak yapı malzemeleriyle ilgili düzenleyici hükümleri içermektedir. Dolayısıyla endüstriyel işletmelerde mevcut üretim veya ofis binaları asgari düzeyde bu hükümlere uygun olarak inşa edilmiş olmalıdırlar. Değişik işletmeler faaliyetleri ve tehlike sınıflandırmaları gereği daha fazla yükümlülük sahibi olabilirler.

Yönetmeliğin 21. maddesinde binaların yerleşimi konusunda daha imar planlaması yapılırken, fonksiyonlara göre ayrı bölgeler arasına yeşil kuşakların bırakılması öngörülmektedir. Bu maddeye göre *“İmar planları yapılırken; konut, ticaret, sanayi ve organize sanayi gibi fonksiyon bölgeleri arasında, yangın havuzları ve su ikmal noktalarının yapımına imkân verecek şekilde yeşil kuşaklar ayrılması mecburidir.”* Aynı maddenin 5. bendi, yönetmeliğin 7.maddesinin 12. bendinde bahsedilen ormanlık alanlara bitişik veya yakın endüstriyel tesislerle ilgili ilave yangın güvenlik tedbirleri içermektedir. Bu tedbirler bitki örtüsünün niteliği, mesafe ve arazinin eğimine göre farklılık göstermektedir.

Yönetmeliğin üçüncü kısmı binalarda kaçış yolları, kaçış merdivenleri ve karşılaşılabilecek özel durumlarla ilgili düzenlemeleri içermektedir. Bu kısımla ilgili olarak Ek 5/A, Ek 5/B, Ek 3/B ve Ek 3/C bölümleri birlikte değerlendirilmelidir. Binalarda çıkış kapasitesi ve kaçış uzaklıklarının hesaplanması işlemlerinde Ek 5/A’da verilen “Kullanıcı Yüğü Kat-sayısı Tablosu” kullanılmaktadır. Ek-5/B’de binalarda “Çıkışlara Götüren En Uzun Kaçış Uzaklıkları ve Birim Genişlikler” verilmiştir. Endüstriyel işletmeler bu tablonun 2. satırındaki değerleri esas almak durumundadırlar.

Ek-3/B’de “Yapı Elemanlarının Yangına Dayanım Süreleri”, Ek-3/C’de ise “Bina Kullanım Sınıflarına Göre Yangına Dayanım Süreleri” tablolar halinde verilmiştir. Endüstriyel işletmeler Ek 3/C’nin ilgili sütununda belirtilen değerleri esas almalıdırlar.

Yapılarda acil çıkışlarla ilgili olarak temel hükümler aşağıda belirtilmiştir (Madde 39);

- Bütün yapılarda, aksi belirtilmedikçe, en az 2 çıkış tesis edilmesi ve çıkışların korunmuş olması gerekir.
- Çıkış sayısı, 33’üncü madde esas alınarak belirlenecek sayıdan az olamaz.
- Aksi belirtilmedikçe, 25 kişinin aşıldığı yüksek tehlikeli mekânlar ile 50 kişinin aşıldığı her mekânda en az 2 çıkış bulunması şarttır. Kişi

sayısı 500 kişiyi geçer ise en az 3 çıkış ve 1000 kişiyi geçer ise en az 4 çıkış bulunmak zorundadır.

Yönetmeliğin 52. maddesi endüstriyel tesislerde kaçış merdiveni ve çıkışlarla ilgili özel bir düzenleme içermektedir. Buna göre “**Fabrika, imalathane, mağaza, dükkân, depo, ...**’da en az 2 bağımsız kaçış merdiveni veya başka çıkışların sağlanması gerekir. Ancak,

- a) Yapı yüksekliğinin 21.50 m’den az olması,
- b) Bir kattaki kullanıcı sayısının 50 kişiden az olması,
- c) Bütün katlarda en fazla kaçış uzaklığının Ek-5/B’deki uzaklıklara uygun olması,
- ç) Yapımda yanmaz ürünler kullanılmış olması,
- d) İmalât ve depolamada kolay alevlenici ve parlayıcı maddelerin kullanılmaması şartlarının hepsinin birlikte gerçekleşmesi hâlinde tek kaçış merdiveni yeterli kabul edilir.

Yönetmeliğin 4. kısmında yangın güvenliği açısından risk taşıyan bazı bina bölümleriyle ilgili düzenlemeler yapılmıştır. Bu kısımda kazan daireleri ve yakıt depoları, kullanılan yakıtlar da dikkate alınmak suretiyle değerlendirilmekte ve alınması gerekli tedbirler detaylı olarak açıklanmaktadır. Bu kısımda 64-66 maddeler binaların yıldırımdan korunma tesisatı, transformatör odaları ve jeneratörlerin kurulmasıyla ilgili esasları içermektedir. Tüm yapılar gibi endüstriyel tesisler de bu hükümleri eksiksiz uygulamak zorundadır.

Yönetmeliğin 5. kısmında binalarda elektrik tesisatı ve sistemleri ele alınmaktadır. Bu çerçevede iç tesisat, acil durum aydınlatması ve yönlendirmesi, yangın algılama ve uyarı sistemleri ve bu sistemlerin periyodik olarak test edilmesi, bakım ve denetimi konusunda düzenleyici hükümler bu başlık altında düzenlenmektedir.

Yönetmeliğin 72.maddesinde acil durum aydınlatmasının ne manaya geldiği ve hangi tür binalarda zorunlu olduğu belirtilmiştir. Buna göre “**Acil durum aydınlatma sistemi; şehir şebekesi veya benzeri bir dış elektrik beslemesinin kesilmesi, yangın, deprem gibi sebeplerle bina veya yapının elektrik enerjisinin güvenlik maksadıyla kesilmesi ve bir devre kesici veya sigortanın açılması sebebiyle normal aydınlatmanın kesilmesi hâllerinde, otomatik olarak devreye girerek yeterli aydınlatma sağlayacak şekilde düzenlenir.**

Bütün kaçış yollarında, toplanma için kullanılan yerlerde, asansörde ve yürüyen merdivenlerde, yüksek risk oluşturan hareketli makineler ve kimyevi maddeler bulunan atölye ve laboratuvarlarda, elektrik dağıtım ve jeneratör odalarında, merkezi batarya ünitesi odalarında, pompa is-

tasyonlarında, kapalı otoparklarda, ilk yardım ve emniyet ekipmanının bulunduğu yerlerde, yangın uyarı butonlarının ve yangın dolaplarının bulunduğu bölümler ile benzeri bölümlerde ve aşağıda belirtilen binalarda, acil durum aydınlatması yapılması şarttır:

- a) Hastaneler ve huzur evlerinde ve eğitim amaçlı binalarda,*
- b) Kullanıcı yükü 200'den fazla olan bütün binalarda,*
- c) Zemin seviyesinin altında 50 veya daha fazla kullanıcısı olan binalarda,*
- ç) Penceresiz binalarda,*
- d) Otel, motel ve yatakhanelerde,*
- e) Yüksek tehlikeli yerlerde,*
- f) Yüksek binalarda.”*

Yönetmeliğin 75. maddesi yangın algılama ve uyarı sistemleri konusundadır. İlgili maddeye göre ‘yangın uyarı butonları’ aşağıda belirtilen binalarda mecburidir:

- a) Konutlar hariç, kat alanı 400 m²'den fazla olan** iki kat ile dört kat arasındaki bütün binalarda,
- b) Konutlar hariç, kat sayısı dörtten fazla olan bütün binalarda,**
- c) Konutlar dâhil bütün yüksek binalarda.**

Endüstriyel amaçlı kullanılan binalarda yapı yüksekliği 21,50 m’yi aşarsa ya da bina toplam kapalı alanı 7500 m²'den fazla ise, bu binalarda otomatik yangın algılama cihazları kurulması mecburidir.”

81. maddeye göre “*yangın uyarı butonunun mecburi olduğu binalarda sesli ve ışıklı uyarı sistemi de mecburidir. Sesli ve ışıklı uyarı cihazları bir binanın kullanılan bütün bölümlerinde yaşayanları yangından veya benzeri acil hâllerden haberdar etme işlevini yerine getirir.*”

Yangın alarm sinyalinin alınmasıyla birlikte binalarda tahliye uyarı sistemlerinin harekete geçmesi arasında, yangına müdahaleyi geciktirmeyecek ancak alarm sinyalinin doğruluğunu inceleyecek kadar kısa bir süre için ön uyarı sistemleri öngörülebilir. Ancak, **tehlikeli maddele- rin bulundurulduğu veya işlendiği endüstriyel binalarda ve depolama amaçlı yapılarda** herhangi bir yangın algılamasının otomatik olarak bina tahliye uyarı sistemlerini harekete geçirmesi gerekir. Bu bina ve yapılarda ön uyarı sistemine izin verilmez.

Yine kullanım açısından **bazı özellikler taşıyan yapılarda ve endüstri tesislerinde** yangın esnasında yayınlanan otomatik ses mesajları

veya yangın merkezinden yapılacak canlı ses mesajları ve anons sistemleri kurulması mecburidir.

83.maddeye göre tüm yapılarda, bir yangın sırasında çalışır durumda kalması gereken, yangın algılama ve uyarı sistemleriyle, acil haberleşmeyle ilgili kabloların yangına karşı en az 60 dakika dayanıklı türden olması zorunludur.

Toplam alanı 2000 m²'yi aşan bodrum kat depolarında mekanik duman tahliye sistemi yapılması mecburidir (Madde 88).

Yönetmelik hükümlerine göre konut haricinde bütün binalarda, merdiven kovanının yüksekliği 30.50 m'den fazla ise, kaçış merdivenlerinin basınçlandırılması gerekir. Bodrum kat sayısı 4'ten fazla olan binalarda bodrum kata hizmet veren kaçış merdivenleri basınçlandırılır. Yapı yüksekliği 51.50 m'den yüksek olan konutların kaçış merdivenlerinin basınçlandırılması şarttır.

Yangın anında acil durum asansör kuyularının yangın etkisi altında kalmaması için acil durum asansörü kuyularının basınçlandırılması gerekir. Binalarda basınçlandırma sistemiyle ilgili hükümler 89. maddede yer almaktadır.

Yönetmeliğin 96. maddesine göre aşağıda belirtilen yerlerde otomatik yağmurlama sistemi kurulması mecburidir:

a) *Yapı yüksekliği 30.50 m'den fazla olan konut haricindeki bütün binalarda,*

b) *(Değişik: 10/8/2009-2009/15316 K.) Yapı yüksekliği 51.50 m'yi geçen konutlarda,*

c) *(Değişik: 10/8/2009-2009/15316 K.) Alanlarının toplamı 600 m²'den büyük olan kapalı otoparklarda ve 10'dan fazla aracın asansörle alındığı kapalı otoparklarda,*

d) *Birden fazla katlı bir bina içerisindeki yatılan oda sayısı 100'ü veya yatak sayısı 200'ü geçen otellerde, yurtlarda, pansiyonlarda, misafirhanelerde ve yapı yüksekliği 21.50 m'den fazla olan bütün yataklı tesislerde,*

e) *(Değişik: 10/8/2009-2009/15316 K.) Toplam alanı 2000 m²'nin üzerinde olan katlı mağazalarda, alışveriş, ticaret ve eğlence yerlerinde,*

f) *Toplam alanı 1000 m²'den fazla olan, kolay alevlenici ve parlayıcı madde üretilen veya bulundurulanan yapılarda."*

Yönetmeliğin 8. kısmı tehlikeli maddelerin depolanması, doldurulması, kullanılması, üretilmesi ve satışa sunulmasıyla ilgili düzenlemeleri içermektedir. 103. maddede tehlikeli maddelerin depolandığı ve üretildi-

ği yerlerde uyulması gereken genel kurallar belirtilmiştir. Bu kurallarda endüstriyel tesislere hitap eden maddeler şu şekildedir;

“ Parlayıcı ve patlayıcı maddeler üretilen veya işlenen veya depolanan tek katlı binalarda duvarların yanmaz veya yangına 120 dakika dayanıklı olması gerekir. Çok katlı binalarda ise, binaların en üst katında olmak şartıyla ilgili tüzük ve yönetmeliklerde öngörülen ölçüde bu maddelerin üretilmesine veya işletilmesine veya depolanmasına müsaade edilir. Herhangi bir amaçla tehlikeli madde bulundurulan yapılarda, tehlikeli maddenin miktarlarına ve tehlike sınıfına bağlı olarak çevre güvenliği sağlanır.*

** Üretimin ve tehlikeli maddenin özelliğine göre binaların tabanlarının statik elektriği iletici özellikte yapılması ve kapıların statik elektriğe karşı topraklanması şarttır.*

** Binalardaki giriş ve çıkış kapılarının, pencerelerin, panjurların ve havalandırma kanallarının kapaklarının basınç karşısında dışarıya doğru açılması ve tehlike anında bina içinde bulunanların kolayca kaçabilmelerini veya tahliye edilebilmelerini sağlayacak biçimde yapılması gerekir.*

** Binanın pencerelerinde parmaklık veya kafes bulunamaz. Birden çok bölümü bulunan işyeri binalarında bölümlerden her birinin, biri doğrudan doğruya dışarıya, diğeri ana koridora açılan en az 2 kapısının bulunması şarttır. İç bölmelerin, meydana gelebilecek en yüksek basınca dayanıklı, çatlaksız düz yüzeyli, yanmaz malzemeden yapılmış, açık renkte boyanmış veya badanalanmış, kolayca yıkanabilir şekilde olması gerekir. Hafif eğimli yapılan tabanlar bir drenaj sistemiyle beraber bir depoya veya dinlendirme kuyusuna bağlanır. Tehlikeli maddelere uygun özellikteki atık su arıtma tesisleri de bu amaçla kullanılabilir.*

** Binaların tavanlarının ve tabanlarının yanmaz, sızdırmaz, çarpma ile kıvılcım çıkarmaz ve kolay temizlenir malzemeden, hafif eğimli olarak, pencerelerin ise, büyük parçalar hâlinde, etrafa dağılmayacak ve zarar vermeyecek telli cam veya kırılmaz cam gibi maddelerden yapılması gerekir.”*

Tehlikeli maddeler başlığı altında, 105. madde “Parlayıcı ve Patlayıcı Gazlar”, 106-111 arası maddeler ise LPG’nin tüplü ve dökme depolanması, satış yerleri, kullanılması, ikmal istasyonlarıyla ilgili esaslar ve güvenlik tedbirlerini içermektedir. Doğalgazın güvenli bir şekilde kullanım esasları 112. maddede detaylı olarak yer almaktadır.

Yönetmeliğin 113. maddesinden itibaren yanıcı ve parlayıcı sıvıların tanımı, depolamayla ilgili kısıtlamalar ve sınır değerleri, belli miktarlar üzerinde bulundurulduğu takdirde bildirim ve izin mecburiyeti, depolama şekilleri, tehlike bölgelerinin tanımlanması ve sınırlamalar, depo binası içinde depolama, açıkta yer üstünde depolama, depolama tankları ve genel olarak yangından korunma işlemleriyle ilgili hükümler yer al-

maktadır. Aşağıdaki tablo yanıcı ve parlayıcı sıvıların işlendiği fabrika ve atölye binalarında depolanmasıyla ilgili sınırları göstermektedir ve yönetmelik ekinde yer almaktadır (EK-12/B).

Tablo 14. Yanıcı ve parlayıcı sıvıların işlendiği fabrika ve atölye binalarında depolanması (Öner, 2009).

En Fazla Depolama Alanı (m2)	Müsaade Edilebilir Miktar (L/m2)	Yangına Dayanıklılık (Dak.)	Yangın Korunumu
15	70	60	YOK
15	175	60	VAR
50	140	120	YOK
50	350	120	VAR

Yanıcı ve parlayıcı sıvılar, işlendikleri fabrika ve atölyelerde işlemin yürütüldüğü alandan tecrit edilmiş bir alan içinde bulundurulmalıdır ve Sınıf IA ve Sınıf IB sıvı toplam miktarı yönetmelikte belirtilen değerleri aşmamalıdır (Öner, 2009).

Son olarak 116. maddede parlama/patlama riski dikkate alınarak tehlike bölge tanımlaması yapılmıştır. Bu maddeye göre tehlike bölgeleri ve bu bölgelerdeki sınırlamalar aşağıda belirtildiği şekildedir.

“Tehlike bölgeleri üçe ayrılır:

a) 0. Bölge: Patlayıcı gaz-hava karışımının devamlı surette veya uzun süre mevcut olduğu boru ve kap içleri gibi bölgelerdir.

b) 1. Bölge: Patlayıcı gaz-hava karışımının normal çalışma sırasında oluşma ihtimalinin olduğu dolum borusu civarı ve armatürler gibi bölgelerdir.

c) 2. Bölge: Patlayıcı gaz-hava karışımının normal çalışma sırasında oluşma ihtimalinin olmadığı ve fakat olması hâlinde yalnız kısa bir süre için mevcut olduğu, tankların yakın çevresi gibi bölgelerdir.

Tehlike bölgelerindeki sınırlamalar şu şekildedir:

a) “0. Tehlike Bölgesinde, beklenen yüksek işletme tehlikesi sebebiyle yalnız bu bölgede kullanılmasına müsaade edilmiş ve var ise Türk Standartları Enstitüsü sertifikalı veya uygunluk belgeli olan cihazların kullanılması mecburidir.

b) 1. Tehlike Bölgesinde, yalnız patlama ve kıvılcım güvenli cihaz ve sistemler kullanılır. Bu bölgeye taşıma araçlarının girmesine, ancak patlayıcı karışımların oluşmasını önleyecek tedbirlerin alınmış olması hâlinde müsaade edilir.

c) 2. Tehlike Bölgesinde, sadece kıvılcım oluşturmeyen ve buhar hava karışımının tutuşma sıcaklığının 4/5 sıcaklığına erişmeyen cihaz ve sistemler kullanılabilir. Bu bölgede basınçlı, sıvılaştırılmış veya basınç altında çözünmüş gazlar, yanmayan ve sağlığa zararlı olmayan gazlar ve söndürme cihazları hariç olmak üzere, sadece yangına en az 120 dakika dayanıklı kapalı hacimlerde depolanabilir.”

Binaların Korunması Hakkında Yönetmelik yangın güvenliği alanında hazırlanmış, oldukça detaylı ve teknik bir yönetmektir. Yapı sahipleri bina kullanımı, faaliyet alanı, bina yapısı, yangın yükü, binada bulunan insan sayısı ve niteliği, tehlikeli maddelerin varlığı gibi yangın güvenliğini etkileyecek faktörleri dikkate alarak yönetmeliğin kendilerini bağlayan hükümlerinin gereğini yerine getirmek zorundadırlar.

3.4. Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik (BEKRA)

Modern toplum açısından etkin bir işleve sahip olan kimyasal maddelerin; üretimi, depolanması, kullanımı ve satışı, büyük endüstriyel kazalar şeklinde nitelendirilen birtakım riskleri de özünde barındırmaktadır. Büyük endüstriyel kazalar; insan yaşamı ve doğal çevre üzerinde büyük ölçüde zarara yol açan, aynı zamanda ekonomik ve sosyal yaşam üzerinde bozukluklara neden olan olaylardır. Endüstriyel kazaların hükümetler, kurumlar ve topluluklar olmak üzere üç ana paydaşı vardır (Shrivastava, 1987; OECD, 2003). Üç paydaşı bir araya getiren ortak özellik kimyasal kökenli kazaların etki alanının keskin sınırlar ile çizilmesinin toksik salınımın rüzgâr yolu ile geniş çevrelere yayılabilme özelliğinden dolayı mümkün olmamasından kaynaklanmaktadır. İtalya Seveso’da 1976 yılında meydana gelen kimyasal kökenli kaza, zorunlu olarak ülkelerin bu konuda senkronize hareket zorunluluğunu ortaya koymuş, kimyasal kazaların önlenmesi hazırlık ve müdahalesi açısından psikolojik alt yapının tesisinde hayati bir rol oynamıştır.

Seveso kazasından sonra tehlikeli maddelere dair riskleri içeren büyük endüstriyel kazaların önlenmesi ve kontrolü açısından özel bir yaklaşım ile Avrupa Birliği tarafından Seveso Direktifi hazırlanarak yayımlanmıştır. Bu direktif büyük endüstriyel kazaların önlenmesi açısından kolektif hareketin öncülüdür. Daha sonra, Hindistan Bhopal’de 1984 yılında, Romanya Baia Mare’de 2000 yılında gerçekleşen Seveso kazasına benzer olayların kitlesel çapta ortaya çıkan etkilerinden dolayı, Seveso direktifi güncellenmiş, yapılan çalışmalarla Seveso II ve Seveso III Direktifleri yürürlüğe girmiştir.

Seveso Direktifinin temel amacı toplum açısından kimyasal kökenli olayların önlenmesi veya en az hasarla atlatılmasıdır. Bu konuda direktifin temel ilkeleri şunlardır (Seveso Directive, 1996);

- a) Büyük endüstriyel kazaların önlenmesi,
- b) Risklerin en aza indirilmesi,
- c) Kaza etkilerinin sınırlandırılması.

Seveso Direktifi, büyük endüstriyel kazaların önlenmesi açısından birtakım ödevler getirmiştir. Devletler ve işletmeler bu yaklaşımın temel uygulayıcılarıdır. Kamu, gerekli kanuni düzenlemeleri oluşturmak, idari yaptırım ve ceza uygulamak, gerekli tedbirlerin aldırılmasını sağlamak, kontrol etmek ve denetlemekten sorumlu olup, toplum güvenliği ve sağlığı açısından asli role sahiptir. İşletmeler ise devlet tarafından getirilen kuralları uygulayarak, gerekli tedbirlerin alınması, gerekli bildirimlerin yapılması ve ortaya çıkan değişikliklerin bildirilmesi, risk analizinin gerçekleştirilmesi, eğitimlerin gerçekleştirilmesi ve raporların hazırlanmasından sorumludur.

Direktif doğrultusunda, tehlikeli maddeye sahip kuruluşların; büyük endüstriyel kazaların önlenmesi ve zararlarının asgari seviyeye indirilmesi amacıyla, yüksek seviyede, etkin ve kesintisiz korumayı sağlamak için almaları gereken önlemlerle ilgili usul, esas ve yöntemler belirlenmiştir (Salvi vd., 2008). Seveso kapsamında kuruluşlar kapsam dışı (tehlikesiz), alt seviyeli ve üst seviyeli kuruluşlar şeklinde sıralanmaktadır. Önceden belirlenen sınırlara eşit veya bu sınırların üstündeki miktarlarda kimyasal bulunduran kuruluşlarda meydana gelebilecek büyük endüstriyel kazaların önlenmesi, etkilerinin en aza indirgenmesi ve uzun süreli korunma sağlanması için kuruluşların seviyelerine bağlı olarak “büyük kaza önleme politikası”, “güvenlik raporu” ve “acil durum planı” hazırlamaları zorunludur. Sınır değerlere göre “alt seviyeli kuruluşlar” yalnızca “büyük kaza önleme politikası” belgesini hazırlamakla yükümlüken “üst seviyeli kuruluşlar” buna ek olarak “güvenlik raporu” ve “acil durum planı” da hazırlamak, bu rapor/planları tatbik etmek ile yükümlüdürler (Quensy University, 2009).

Büyük Kaza Önleme Politika Belgesi (Alt ve Üst Seviyeli Kuruluşlar): Güvenlik yönetim sistemi, büyük kazaların belirlenmesi ve değerlendirilmesi, organizasyon ve personel, acil durumlar için planlama, işletme kontrolü, değişim yönetimi, performans takibi, denetleme ve inceleme konularını içerir.

Güvenlik Raporu Hazırlanması (Üst Seviyeli Kuruluşlar): Büyük kaza önleme politikası, kuruluşun genel tanımı, kuruluşun çevresi, orga-

nizasyon, genel koruyucu hizmetler, öngörülebilir tehlikelerin açıklanması, dâhili acil durum planlarının açıklanmasını içerir.

Dahili ve Harici Acil Durum Planları (Üst Seviyeli Kuruluşlar):

Gereken önlemlerin belirlenmesi ve uygulanması, ilgili kuruluşlara gerekli bilgileri zamanında iletmek, önemli bir kaza sonrasında restorasyon ve temizliğin sağlanması amacıyla ilgili ve sorumlular, kaynaklar güvenlik ekipmanları ve görevlerin ve karşılıklı yardımlaşma prosedürlerine ait bilgileri içerir (Seveso Directive, 1996; BEKRA, 2019).

Türkiye, Seveso II Direktifini AB uyum sürecine uygun olarak ilk kez “Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkındaki Yönetmelik” ile 30 Aralık 2013 tarih ve 28867 Mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlayarak uygulamaya koymuştur. Daha sonra aynı yönetmelik Seveso III direktifine uygun olarak 2 Mart 2019 tarih ve 30702 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak güncellenmiştir ve halen bu yönetmelik yürürlükte bulunmaktadır. Söz konusu yönetmelik, Türkiye’de Büyük Endüstriyel Kaza Risklerinin Azaltılması (BEKRA) Mevzuatı olarak bilinmektedir. BEKRA mevzuatı, işletmecilere, kamu kurumlarına ve yerel idarelere farklı sorumluluklar getirmekte olup, amacı, tehlikeli maddeler bulunduran kuruluşlarda büyük endüstriyel kazaların önlenmesi ve muhtemel kazaların insanlara ve çevreye olan zararlarının en aza indirilmesi amacıyla, yüksek seviyede, etkili ve sürekli korumayı sağlamak için alınması gerekli önlemler ile ilgili usul ve esasları belirlemektir (Md.1). BEKRA mevzuatının uygulanmasından sorumlu Yetkili İdareler (Yİ) şunlardır;

- Merkezi seviyede: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇSB), Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB), Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD).
- Yerel seviyede: Valilikler, Belediyeler, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın ve Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının İl Müdürlükleri.

BEKRA mevzuatı yükümlülüklerini yerine getirmek amacıyla Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, BEKRA Bildirim Sistemi’ni kurmuştur. Çevre Bilgi Sistemi bünyesinde yer alan BEKRA Bildirim Sistemi, “Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik” ekinde listelenen tehlikeli maddeleri bulunduran kuruluşların, bulundurdıkları maddeler ile depolayabilecekleri en yüksek madde miktarlarını Bakanlık’a beyan ettikleri sistemdir. Yönetmelik gereği işletmeciler tarafından yapılması gerekli bu beyan, BEKRA Bildirimi olarak adlandırılır.

İşletmeciler, BEKRA Mevzuatı Madde 3’te belirtilen istisnalar hariç aşağıdaki durumlarda gerekli verileri sisteme girmekle yükümlüdür. İş-

İşletmeciler tarafından Yİ'lere bildirim sadece aşağıdaki durumlarda yapılır:

- Yönetmelik Ek I'de belirtilen tehlikeli kimyasalların kuruluştaki bulunması (hammadde, ürün, yan ürün, artık ve/veya ara ürün olarak mevcut olan veya endüstriyel bir kimyasal prosesin kontrol kaybı esnasında oluşabilecekler de dahil olmak üzere)

- Bu maddelerin miktarları, Yönetmelik Ek I, Bölüm I ve Bölüm II'de verilen alt ve/veya üst eşik değerleri geçmesi.

Bildirim prosedürü; Kuruluşun 'Çevre Bilgi Sistemi'ne kaydolması ve BEKRA Bildirim Sistemi'ne bildirim yapılması olmak üzere iki aşamadan oluşur:

Kuruluşların kapsamını belirleyen tehlikeli madde miktarları yönetmelik Ek-1'de "Adlandırılmış Maddeler" ve "Adlandırılmamış (Genel Madde ve Müstahzar Kategorileri) Maddeler" başlıklı iki listede açıkça belirtilmiştir. Bu listeler, tehlikeli maddeler için üst ve alt sınır değerleri belirtmektedir. İşletmecilerin BEKRA Bildirim Sistemine tehlikeli maddelerinin bildirimini yapmasının ardından, sistem otomatik olarak kuruluşun kapsamını belirlemektedir. Bildirim yapan kuruluşun kapsamı ve seviyesi;

- Üst Seviyeli Kuruluş,
- Alt Seviyeli Kuruluş,
- Kapsam Dışı olacak şekilde sınıflandırılır.

BEKRA kapsamındaki tüm işletmeciler;

- Büyük kazaları önlemek ve
- Büyük bir kazanın meydana gelmesi durumunda, bunların etkilerini çevre ve insanlara en az zarar verecek şekilde sınırlamak için gerekli tüm önlemleri almakla yükümlüdür.

Bu hedefin yerine getirilmesi için BEKRA Mevzuatı, Alt ve Üst Seviyeli Kuruluşlar için belirli yükümlülükler getirmiştir. Bu bildirim sonucu, Üst Seviyeli ve Alt Seviyeli olarak sınıflandırılan kuruluşlar aşağıda sıralanan yükümlülükleri yerine getirilmelidir:

Tüm Alt ve Üst Seviyeli Kuruluşlar için ortak yükümlülükler şunlardır:

- Bildirim
- Risk Değerlendirmesi
- Büyük Kaza Önleme Politikası

- Domino Etkisi: Bilgi Alışverişi
- Büyük Bir Kaza Durumunda Yükümlülükler: Eylem, İletişim ve Raporlama

Üst Seviyeli Kuruluşlar için yükümlülükler şunlardır:

- Güvenlik Raporu
- Güvenlik Yönetim Sistemi
- Dahili Acil Durum Planı: Hazırlanması, Gözden Geçirilmesi ve Güncellenmesi
- Harici Acil Durum Planının Hazırlanması için Bilgi Paylaşımı
- Halkın Bilgilendirilmesi

Konuya dair denetimlerde, kuruluşun yönetmelik kapsamına girip girmediğine bakılmaktadır. Nitekim yönetmelik kapsamına giren kuruluşların denetimleri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve/veya Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı tarafından programlı ve program dışı denetimler yapılmak suretiyle gerçekleştirilmektedir (Md.18/1). Denetim planı/programı alt ve üst seviyeli tüm kuruluşlar göz önünde bulundurularak üst seviyeli kuruluşlar için 2 takvim yılı içerisinde en az bir kez, alt seviyeli kuruluşlar için 4 takvim yılı içerisinde en az bir kez olacak şekilde hazırlanmaktadır (Md.18/2). Yönetmelik kapsamındaki bir kuruluşta büyük kaza olması durumunda ve incelemenin gerekli görüldüğü hallerde yapılan program dışı denetimlerde (Md.18/3);

- Kazanın analizi yapılarak kazanın meydana geliş sebeplerini ve gelecekte benzer kazaların meydana gelmemesi için alınması gereken tedbirleri tespit etmeye yönelik incelemelerde bulunmaktadır.
- Benzer kazaların meydana gelmemesi için işletmeciden gerekli tedbirlerin alınması istenmektedir.

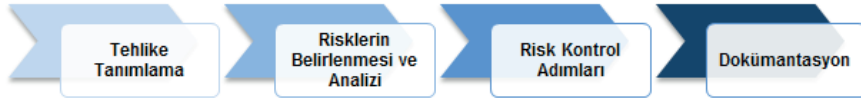
3.5. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası'nın 4. maddesine göre risk değerlendirmesi, işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalarını ifade eder. Ayrıca, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası'nın 10. maddesine göre işverenler, iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür. Bu doğrultuda, 29.12.2012 tarih ve 28512 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak 30.12.2012

tarihinde yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'nde işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönünden yapılacak risk değerlendirmesinin usul ve esasları belirtilmiştir. Bu Yönetmelik hükümleri Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından yürütülür (İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Yönetmeliği, 2012; Sarı, 2020).

Bu yönetmelikle risk değerlendirmesinin, işverenin oluşturduğu bir ekip tarafından gerçekleştirileceği ve bu risk değerlendirmesi ekibinin; işveren veya işveren vekili, işyerinde sağlık ve güvenlik hizmetini yürüten iş güvenliği uzmanları ile işyeri hekimleri, işyerindeki çalışan temsilcileri, işyerindeki destek elemanları, işyerindeki bütün birimleri temsil edecek şekilde belirlenen ve işyerinde yürütülen çalışmalar, mevcut veya muhtemel tehlike kaynakları ile riskler konusunda bilgi sahibi çalışanlar tarafından oluşturulacağı belirtilmiştir. Risk değerlendirmesi çalışmaları yapılırken ihtiyaç duyulan her aşamada çalışanların da sürece dahil edilerek görüşlerinin alınması sağlanır.

Risk Değerlendirmesi ve Risk Yönetimi yaklaşımının benimsenmesi iş güvenliği kültürünün geliştirilmesinde işverenin görevleri arasındadır (Pala, 2005). Risk değerlendirmesi; tüm işyerleri için tasarım veya kuruluş aşamasından başlamak üzere tehlikeleri tanımlama, riskleri belirleme ve analiz etme, risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması, dokümantasyon, yapılan çalışmaların güncellenmesi ve gerektiğinde yenileme aşamaları izlenerek gerçekleştirilir.



Şekil 5. Risk Değerlendirmesi Aşamaları, (Pala, 2005)

COSO'ya göre (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission) Kurumsal risk yönetimini, kurumların hedeflerine ulaşmasını engelleyici risklerin ve hedeflere ulaşımını kolaylaştıracak fırsatların önceden fark ederek yönetmesini sağlayan dinamik ve disiplinli bir sistem olarak tanımlayabiliriz (COSO, 2004).

İşyerinde çalışanlar, çalışan temsilcileri ve başka işyerlerinden çalışmak üzere gelen çalışanlar ve bunların işverenleri; işyerinde karşılaşabilecek sağlık ve güvenlik riskleri ile düzeltici ve önleyici tedbirler hakkında bilgilendirilir.

Yapılmış olan risk değerlendirmesi; tehlike sınıfına göre çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli işyerlerinde sırasıyla en geç iki, dört ve altı

yılda bir yenilenir. İşyerinin taşınması veya binalarda değişiklik yapılması, işyerinde uygulanan teknoloji, kullanılan madde ve ekipmanlarda değişiklikler meydana gelmesi, üretim yönteminde değişiklikler olması, iş kazası, meslek hastalığı veya ramak kala olay meydana gelmesi, çalışma ortamına ait sınır değerlere ilişkin bir mevzuat değişikliği olması, çalışma ortamı ölçümü ve sağlık gözetim sonuçlarına göre gerekli görülmesi, işyeri dışından kaynaklanan ve işyerini etkileyebilecek yeni bir tehlikenin ortaya çıkması gibi durumlarda ortaya çıkabilecek yeni risklerin, işyerinin tamamını veya bir bölümünü etkiliyor olması göz önünde bulundurularak risk değerlendirmesi tamamen veya kısmen yenilenir.

3.6. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği

Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği, ilk kez 29 Aralık 1954 tarihinde Elektrik İç Tesisat Talimatnamesi ve Fennî Şartname adıyla, son versiyonu ise Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği olarak 04.11.1984 tarihinde yayınlanmıştır. 1996 yılından bu yana ciddi bir güncelleme yapılmamış, bugüne kadar gelinen süreçte en son 2004 yılında Yapı Denetimi Hakkındaki Kanun'a uyum amacıyla idari olarak değişikliğe uğramıştır.

Yönetmelikte idari düzenlemelerle birlikte teknik düzenlemeler de yer almaktadır. 9 bölüm ve 72 maddeden oluşan yönetmelikteki bazı hükümlerde; Elektrik İç Tesisleri Proje Hazırlama Yönetmeliği, İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik gibi yönetmeliklerle uyumlu hareket etmeye çalışılmaktadır.

Yönetmelik elektrik iç tesislerinin kurulmasına ve işletilmesine dair hükümleri kapsamakta fakat elektrik enerjisinin üretilmesine ve dağıtılmasına dair yapı içindeki tesisler yönetmeliğe dahil edilmemektedir (Md.1). Yönetmelik kapsamında elektrik iç tesisi sayılan tesisler üç başlıkta ele alınmaktadır.

1. Sürekli elektrik tesisleri: Yapıların ya da kümelerinin içinde, bitişğinde ya da bu yapılara ek olarak bunların dışında sürekli kullanılmak için kurulan asansör tesisleri dışındaki alçak gerilimli her türlü tesislerdir. Yapıların iç aydınlatma, kuvvet, alçak gerilim kompanzasyon tesisleri, çağırma, alarm, arama, yıldırımılık, akü, doğrultmaç (redresör) hoparlör, anten, telefon ve televizyon tesisleriyle, bu yapıların bahçe aydınlatma tesisleri ve yukarıda açıklanan tesislerin dışarıda kurulan bölümleri sürekli tesis sayılmaktadır.

2. Tesis yaptıran kimsenin arazisi ile sınırlı enerji nakil hattı içermeyen, bağımsız alçak gerilimli elektrik tesisleri: (Bir ev, bağ veya bahçenin yalnızca kendi gereksinimlerini karşılamak için tahsis edilecek

motopomp tesisi ve benzeri tesisler) iç tesis kapsamında değerlendirilmektedir.

3. Geçici elektrik tesisleri: Geçici elektrik tesisleri yukarıda (a) ve (b) madde bölümlerinde açıklanan tesislere bağlanmış olan yapıların içinde ya da dışında, sürekli tesisin işletmeye açılmasına kadar kullanılmak için geçici olarak kurulan ve sürekli olarak kullanılmayan alçak gerilimli her türlü tesislerdir. Lunapark, panayır gibi tesisler ve şantiyeler geçici tesis sayılmaktadır.

Yönetmelik kapsamında sıklıkla başvuru alan ve öne çıkan konular; sayaç ve sigortaların büyüklüğü ve yerlerinin belirlenmesi, koruma topraklaması, bağlama aygıtları, yalıtılmış iletkenler ve kablolar, iletkenlerin ve kabloların döşenmesi şeklinde ifade edilebilir.

Sayaç ve sigortaların büyüklüğü ve yerlerinin belirlenmesi aşamasında; çok basit tarım binaları, barakalar, basit köy evleri hariç yapı bağlantı kutusuna (ana buat veya kofre) yangın koruma, sayaç kolon devrelerine ise hayat koruma eşikli, düzeneği ile birlikte termik manyetik şalter veya otomatik sigorta (ayrı ayrı veya birlikte) konulmalı ve tüm koruma düzenleri arasında seçicilik sağlanması gerekmektedir. Ayrıca yapıda tek sayaç varsa, kofre tesis edilememektedir (Md. 18).

Koruma topraklamasının amacı, insanları ve hayvanları tehlikeli dokunma ve adım gerilimlerine karşı korumak için gerilim altında olmayan iletken tesis bölümlerinde meydana gelebilecek yüksek dokunma geriliminin sürekli olarak kalmasını önlemektir. Koruma topraklamasının, anılan tesis bölümlerinin topraklayıcılara ya da topraklanmış bölümlere bağlanarak yapılması öngörülmektedir (Md. 35).

Bağlama aygıtlarındaki fiş ve priz düzenlerinin Türk Standartlarına uygun olması ve bunların topraklama kontağı koruyucu kontak bulunması gerekmektedir. Konutlarda salonlar (20 m² den büyük alanlı) ve mutfak için en az ikişer, odalar ve banyo için en az birer priz tesis edilmesi gerekmektedir. Barakalar, basit köy evleri hariç olmak üzere ayrıca; çamaşır makinesi, bulaşık makinesi ve müstakil linyeler için üç adet ayrı linye tesis edilmesi gerekmektedir. Aydınlatma sortileri için en az 1.5 mm ve aydınlatma linyeleri için en az 2.5 mm kesitli bakır iletkenleri kullanılması gerekmektedir. Priz sortileri ve linyeleri için en az 2.5 mm kesitli yalıtılmış bakır iletkenler kullanılmalıdır. Bir aydınlatma linyesine bağlanacak sorti sayısı, linyenin yükü (gücü) ve gerilim düşümüne bağlı olarak belirlenmektedir. Bir priz linyesine bağlanacak sorti sayısı, priz güçleri bir fazlı priz için en az 300W (konutlarda müstakil linyeden beslenen priz güçleri hariç), üç fazlı priz için en az 600 W olmak üzere ihtiyaca göre belirlenecektir (Md. 52).

Elektrik İç tesislerinde iletkenler için kullanılacak renk kodlarının aşağıdaki gibi olması beklenmektedir (Md. 57):

- Koruma iletkenleri için: Yeşil- sarı
- Orta iletkenler ve nötr iletkenler için: Açık mavi
- Faz iletkenler için: Yürürlükteki kablo standartlarına uygun olmak üzere her faz için farklı renkler

İletkenlerin ve kabloların döşenmesi kuralı dikkate alındığında, iletkenlerin bağlantısının ancak yalıtkan parçalar üzerinde ya da yalıtkan kılıflı olarak vidalı klemens, vidasız klemens, lehim ya da kaynakla yapılması gerekmektedir. Çözülebilir bağlantı yerlerine (klemens bağlantıları gibi) ulaşılabilmesi gerekmektedir. Dökme usulü ile yapılmış bağlantı yerleri çözülme-yen bağlantılar kapsamında değerlendirilmektedir. İletkenlerin bağlanması (Md. 58);

- Borulu tesislerde ancak kutular içinde,
- Çok damarlı yalıtılmış iletkenler ya da kablolarla yapılmış tesislerde ancak kutular ya da ek kutular (muflar) içinde, yapılabilir.

3.7. Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik

Yönetmeliğin amacı, çalışanları sağlık ve güvenlik yönünden işyerlerinde oluşabilecek patlayıcı ortamların tehlikelerinden korumak için alınması gereken önlemlere ilişkin usul ve esasları düzenlemektir. Yönetmelik, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamına giren ve patlayıcı ortam oluşma ihtimali bulunan işyerlerinde uygulanmaktadır (Md.1-2). Fakat hastalara tıbbi tedavi uygulamak için ayrılan yerler ve tıbbi tedavi uygulanması, Gaz Yakan Cihazlara Dair Yönetmelik (2009/142/AT) kapsamında yer alan cihazların kullanılması, patlayıcı maddelerin ve kimyasal olarak kararsız halde bulunan maddelerin üretilmesi, işlemlerden geçmesi, kullanımı, depolanması ve nakledilmesi, sondaj yöntemiyle maden çıkarma işleri ile yeraltı ve yerüstü maden çıkarma işleri, patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerde kullanılan her türlü taşıma aracı hariç, uluslararası antlaşmaların ilgili hükümlerinin uygulandığı kara, hava ve su yolu taşıma araçlarının kullanılması, bu yönetmeliğin kapsamı dışında bırakılmıştır (Md.2).

Yönetmeliğin 10. maddesine göre işverenin patlamadan korunma dokümanı hazırlanması zorunluluğu bulunmaktadır. Bu noktadaki sorumlulukların şu şekilde özetlenmesi mümkündür:

- Patlayıcı ortam oluşmasının önlenmesi,

- Yapılan işlemlerin doğası gereği patlayıcı ortam oluşmasının önlenmesi mümkün değilse patlayıcı ortamın tutuşmasının önlenmesi,
- Çalışanların sağlık ve güvenliklerini sağlayacak şekilde patlamanın zararlı etkilerini azaltacak önlemlerin alınma zorunluluğu.

Patlamadan korunma dokümanı, işyerinde faaliyet başlamasından önce hazırlanır ve iş ekipmanında, iş organizasyonunda veya işyerinde genişleme tadilat veya önemli değişiklik yapıldığı hallerde yeniden gözden geçirilerek revize edilir. Patlamadan korunma dokümanı işyerlerinde muhtemel patlayıcı ortamları belirli yaklaşımlarla tespit ederek çalışanları sağlık ve güvenlik yönünden işyerlerinde oluşabilecek patlayıcı ortamların tehlikelerinden korumak için alınması gereken önlemler hakkında bilgi vermek amacıyla hazırlanan dokümandır. Patlama riskleri değerlendirilirken; Patlayıcı ortam oluşma ihtimali ve bu ortamın kalıcılığı, statik elektrik de dâhil tutuşturucu kaynakların bulunma, aktif ve etkili hale gelme ihtimalleri, işyerinde bulunan tesis, kullanılan maddeler, prosesler ile bunların muhtemel karşılıklı etkileşimleri, olabilecek patlama etkisinin büyüklüğü, patlayıcı ortamların oluşabileceği yerlere açık olan veya açılabilen yerler de dikkate alınarak bir bütün olarak değerlendirilir. Bu değerlendirmeler yapılırken matematiksel hesaplamalar yapılır ve bu hesaplamalara göre “Zone” (bölge) belirlemesi yapılır. İşyeri krokisi oluşturularak, bu krokide belirlenen bölgeler de dahil olmak üzere acil çıkış yolları, ecza dolabı, acil stop butonları, yangın söndürme tüpleri ve hidrantlar, acil toplanma merkezleri, iş ekipmanları vb. gösterilir (Yavuzlar OSGB, 2021). Patlamadan korunma dokümanı; yanıcı maddelerin gaz, buhar, sis ve tozlarının atmosferik şartlar altında hava ile oluşturduğu ve herhangi bir tutuşturucu kaynakla temasında tümüyle yanabilme riski olan işyerlerinde hazırlanmalıdır.

Patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerin sınıflandırılmasına baktığımızda patlayıcı ortam oluşabilecek yerler şu şekilde tanımlanmıştır (Yönetmelik, Ek-1):

- Çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için özel önlem alınmasını gerektirecek miktarda patlayıcı karışım oluşabilecek yerler, (Yönetmeliğe göre tehlikeli kabul edilen yerler),
- Çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için özel önlem alınmasını gerektirecek miktarda patlayıcı karışım oluşması ihtimali bulunmayan yerler, (Yönetmeliğe göre tehlikesiz kabul edilen yerler),
- Patlayıcı ve/veya yanıcı maddelerin hava ile yaptıkları karışımların, bağımsız olarak bir patlama meydana getirmeyecekleri yapılacak araştırmalarla kanıtlanmadıkça, bu maddeler patlayıcı ortam oluşturabilecek maddeler olarak kabul edilecektir.

Tehlikeli yerler, patlayıcı ortam oluşma sıklığı ve bu ortamın devam etme süresi esas alınarak, bölgeler halinde sınıflandırılmaktadır. Alınması gereken önlemler bu sınıflandırmaya göre belirlenir. Buna göre;

- Bölge 0: Gaz, buhar ve sis halindeki parlayıcı maddelerin hava ile karışımından oluşan patlayıcı ortamın sürekli olarak veya uzun süre ya da sık sık oluştuğu yerlerdir.
- Bölge 1: Gaz, buhar ve sis halindeki parlayıcı maddelerin hava ile karışımından oluşan patlayıcı ortamın normal çalışma koşullarında ara sıra meydana gelme ihtimali olan yerlerdir.
- Bölge 2: Gaz, buhar ve sis halindeki parlayıcı maddelerin hava ile karışarak normal çalışma koşullarında patlayıcı ortam oluşturma ihtimali olmayan yerler ya da böyle bir ihtimal olsa bile patlayıcı ortamın çok kısa bir süre için kalıcı olduğu yerlerdir.
- Bölge 20: Havada bulut halinde bulunan yanıcı tozların, sürekli olarak veya uzun süreli ya da sık sık patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerdir.
- Bölge 21: Normal çalışma koşullarında, havada bulut halinde bulunan yanıcı tozların ara sıra patlayıcı ortam oluşturabileceği yerlerdir.
- Bölge 22: Normal çalışma koşullarında, havada bulut halinde yanıcı tozların patlayıcı ortam oluşturma ihtimali bulunmayan ancak böyle bir ihtimal olsa bile bunun yalnızca çok kısa bir süre için geçerli olduğu yerlerdir.

Çalışanların sağlık ve güvenliklerinin patlayıcı ortam risklerinden korunması için asgari gereklerin yerine getirilmesi hususunda bu yönetmelik gereklilikleri (Yönetmelik, Ek-2):

- İşyerlerinin, iş donanımının, kullanılan maddelerin veya yürütülen faaliyetin yapısından kaynaklanan patlayıcı ortam riski bulunan ve tehlikeli sınıfına giren yerlere,
- Tehlikeli yerlerde bulunan donanımın güvenli bir şekilde çalışması için gerekli olan veya bu donanımların güvenli çalışmasına yardımcı olan ancak kendisi tehlikeli bölgede bulunmayan donanımlara, uygulanacaktır.

Patlayıcı ortam oluşma olasılığı bulunan işyerleri; patlayıcı ortam oluşma ihtimali bulunan yerlerde, kullanılmakta olan veya kullanıma hazır olan iş donanımları açısından yukarıda söz edilmiş olan “asgari gerekleri” karşılamak zorundadırlar. Patlayıcı ortam oluşabilecek kısımları bulunan ve 26.12.2006 tarihinden önce açılmış olan işyerleri, bu Yönetmeliğin yayımlandığı tarihten itibaren en geç üç yıl içinde şartlarını bu Yönetmelik hükümlerine tam olarak uygun hale getirmek zorundadırlar.

3.8. İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik

28631 sayılı İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında yer alan işyerlerini kapsamaktadır. Yönetmeliğin amacı; işyerlerinde acil durum planlarının hazırlanması, önleme, koruma, tahliye, yangınla mücadele, ilk yardım ve benzeri konularda yapılması gereken çalışmalar ile bu durumların güvenli olarak yönetilmesi ve bu konularda görevlendirilecek çalışanların belirlenmesi ile ilgili usul ve esasları düzenlemektir. Bu yönetmelik ile işveren ve çalışanların acil durumlarla ilgili yükümlülükleri belirlenmiştir. Bu kapsamda işveren ve çalışanların yükümlülükleri şu şekildedir:

İşverenin yükümlülükleri:

1. Çalışma ortamı, kullanılan maddeler, iş ekipmanı ile çevre şartlarını dikkate alarak meydana gelebilecek ve çalışan ile çalışma çevresini etkileyecek acil durumları önceden değerlendirerek muhtemel acil durumları belirlemek.
2. Acil durumların olumsuz etkilerini önleyici ve sınırlandırıcı tedbirleri almak.
3. Acil durumların olumsuz etkilerinden korunmak üzere gerekli ölçüm ve değerlendirmeleri yapmak.
4. Acil durum planlarını hazırlamak ve tatbikatların yapılmasını sağlamak.
5. Acil durumlarla mücadele için işyerinin büyüklüğü ve taşıdığı özel tehlikeler, yapılan işin niteliği, çalışan sayısı ile işyerinde bulunan diğer kişileri dikkate alarak; önleme, koruma, tahliye, yangınla mücadele, ilk yardım ve benzeri konularda uygun donanımına sahip ve bu konularda eğitilmiş yeterli sayıda çalışanı görevlendirmek ve her zaman hazır bulunmalarını sağlamak.
6. Özellikle ilk yardım, acil tıbbi müdahale, kurtarma ve yangınla mücadele konularında, işyeri dışındaki kuruluşlarla irtibatı sağlayacak gerekli düzenlemeleri yapmak.
7. Acil durumlarda enerji kaynaklarının ve tehlike yaratabilecek sistemlerin olumsuz durumlar yaratmayacak ve koruyucu sistemleri etkilemeyecek şekilde devre dışı bırakılması ile ilgili gerekli düzenlemeleri yapmak.
8. Varsa alt işveren ve geçici iş ilişkisi kurulan işverenin çalışanları, müşteri ve ziyaretçiler ile işyerinde toplantı, seminer, konferans ve eğitim gibi toplu halde gerçekleştirilen faaliyetler için bulunan katılımcılar ve diğer kişilerin acil durumlar, tahliye planı, kaçış yolları, toplanma yerleri ve acil durum ekipleri hakkında bilgilendirilmesini sağlamak.

9. Acil durumlarda kullanılacak kişisel koruyucu donanımların ve müdahale ekipmanlarının işyerinde belirlenmiş acil durumlara ve acil durum ekiplerinin görevlerine uygun olmasını sağlamak.

Çalışanın yükümlülükleri:

1. Acil durum planında belirtilen hususlar dahilinde alınan önleyici ve sınırlandırıcı tedbirlere uymak.

2. İşyerindeki makine, cihaz, araç, gereç, tesis ve binalarda kendileri ve diğer kişilerin sağlık ve güvenliğini tehlikeye düşürecek acil durum ile karşılaştıklarında; hemen en yakın amirine, acil durumla ilgili görevlendirilen sorumluya veya çalışan temsilcisine haber vermek.

3. Acil durumun giderilmesi için, işveren ile işyeri dışındaki ilgili kuruluşlardan olay yerine intikal eden ekiplerin talimatlarına uymak.

4. Acil durumlar sırasında kendisinin ve çalışma arkadaşlarının hayatını tehlikeye düşürmeyecek şekilde davranmak.

Yönetmelikte ayrıca acil durum planlarının hazırlanması, acil durumların belirlenmesi, önleyici ve sınırlandırıcı tedbirler, acil durum müdahale ve tahliye yöntemleri, acil durum ekipleri ve görevleri, acil durum planının yenilenmesi, çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitim, büyük endüstriyel tesislerde acil durum planı konularına yer verilmiştir.

3.9. Muhtemel Patlayıcı Ortamlarda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik

Yönetmeliğin Ek-2. Maddesine göre tehlikeli ortamlarda “*Tüm teçhizat ve koruyucu sistemler, aşağıdaki asgari detaylara sahip, okunaklı ve silinmeyecek şekilde işaretlenmelidir.*”

Endüstriyel işletmelerde, bu madenin gereği olarak teçhizat ve koruyucu sistemlerin işaretlemeleri plaka üzerine yazılıp ürün üzerine konumlandırılmaktadır. Lakin saha ve üretim şartları göz önünde bulundurulduğunda ürün üzerindeki etikette deformasyonlar olmakta ve önemli bilgilere ulaşamadığı gözlemlenmektedir. Bu sebeple işaretlemelerin plaka üzerine kabartma ya da talaş kaldırma tekniği kullanılarak yazılmasının tercih edilmesi önerilmektedir.

3.10. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

Yönetmeliğin İkinci Bölümünde risk değerlendirmesi işverenin yükümlülükleri arasında bir işlev olarak tanımlanmıştır. Bu bölümün 6. maddesinde, “*Kimyasal maddelerle çalışmalarda yapılacak risk değeren-*

dirmesinde aşağıda belirtilen hususların dikkate alınması gerektiği belirtilmektedir:

...

b) İmalatçı, ithalatçı veya satıcılardan sağlanacak Türkçe malzeme güvenlik bilgi formu.”

Yukarıdaki bentte bir gereklilik olarak belirtilen ve risk değerlendirmesine esas teşkil eden “Güvenlik Bilgi Formlarıyla” ilgili olarak uygulamada sıkıntılar yaşanmaktadır. Şöyle ki üreticilerin danışmanlık alarak veya kendi bünyesindeki yetkili çalışanlarına hazırlattığı güvenlik bilgi formları, “Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik” kapsamında belirtilen şartları sağlayamamaktadır. Bu şartlara uygunluğu denetleyen herhangi bir mekanizma da bulunmamaktadır. Her üretici farklı standartlarda formlar yayımlayıp, kullanıcılara teslim etmektedir. Farklı standartlarda hazırlanan formlardan kullanıcılar yeterince faydalanamamaktadır. Yetkili kişiler tarafından hazırlanan güvenlik bilgi formlarının, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının onayından geçtikten sonra yayımlanması, formların içerik olarak standart hale gelmesini sağlayacaktır.

Aynı yönetmeliğin 6. madde 3. bendine göre, “İşveren, tedarikçiden veya diğer kaynaklardan risk değerlendirmesi için gerekli olan ek bilgileri edinir. Bu bilgiler, kullanıcılara yönelik olarak, varsa kimyasal maddelerin yürürlükteki mevzuatta yer alan özel risk değerlendirmelerini de içerir.” hükmü yer almaktadır. Bu konuda üreticilerin, kimyasal maddelerle ilgili kullanıcılarının karşılaşabileceği tehlikelerin riske dönüşmemesi için alınması gereken güvenlik önlemlerini belirten risk değerlendirme dokümanını hazırlamaları, kullanıcılara teslim etmeleri veya bu dokümanı, firmanın kendine ait internet sitesinde yayımlayarak kullanıcılara erişim imkânı sağlamaları gerekmektedir. Bu uygulamaların etkili bir biçimde gerçekleştirilmesi durumunda, kullanıcıların kimyasallarla ilgili yürütmeyeceği işleri daha bilinçli bir şekilde yapmaları mümkün olabilecektir.

KAYNAKÇA

- Akyüz, N. (1980). İş Güvenliği, İstanbul: Apras Yayınevi.
- Altınel, H. (2011). İş Sağlığı ve İş Güvenliği Ankara: Detay Yayıncılık.
- Bilir, N. ve Yıldız, A., N. (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Brzezińska, D., & Bryant, P. (2018). Strategie ochrony przeciwpożarowej budynków. Rynek Instalacyjny.
- Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkındaki Yönetmelik. 30.12.2013 tarih ve 28867 Mükerrer sayılı Resmî Gazete.
- COSO. (2004). Enterprise Risk Management-Integrated Framework Executive Summary Framework. Eylül.
- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik. 30.04.2013 tarih ve 28633 sayılı Resmî Gazete.
- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği. Resmî Gazete Tarihi: 04.11.1984 Resmî Gazete Sayısı: 18565.
- Erbaş, İ., (2018), *Fire Protection Problem in Existing Buildings*, The Journal of International Social Research, Volume: 11 Issue: 60.
- Erginbaş, E. (2010). İş Sağlığı ve Güvenliğine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- İşsever, H. (2015). Türkiye Belediyeler Birliği-İstanbul Büyükşehir Belediyesi. Yerel Yönetimlerde İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu. İBB Sağlık Daire Başkanlığı. İş Sağlığı ve Güvenliği Müdürlüğü. Yayın No:11.
- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Yönetmeliği, Sayı: 28512, 2012.
- Kayacı , H., (2014), Betonarme Yüksek Binalarda Yangın Güvenliği ve Yangın Senaryoları Üzerinde İncelemeler - Ocak 2014-İTÜ Yüksek Lisans Tezi.
- Kılıç, L. (2011). İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı ve 4857 Sayılı Kanun'u Madde 77 Kapsamında İşverenin Yükümlülüğü. Sicil İş Hukuku Dergisi, Cilt: 22, s. 91-100.
- Nicholsan, P., J. (2002). Occupational Health in European Union. Society of Occupational Medicine, 52(2), 80-84.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2003). OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness, and Response, OECD Environment, Health and Safety Publications, Series on Chemical Accidents No. 10, Second Edition, France, 3.
- Öner, A. (2009). Yanıcı/parlayıcı sıvı depolanan binalarda yangın güvenliği ve söndürme sistemleri, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 14, Sayı 1, 2009.

- Pala, K. (2005). *İSG Politikası ve Güvenlik Kültürü*. İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi; 5 (25), 18-22.
- Queen's University. (2009). Technology, Engineering, And Management (TEAM). The Control of Major Accidents Hazards in Canada, Canadian Society for Chemical Engineering, 15.
- Salvi, O., Jovanovic, A., Bolvin, C., Dupuis, C., Vaquero, C., Balos, D. and Villamizar, A., M. F. (2008). Seveso Study of The Effectiveness of The Seveso II Directive, Final Report, 6.
- Sarı, Y., D. (2020). *Yönetim Sistemleri ve Risk Yönetimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- SEVESO Directive. (1996). Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 on The Control of Major-Accident Hazards Involving Dangerous Substances, 1996L0082-EN-13.08.2012-004.001.
- Shirivastava, P. (1987). Preventing Industrial Crises: The Challenges of Bhopal, International Journal of Mass Emergencies and Disasters, Vol. 5 (3), 201.
- Sümer H., H. (2009). İş Hukuku Uygulamaları. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- T.C. Resmî Gazete, sayı 26735, 19.12.2007
- Ulus, A., (2019), Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliğinin Uluslararası Yönetmelikler İle Karşılaştırılması Ve Dijitalleştirilmesi: İlaç Fabrikası Depo Örneği, T.C. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şubat 2019.
- Yağımlı, M. (2017). İş Sağlığı ve Güvenliği. İstanbul: Beta Basın-Yayın Dağıtım A.Ş.
- Yavuzlar OSGB. (2021). Patlamadan Korunma Dokümanı. <https://www.isguyenligivehekimi.com/isg-belgeler/patlamadan-korunma-dokumani.html> (Erişim Tarihi: 25.12.2021).

Bölüm 3.

ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE ÇIKAN YANGINLARIN SEBEPLERİ

Mehmet Gokcu¹, Mariusz Jaczewski²

1 Safranbolu Belediyesi, Türkiye

2 Gdańsk Teknoloji Üniversitesi, Polonya

Endüstriyel Tesislerde Çıkan Yangınların Temel Sebepleri

Giriş

Çok sayıda bileşen, işyerinde veya işletmede yangın çıkmasına neden olabilmektedir. Yangın tehlikeleri, mülke hızlı bir şekilde ve önemli ölçüde zarar verebilir, ayrıca çalışanların yaralanmasına veya daha da kötüsüne neden olabilir. Bir yangın güvenliği yönetim sistemi geliştirmenin en önemli kısmı, bir işyerindeki tehlikeleri tanımak ve ortadan kaldırmaktır. Öncelikle bölümümüzün kavramsal çerçevesini netleştirmek amacıyla yanma ve yangın tehlikesi kavramına kısaca göz atılması gerektiği düşünülmektedir.

Yanma, yanıcı maddelerin ateşle tutuşturulmasından sonra oksijenle beslenerek hızlı bir şekilde reaksiyona girmesi sonucu, yanıcı madde içinde depolanmış bulunan enerjinin, ısı enerjisi biçiminde açığa çıktığı kimyasal bir işlemdir. Bu işlem sırasında çıkan enerji, genellikle sıcak gazlar şeklinde olmasına rağmen, çok küçük miktarlarda elektromanyetik (ışık), elektrik (serbest iyonlar ve elektronlar) ve mekanik (ses) enerjiler şeklinde de ortaya çıkmaktadır. Yüksek sıcaklığa sebep olan yangın ise katı, sıvı ve/veya gaz halindeki maddelerin kontrol dışı yanması olayıdır. “Yanma kimyasal bir oksidasyon reaksiyonudur. “Bu reaksiyonun oluşması için öncelikle, yanıcı madde ve havaya veya oksijene ihtiyaç vardır. Bu karışım genellikle bir başlangıç enerjisiyle yanmayı başlatır. Ancak bazı yanıcı maddelerin özellikleri gereği başlangıç enerjisine ihtiyaç duyulmayabilir. Yanıcı madde ile hava arasındaki karışım oranları da yanmanın oluşmasında temel faktördür. Yanmanın başlangıcı tutuşmadır. Tutuşmanın olabilmesi için ısı, oksijen ve yakıt bir arada hazır bulunmalıdır ve bu üçünden biri ortadan kalktığında reaksiyon sona erecektir. Yangın oluşabilmesi için bu üçünün aynı anda birlikte olması zorunludur ve buna Yangın Üçgeni denmektedir (Genç ve Pekey, 2014).

Yangın tehlikesi terimi ise hem itfaiyeciler hem de halk tarafından kullanılmaktadır. Peki yangın tehlikesi ne anlama gelmektedir? Yangına neden olan veya yangının kapsamını veya şiddetini artırması muhtemel koşullar yangın tehlikesi şeklinde tanımlanmaktadır. Tehlike veya tehlikeli terimleri, malzemenin türünü veya yanma oranını belirtmek için de kullanılmaktadır (Davletshina, 1998). Tehlike, tutuşması kolay bir yakıt veya arızalı bir cihaz gibi bir ısı kaynağı olabilir. Tehlike, bir boruyu mesale ile eritmek gibi bir işlem veya bir odun sobasının bacasını temizletmemek gibi bir ihmal de olabilir. Ortak yangın tehlikeleri çoğu binada bulunur ve herhangi bir özel kullanımla ilişkili değildir.

1. Yangın Tehlikelerine Dair Veriler/İstatistikler

Yangın söndürme tekniklerinde büyük gelişmeler sağlanmış ve yangına dayanıklı binalar inşa etmede geliştirilen teknolojiler sayesinde yangın kayıpları büyük ölçüde azalmasına rağmen, aniden başlayan ve dış koşullar sebebiyle bir anda büyüyen yangın felaketi, dünyanın pek çok ülkesinde risk yaratmaya devam etmektedir.

Özellikle dünya genelinde meydana gelen yangınlar sadece insanları değil, doğayı, diğer canlıları, binaları ve çok daha büyük unsurları tehdidi altına almaktadır. Örneğin ABD Ulusal Yangından Korunma Derneği'ne (NFPA) göre 2021 yılında yerel itfaiye birimleri, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki tahmini 1,35 milyon yangına müdahale etmiştir. Bu yangınlar 3.800 kişinin ölümüne ve 14.700 kişinin yaralanmasına neden olmuştur. Bu yangınların neden olduğu maddi hasarın 15,9 milyar dolar olduğu tahmin edilmektedir. Ortalama olarak, bir itfaiye teşkilatı her 23 saniyede bir yangına müdahale etmiştir. Her 93 saniyede bir yangın ihbar edilmiş, her üç saat sekiz dakikada bir yangından kaynaklanan ölüm meydana gelmiş ve her 47 dakikada bir yangından kaynaklanan yaralanma olayı meydana gelmiştir. Yangınların üçte birinden fazlası (486.500 veya yüzde 36) yapıların içinde veya üzerinde meydana gelmiştir. Colorado vahşi/kentsel arayüzündeki (WUI) büyük yangınlar, 648 milyar dolarlık doğrudan maddi hasara neden olmuştur. Yangınların dörtte biri, bir veya iki ailelik evler ve apartmanlar veya diğer çok aileli konutlar dahil olmak üzere ikametlerde meydana gelmiştir. Ancak bu yangınlar sivil yangın ölümlerinin (yüzde 75) ve yaralanmaların (yüzde 76) dörtte üçüne neden olmuştur. Her beş yangından biri bir veya iki ailenin yaşadığı evlerde meydana gelmiştir. 2021 yılında bildirilen yangınların yarısında ne yapılar ne de araçlar yer almıştır. Yapıları ve araçları içermeyen bu yangınlara örnek olarak çalı, çimen veya orman yangınlarını vermek mümkündür (Hall ve Evarts, 2022).

Türkiye geneline yönelik olarak İstanbul bazlı bir çıkarım yapacak olursak, İstanbul İtfaiyesi 2020 Yangın İstatistikleri Raporu'na göre; 2020 yılı mart ayı sonu itibariyle İstanbul'da; 1.331 konut, 39 fabrika, 2.139 diğer bina, 436 Araç, 150 ot, 1.172 çöp ve 12 orman fundalık alan yangınına müdahale edilmiştir. Tüm yangınlarda bir önceki yılın aynı dönemine göre %11 artış ve 2019 yılı sonu itibariyle de 2015 yılına göre %16'lık bir azalış olmuştur. Genel olarak yapısal yangınlarda bir önceki yılın aynı dönemine göre %6, yapısal olmayan yangınlarda ise bir önceki yılın aynı dönemine göre %29'luk artış görülmüştür (İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı, 2020).

2. Yangın Tehlikeleri ve Yangın Çıkış Sebepleri

Yanıcı maddelerin taşınması, depolanması ve tutuşturma kaynaklarının kullanımı veya yanlış kullanımı, neredeyse sonsuz çeşitlilikte tehlikeli koşullar yaratmaktadır. Bu bölümde, işin doğasına ve sektörle ilgili hususlara bağlı olarak bir işyerinde meydana gelebilecek yaygın yangın tehlikelerinden bazılarına yer verilmiştir.

2.1. Elektrikli Ekipmanlar

Elektrik sorunları yangınların önemli bir nedenidir. Elektrik hizmeti hemen hemen tüm yapılarda mevcuttur. Sıradan bir ekmek kızartma makinesini gözlemleyerek, yangın çıkarmak için bol miktarda enerji bulunduğunu kolaylıkla görebilirsiniz. Ancak, uygun şekilde tasarlanırsa, kurulur ve bakımı yapılırsa, elektrik sistemleri hem kullanışlı hem de güvenlidir; aksi takdirde hem yangından hem de yaralanmadan sorumlu olabilirler. Akım taşıyan bir elektrik devresi kasıtlı veya kasıtsız olarak kesildiğinde, ark veya ısınma meydana gelir.

Elektrik yangınları üç kategoriye ayrılabilir. İlk kategori, yıpranmış veya “yorgun” elektrikli ekipman tarafından başlatılan yangınlardan oluşur. Bunlar, elektrik yangınlarının en büyük yüzdesine neden olur. Örnekler arasında aşınmış veya kirli elektrik motorları ve bozulmuş yalıtım sayılabilir. Elektrik yangınlarının ikinci kategorisi, onaylı ekipmanın uygunsuz kullanımından kaynaklanır. En yaygın olarak yanlış kullanılan elektrikli ekipman, elektrik motorlarını, aşırı yüklenmiş kabloları ve ısıtma cihazlarının uygunsuz kullanımını içerir. Elektrik yangınlarının üçüncü nedeni, lambalarla temas halinde kalan giysiler, elektrikli ekipmana düşen parçalar, ısıtma ekipmanının açık kalması veya hatalı kurulumlar gibi kazara meydana gelen veya operatör hatasıdır (Nevada State Police State Fire Marshal, 2022).

Elektrikli ekipman nedeniyle meydana gelen yangın tehlikeleri, imalat veya endüstriyel tesislerde yaygındır. Açıkta kalan teller, aşırı yüklenmiş çıkışlar veya statik deşarj, işyerinde yangın riskini artırabilir. Bu nedenle, yangın risklerini kontrol etmek ve çalışma alanının uygun şekilde bakımını yapmak için işverenler ve işçiler düzenli denetimlerle kontrol edilmelidir. Elektrikli aletler kullanılmadıkları zaman daima kapalı olmalı ve çalışma alanı uygun şekilde muhafaza edilmeli ve yanıcı maddelerden arındırılmalıdır.

2.2. Yanıcı veya Atık Malzemeler

Günümüzde birçok işletmede kâğıt veya karton gibi yanıcı atık maddeler bulunmaktadır. Yanıcı veya atık maddeler, bu tür maddelerin

güvenliği veya depolanması söz konusu olduğunda ekstra dikkat gerektirmektedir. Yanıcı maddeler, yanlış bir şekilde atıldığında veya göz ardı edildiğinde yakıt olarak çalışarak bir yangını ateşleyebilmektedir. Üstelik atıkların karıştığı yangınların önemli zarar verme potansiyeli bulunmaktadır (WISH, 2020):

- Yüksek termal enerji ve duman solunması nedeniyle ölüm ve/veya ciddi yaralanma ve sağlığa zarar verme riski vardır.
- Yanma ürünleri, toksik olmayan malzemelerden bile olsa, potansiyel olarak halk sağlığı da dahil olmak üzere insan sağlığı üzerinde kısa ve uzun vadeli etkilere neden olabilecek hava kaynaklı kirleticiler salmaktadır.
- Yangın suyu akıntısı, kirleticileri drenaj sistemlerine, nehirlere ve göllere, yeraltı sularına ve toprağa taşıyarak su kaynaklarını, halk sağlığını, vahşi yaşamı tehdit edebilmektedir.
- Önemli derecede maddi hasara neden olabilmektedir.
- Patlamalar ve kıvılcımlar insanlara zarar verebilme potansiyeli taşımaktadır ve aynı zamanda yangını diğer bölgelere de yayabilir.

Her yıl, yanıcı tozların veya atık malzemelerin bulunduğu tesislerdeki acil durum operasyonları sırasında çok sayıda insan yaralanmakta ve bazen yaşamını yitirmektedir. Olaylar hızlı ve güvenli bir şekilde ele alındığında işletme sahipleri, çalışanlar, çevre ve toplum da daha az zarar görecektir. Bu minvalde, riskleri azaltmaya yardımcı olacak önlemler şu şekilde sıralanabilir (Aviva, 2016):

- İş yeri alanlarının motorlardan, egzozlardan, toz toplama torbalarından, makinelerden, zeminlerden ve çalışma tezgahlarından gelen proses atıklarını düzenli olarak temizlemek için özel bir dikkat gerekir. Kullanılmış ve kirli kağıtlar, bezler veya giysiler tehlikeli maddeler için ayrılmış metal kapaklı kaplarda saklanmalıdır.
- Atıklar, ısıtıcılar, elektrik dağıtım panoları, akü şarj cihazları, motorlar, makineler/tesisler veya sıcak yüzeyler gibi potansiyel ateşleme kaynaklarına bitişik ve hidrantları, yangın çıkış kapılarını, çıkış yollarını kapatabilecek yerlerde depolanmamalıdır.
- Atıklar, kendi kendine kapanan kilitlenebilir metal kapakları olan bir sıkıştırıcı veya balya makinesi gibi yanıcı olmayan metal kaplarda saklanmalıdır. Bu kaplar, taşmadıklarından, alanın düzenli tutulduğundan ve atık toplama düzenlemelerinin yeterli olduğundan emin olmak için düzenli olarak denetlenmeli ve izlenmelidir. Herkesin içeriğin ve olası tehlikelerin farkında olduğundan emin olmak için her atık kabı açıkça tanımlanmalıdır.

- Vardiya sonunda veya günlük mesai sonunda tüm malzemeler binalardan dış dökme depolama alanına götürülmelidir.
- Yalnızca tehlikeli atık maddeler için ayrılmış depolama alanları, farklı atık türleri için uygun ayırım ile diğer depolama yerlerinden uzak tutulmalıdır. Alan, yüzey suyu drenajından ve potansiyel ateşleme kaynaklarından (araç motorları/egzozları ve sigara içilen alanlar dahil), ağaçlardan, bitki örtüsünden vb. uzakta olmalıdır.
- Sahada atık yakma yapılmamalı ve yasaklanmalıdır.
- Yanıcı atıkların depolandığı alanlarda sigara içilmesine izin verilmeyen tabelalar açık bir şekilde konumlandırılmalıdır.
- Güvenli bir çitle çevrili ve kapılı bir yerleşkede olmayan mobil konteynerler, yetkisiz hareketi önlemek için bulunduğu yerde kilitlenmelidir. Saha atıklarının genel kontrolü ve yönetiminden sorumlu atık yöneticisi olarak eğitimli bir personel atanmalıdır.
- Rutin temizlik değerlendirmeleri, izleme atık kontrol prosedürlerini içermelidir.

2.3. Sıcak Çalışma Faaliyetleri

Sıcak çalışma, açık ateş, alev kullanımı ve alet veya ekipman vasıtasıyla ısı uygulanmasını içeren işler anlamına gelmektedir. Bu durum elektrikli el aletlerinin veya sıcak perçinlerin veya kesme veya kaynak işlemlerinden kaynaklanan sıcak parçacıkların kullanılması, yanıcı maddelere veya yanıcı buharların üzerine düşmesi ve tutuşması gibi kasıtsız olarak ısı uygulamasını içermektedir (HSE, 2022). Isı üreten cihazlar ve ilgili ekipmanlar da yaygın bir kaza sonucu yangın nedenleri arasında gösterilmektedir. Isı üreten cihazlar normalde birçok yaygın malzemenin tutuşma sıcaklığının üzerindeki sıcaklıklarda çalışmaktadır. Dolayısıyla ısıtma sistemlerinin montajı, kullanımı ve bakımı dikkatli şekilde planlanmalıdır. Sorunlar, uygun bakım, yanıcı maddelere, yakıtlara ve yakıt depolamaya, yakıt kontrollerine, uygun bacalara veya havalandırmalara ve yanma için kullanılabilir havayı içermektedir. Örneğin ticari pişirme ekipmanları düzgün bir şekilde kurulmalı, havalandırılmalı ve bir bastırma sistemi ile korunmalıdır. Odun yakan ekipman, baca yangını olarak tutuşabilecek artıkların birikmesini önlemek için bacanın düzenli olarak temizlenmesini gerektirir. Katı yakıtlı ısıtma ekipmanlarının (odun sobaları, şömineler, ek parçalar) montajı ve havalandırılması oldukça önem taşımaktadır. Kurulum, ilgili prosedürlerin gereksinimlerini ve üreticinin talimatlarını karşılamalıdır (Nevada State Police Fire Marshal, 2022).

Nihayetinde kaynak, ısıtma veya lehimleme gibi endüstriyel faaliyetler yüksek sıcaklıklara neden olabilir ve kıvılcım üretebilirler. İşverenler

ve yöneticiler, işi güvenli bir şekilde yürütmek için çalışanlarının yeterli sıcak iş eğitimi almalarını, tüm malzemelerin uygun şekilde depolanmasını ve taşınmasını ve yangın risklerinin azaltılabilmesini sağlamalıdır. Daha önce de belirtildiği gibi, işverenler çalışanlarının sıcak iş faaliyetlerinden kaynaklanan riskler de dahil olmak üzere zarar görmemesi için işyerlerindeki risklerin değerlendirilmesini, kontrol edilmesini ve izlenmesini sağlamak için yasal bir görevi vardır. Kontrol yöntemleri, aşağıda özetlenen kontrol hiyerarşisine göre seçilmelidir (Martinelli, 2022):

Eliminasyon – Eliminasyon, sıcak iş faaliyetlerinden kaçınmak anlamına gelir. Bu, birkaç yolla yapılabilir. Örneğin, bir tankın onarılması için sıcak çalışma gerekiyorsa, tankı tamir etmek yerine tamamen değiştirmek uygun bir yöntem olabilir.

İkame – Hiyerarşideki ikinci adım, sıcak iş yerine soğuk kesme veya soğuk onarım yöntemlerini kullanmak gibi daha güvenli veya daha az tehlikeli bir alternatifin değiştirilmesini içermektedir.

Mühendislik kontrolleri – Bu faaliyet, genel mekanik havalandırma (fanlarla kanallı hava) veya yerel egzoz havalandırması (dumanları çıkış noktasından uzaklaştırmak için) kullanmak gibi riskleri azaltmak için fiziksel çözümlerin kullanılmasını içermektedir.

İdari kontroller – Bu yaklaşım, daha güvenli hale getirmek amacıyla faaliyetin gerçekleştirilme şeklinin değiştirilmesini içermektedir.

Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) – Kontrol hiyerarşisinin son aşaması, kalan riskleri azaltmak için KKD'nin kullanılmasıdır. KKD örnekleri arasında solunum koruyucu ekipman, işitme koruması, göz koruması ve antistatik giysi ve botlar bulunur. KKD, yalnızca son çare olarak ve yalnızca kontrol hiyerarşisindeki diğer tüm aşamalar dikkate alındığında kullanılmalıdır.

2.4. Toz ve Enkaz

Toz patlaması, bir toz bulutunun hızlı yanmasıdır. Kapalı veya yarı kapalı bir alanda, patlama, alev yayılımı ile basıncın nispeten hızlı gelişimi ve büyük miktarlarda ısı ve reaksiyon ürünlerinin evrimi ile karakterize edilir. Bu yanma için gerekli oksijen, çoğunlukla yanma havası tarafından sağlanır. Toz patlaması için gerekli koşul, havada yanmayı destekleyecek uygun konsantrasyonda toz bulutunun ve uygun bir ateşleme kaynağının aynı anda bulunmasıdır. Tozlar bir tesiste üretildiğinde, depolandığında veya işlendiğinde ve bu malzemeler havada karışım halinde bulunduğunda patlama tehlikesi vardır. Havada bir tutuşmadan sonra patlama meydana gelecek miktarlarda yanıcı tozlar bulunduğunda,

patlayıcı bir karışım mevcuttur. Yanıcı ve patlayıcı toz tehlikesinin yaygın olarak bulunabileceği endüstriler şunlardır (Vijayaraghavan, 2011):

- Ahşap işleme ve depolama tesisleri,
- Tahıl elevatörleri ve silolar,
- Un ve yem fabrikaları,
- Alüminyum / magnezyum (Al / Mg) gibi metallerin imalatı ve depolanması,
- Kimyasal üretim,
- Plastik üretimi,
- Nişasta veya Şeker üreticileri,
- Baharat şekeri ve kakao üretimi ve depolanması,
- Kömür işleme veya işleme alanı İlaç tesisleri,
- Toz toplama kutuları veya torbaları,
- Tesislerde bulunan raflar, köşeler, kreynler, ekipmanların iç kısımları ve asma tavanlar.

NFPA'nın 654 nolu standardı, patlamaları önlemek için tozların kontrolü hakkında kapsamlı rehberlik sağlamaktadır. Söz konusu standart çerçevesinde sunulan önerilerinden bazıları şunlardır (OSHA, 2015):

- Proses ekipmanından veya havalandırma sistemlerinden toz kaçışının asgari seviyeye indirilmesi,
- Toz toplama sistemlerinin ve filtrelerinin kullanılması,
- Toz birikimini en aza indiren ve temizliği kolaylaştıran yüzeyler tercih edilmesi,
- Denetime izin vermek için tüm gizli alanlara erişim sağlanması,
- Düzenli aralıklarla açık ve gizli alanlarda toz kalıntısı olup olmadığının kontrol edilmesi,
- Toz kalıntılarının düzenli aralıklarla temizlenmesi,
- Tutuşturma kaynakları mevcutsa, toz bulutları oluşturmayan temizleme yöntemlerinin kullanılması,
- Yalnızca toz toplama için onaylanmış elektrikli süpürgelerin kullanılması,
- Tahliye vanalarının toz tehlikesi olan alanlardan uzağa yerleştirilmesi,

- Bir tehlikeli toz denetimi, testi, temizlik ve kontrol programının geliştirilmesi ve uygulanması (tercihen belirlenmiş sıklık ve yöntemlerle yazılı olarak).

İş yerinde yangın güvenliği söz konusu olduğunda, toz veya döküntü oluşumu büyük bir sorun olabilir. Ahşap, plastik veya metallerden kaynaklanan toz ve tozlar, uygun olmayan havalandırmaya sahip kapalı çalışma alanlarında patlamalara neden olabilir. Bu nedenle işverenlerin ve çalışanların ofis ortamlarını temiz tutmaları önerilir. Kendilerini olası tehlikelerden korumak için çalışma araçlarını ve ekipmanlarını düzenli olarak kontrol etmeleri ve gerekirse uygun temizlik yapmaları gerekir.

2.5. İnsan Hatası veya İhmali

İhmal ve insan hataları, işyeri yangınlarına neden olan çok büyük faktörlerdir. İnsan hatalarından kaynaklanan yangın tehlikeleri, iş ekipmanının yanlış kullanılması, elektrikli cihazların veya ekipmanın üzerine sıvı dökülmesi, pişirmeyi gözetimsiz bırakma veya diğer kazalar dahil olmak üzere çeşitli şekillerde ortaya çıkabilir. Veya ofiste veya çalışma ortamında sigara içmek de yangın tehlikesine neden olabilir. Yanlış yere atılan bir sigara izmariti yangına neden olabilir.

İnsan faktörü, herhangi bir güvenlik sisteminde en öngörülemeyen unsurdur. Genel olarak, “organizasyon yapılarını dolduran ve kuruluşlarında rollerinden kaynaklanan görev ve görevlerin yanı sıra kendi özel amaç ve özelemlerini uygulayan belirli kişi ve insan gruplarının neden olduğu faktör” olarak tanımlanmaktadır. Yaşama ve sağlığa yönelik acil bir tehdit durumunda tahliye gibi özel durumlarda, içgüdüsel davranış olarak anlaşılan “özel hedefler”, organizasyonda gerçekleştirilen işlemlerden kaynaklanan görev ve görevlerden daha ağır basar. İnsan faktörünün öngörülemezliğini azaltmada içgüdüsel refleksleri aşmanın tek yolu, doğru tepkileri neredeyse otomatik olacak şekilde öğrenmektir. Binaların yangından korunması ve tahliyesi ile ilgili görev döngüsünde baskın unsur insandır ve bu nedenle hem önleyici hem de acil tehlike görevlerinin doğru ve etkin bir şekilde uygulanması için insan faktörü temel öneme sahiptir. Bu nedenle, yangından korunma ve nesnelerin tahliyesini etkileyen insan faktörlerinin yanı sıra insan faktörlerinin gruplarını ayırmak mantıklı görünmektedir. Bu, insan faktörünün daha büyük ölçüde kontrol edilmesini ve yönetilmesini sağlayacak ve sonuç olarak içinde kalan kişilerin güvenliğini artıracaktır. İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinde insan faktörünün rolünün baskın olduğu göz önünde bulundurularak, gelecekte yönetsel işlevler üstlenecek olan ve bu kişiler yönetim bölümlerinin öğrencileri olan kişilerin yeterince yetiştirilmesi gerekmektedir. Yalnızca öğrenilen ve uygulanan prosedürler ve davranış kuralları, insan faktörünün öngörülemezliğini ve olası mantıksızlığını azaltabilir.

Bu tür eylemler, uygulanmaları kapsamında uygun yönetim ve kontrol gerektirir. Bu, kendisine emanet edilen görevlerden sorumlu tüm kişilerin ve sitede kalan tüm kişilerin taahhüdünü belirler. Bu görev döngüsünde baskın unsurun insan olduğu ve dolayısıyla hem önleyici hem de acil tehlike görevlerinin doğru ve etkin bir şekilde uygulanmasında insan faktörünün çok önemli olduğu fark edilebilir. Bu nedenle, yangından korunma ve nesnelerin tahliyesini etkileyen insan faktörlerinin yanı sıra insan faktörlerinin gruplarını ayırmak mantıklı görünmektedir. Bu, insan faktörünün kontrol altına alınmasını ve yönetilmesini sağlayacak ve sonuç olarak içinde kalan kişilerin güvenliğini artıracaktır (Sroka, 2019).

2.6. Elektrik

Elektrik, endüstriyel binalarda ve yapılarda potansiyel yangın kaynağı olarak hesaba katılması gereken hususlardan biridir. Uygun şekilde kurulmuş elektrik devreleri, nadiren bir tutuşma kaynağıdır. Yine de elemanların tümü kullanıma tabi tutulmakta ve binanın kullanımı sırasında hasara maruz kalmaktadır. Aynı zamanda, elektrik devreleri genişletilir ve elektriğe bağlanması gereken yapıya yeni elemanlar eklenir. Bu nedenle, uygun bir şekilde kurulmuş elektrik devreleri bile yangın kaynağı olabilir.

Elektrik tutuşması, yangın kaynaklarının geniş bir alanıdır ve birçok farklı sorun buna neden olabilir. Aşağıdakiler en yaygın elektrik tutuşma kaynakları arasında sayılabilir:

- **Elektrik ekipmanının yanlış bağlanması / tasarlanması** – mesela ekipman kolay tutuşan ürünlerin civarına yerleştirilir ve uygun güvenlik önlemleri olmadan doğru şekilde kurulmaz. Yangın kaynağı, cihaz bağlantı parçası hasarı da olabilir.

- **Elektrik arızası**– aşırı sıcaklık ortaya çıkabileceğinden elektrikli parçalar ya da bağlantılar arızalanabilir. Sonuç olarak, bu bir yangın tutuşma kaynağı olabilir. Potansiyel yangın kaynakları, ampüller ve ışık kaynakları, fırınlar ve ısıtıcılar ya da pişirme ekipmanı gibi sosyal alanlarda yer alan ev aletleri gibi cihazların arızaları olabilir.

- **Kısa devre** – elektrik devresi/cihazında daha yüksek akıma, su gibi harici kaynak ya da arızalar neden olabilir.

- **Yanlış kullanım/çalıştırma** – kullanılan elektrik devresi kimi zaman yanlış kullanılabilir – örneğin, cihazlarda devre için çok fazla yük olabilir, birçok cihaz bağlanabilir, bu da aşırı yüklemeye neden olabilir. Aynı zamanda, uzatma kablolarının arızasından da kaynaklanabilir.

- **Tasarım hataları** – devre yanlış bir şekilde tasarlanabilir ve bağlanan cihazların uzun kullanımını öngöremez. Aynı zamanda sebep, so-

ğutma cihazlarının yanlış kullanımından kaynaklanan cihaz arızası da olabilir.

- **Arklar (örneğin yüksek gerilim ya da ayırma)** – Arklar, sıcaklığı birkaç bin derece aralığında olan, boşluklar arasındaki yüksek sıcaklıklı ışık yayan elektrik boşalmıdır. Farklı kökenleri ve farklı şiddetleri olabilir (örneğin; cihaz arızası, bağlantı parçası ayrımı, topraklama arızasından kaynaklanabilir). Genellikle kısa sürelidir ve tutuşma için istenmeyen faktörlere ihtiyaç duyarlar. Kimi zaman arklar kıvılcım görünüşüne neden olabilir.

- **Statik elektrik** – static elektrik, bazı nesneler üzerinde biriken sabit elektrik yüküdür. İki farklı malzeme arasındaki yüzeyde oluşur. Statik elektrik oluşumuna genelde borudan ya da hortumdan geçen buhar/hava/gaz akışı (sıvı ve katılar gibi iki farklı malzemenin yüzeylerinin hareketi) ya da hareket eden araçlar neden olur. Tutuşma için, yanıcı ortamda ark ya da elektrik boşalması gibi istenmeyen faktörlere ihtiyaç duyulur.

- **Yıpranma ve aşınma** – elektrik akımının neden olduğu sıcaklığı hafifletmek için uygun şekilde tasarlanan ve yeni cihazlar üretilmelidir. Ancak tüm malzemeler ister dış faktörler (iklim faktörleri gibi) ister bina içi çalışmalar ile hasara maruz kalırlar. Elektrik devrelerinde meydana gelen hasarlar, aşırı ısınma ya da diğer faktörlerden dolayı tutuşmaya neden olan cihaz yalıtımını bozabilir ya da zarar verebilir. Yapı sanayisinin perspektifinden, bu tip arızalar elektrikten kaynaklanan en yaygın yangın kaynaklarından biri olabilir.

- **Tehlikeli kendi kendine onarımlar ya da iyileştirmeler** – daha eski binalardaki devreler genellikle daha düşük kullanım oranı için tasarlanmıştır, bu durum günümüzde sigortaların aşınmasına neden olabilir. Birçok binada, tipik uygulama tel ya da tırak ile onarmaktı, bu sebeple sigorta düzgün çalışmaz ve sonuç olarak tüm devrenin aşırı ısınmasına ya da aşırı yüklenmesine neden olabilir.

- **Elektrikli cihazların uygun muhafaza edilmemesi** – kullanılan cihazın uygun şekilde muhafaza edilmemesi aşırı ısınmaya neden olabilir, örneğin; cihazın havalandırmasının tıkanması ya da cihazda toz ya da kir birikmesi.

Elektrikten çıkan yangın için hiç istenmeyen faktörlerin mevcut olması gerektiği dikkate alınmalıdır: uzunca bir süre sıcaklık/ısı, alevlenebilir malzeme ya da tutuşabilir ortam yakınları. Uygun şekilde bakımı ve muayenesi yapılan cihazlar ve devreler, elektrik kaynaklarından çıkan yangın tutuşma riskini en aza indirebilir.

Sonuç ve Değerlendirme

Yangın tehlikeleri, önceden herhangi bir uyarı olmaksızın meydana gelebilecek hemen hemen her çalışma ortamında yaygındır. Yönetim düzeyindekilerin, kendilerini ve personelini yangın tehlikelerinden korumak için işyerlerinde uygun yangından korunma önlemleri almaları gerekir.

Hemen hemen her işyerinde bazı yaygın yangın riskleri vardır. İşin niteliğine ve şirketin büyüklüğüne bağlı olarak, işverenler ve üst yönetim, riski azaltmak için yeterli yangından korunma önlemlerine sahip olmalıdır.

Ofis içi yangın güvenliği eğitimi, endüstride yangın güvenliği eğitimi, yangın kapısı muayene kursu, yangın risk değerlendirme eğitimi ve daha fazlası dahil olmak üzere personeli ve sorumlu kişiler için uygun eğitim oturumları olmalıdır.

İşverenler ayrıca işyerlerindeki yangın risklerini değerlendirmek için yeterli bir işyeri risk değerlendirme sürecine sahip olmalıdır. Ayrıca, işyerlerini engellemek için uygun planlama ve iletişimin yanı sıra, işi güvenli bir şekilde üstlenmeleri için çalışanlarına yeterli araç ve gereç sağlamalıdır.

KAYNAKÇA

- Aviva. (2016). Loss Prevention Standards Control and Management of Combustible Waste Materials. Aviva Insurance Limited.
- Davletshina, T. A. (1998). Industrial Fire Safety Guidebook. New Jersey: Noyes Publications.
- Genç, R. ve Pekey, H. (2014). Endüstriyel Tesislerde Ortaya Çıkabilecek Yangın Risklerinin Bir Değerlendirmesi: Kocaeli Örneği. Elektronik Mesleki Gelişim ve Araştırma Dergisi, Cilt:2, Özel Sayı.
- Hall, S. ve Evarts, B. (2022). Fire Loss in the United States During 2021. USA: National Fire Protection Association (NFPA).
- Health and Safety Executive (HSE), (2022). Hot work in Docks. <https://www.hse.gov.uk/pubns/dis6.pdf> (Erişim Tarihi: 26.09.2022).
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı. (2020). 2020 yılı İstatistikleri. İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı yayınları.
- Martinelli, K. (2022). What is Hot Work, and Do I Need a Permit? <https://www.highspeedtraining.co.uk/hub/what-is-hot-work/> (Access Date: 28.09.2022).
- Nevada State Police State Fire Marshal. (2022). Introduction to fire inspection principles and practices. <https://fire.nv.gov/uploadedfiles/firenv.gov/content/bureaus/FST/2-ifipp-FHsm.pdf> (Access Date: 26.09.2022).
- Sroka, M., (2019). Human Factor Management in Fire Protection And Evacuation from Public Utility Objects. CzOTO, Volume 1, Issue 1.
- U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration Directorate of Standards and Guidance (OSHA). (2005). Combustible Dust in Industry: Preventing and Mitigating the Effects of Fire and Explosions. Safety and Health Information Bulletin, SHIB 07-31-2005.
- Vijayaraghavan, G. (2011). Dust Explosions – A Major Industrial Hazard. International Journal of Advanced Engineering Technology, Vol. II, Issue IV.
- Waste Industry Safety and Health Forum (WISH). (2020). Reducing Fire Risk at Waste Management Sites. Waste Industry Safety and Health Forum, Issue: 3, March.

Bölüm 4.

ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE MEVCUT TEHLİKELİ MADDELER (PARLAYICI VE PATLAYICI GAZLAR)

Burcu Öztürk¹, Erdem Pınarönü², Esra Beyazbenli³

1 Kardemir A.Ş., Türkiye

2 Kardemir A.Ş., Türkiye

3 Kardemir A.Ş., Türkiye

Endüstriyel Tesislerde Mevcut Tehlikeli Maddeler

1. Parlayıcı ve Patlayıcı Gazlar

Patlama Nedir?

Katı, sıvı veya gaz halindeki patlayıcı maddelerin kıvılcım, reaksiyon veya şok etkisiyle ateşlenmesi sonucu yüksek derecede ısı, ışık, gaz, ses ve basınç meydana getirerek hava içerisinde aniden ve şiddetle yayılması olayına patlama denir.

Patlama Çeşitleri

a) Mekanik Patlama

Mekanik patlamaya örnek olarak kapalı kaplar, kazanların, boru devrelerinin çeşitli fiziksel etkiler sebebiyle iç basıncın artması sonucu meydana gelen patlamaları verebiliriz. Kapalı kaplarda, kazanlarda, boru devrelerinin basınç giderici emniyet subabı yoksa, artan buhar basıncı içinde bulunduğu kabın yapıldığı malzemenin mekanik direncini aşar ve kap infilak eder. Genellikle bu tür patlamalarda yüksek ısı görülür. Gazlar veya buhar hızla açığa çıkar, gürültü meydana gelir.

b) Kimyasal Patlama

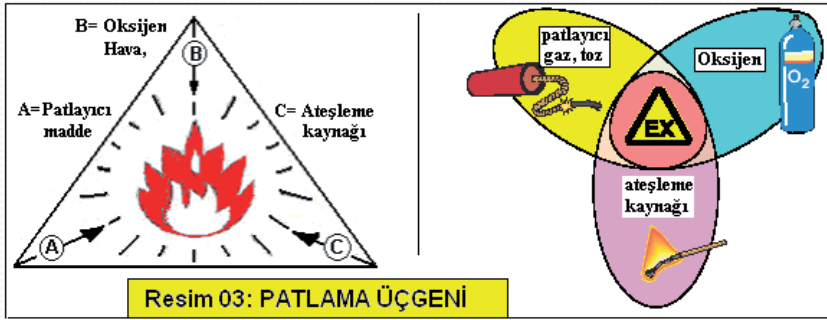
Kimyasal patlamalar sıvı veya katı halde bulunan patlayıcı maddenin çok büyük bir hızla, hacminden çok daha büyük bir hacim olan gazlara dönüşmesi ile ortaya çıkar. Tüm dönüşme süresi saliselerle ölçülebilecek zaman süreleri içinde olup biter ve son derece yüksek ısı (binlerce derece) yaratır.

Patlayıcı Ortam Nedir?

Patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı nitelikteki gaz, toz veya buharın hava ile karışarak patlayıcı kıvama geldikleri yerlere patlayıcı ortam denir. Patlayıcı ortamın kısa tanımı budur. Patlayıcı ortam oluşması ve tehlike yaratabilmesi için üç unsurun bir araya gelmesi gerekir.

- a. Patlayıcı madde; Patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı gaz, buhar veya toz
- b. Hava (Oksijen)
- c. Enerji, patlamayı ateşleyecek bir kıvılcım veya güç kaynağı.

Bu üç unsurdan biri devre dışı edilebilirse patlama tehlikesi kalmaz. Patlama üçgeni olarak bilinen bu olay aşağıdaki resimde sembolize edilmiştir.



Şekil 6. Patlama Üçgeni

1.1. Patlayıcı, Parlayıcı, Yanıcı Gazlar ve Buharları

Yaygın olarak bilinen patlayıcı gazların en başında, doğal gaz, evlerde kullanılan tüp gaz (LPG) ve kaynak işlerinde kullanılan hidrojen ve asetilen gazları gelir. Bu ve benzeri gazlar hava ile karıştıklarında patlayıcı hale gelirler ve herhangi bir tetikleme ile (kıvılcım) patlayabilirler. Patlama hava ile karışım oranına bağlıdır. Karışımın bir alt ve bir de üst patlama sınırı vardır. Gazlarla ilgilenenler, alt patlama sınırının İngilizce kısaltması olan LEL ölçümünden bahsederler (LEL; lower explosive limit). LEL değeri, alınacak tedbirler için çok önemli bir veridir ve gazların tehlike derecesini (patlama kabiliyeti) belirler. Aynı şekilde gazların üst patlama sınırı, UEL olarak adlandırılır (UEL; upper explosive limit). Patlayıcı maddelerin önemli bir bölümünü karbon hidratlar oluşturur. Karbon hidratların fiziksel özelliği karbon ve hidrojen sayısına göre değişir. Alkan adı verilen bu grubun ilk 4 karbonlu elemanı gaz, 11-18 karbonlular akaryakıt (sıvı), 19-40 karbonlular makine yağı ve daha uzun karbon zincirli zift ve mumları oluşturur.

1.2. Ateşleme Kaynakları

Patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı gaz, buharlarının havanın oksijeni ile karışımlarında patlayabilmeleri için bir enerji kaynağına ihtiyaç vardır. Bu enerji kaynağı genellikle elektrikli aletlerin ark çıkaran kontakları ve ısınan yüzeyleri olmakla birlikte, biriken enerjinin boşalmasına neden olan tüm kaynaklar tehlikeli ortamı patlatabilirler. Örneğin sürtünme dolayısı ile meydana gelen statik elektrik ve yine sürtünerek kıvılcım çıkaran metal parçalar kolaylıkla tehlike kaynağı olabilir. Tehlikeli ortamı ateşleyen başlıca olay ve enerji kaynakları şunlardır:

- Elektrik ark ve kıvılcımı
- Şalterler açılıp kapandıklarında

- Elektrostatik olarak yüklü elemanlar deşarj olduklarında
- Kablolar ezilip koptuklarında veya kısa devre olduklarında
- Herhangi bir kısa devre anında meydana gelen dengeleme akımı gibi olaylarda çıkan ark ve kıvılcım ortamı tehlikeye düşürebilir.

Elektrikli aletlerin tamamı ya ark çıkardıklarında veya ısı ürettiklerinde her zaman patlayıcı ortamı tehlikeye düşürebilirler. Bu nedenle, patlayıcı ortamlarda kullanılan elektrikli aletlerde azami itina gösterilip gerekli tedbirler alınmalıdır.

2. Sanayide Sıkça Kullanılan Gazlar ve Özellikleri

a. LPG (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)

- Yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı özellik gösterir
- Türkiye şartlarına göre % 30 propan ve % 70 bütan karışımı olarak üretilir
- Tutuşma sıcaklığı 530 °C'dir.
- Alt Patlama Sınırı (LEL): % 2,1, Üst Patlama Sınırı (UEL): % 9,6'dır.
- Renksiz ve kokusuzdur. Hemen tutuşur ve yanar.
- LPG sıvı halde sudan yaklaşık iki kat hafif, gaz halde havadan iki kat ağırdır.
- Gaz kaçağı olduğunda alta çöker
- Tüm tutuşma kaynaklarından uzak tutulmalıdır.
- Bir kaçak olduğunda % 1 lik konsantrasyonunun fark edilebileceği şekilde içine pis koku veren merkaptan katılır.

b. Asetilen Gazı

- Yanıcı ve parlayıcı özellik gösterir.
- Sarımsak kokuludur.
- Yangın ve patlama tehlikesi LPG'den biraz daha fazladır.
- Havada veya oksijenle yanması için çok az enerjiye ihtiyacı vardır.
- Bakır, asetilenle patlayıcı bileşikler oluşturduğundan yüksek baktır ve pirinç alaşımlarıyla birlikte kullanılmaz.

- Alt Patlama Sınırı (LEL): % 2,5, Üst Patlama Sınırı (UEL): % 81'dir.

c. Hidrojen Gazı

- Yanıcı ve parlayıcı özellik gösterir.
- Kokusuzdur.
- Havadan hafiftir.
- Tavana yakın yerlerde havalandırma olmadığı durumlarda kapalı alanın en üst kısmında birikir.
- Görünmez dumanı vardır.
- Yangın ve patlama tehlikesi vardır.
- Tutuşma enerjisi çok düşüktür.
- Görünmez dumanla yanar.
- Alt Patlama Sınırı (LEL): % 4, Üst Patlama Sınırı (UEL): % 75'dir.

d. Oksijen Gazı

- Oksitleyici, yakıcı özellik gösterir.
- Kokusuzdur.
- Atmosferik basınçta toksik olmadığı kabul edilir.
- Yanmaz ama yanmaya yardımcı olur ve hızlandırır.
- Yağ, gres veya yağlayıcı madde ile etkileşime girerek patlamaya sebep olur

e. Karbonmonoksit Gazı

- Yanıcı, patlayıcı ve son derece zehirleyicidir.
- Renksizdir
- Kokusuzdur
- Havadan az hafif bir gazdır.
- Alt Patlama Sınırı (LEL): % 12, Üst Patlama Sınırı (UEL): % 75'dir.

f. Hidrojen Sülfür Gazı

- Yanıcı, patlayıcı ve zehirleyicidir.
- Renksizdir

- Havadan ağırdır
- Ağır çürük yumurta kokuludur
- Alt Patlama Sınırı (LEL): % 4,3, Üst Patlama Sınırı (UEL): % 72'dir.

g. Amonyak

- Yanıcı, patlayıcı ve zehirleyicidir.
- Tahriş edicidir.
- Renksizdir.
- Keskin nahoş kokulu bir gazdır.
- Alt Patlama Sınırı (LEL): % 15, Üst Patlama Sınırı (UEL): % 28'dir.

h. Boya Çözücüleri Buharları

- Uçucu sıvılardan oluşan boya çözücülerinin başlıcaları; bütanon, ksilen, etil benzen ve benzeri organik bileşiklerdir.
- Boya çözücüleri ve hatta diğer tüm boya bileşenlerinin buharları yanıcı ve zehirlidir
- Alt Patlama Sınırı (LEL): % 1 civarında olup, herhangi bir kıvılcımda parlama ve patlamaya neden olurlar.

1. Doğalgaz (Sıvılaştırılmış doğalgaz)

- Petrolün oluşumuna benzer şekilde, yeryüzünün alt katmanlarındaki organik maddelerin zamanla bakterileşmesi, krojenleşme ve ısı ayrışması sonucu oluşan, çoğunluğu metan (CH_4) olmak üzere, etan (C_2H_6) ve çeşitleri hidrokarbonlardan oluşan yanıcı bir gaz karışımıdır.
- Çoğunluğunu metan gazı oluşturduğu için tamamen metan gibi davranır.
- Renksiz ve kokusuzdur. Bir kaçak olduğunda % 1'lik konsantrasyonunun fark edilebilebileceği şekilde içine pis koku veren Tetra Hidro Teofen katılır.
- Havadan yaklaşık iki kat daha hafiftir. Gaz kaçağı olduğunda yukarı yükselir. Yukarıdan süpürülerek tahliye edilmelidir.
- Alt Patlama Sınırı (LEL): % 5, Üst Patlama Sınırı (UEL): % 15'dir.

3. Demir Çelik Sektöründe Üretilen ve Kullanılan Gazlar

Demir Çelik üretimi sırasında, üretim gereği;

1. Kok Gazı
2. Yüksek Fırın Gazı
3. Konverter Gazı üretimi de gerçekleştirilmektedir.

Kok Gazı; Naftalin, ham katran, yol katranı, amonyum sülfat ve ben-zol gibi bileşenlerine ayrılarak, yan ürün olarak değerlendirilir.



Fotoğraf 7. Kok Gazı

Özellikleri:

- Renksiz, kokulu, (Kendine has keskin Naftalin kokusu vardır.)
- Havadan hafif (0.44 Kg/Nm^3),
- Patlama aralığı ($\%4.3 - 32$),
- Yanma sıcaklığı: 640°C ,
- Isıl değeri: 4500 Kcal/Nm^3 .

Bileşenleri:

- Hidrojen (H_2) %56-60
- Metan (CH_4) % 20-25,
- Karbon Monoksit (CO) %5-10
- Azot (N_2) %5-10
- Karbondioksit (CO_2) %2-3
- Diğer %2-8

Koklaşabilir taş kömüründen, metalürjik kok üretiminin gerçekleşmesiyle açığa çıkan kok gazı, yan ürünler olarak adlandırılan ürünlere dönüştürülür. Geriye kalan kok gazının ısı değeri yüksek olması nedeniyle, işletme ünitelerinde yakıt olarak ve enerji üretiminde kullanılır.

Yüksek Fırın Gazı: Yüksek Fırınlarda, ham demir cevheri ve sinterlenmiş cevherler, enerji olarak metalürjik kok kullanımı sağlanarak, sıvı ham demir üretimi gerçekleştirilir. Sıvı ham demir üretiminin gerçekleşmesi esnasında açığa yüksek fırın gazı çıkar. Yüksek fırın gazı; işletme ünitelerinde yakıt olarak ve enerji üretiminde kullanılır.



Fotoğraf 8. Yüksek Fırın Gazı

Özellikleri

- Renksiz, kokusuz ve tatsız,
- Havadan ağır,
- Sinsi ve zehirleyicidir (Kolay fark edilmez).
- Yanma Sıcaklığı: 680 °C

- Hava ile belli oranlarda karışması halinde patlar.
- Patlama Aralığı : %30 - 70
- Isıl Değeri: 800 - 1000 kcal/m³

Bileşenleri:

- Azot (N_2) %50-60
- Karbon Monoksit (CO) %20-30
- Karbon Dioksit (CO_2) %10-15
- Hidrojen (H_2) %2-4
- Metan (CH_4) %0.1

Konvertör Gazı: Yüksek fırınlarda üretilen sıvı ham demir, çelikleştirme işlemine tabi tutulur. Çelikleştirme işlemi esnasında, konvertere oksijen üflemesi gerçekleştirilir. Çelik üretiminin ilk aşaması olan konverterde, gaz açığa çıkar. Oluşan konverter gazı, kazanlarda yakılarak buhar elde edilmesinde kullanılır.



Fotoğraf 9. Konverter Gazı

Özellikleri:

- Renksiz, kokusuz, tatsız,
- Isıl değeri: 1850 kcal/nm³
- Havadan ağır (1.03)
- Alev sıcaklığı: 650 °C
- Son derece zehirleyici,
- Patlama aralığı: %12-72.

Bileşenleri:

- Karbon Dioksit (CO₂) %10-15
- Karbon Monoksit (CO) %50-60
- Azot (N₂) %20-25
- Diğerleri Oksijen, Hidrojen ve Metan (az miktarda)

Bölüm 5.

ENDÜSTRİYEL YANGIN GÜVENLİĞİ YÖNETİMİ

Mateja Gris¹, Borut Lončarevič²

¹ SZPV, Slovenya

² SZPV, Slovenya

Endüstriyel Yangın Güvenliği Yönetimi

1. Yönetim Taahhüdü

Şirketin yangın güvenliğine karşı tutumu, yönetimin güvenli bir çalışma ortamı sunma taahhüdü ile başlar. Uygun yönetim yaklaşımları ile muhtemel yangın vakalarından kaynaklanan iş aksaması önlenabilir.

Yangın güvenliği, bütüncül güvenlik yaklaşımının bir parçası olduğu ve gereksiz bir maliyet olarak değil de bir fayda olarak görüldüğü zaman, kapılar, doğrudan katılım başka bir deyişle üst yönetim taahhüdü ile yönlendirilen sürekli iyileştirme çalışma ortamına açılır.

Üst yönetim taahhüdü:

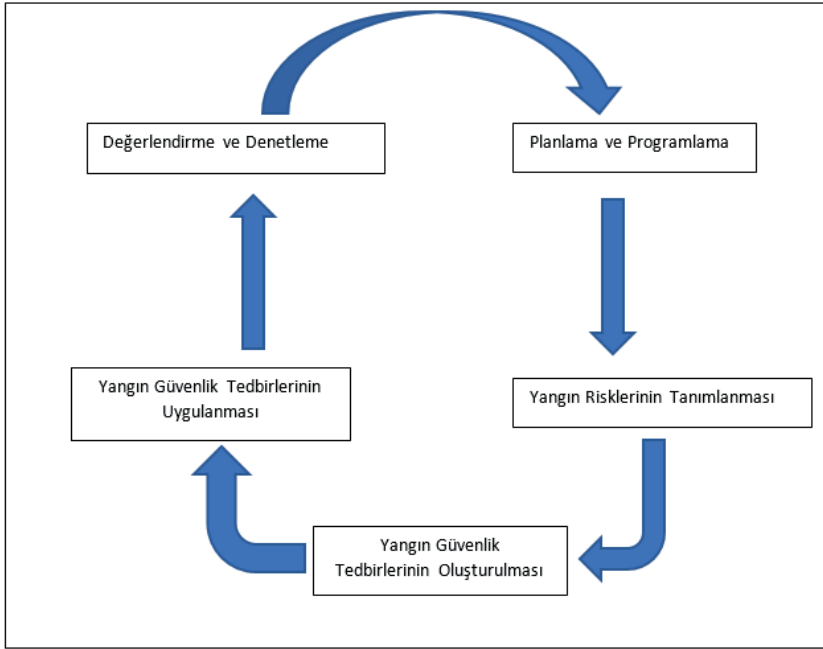
- Çalışan güvenliği için örgütsel ilgi ve çevre güvenliği taahhüdünü ispat etmeyi;
- Tüm müdürlerin, denetçilerin ve çalışanların yükümlülüklerini anladığından emin olmak için işyeri yangın önleme önlemlerinin çeşitli yönleri için sorumluluk vermeyi;
- Tüm sorumlu taraflara uygun yetki ve kaynak tahsis etmeyi;
- Süreçte yer alan müdürler, denetçiler ve çalışanlar için bir hesap verme sistemi sürdürmeyi;
- Yangın önleme ve yangın meydana geldiği zaman uygulanacak prosedürler hakkında kapsamlı eğitim programı belirlemeyi;
- Çalışma sürecinde, işyerinde, çevrede, vb. değişiklik yapılan her zaman uygun yangın güvenliği yeniliklerini desteklemeyi ve uygulamayı kapsamalıdır.

Firmadaki yangın güvenliği düzeyi, yangın güvenliği tutumuna ve yönetimin düzenli olarak önleme önlemlerine yatırım yapmaya istekli olduğu girdiye bağlıdır. Yangın güvenliği yönetim politikasının sonuçları, yangın güvenliği yönetim planı için bir temel teşkil eden yangın güvenliği yönetim kılavuzu ya da benzer bir dokümanda yazılan işyeri genel yönetim politikasına dahil edildiği zaman daha iyi olacaktır.

Taahhüdü başka bir deyişle firmanın yangından korunma politikasını uygulamak için, mal sahibi/müdür/işveren kaynak sağlamak: çalışanlara, yangın güvenliği yönetim planında tanımlanan prosedürleri gerçekleştiren tanımlı roller ve yangın güvenliği sorumluluklarına sahip çalışanları tayin etmek zorundadır.

2. Yangın Güvenliği Yönetim Planı

Yangın güvenliği yönetim planında tanımlanan yangın güvenliği aksiyonları, **risk değerlendirmesine** dayandırılmalıdır. İstenen yangın güvenliği düzeyi üzerinde etkiye sahip bilgiler güncel tutulmalıdır, çünkü modern sanayide değişmeyen tek şey değişimin kendisidir. Proje Döngüsü Yönetimi (PDY) yöntemi, işyerinin yangın güvenliğini yönetmenin etkili bir yolu olabilir (Şekil 7).



Şekil 7. Proje Döngüsü Yönetimi

İşin finansal yönü, risk değerlendirmesi, mevzuat ve/veya sigorta şirketlerinin şartlarına dayalı olarak gerekliliklerden baskın çıkmamalıdır.

İngiltere Hükümeti Sorumlu Kişiler ve Görevliler Kılavuzunda listelenenler (RP & DH, 2021) gibi, **yangın önleme tedbirleri** tanımlanmalı ancak aşağıdakilerle sınırlı olmamalıdır:

- Meydana gelen yangın riskini en aza indirmek ve şayet yangın başlamış ise, binaya kolayca yayılmayacağından emin olmak için adım atmak.

- Kaçış yollarının mevcut olduğundan ve hiçbir acil çıkış kapısının kilitli olmadığından ve anahtara ihtiyaç duymadan hızlıca ve kolayca açılabilceğinden emin olmak.
- Kaçış yolundaki kapı güvenlik amaçlarıyla kapatılırsa, itme çubuğu cihazları monte ederek kapının içeriden kolayca açılabilceğinden emin olmak. Bu kapılar engellenmemeli ya da bloke edilmemelidir.
- Yangınları algılamanın bir yolu ve tahliye için uyarı görevi icra eden bir alarm sisteminin varlığını sağlamak.
- İşyerinde, personeli yangın çıkarsa neler yapacakları konusunda eğitmek.
- İşyerinde birden fazla şirket olması halinde, diğer malikler ile işbirliği yapmak (birden fazla sahibi olan ofis binasında olduğu gibi).
- Paylaşılan kaçış yollarının her zaman boş olmasını kontrol etmek, örneğin; stok teslimatı olduğu zaman ofisten depolanan malların kaçış yollarını kapatmadığından emin olmak.

Tedbirler ve eylemler, şirket yönetiminin kullandığı tüm işyerlerinde yeterli yangın güvenliğini sürdürmek için sorumlulukları tanımladığı Yangın Güvenliği Kılavuzu ya da benzer bir dokümana yazılmak zorundadır. Kılavuz, izlenecek prosedürleri ve tedbirleri belirler ve yangın söndürme ekipmanının kullanımı ve bakımını anlatır. Yangın Güvenliği Kılavuzunun ya da aynı amaca sahip benzer belgelerin örneklerine internetten ulaşılabilir; South Florida Üniversitesi Yangın Güvenliği Kılavuzu (USF, 2022) ve Öncelikli Çıktılar Grup Yangın Güvenliği Politikası (The Shires, 2020) örneklerine bakınız. Kılavuz ya da farklı şekilde adlandırılan doküman, gerçek durumu yansıtmak ve her vakaya uyarlanmak zorundadır.

3. Yangın Güvenliğini Sürdürme ve İyileştirme Sorumlulukları

Endüstriyel işyerlerinin işvereni ya da sahibi, bir yangın güvenliği sistemi kuracak ve çalışanların sorumluluklarını tanımlayacaktır. Diğer çalışanların iş birliği ile atanan işin ehli kişiler, temel şartlar sağlandığı ve kişiler yeterince teşvik edildiği zaman yangın güvenliğinin seviyesini sürdürüp iyileştirebilir.

Yangın güvenliğini sağlama görevleri, farklı yönetim düzeylerine dağılmış daha büyük şirketlerde çok çeşitli olabilir. İşyerlerinde yangın güvenliği planlaması ve yangın güvenliği önlemlerinin uygulanması için eğitimli kurum içi personel sayısı, birçok faktöre bağlıdır. Düşük yangın riski olan daha küçük şirketlerde, dışarıdan alınan yangından korunma

danışmanı, yangın riski eksper ya da başka bir yangın güvenliği profesyoneli, küçük işletmenin yönetimiyle iyi ilişkiler geliştirebilirse uygun hizmetler sunabilir.

Özellikle büyük endüstriyel firmalarda ve daha yüksek yangın tehlikesi olanlarda, uygun düzeyde yangın güvenliği sağlamaya yönelik gereken işleri yönetmek için kurum içi personele ihtiyaç duyulmaktadır.

Örneğin; kimya sanayinde, yangın güvenliği standartları diğer endüstriyel kollardan daha yüksektir. Başka bir örnek ise, bugünlerde oldukça yaygın olan, teknolojideki değişikliklerin günlük bazda gerçekleştiği endüstriyel şirketlerdir. Bu vakalarda, şirketin çalıştırdığı yangın güvenliği profesyonelleri genelde yönetim sisteminde önemli bir rol oynar. Yangın güvenliği önlemlerini planlamada ve uygulamada vazgeçilmezlerdir. Gerekirse, yangından korunma danışmanlarından şirket dışı hizmet alınabilir.

Fabrikada çalıştırılan yangın güvenliği için yetkili kişiler, yangın riski değerlendirmesi ile gösterilen yangın tehlikeleri hakkında en bilgili kişilerdir ve uygun yangından korunma önlemleri belirleyebilirler. Gerekirse, işyerleri için yangın güvenliği önlemlerinin kilit bileşenlerini sürdürmek ve onarmak için teknisyenler ve mühendisler atanabilir.

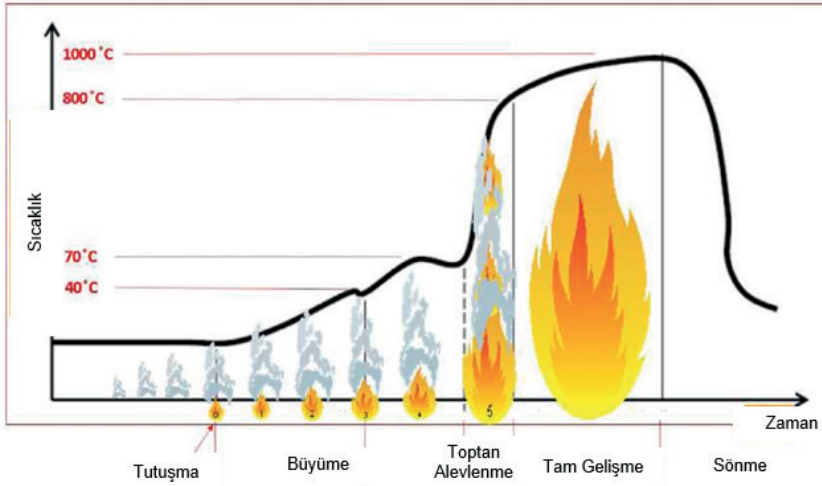
Dahası, yüksek yangın tehlikesi, patlama riski ve/veya diğer özel tehlikelere sahip şirketlerde endüstriyel itfaiye ekibine sahip olmak makuldür. Bazı ülkelerde, mesela Slovenya'da, itfaiye türü ve kapsamı, yetkili makamın öngördüğü itfaiyeleri organize etme ve teçhizatlandırma kriterleri ile belirlenmektedir (Uredba Organiziranju, 2022).

Endüstriyel itfaiye ihtiyacı birkaç şarta bağlıdır:

- Yangın tehlikesinin düzeyine,
- Faaliyetlerin türüne (yanıcı, parlayıcı ya da patlayıcı malzemeler ve maddelerin üretimi),
- Çalışanların sayısı,
- İşyeri alanı,
- Kamu yangın hizmeti sağlayan en yakın itfaiyeye olan uzaklık,
- Yerleşik aktif yangından korunma sistemleri,
- En yakın kamu itfaiyesine kurulmuş yangın algılama sisteminin bağlantısı,
- Sigorta şirketi gereklilikleri ya da önerileri.

Gerekirse, çalışma saatleri dışında da itfaiyecilerin varlığı zorunlu olabilir (cumartesi, pazar ve tatillerde). Endüstriyel itfaiye teşkilatı, işye-

rinde istenen yangın güvenliği düzeyini sağlama sürecinde önemli bir rol oynayabilir. Yangın ya da başka bir kaza anında müdahale etmeye sürekli olarak hazırlıklı olmaya ve yangının yayılmasını ve ani alevlenme noktasına büyümesini önlemeye yönelik olarak çalışmalar yürütür (Şekil 8). Endüstriyel itfaiye teşkilatları Yangın Güvenliği Kılavuzuna göre, planlama, denetleme ve tatbikat gerçekleştirme sürecinde bölgesel itfaiye teşkilatlarıyla iş birliği geliştirmeye özen göstermelidirler. Çünkü kendi tesislerindeki yangın tehlikeleri, binalar, ekipmanlar, çalışanlar, vb. hakkında bilgi sahibidirler.



Şekil 8. Yangının Aşamaları. Endüstriyel itfaiye, yangın ya da başka bir kaza anında müdahale etmek ve yangının başında yayılmasını ve en azından ani alevlenme noktasına kadar büyümesini engellemek üzere her zaman hazırlıklı olmalıdır

Endüstriyel itfaiyelerin görevleri genel olarak aşağıdaki gibidir (Lozic, 2006):

- Yangın güvenliği önlemlerinin uygulanması ve iyileştirilmesi üzerinde daimi kontrol,
- Düzenli ve belirli yangın güvenliği önlemleri üzerine işçilerin sistematik eğitiminin düzenlenmesi ve uygulanması,
- Tahliye prosedürleri ve yangın söndürücülerin ve diğer yangın söndürme ekipmanlarının kullanımına aşina olmak dahil olmak üzere, yangın, başka bir kaza ya da facia halinde işçilerin prosedürlere aşinalığı,
- Geçici inşaat sahalarında ve diğer alanlarda sıcak işleme ve diğer yangın açısından tehlikeli işler sırasında ve insanların bulunduğu etkinliklerde yangın gözcülüğü yapmak,

- Yangın anında acil eylem ve tüm eylemlerin yönetimi ve uygulanması,
- Yangınların kayıtlarını tutma, yangın sebeplerini araştırma ve analiz etme ve yangınları önlemek için önlemler sunmak,
- Yönetime periyodik olarak durum analizini raporlama,
- Yangın güvenliğini artırmak için önlemler sunmak, rekonstrüksiyon, konstrüksiyon, çalışma ortamı elemanlarının tasarımı konusunda uzman görüşüne başvurma,
- Yangın söndürücüler, yangın muslukları ve diğer kurulmuş yangın güvenliği ekipmanı ve cihazlarının bakımı, muayenesi ve onarımı,
- Yangın planı hazırlama ve bu planı güncelleme.

Endüstriyel itfaiye çalışanlarının yenilikçi ve etkili bir yaklaşım ile daha fazla hasarı önlemelerine örnek olarak Slovenya’da yaşanan bir fırtına esnasında yapılanlar verilebilir. Bu fırtınada, deponun çatısının önemli bir kısmı uçmuştu. Daha fazla hasarı önlemek için hızlı bir aksiyon gerekiyordu. Endüstriyel itfaiye çalışanları, şirketin çalışanları arasında sağladıkları koordinasyonla, birkaç saat içerisinde çatıların geçici onarımını sağlayarak depodaki suyun neden olabileceği büyük hasarı önleyebildiler.



Fotoğraf 10. Fırtınadan sonra çatılarda yapılan acil onarım. (Foto: Intersocks).

İtfaiyecilerin desteği ile endüstriyel şirketlerde yangın güvenliğini artırmanın başka olanakları mevcuttur. Yangın riski sadece belirli bir durum için artırıldığı zaman, şirketler, kamu yangın hizmeti sağlayan yerel bir itfaiye ile sözleşme yapabilir.



Fotoğraf 11. Endüstriyel şirket ve belediye arasında yapılan sözleşmeye göre kamu itfaiye teşkilatı şirket için yangın hizmeti sunabilir (Foto: Domzalec.si).

Slovenya’da ve yüksek bir gönüllü itfaiyeci yüzdeliğine sahip diğer ülkelerde, şirketlerin şirkette çalıştırılan personel ile yerel gönüllü itfaiyeyi finansal açıdan desteklemesi bir gelenektir. Bazı durumlarda, endüstriyel itfaiye belediye idari teşkilatı ile sözleşme yapar ve kamu yangın hizmeti olarak işyerine şirket dışından müdahalede bulunur.

4. Yangın veya Başka Bir Kaza Halinde Şirketin Yönetimi

Gereksiz hasarı ve paniği önleme ve kriz durumlarında çalışmayı sürdürme amacıyla, yangının ya da başka bir kazanın farklı muhtemel senaryoları ve anlık sonuçları için bir eylem planı hazırlanması zorunludur (Tablo 15), (Loncarevic, 2022).

Tablo 15. Yangın veya Başka Kazaların Farklı Muhtemel Senaryoları ve Anlık Sonuçlarının Örnekleri

Senaryo	Anlık sonuçlar
Yangın duvarları ile sınırlandırılmış deponun bir bölümünde yangın	Deponun bir bölümü hasar görür. Depolanan mallar, yangın ve yangın suyundan hasar görür. Depo binasının yük taşıyan konstrüksiyonu ciddi anlamda olaydan etkilenmez.
Tüm depoda yangın	Tüm depo hasar görür. Depolanan mallar, yangın ve yangın suyundan hasar görür. Depo binasının yük taşıyan konstrüksiyonu ciddi anlamda olaydan etkilenir.

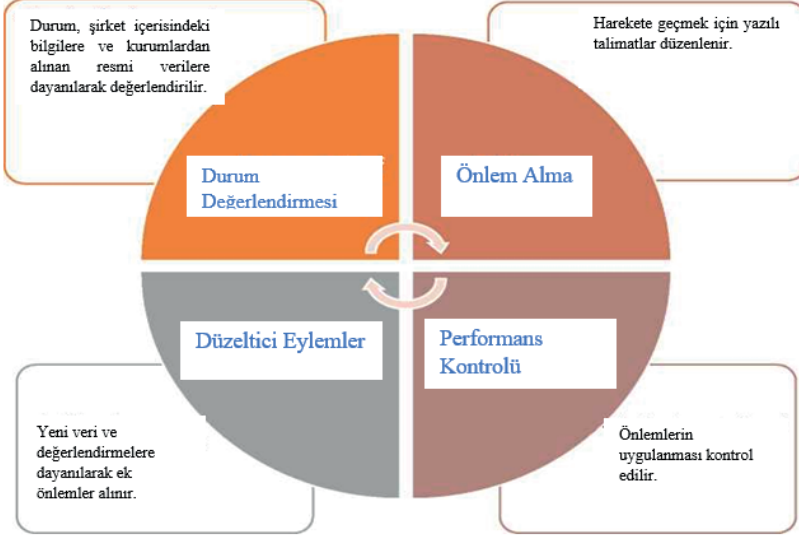
Depoda yangın. Yangın, üretim tesislerindeki tesislerine yayılır.	Tüm depo ve üretim tesislerinin bir kısmı hasar görür, üretimi durma noktasına getirir. Tüm depolanan mallar, yangından ve yangın suyundan hasar görür. Depo binasının yük taşıyan konstrüksiyonu ciddi anlamda olaydan etkilenir. Üretim tesislerindeki elektrik tesisatı hasar görür, ancak yük taşıyan konstrüksiyon ciddi anlamda etkilenmez.
Fırtınada depo ve üretim tesislerini su basar	Zeminde 0.2 m'ye kadar çamur ve kirli su bulunmaktadır. Çatı kaplaması, deponun bir kısmında hasar görür. Havalandırma sistemi kısmen hasar görür. Binaların yük taşıyan konstrüksiyonu ve elektrik tesisatları olaydan ciddi anlamda etkilenmez. Bazı makineler ve ürünler hasar görür.
Küçük bir deprem	Tüm binaların yük taşıyan konstrüksiyonu ciddi anlamda olaydan etkilenmez. Havalandırma sistemi kısmen hasar görür. Yüksek raflı depolamada bazı mallar, hasar görür.
Yıkıcı bir deprem	Tüm binaların yük taşıyan konstrüksiyonu ciddi anlamda olaydan etkilenir. Yüksek raflı depolamada pek çok mal hasar görür. Bazı makineler ve ürünler hasar görür.

Çeşitli muhtemel senaryolar, yangın, sel, fırtına, vb. gibi olaylar sırasında ve hemen sonrasında geçici depolama alanları belirlemek, bazı ya da tüm üretim hattının civardaki tesislere taşınması, temizlik ve diğer hizmetler ile sözleşmeye dayalı bir ilişki kurmak gibi hasarı aza indirebilen kriz yönetimi eylemleri dikte etmektedir. Kriz yönetimi eylemleri, istikrarlı bir işletme sağlamak ya da en azından şirketin minimum iş kapsamını etkinleştirmek için önlemler olarak dahil edilebilir (Tablo 16), (Loncarevic, 2022).

Tablo 16. Kriz Yönetimi Eylemi Örnekleri ve bu Eylemlerin Amaçları

Kriz yönetimi eylemleri	Amaç
Farklı lokasyonlarda ve çeşitli senaryolarda farklı tedarikçiler ile kaynakların (insanlar, malzemeler) bulunabilirliğini kontrol edin	İşletmenin devamlılığının durumu ve zamanlaması değerlendirilir
Her senaryo için yedek kaynak ihtimallerini kontrol edin	Üretimin ve hizmetlerin bir kısmının başka lokasyonlara sevk edilme olanakları, ek kişilerin mevcudiyeti (iş gücü)
Sınırlı sayıda kişi, hammadde, lokasyon ile işletmenin devam etme olanaklarını kontrol edin	Kilit kimseler, yöntem ve iş kapsamının belirlenmesi
Siparişlerde büyük bir düşüş yaşanması halinde işletmenin devam etme olanaklarını kontrol edin	Azalan kapasite ile işletilip işletilemeyeceğinin belirlenmesi
Enerji ikmali sorunlarının değerlendirilmesi (gaz, petrol, kömür, su, elektrik)	Üretim sürecine ve yedek kaynaklara enerji ikmali gecikmelerinin etkisinin belirlenmesi
Ekipmanı makine ve tesislerin verdiği hizmetin kontrolü: elektrik tesisatı, HVAC, su ve kanalizasyon şebekesi ve bina, makine ve ekipmanlardaki diğer hayati sistemler	Yangın ya da diğer olaylarda stok ve hizmet olanakları, mevcut hizmet ve parça tedarikçileri ile kontrol edilir, ek ve yedek kaynaklar bulunur

Kriz yönetimi sürecinin örnekleri Şekil 4'te verilmektedir (Loncarevic, 2022).



Şekil 9. Kriz Yönetim Süreci

Kriz yönetimi süreci prosedürleri, Tablo 17’de daha detaylı ele alınmaktadır (Loncarevic, 2022).

Tablo 17. *Kriz yönetimi sürecinin her bir prosedürünün detaylı açıklaması*

No.	Prosedür	Şema	Prosedür Özeti
1.	Yönetim Planı	<pre> graph TD Lider[Lider] --> PR_HR[PR - HR] PR_HR --> Operatif[Operatif] PR_HR --> Planlama[Planlama] PR_HR --> Lojistik[Lojistik] PR_HR --> Finans[Finans] </pre>	Liderlik ve yetki şeması hazırlanır. Yönetim işlevlerinin bir kopyası dağıtılmak zorundadır.
2.	Haberleşme Planı	<pre> graph TD Lider[Lider] --> PR_HR[PR-HR] PR_HR --> Operatif[Operatif] PR_HR --> Planlama[Planlama] PR_HR --> Lojistik[Lojistik] PR_HR --> Finans[Finans] </pre>	İletişim planı, herkesin ve tüm hizmetlerin irtibat verileri ile hazırlanır: telefon numaraları, e-posta adresleri, internet üzerinden haberleşme linkleri. Doküman, farklı yollarla erişilebilir olmalıdır (basılmış, sunucu üzerinde, vb.)
3.	Tedbirlerin Açıklanması		Önemler, belirlenen iletişim kanalları aracılığıyla yazılı olarak düzenlenmektedir: e-posta, duyuru panosu, matbu evrakların elden teslimi
4.	Öngörülen Tedbirler		- Kazadan sonra durumun gözden geçirilmesi - İşletme kriz planının oluşturulması - İş ve lokasyonların yeniden dağıtılması - İş kapsamının azaltılması - İşletmenin geçici askıya alınması

Uygunsa, her bir senaryonun her bir prosedürü için daha detaylı talimatlar hazırlanmalıdır. Büyük bir yangın anında verilecek detaylı talimatların bir örneği için Tablo 18'e bakınız (Loncarevic, 2022).

Tablo 18. *Şirkette büyük bir yangın medyana gelmesi halinde detaylı talimatların örneği*

No.	Aksiyon	Açıklaması	Evet/ Hayır
0	Kriz yönetim ekibinin oluşturulması	Yönetimin kararına bağlı olarak kriz yönetim ekibi oluşturulur	
	Kurtarma hizmetleri ve polis ile iletişim	Kazadan sonra, kurtarma hizmetleri ve polisle iletişime geçmekten sorumlu kişi belirlenir	
1	İlk hasar tespiti	Yangının boyutu ve hasarı incelenir: • hammaddeler, • ürünler, • makineler • tesis	
2	İkinci durum kontrolü	• Denetleme, rehabilitasyonun tasarımcıları ve yüklenicilerle gerçekleştirilir • Rehabilitasyonun kaba planı (fiyatlar, teslimat tarihleri,) • Sigorta şirketinin yaptığı denetleme ziyareti,	
3	Çalışanlar için talimatlar	• Her departmana özgü ileri çalışmalar için çalışanlara talimatlar verilir	
4	Birimi durdurma	• Duruma bağlı olarak, bireysel birimler kısmen ya da tamamen kapatılır • İş, mümkün olduğunca evden yürütülür • Bağımsız bir şekilde çalışabilen departmanlarda küçük gruplar ile çalışma • Diğer şirket lokasyonlarında üretim	
5	İşletmenin geçici olarak kapatılması		
	BİLGİ ve İLETİŞİM		
a)	Çalışanlara bildirim	• Çalışanlar, şirket kapatılacağı zaman müdürler aracılığıyla yazılı ve sözlü olarak bilgilendirilir • Bireysel çalışanların görevleri	
	Kamu bildirimi	• Direktör ya da tarafından yetkilendirilen bir kişi bir basın bildirisi hazırlar	
	Müşterilere bildirim	• Yönetime danıştıktan sonra satış müdür/vekili, müşterileri durum hakkında bilgilendirir (önceden bir yazı hazırlanması gerekmektedir)	
	Tedarikçilere bildirim	• Satınalma müdürü/vekili, yönetime danıştıktan sonra durum hakkında tedarikçileri bilgilendirir (önceden bir yazı hazırlanması gerekmektedir) • Tedarik/Dağıtım: transisteki hammaddeleri ve varış tarihini kontrol edin. Toplama olanağı kontrol edilir, aksi taktirde hammaddelerin toplanmadığına dair bildirimde bulunulur • Malların teslim alınmadığına ve teslimat yapılmadığına dair postaneye bildirimde bulunun	
	Nakliyeciler/lojistik ortaklarına bildirim	• Lojistik/dağıtım/numuneler: taşıyıcıyı malların toplanma durağı ve malların teslimi hakkında bilgilendirin	
b)	GÜVENLİK, YANGIN GÜVENLİĞİ VE SİSTEM OPERASYONU		

	Şirketin Güvenliği	- Tüm alarmları aktif hale getirin. İşletmedeki otomatik uyarı aktivasyon sistemlerini kontrol edin. - Güvenlik şirketini, şirketin ek güvenliği ve şirketin kapatılması hakkında bilgilendirilir. - Gerekirse, ek engeller ve güvenlik sistemleri oluşturun.	
	Yangın güvenliği	- Kapatmadan önce, gerilim taşıyan ya da daha yüksek sıcaklıklı tüm cihazları kontrol edin. Tüm gerekli cihazları kapatın. - Hasar görmeyen sistemlerin çalışıp çalışmadığı kontrol edin.	
	Sistemlerin ve tesisatların işlevi (ısıtma, havalandırma, soğutma, vb.)	- Bakım personeli, ekipmanların günlük önleyici muayenelerini yerine getirir - Arıza halinde, ileri talimatlar veren yönetim ile irtibata geçerler. - Hasardan şüphelenilmesi halinde, acil eyleme geçilir.	
c)	GEÇİM SAĞLAYAN KİŞİSEL GELİR		
	Bordro ücretlendirmesi	- Çalışanlar, faaliyetler, iyileştirme ile mümkün olan yardım ya da özel izin hakkında talimatlar alır. - Çalışanların faaliyeti hakkında veri olmaması halinde, temel ya da minimum kişisel gelir hesaplanır, geri kalan sonraki maaş ile ödenir	
	Azaltılmış operasyon dizisi	- İşe devamsızlık / saat ücreti - İzin/hastalık izni - Çalışmayı bekleme - İşin kapsamında bir azalmadan dolayı istihdamın feshi	
d)	DİĞER FAALİYETLER		
	İşletmenin yeniden başlatılması	- Sektör şeflerinin çağırılması - Zincir üretimini hazırlanması ve doğrulanması - Departmanların kademeli geri dönüşü - Bir diğerinden sonra bir vardiyayı başlatmak	

İşletme yeniden başlamaları evrensel olmayacaktır. Yeniden başlatma, farklı yollarla ve farklı hızlarda açılan farklı işletme sektörleri ile farklı şekillerde gerçekleşecektir. Eylemler, aşağıdakiler gibi (Hatami & Mieszala, 2022), her aşamada faaliyetin güvenli bir relansmanını sağlamalıdır:

- Detaylı bir relansman haritası oluşturma,
- Müşterilere güven inşa eden güvenlik teminatları vermek,
- Çalışanların sağlığını koruma,
- Talebi canlandırma,
- Operasyonları ve tedarik zincirini yeniden başlatma,
- BT ve teknolojiyi yeniden başlatma moduna alma,
- Yeniden başlatmayı itinayla yönetme,
- Krizden doğan değer yaratmayı sürdürme ve ekonomik canlanmaya yeniden yatırım yapma,

KAYNAKÇA

- Hatami, H., L., S., & Mieszala, J. (2022). *The Restart*. McKinsey & Company. Retrieved on September 18, 2022, from <https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/the-restart>.
- Lončarevič, B., (2022), *Personal archive*, Business Consultant at Intersocks d.o.o., Kočevje, Slovenia). (2022).
- Ložič, M. (2006). *Model of organizing professional firefighters of Slovenia / Model organiziranja poklicnih gasilcev Slovenije*. Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede.
- Responsible Person and Duty Holder: roles and fire safety responsibilities*. (2021). GOV.UK. Retrieved September 18, 2022, from <https://www.gov.uk/government/publications/responsible-person-and-duty-holder-fire-safety-responsibilities/responsible-person-identification-supplementary>
- The Shires, (2020). *Outcomes first group fire safety policy*. Retrieved September 18, 2022, from <https://www.theshires.org.uk/wp-content/uploads/2021/03/REVIEWED-HS-Fire-Safety-Policy.pdf>. <https://www.theshires.org.uk/wp-content/uploads/2021/03/REVIEWED-HS-Fire-Safety-Policy.pdf>
- University of South Florida Fire safety manual, (2022). Retrieved September 18, 2022, from <https://www.usf.edu/administrative-services/environmental-health-safety/documents/firesafety-manual.pdf>. <https://www.usf.edu/administrative-services/environmental-health-safety/documents/firesafety-manual.pdf>.
- Uredba o organiziranju, opremljanju in usposabljanju sil za zaščito, reševanje in pomoč*. (n.d.). Pisrs. Retrieved September 18, 2022, from <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED3994>

Bölüm 6.

ENDÜSTRİYEL İŞLETMELERDE YANGIN RİSKİ DEĞERLENDİRMESİ

Mariusz Jaczewski¹, Marek Pszczola², Maciej Sawicki³

1 Gdańsk Teknoloji Üniversitesi, Polonya

2 Gdańsk Teknoloji Üniversitesi, Polonya

3 Gdańsk Teknoloji Üniversitesi, Polonya

Yangın Riski Değerlendirmesi

1. Genel Bilgiler

Yangın önleme stratejisinin hazırlığı, yeni yapıların tasarımı ya da eski yapıların doğrulanması sırasında gerçekleştirilen yaygın bir faaliyet olmalıdır. Yangın önleme stratejisinin uygun tasarımı için, ilk olarak genel risk değerlendirme planı gerekmektedir. Tüm yapılarda, potansiyel yangın kaynaklarını ve olasılıklarını değerlendirmek (risk analizi) ve sonra yangın önleme stratejisini (risk değerlendirme veya kontrolü) hazırlamak, izlemek ve doğrulamak gerekir. Tüm risk değerlendirmelerinin, kapalı alanda çalışan, binayı analiz eden ya da belirli bir bina hakkında fazla bilgiye sahip olan kişilere danışılması esaslı bir husustur. Böylece, risk değerlendirmesine dayanılarak hazırlanan planı uygulamak ve normal çalışma koşullarında kullanmak mümkün olur.

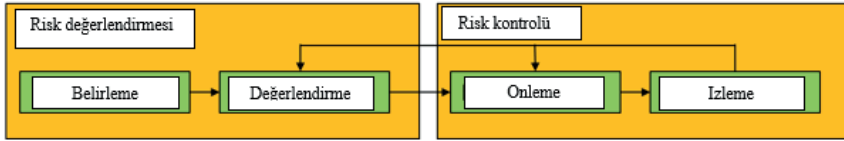
Yangın riski, yangının şiddetine göre, yangın çıkma olasılığının çoğalması olarak tanımlanır. Yangın riski değerlendirmesi ve yangın önleme stratejileri, yangından korunma öznesine bağlıdır. Bu özne, insan ya da herhangi bir mülk olabilir. Ancak özel durumlarda, özellikle endüstriyel binalarda yangın değerlendirme öznesi üretimin devamlılığı ve çevre koruması da olabilir. Yangın riski değerlendirmesi, yangın riskinin mevcut düzeyi ve binada mevcut bulunan yangın önleme sistemleri ve önlemlerinin yeterliliği konusunda yapılandırılmış bir şekilde bilgi sunmalıdır.

En temel düzeyde yangın değerlendirmesi konusu, potansiyel yangın olaylarının her birinin ayrı ayrı analizi olabilir (hem olasılık hem de şiddet değerlendirmesi). Sonrasında, olayların kombinasyonunun yapılarak, analiz edilen yangın riskini nasıl değiştirebilecekleri hesaba katılmalıdır. Olasılık denilince belli bir odada ya da alanda yangının ortaya çıkma sıklığı anlaşılmakta; şiddet denilince ise belli bir oda/alanda yangının nasıl binanın, kullanıcıların, binada bulunan eşyaların güvenliğini, üretimin devamlılığını ve çevrenin korunması unsurlarını nasıl etkileyeceği kastedilmektedir.

Risk analizi, gerçekleştirilme ihtiyacına bağlı olarak farklı sonuçlar verebilir. Birçok durumda, çoğunlukla belirli bir ülkenin kanunlarına uygunluk açısından yapılmaktadır. Yangın riski analizi, yangın önleme stratejisi hazırlığı amacıyla yapıldığı ve faktörlerin daha karmaşık kombinasyonları hesaba katıldığı zaman, başka sonuçlar elde edilebilir.

Analiz, deterministik bir şekilde olasılıklar halinde hazırlanabilir. İlkinde, mühendislik gereklilikleri ya da spesifik yapı standartlarına uygun şekilde tasarlanan yapıyı analiz eder. Faktörlerden her biri, kantitatif olarak belirlenir (olasılık ve şiddet) ve sonrasında kombinasyonları ya doğ-

rudan çoğaltma ya da istatistiksel araçlardan faydalanma yoluyla analiz edilir. İkinci analiz türünde, mühendis farklı yangın gelişim senaryolarını hazırlar ve sonuçlarını analiz eder. Hesaba katılan senaryolar, en istenmeyen senaryolar olmalıdır. Mevcut hesaba dayalı analitik teknik, çoklu ve rastgele senaryoları tasarlamayı ve kapsamlı yangın riski analizini değerlendirmeyi sağlar. Ancak böyle detaylı bir analiz halen kanunen istenmemektedir. Farklı risk değerlendirme unsurlarının ve tekniklerinin görselleştirilmesi Şekil 10'da gösterilmektedir (Sowa, 2009).



Şekil 10. Risk Değerlendirme Elemanları

Projede verilen bilgiler doğru ise ve mevcut duruma karşılık geliyorsa ve bina tam olarak tasarlandığı şekilde kullanılıyorsa, yangın riski değerlendirmesi sırasında kontrol edilmelidir.

Yangın riski kabul edilebilir düzeyde olduğu zaman başka tedbir gerekmediği ya da kullanılan tedbir yöntemlerinin maliyeti korunan malların değerini aştığı zaman genel anlamda yangın riski değerlendirmesi sona erer (Sowa, 2009). Yangın riskinin belirlenmesi için, papyon yöntemi, risk matrisi, risk yöntemi profili, stratejik yangın planı vb. çeşitli teknikler bir araya getirilebilir. Seçilen yöntemler, aşağıda gösterilecektir.

1.1. Riskin Belirlenmesi

Başlangıçta, kontrolsüz yangına neden olabilecek tüm potansiyel yangın kaynakları, açık alev kullanımı, kullanılan makineler ve tesisler, binanın içinde gerçekleştirilen teknolojik süreçler (kaynak, kesme, ısıtma, vb. gibi) ve binanın ya da belirli bölümlerinin renovasyonu sırasında yapılabilecek süreçler belirlenmelidir.

Değerlendirilmesi gereken başka bir bölüm, durumları kontrol edilsin edilmesin ve iyi durumda olsun olmasın ya da durumları potansiyel olarak yangın kaynağı olsun olmasın bina içerisindeki tüm tesisatların mevcut durumudur.

Potansiyel yangın başlatma riski olsun olmasın, binada kullanılan ya da depolanan mallar ve sıvılar belirlenmeli ve analiz edilmelidir. Binada oldukça alevlenebilir malzemeler depolandığı ya da analiz edilen binada yapılan süreçlerde kullanıldığı zaman bu maddelerin analizinin yapılması esastır.

Sonraki bölüm, analiz edilen bina içerisinde tipik olarak ya da geçici olarak çalışan personelin analizidir. Çalışma şekilleri, psikofizik durumları, yaşları ve sigara içmek gibi potansiyel davranışları, iş sağlığı kurallarına uyma, tahliye önlem ve plan bilgileri gibi durumlar analiz edilmektedir.

1.2. Riskin değerlendirilmesi

Sonraki bölüm, mevcut yöntemlerden biri ile önceki bölüm unsurlarında sunulan analizdir. Yöntemler genel risk düzeyini değerlendirebilir ve yeterli olanı seçmeye yardımcı olabilir.

1.2.1. Risk Matrisi

Risk matrisi, yangın riskini ve kabul düzeyini değerlendirme yollarından biridir. Eksenlerden birinde, yangın riskinin ortaya çıkmasını artıran yönlerden her birini vurguluyoruz ve önleme önlemlerini azaltıyoruz. Diğer eksene yangının şiddetini koyuyoruz, örneğin; kayıp miktarı ya da diğer önlemler. Kesişmeler üzerine, önlemlerin değerine, yangın riskine ve potansiyel kayıplara bağlı olarak risk düzeyini ayarlayabiliriz. Örnek niteliğinde olan risk matrisi, aşağıda gösterilmektedir (Sowa, 2009).

Tablo 19. Risk Matrisi

Risk/Kayıplar Özeti	0<x<10	10<x<40	40<x<80	80<x<100
Küçük	Düşük	Düşük	Orta	Kabul edilebilir
Orta	Düşük	Orta	Kabul edilebilir	Yüksek
Büyük	Orta	Kabul edilebilir	Yüksek	Kabul edilemez
Felaket	Kabul edilebilir	Yüksek	Kabul edilemez	Kabul edilemez

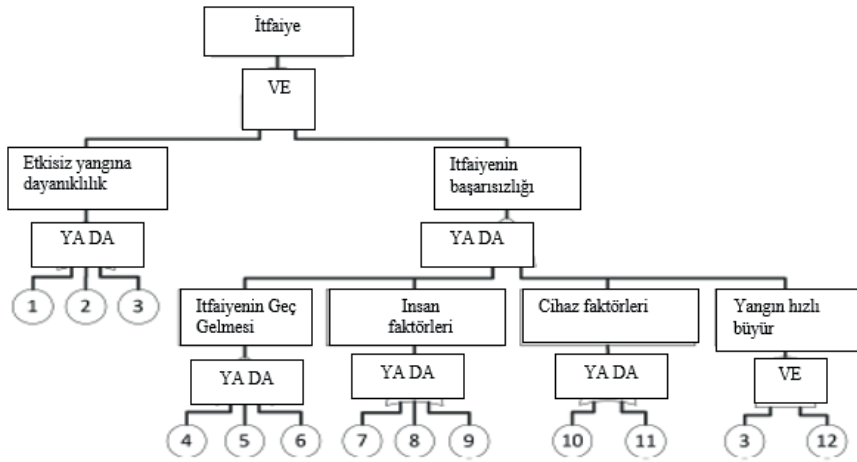
Önlemler/riskler/kayıplara dayanılarak, yangın riskini değerlendiriyoruz ve uygun önlemleri alıyoruz. Çok yüksek ise, a) potansiyel yangın kaynaklarını azaltabiliriz, ısı kaynaklarını düşürebiliriz, bina içindeki tesisatları kontrol edebilir ve yükseltebiliriz, kullanılan malzemeleri değiştirebiliriz (gereksiz gaz ya da sıvı gibi) ya da depolanma şekillerini değiştirebiliriz, b) yangın ikaz sistemleri, yangını bastırma sistemleri, pasif sistemler, binada kullanılan malzemeler gibi binadaki diğer teknik çözümleri kullanabiliriz ya da c) yangın anında nasıl davranılacağı ve yangının nasıl önleneceği konusunda bina içinde çalışan ya da kalan kişiler için ek eğitim verebiliriz.

1.2.2. Papyon yöntemi

Olay ağacına ya da arıza ağacına dayalı olarak yapılan bir yöntemdir. Kısmi olaylara dayanılarak yangının potansiyel senaryolarını geliştiren

bir yöntemdir, örneğin; “yangın söndürücüler çalıştı mı” sorusu iki potansiyel cevapla sona erebilir; evet ya da hayır. Daha karmaşık senaryolar için, çoklu senaryo kolu geliştirilir. Değerlendirme sırasında, bu senaryoların ihtimalini ve şiddetini ve potansiyellerini değerlendiriyoruz. Arıza ağacı başka bir yolla yapılır, talihsiz olaydan başlıyoruz ve istenmeyen ve istenen durumlara dayanılarak ağacı oluşturuyoruz. Sonuç, yangını başlatan ilk olaydır. Ağaçtaki olayların her biri, 0 ya da 1 değerine sahip olur.

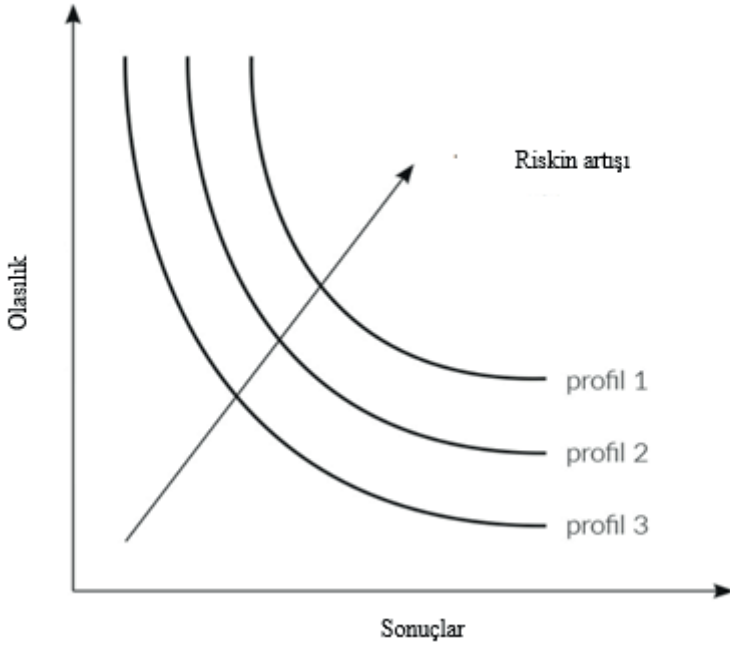
Her bir olay ‘YA DA’ veya ‘SON’ mantık kapısına bağlanır ve olasılıklarını değerlendirmek için durum ve mantıksal hesaplamalara dayalı olarak analiz ederiz (Ding et al., 2020). Örnek papyon yöntemi görseli, aşağıdaki şekilde verilmektedir.



Şekil 11. Örnek Arıza Ağacı

1.3. BS 9999’a Göre Risk Değerlendirmesi

Yangın güvenliği riskini değerlendirmenin bir yolu da yangın riski profili oluşturmaktır. Bina tipi ya da büyüklüğü, binadan faydalanma, binada çalışan kişiler, yangın olasılığı, yangın yükü yoğunluğu, endüstri için binanın önemi, işi durdurmanın maliyetleri, çevresel maliyetler ve riskler ve benzeri farklı koşullara dayalı olarak yapılabilir. Vakaların birçoğunda, benzer endüstriyel binalar benzer risk profiline sahip olabilir, ancak endüstri tipine, binanın profiline, kolay yanan malzemelerin varlığına ve kullanılan makinelerin türüne bağlı olarak değişebilir. Şekil 12, BS9999 Standart risk profilinin grafik yorumunu göstermektedir (Brzezińska & Bryant, 2018).



Şekil 12. BS9999'a göre Risk Değerlendirme Elemanları

BS9999'a göre risk profili, kullanım özelliklerine ve yangın büyüme oranına göre farklılık gösterir. Endüstriyel binalar açısından değerlendirilebilecek sınıflar şunlardır:

- **Kullanım özellikleri** – **A** (Bilinçli ve binaya aşına olan kullanıcılar, örneğin: ofis ve endüstriyel) ve **B** (Bilinçli olmayan ve binaya aşına olmayan kullanıcılar, örneğin: mağazalar ve kurullar).
- **Yangın büyüme oranı:** **2** (Orta, ahşap paletler, istifli karton kutular), **3** (Hızlı, istifli plastik ürünler, balyalı kıyafetler) ve **4** (Ultra hızlı, alevlenebilir sıvılar, genişletilmiş gözenekli plastik).

BS 9999, 4 yangın büyüme oranı ile bina tasarlamaya izin vermez, ancak ek yangından korunma önlemleri kullanarak kategoriye düşürmek mümkündür. İlk risk profiline bağlı olarak, yangından korunma spesifik elemanları belirlenebilir.

1.4. Şartlar

Yangın riski değerlendirmesi, stratejik yangından korunma planı hazırlamanın bir parçasıdır (Brzezińska & Bryant, 2018). Risk değerlendirmesinde iki unsurun hesaba katılması zorunludur: arazi ve yapım hususları ile insani hususlar. İnsan hususu, 4 ana kuralı hesaba katmalıdır:

a) Binadaki herkesin binayı güvenli bir şekilde terk etmesi için yeterli zaman olmalıdır, b) Tüm tahliye yolları uygun yangın özellikleri sağlamalıdır ki böylece herkes tahliye olabilsin, c) Yapı, insanların tahliye olmasına ve güvenlik hizmetlerinin güvenli çalışmasına izin vermek için yeterli yangın dayanıklılığına sahip olmalıdır. d) Tahliye imkansızsa, insanlar sığınaklara taşınabilmelidir.

Arazi, yer belirleme ve yapı hususları konusunda, riskin uygun değerlendirilmesi ve strateji hazırlanması için, sadece bina özellikleri değerlendirilmez. Aynı zamanda binanın civarı da değerlendirilmelidir. Yapısal bakış açısından, aşağıdaki hususlar önemlidir:

- Yapının yangın dayanıklılığı; Binanın belli bölümleri için ne tür malzemelerin kullanılabileceği konusunda her ülkede spesifik yönetmelikler vardır. Örneğin, ana yapı bölümleri ve binanın cepheleri için gereklilikler: Hem tavanlar hem de duvar ve zeminler için. Genellikle her elemanın yangın direnci gereklilikleri, her bir elemanın minimum yangın dayanıklılık sınıfı ile yerel tasarım şartnamelerinde verilir. Yangın risk değerlendirmesi sırasında, gereklilikler ile tasarlanan elemanlar karşılaştırılabilir ya da tasarlanan elemanları değerlendirmek için simülasyon modeli hazırlanabilir.

- Üretilen ya da depolanan ürünlerin tipi: Bu husus endüstriyel binalar vakasında çok önemlidir. Birçok endüstri türü, çok yüksek yangın riskine sahip süreçler sağlar ya da oldukça yanıcı sıvılar, gazlar ya da ürünlerin depolanmasını gerektirir. Endüstri türlerinin her biri bulunduğu ülkeye bağlı olarak, yangın riski bakış açısından kendi gerekliliklerine sahip olabilir Diğer taraftan, gaz taşıma, petrokimyasal endüstrisi gibi spesifik endüstriler, stratejik önemleri ve çok yüksek potansiyel yangın maliyetlerinden dolayı spesifik kanun ve yönetmeliklere tabi olabilirler.

- Binadaki yangın riski değerlendirmesi üzerindeki ek etki, kurulmuş ekipman ve tahliye yolları gibi spesifik elemanların tasarımıdır (püskürtme aletleri ve/veya duman egzoz cihazları gibi). Elemanların her biri, binanın işlevine ve birbiri ile çalışma ihtimaline bağlı olarak hesaba katılmalıdır. Elemanlardan bazıları, binanın risk kategorisini değiştirebilir.

Ancak risk değerlendirmesi ve risk stratejisi hazırlık çalışmalarına, arazi değerlendirmesi de dahil edilmelidir. Binanın muhiti ve civarı çok önemli faktörlerdir. Bu konuda değerlendirmeye alınması gereken unsurlar şunlardır:

- **En yakın itfaiye hizmetleri ve ekipmanlarının konumu:** Her endüstri türü için yangın uzmanı itfaiye hizmetini sağlamanın ne kadar

süreceğini ve itfaiyenin uygun güvenlik ve kurtarma hizmetlerini sunmaya yeterli olup olmayacağı değerlendirilmelidir.

- **İtfaiyeden analiz edilmiş binaya giden yollar:** Yangın uzmanı, günün farklı saatlerinde binaya varma ihtimalini (örneğin, trafiğin yoğun olduğu saatlerde, bina iş/okul/dükkân civarında ise) ve yangın kaynağına varma ihtimalini (bina lokasyonlarında arazi engelleri ya da insan yapımı engellerin yokluğu – yangın yollarına park edilen araçlar ya da malların depolanması) değerlendirmelidir.

- **Komşu binalar ve diğer arazi kullanımları.** Yangın uzmanı, analiz edilen bina ya da endüstri tesisi üzerinde ne gibi etkilerin olabileceğini ve biliniyorsa yangın stratejilerini analiz etmelidir. Analiz edilen binanın yakınlarında çıkabilecek yangın, analiz edilen lokasyona yayılabilir. Genellikle binanın komşu lokasyonlardan ne kadar mesafede olması gerektiği konusunda spesifik yönetmelikler mevcuttur.

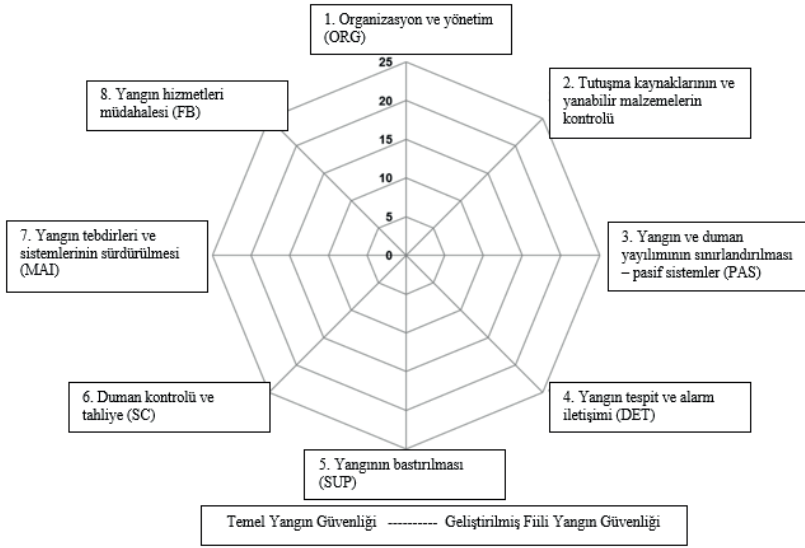
- **Ek değerlendirmeler.** Yönetmeliklerce gerekmemesine rağmen, yangın riski değerlendirmesine ve yangından korunma stratejilerine ek hususlar dahil edilebilir. Endüstrilerden bazıları, yangından korunma önlemi olarak, doğal su kaynaklarının yakınlarında konumlandırılabilir.

Daha önce de belirtildiği gibi, risk değerlendirmesi sırasında, farklı analiz yöntemleri kullanılabilir. Ya spesifik gerekliliklere sahip tasarlanan binanın değerinin doğrudan kıyaslaması olabilir ya da daha karmaşık hesaba dayalı simülasyonlar hazırlanabilir. Yine de yöntemlerin her biri, yangın riskini değerlendirmeli ve yangının önlenmesi ya da uygun yangın önleme stratejisinin hazırlanması için yeterli bilgi sağlamalıdır.

2. Stratejik Yangın Önleme Planı

Stratejik yangın önleme planı, risk değerlendirmesinin bir ya da birkaç farklı yöntemine dayanılarak hazırlanır. Bu plan genel yangın riskini belirlemek için her bir hususu bir araya getirir. En önemli hususa bağlı olarak farklı stratejik yangın önleme planları hazırlanabilir: insanlar, ürünler, süreçler ya da çevre. Her bir husus için, verilen farklı kaynaklar ile farklı önlemler analiz edilebilir. Böylesi analize dayalı olarak, her bir bina ve süreç için en iyi kombinasyon seçilebilir.

Bu stratejik planlardan biri, Brzezińska ve Bryant (Brzezińska & Bryant, 2018) tarafından sunulmuştur. Bu araştırmacılar PAS 911 standardına dayalı olarak yangın stratejisinin değerlendirmesini sunmuşlardır. Polonya da spesifik tasarım parametreleri, değerlendirme ile birleştirilmektedir (Journal of Laws, 2019). Böylece yangın stratejisi değer ağı ve hesaba katılan özellikler raporlanır (Brzezińska vd., 2019).



Şekil 13. Yangın Stratejisi Değer Ağı

Tablo 20. Yangın Stratejisi Güvenlik Faktörleri Puanlama Yöntemi İçin Ayrıntılı Sorular (Brzezinska vd.,2019)

1.Organizasyon ve Yönetim	Puan skalası
1. Elektrik santrali tesisleri için spesifik gereklilikleri hesaba katan dahili prosedürler/ talimatlar uygulandı mı? örneğin; yangın güvenliği yönetim organizasyonu, tehlikeli çalışma prosedürleri, yangın güvenliği talimatları, patlamadan korunma dokümantasyonu, yangın anında ekipman ve tesisatların kullanımı ile ilgili kurallar.	0÷5
2. Acil durum ve tahliye tatbikatları acil durum planları doğrultusunda düzenli olarak yürütüldü mü? Yangın ve kurtarma hizmeti tatbikatlara katılır mı? yangın searyosu tatbikatları ne kadar sıklıkla yapılır?	0÷4
3. Sistematik periyodik ve belgelendirilmiş yangın güvenlik muayeneleri, ekipmanlar, tesisatlar ve yangın güvenliği ve korunma altyapısı ve felaketlere karşı korunmanın yanı sıra tesislerde/zeminlerde/alanlarda yapılıyor mu?	0÷4
4. Kendi ya da konşu yerinde yangın ve kurtarma hizmeti tarafından elektrik santrali tesislerinin çalışmalarının yirmi dört saat garanti ediliyor mu?	0÷6
5. Felaketlere ve yerel belirlenmemiş tehlikelere karşı korunma kapsamının yanı sıra tüm yangın ve patlamadan korunma faaliyetlerinin koordinasyonunun entegre bir sistemi uygulandı mı?	0÷4
6. Şirket personeli için sistematik olarak yürütülen bir yangınla mücadele programı var mı? yangın ve patlamadan korunma konusunda dış yükleniciler ile iş şartları belirlendi mi?	0÷2
2.Tutuşma Kaynakları ve Yanabilir Malzemelerin Kontrolü	Puan Skalası
1. Alevlenebilir malzemeler ve endüstriyel gazlar depolama yönetimi prosedürleri uygulandı mı?	0÷4
2. Yangına açısından tehlikeli malzemelerin depolanması ve işlenmesi için uygun koşullar sağlandı mı? örneğin; lokasyon, düzenleme, binanın/zeminin yangın yükü, erişimi vb.	0÷4

3. Patlama tehlikelerini azaltmak için organizasyonel ve teknik önlemler uygulandı mı? örneğin; birikmiş tozun giderilmesi, patlayıcı ajanların emisyonunun azaltılması, vb.	0÷4
4. Muhtemel tutuşma kaynakları ve digger yangın tehlikeleri belirlendi mi?	0÷3
5. Belirlenen tutuşma kaynakları için uygun algılama sistemleri seçildi mi?	0÷5
6. Belirlenen tutuşma kaynakları için uygun tutuşma/patlama azaltma sistemleri belirlendi mi?	0÷5
3. Yangın ve Duman Yayılmasının Sınırlandırılması – Pasif Sistemler	Puan Skalası
Yangın yüküne, patlayıcı bölgelerin mevcudiyetine, otomatik söndürme ve duman havalandırma sistemlerinin durumuna bağlı olarak, izin verilebilir boyutlarını gözetirken endüstriyel binalar yangın bölgelerine ayrıldı mı?	0÷6
Uygun yangın dayanıklılık düzeyleri benimseyerek, tesiste ayırma stratejisi kullanıldı mı?	0÷5
Yangın ayırma durumu sistematik olarak izleniyor mu, örneğin onarımlar ya da değişiklikler sonrasında?	0÷4
Destekleyici pasif yangından korunma tesisatı durumu periyodu olarak muayene ediliyor mu? Örneğin; yıldırım konektörleri, dikey bacalar, havalandırma kanal sistemleri, vb.?	0÷4
Cihazlara takılmış süreç ekipmanı yangın/patlama yayılmasının sınırlandırılmasını sağlar mı?	0÷5
Özellikle domino etkisi olasılıklarını hesaba katarak, yangın algılama sistemleri süreç sistemi korumasına entegre ediliyor mu?	0÷3
4. Tespit ve Alarm İletişimi	Puan Skalası
1. binalar/süreç sistemleri merkezi yangı paneline sinyal veren tam olarak işlev gösteren yangın algılama ve alarm sistemi ile donatıldı mı?	0÷6
2. kullanıldıkları alan içerisinde optimum yangın tespitini sağlamak üzere yangın sensörleri seçildi mi?	0÷4
3. oturtma ve konumlandırma konusunda sensörlerin düzeni şartnamelerine uyuyor mu?	0÷4
4. Algılama devresi ve iletişim kabloları yangına ve mekanik hasara karşı yeterli dirence sahip mi?	0÷3
5. Yangın algılama ve alarm sistemlerinin işlevselliği onaylanan kontrol listelerine karşı periyodik olarak kontrol ediliyor mu? Kayıtları tutuluyor mu?	0÷5
6. sistem ve sistem kullanımı yanlış alarmların etkisini en aza indirmek için configure ediliyor mu, ekipman hizmet noktası uygun şekilde organize edilip donatılıyor mu? Sistem, itfaiye ile irtibata geçmeden önce yerel personel tarafından teyit istiyor mu ya da elle müdahale yapılmaksızın iletişime geçmek için otomatik rastlantı temelli yangın tespiti kullanılıyor mu?	0÷3
5. Yangının Bastırılması	Puan Skalası
Yeterli ve güvenilir su ikmali sağlayan yerinde yangın suyu şebekesi var mı (rezerv kaynakları/alımları dahil)? Yangın suyu pompa yuvaları için tüm gereklilikler karşılandı mı?	0÷5
Tüm yüksek risk tesisleri/süreç sistemleri tahsis edilmiş hidrant ağına uyuyor mu? Hidrant ağının bakımı uygun şekilde yapılıyor mu?	0÷4
Portatif söndürücüler uygun şekilde düzenlenip etiketleniyor mu? Söndürücüler periyodik olarak muayene ediliyor mu?	0÷2
Yerleşik sabit yangın söndürme cihazları ve patlamadan korunma sistemleri spesifik risk alanlarını korumak için kuruldu mu? Belirlenen standartlara göre tasarlanıp kuruluyor mu?	0÷4
Yangının bastırılması ve kontrolünde gecikmeyi en aza indirmek için sistemler seçildi mi?	0÷4
Yangın bastırma sistemlerinin seçimi ve tasarımı belirli bir yangın bölgesi içerisinde yangının (ve dumanın) çevreninmesini sağlayacak mı?	0÷6
6. Tahliye Yollarının Korunması (Duman Kontrolü ve Tahliye)	Puan Skalası
1. Kaçış yolları ve çıkışlarının gerekli özellikleri uygulandı mı?	0÷6

2. Merdiven boşlukları ve lobiler diyelim ki en az 60 yangın dayanıklılığına sahip duvarlar ile risk alanlarından yeteri oranda ayrıldı mı?	0÷6
3. Kaçış yolları ve çıkışlar yerel standartlara uyan güvenlik levhaları ile etiketlenir mi? Kaçış yollarına ve çıkışlara uygun acil durum kaçış aydınlatması takıldı mı?	0÷4
4. Binada tahliye ve yangınla mücadele için uygun koşulları sağlamak üzere yatay kaçış yolları için duman ve ısı egzoz havalandırma sistemleri kuruldu mu?	0÷4
5. Tahliye ve yangınla mücadele için uygun koşulları sağlamak üzere binaya merdiven boşluğu duman ve ısı egzoz havalandırması takıldı mı?	0÷4
6. Yapısal koruma ile birlikte tahliye ve yangınla mücadele için uygun koşulları sağlamak üzere duman ve ısı egzoz havalandırması ile bina içerisindeki ana alanlar kaplandı mı?	0÷2
7. Yangın Tedbirleri ve Sistemlerinin Bakımı	Puan Skalası
Yangından korunma ve yangınla mücadele sistemlerinin envanteri alındı mı ve kritikliği belirlendi mi? Çevresel afetlere ve diğer yerel tehlikelere karşı korumak için “ESKİDEN” puanlanmış cihazları, korunma sistemlerini ve tesisleri de değerlendirmelidir.	0÷4
Bu sistemlerin düzenli bakımı ve muayenesi için kurallar/prosedürler belirlendi mi?	0÷4
Kurallar/prosedürlere karşı yangından korunma ekipmanı muayeneleri, bakımı, onarımı ve kontrolleri yapılıyor mu?	0÷4
Yeterli doküman ve kayıtlar bakım rejimine uygun şekilde uyulduğunu gösteriyor mu?	0÷3
Bu sistemlerin uygun çalışmasını sağlamak üzere destek sistemleri ya da yöntemleri düzenli olarak kontrol ediliyor mu? (yani, gazlı söndürme sistemleri için oda bütünlüğü testi)	0÷6
Yangından korunma sistemi tasarımı ve düzenlemesindeki değişiklikler kaydedilip izleniyor mu?	0÷4
8. Yangın Hizmetleri Müdahalesi	Puan Skalası
Operasyonel personel/çalışanların farkındalığı ve becerileri yangınla mücadele ve kurtarma operasyonları üstleniyor ya da destekliyor mu?	0÷4
Tesislerin/tesisatların düzeni ve planı yangınla mücadele ve kurtarma operasyonlarına yardımcı mı? Değerlendirmeler, bina planı karmaşıklığı, yüksek yapıları, iç geçitlerin kullanılabilirliğini de içermelidir.	0÷4
Yangın ve kurtarma hizmetinin beklenen katılım zamanı nedir (s) (>900)/(>600, ≤900)/(>300, ≤600)/(<300)?	0÷4
Sahanın herhangi bir bölümünde iyi bir dahili yangın-yol ağı var mı?	0÷3
Tesisler/tesisatlar, kurtarma operasyonlarını hızlandırmak için itfaiyeciler tarafından kullanılacak “kuru boru hattı”, merdiven, merdiven boşluğu, yangına dayanıklı merdiven boşluğu geçitleri, kurtarma operasyonları ve diğerleri için vinçlere sahip mi?	0÷4
Tesis içi merkezli yangınla mücadele ve kurtarma operasyonları var mı? Araçlar, özel yangınla mücadele sistemleri gibi özelleştirilmiş ekipmanlar ile donatılıyor mu?	0÷6

Böylesi detaylı bir analiz kullanmak, yangın riski endeksini kullanarak sunulan stratejinin sayısal değerlendirmesini belirlemeyi sağlar. İlk olarak her bir faktör için puanlar değerlendirilmeli ve farz edilen ya da tavsiye edilen ağırlık oranları yangın koruyucu önlemlerini belirlemeye yol açmalıdır. Sonrasında, farz edilen yangın risk sınıfına bağlı olarak yangın riski değerlendirilmelidir. Son unsur, spesifik endüstri türlerinde yangınlar ile ilgili istatistiksel bilgileri de hesaba katarak, spesifik endüstri türleri toplam sayısına göre yangın riski sıklığının değerlendirilmesidir. Aynı bina türleri için, yangın stratejisi hazırlığı sırasında hesaba katılmış en önemli hususa bağlı olarak farklı stratejiler sunulabileceği

dikkate alınmalıdır: insan güvenliği, mal güvenliği, üretim devamlılığı ve çevre koruması gibi.

Sonuçlar

Bu bölümde, sadece temel yangın risk analizi yöntemleri sunulmuştur. Bu yöntemler aşağıda sunulan hususlarda belirli bir endüstriyel binanın değerlendirmesinin yapılması için yeterlidir: Yangın kaynaklarının belirlenmesi, gereken önleme yöntemleri, maliyetlere dayalı olarak rasyonelliklerinin analizi ve yangın önlemenin en uygun stratejik planının seçilmesi. Anlatıldığı gibi, birçok temel ve gelişmiş yöntemler mevcuttur, ancak birçok durumda tutuşmaya neden olan olayların olasılığı değerlendirilir. Ancak, önceki yangın olaylarının geçerli veri tabanının doğru risk değerlendirmesi için esas olduğu hesaba katılmalıdır ve bu unsur birçok ülkede eksik olabilecek bir unsurdur. Günün sonunda yönetmelikler bazında uygun risk düzeyini, mümkün kayıpları ve binada kurulmuş yangın önleme yöntemlerinin potansiyel maliyetlerini kabul etmek her zaman yatırımcı rolüdür. Bina ne kadar önemli/stratejik ise, potansiyel yangın riski mümkün olduğunca düşük olmalıdır.

Yangın riski analizi, tek başına bir olay değildir. Düzenli olarak geçerliliğinin izlenmesi gerekir. Her bir yönü düzenli olarak kontrol edilmeli ve kontrollerin her biri için rapor düzenlenmelidir. Binanın, iç tesisatların, yangın önleme yöntemlerinin ve genel gereçlerin durumu sürekli kontrol edilmelidir. Elemanların her biri zamanla aşınır, bu elemanlar izlenmeli ve gerekirse değiştirilmelidir. Aynı zamanda, çalışma sırasında ürünlerin tahliye yolları üzerinde birikmesi veya depolanması yangın riskini olumsuz etkileyebilir.

Başka bir önemli husus, yangın önleme yöntemlerinin neler olduğu, tahliye planlarının yeri, tahliye yolları, güvenli yerlerle ilgili olarak düzenli eğitim ve tatbikatların gerçekleştirilmesidir. Ayrıca, çalışanlar ya da geçici ziyaretçiler İş Sağlığı Güvenliği planlarına uyuyor mu uymuyor mu izlenmelidir. Genelde bu konuya yeterli dikkatin verilmediği bir gerçektir.

KAYNAKÇA

- Brzezińska D., Bryant P., (2018) Strategie ochrony przeciwpożarowej budynków, Nowoczesne spojrzenie na inżynierię pożarową w oparciu o doświadczenia Wielkiej Brytanii i Polski. Politechnika Łódzka 2018
- Brzezińska D., Bryant P., Markowski A., (2019) An Alternative Evaluation and Indicating Methodology for Sustainable Fire Safety in the Process Industry. Sustainability, 11(17), 4693
- Condor J., Unatrakarn D., Wilson M., Asghari K. (2011) A Comparative Analysis of Risk Assessment Methodologies for the Geologic Storage of Carbon Dioxide. Energy Procedia, 4, 4036–4043
- Ding L., Ji J., Khan F., Li X., Wan S. (2020) Quantitative fire risk assessment of cotton storage and criticality analysis of risk control strategies. Fire and Materials, 44, 165–179.
- Ordinance regarding buildings and their localization (Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity – obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r., Dz. U. 2019, poz. 1065)) (2019)
- Sowa T. (2009) Ocena ryzyka pożarowego dla budynków biurowych. Technika i Technologia, 1 (13), 79-92

Bölüm 7.

ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE YANGIN ALGILAMA, UYARI VE SÖNDÜRME SİSTEMLERİ

Gazanfer Erbay¹

¹ Karabük AFAD, Türkiye

Endüstriyel Tesislerde Yangın Algılama, Uyarı ve Söndürme Sistemleri

Yangın söndürme sistemlerinin en önemli mekanizmalarından biri olan yangın algılama ve ihbar sistemleri, gizlice başlayan yangınları ilk aşamada tespit eden cihazlardan oluşur. Bu sistemler hem can hem de mal kaybının önlenmesine yardımcı olur. Yangın söndürme sürecini başlatan da aslında bu sistemdir. Söndürme sistemleri ise başlangıç aşamasında bulunan yangınların söndürülmesinde işlev görür. Bu bölümde, yangın algılama ve alarm sistemleri tanıtıldıktan sonra, söndürme sistemleri ve özellikleri incelenecektir.

1. Yangın Algılama ve Alarm Sistemleri

Yangın algılama ve alarm sistemleri farklı yangın türlerini algılamak için farklı başlık veya sensörlere sahiptir. Yangın algılama sistemlerini duman ve ısıya karşı hassasiyet gösterenler olmak üzere iki başlık üzerinden belirtmek mümkündür. Optik (iyonize), fotoelektrik ve iyonize/fotoelektrik tipler dumana karşı hassastırlar. Isı tip dedektör ise ısıya duyarlıdır (Fire Risk Consultancy Services, 2022).

1.1. Duman Dedektörleri

En yaygın üç duman dedektörü iyonizasyon, fotoelektrik ve iyonizasyon/fotoelektrik kombinasyonudur. Tüm duman dedektörleri, dumanı belirlediklerinde bina sakinlerini bilgilendirmek için bir alarm çalar. Bu dedektörleri birbirinden ayıran şey ise dumanı algılama biçimleridir.

1.1.1. İyonize Duman Alarmları

Bu dedektörler hızlı yanan yangınları algılamada mükemmeldir. Nispeten ucuz sistemler olup, çok az maliyete sahiptirler. Kâğıt ve ahşap gibi hızlı alevlenen yangınların ürettiği küçük duman parçacıklarına karşı çok hassastırlar ve duman çok kalınlaşmadan önce bu tür yangını algırlarlar.



Fotoğraf 12. Duman Dedektörü

1.1.2. Fotoelektrik (Optik) Alarmlar

Bu dedektörler yavaş ve için için yanan yangınlardan kaynaklanan duman parçacıklarını algılamada etkilidirler. Bir parça pahalıdır ancak yavaş yanan yangınların ürettiği daha büyük duman parçacıklarını tespit etmede iyonize duman dedektöründen daha etkilidirler.



Fotoğraf 13. *Optik Alarm*

1.1.3. İyonize/Fotoelektrik (Çoklu Sensör) Alarmları

Çok çeşitli yangınlara duyarlı olacak şekilde tasarlanmıştır ve hem hızlı hem de yavaş yanan yangınlara hızlı tepki verirler. Bu sistem yangınların iki farklı yan ürününü (duman ve sıcaklık) izlediğinden, her tür yangına tepkisi geleneksel tek sensörlü alarlara göre büyük ölçüde daha gelişmiştir.



Fotoğraf 14. *İyonize Alarm*

1.2. Isı Dedektörleri

Bunlar sıcaklıktaki bir artışı algılayabilmesine rağmen, dumana karşı duyarsızdırlar. Isı dedektörleri, ısı varlığını ve hava sıcaklığındaki artışı algırlarlar. Bir yangını algılamaları duman dedektöründen daha uzun sürer. Duman dedektörlerinin buharlı, nemli veya tozlu ortamlarda yanlış alarlara neden olabileceği düşünüldüğünde, ısı dedektörleri ideal algılayıcıdır bu nedenle mutfak, garaj, çatı katı gibi yerler için uygundur. Isıya duyarlı dedektörler yine iki türe ayrılabilir. Birincisi, önceden belirlenmiş bir sıcaklığa maruz kaldığında çalışmaktadır (sabit sıcaklık). İkinci tip ise sıcaklık artış hızına göre çalışmaktadır.



Fotoğraf 15. *Isı Dedektörü*

1.3. Yangın Alarm (Uyarı) Sistemleri

Yangın alarm sistemleri, herhangi bir yangının erken bir aşamada tespit edilmesini sağlamak için tasarlanırlar. Böylece risk altındaki kişilerin yangın bölgesinden kaçmalarına ve uzaklaşmalarına, yangına erken seviyede müdahaleye ve söndürülmesine, olası maddi hasarların önlemesine yardımcı olan sistemlerdir. Hayatın hemen her alanında uygulanabilecek bu sistemler, daha güvenilir bir ortam oluşturulması açısından aktif ve etkin rol oynar. Yangın alarm sistemleri genellikle aşağıdaki bileşenlere sahiptir (State Fire Marshal, 2022, s. 3-4):

1. Alarm Başlatma Devreleri: Duman dedektörleri, ısı dedektörleri, manuel çekme istasyonları ve su akış alarmları gibi başlatma cihazlarını birbirine bağlayan devrelerdir. Ek olarak, binanın genel yangın güvenliği açısından önemli olan birçok sistem izleme cihazı da başlatma devrelerine bağlanır. Bu cihazlar, bir yangın veya “alarm” durumunu değil, “anormal” bir durumu gösterir.

2. Alarm Gösterge Devreleri: Bina sakinlerini uyarmak için sesli ve görsel alarm belirten cihazlar bu devrelere bağlanır. Tesis dışına sinyal gönderen cihazlar da bu devrelere bağlanabilir.

3. Yangın Alarm Kontrol Paneli: Yangın alarmı kontrol paneli, yangın alarm sistemini denetleyen ve izleyen elektronik aksamı içerir. Başlatma ve gösterge devreleri doğrudan bu panele bağlanır.

4. Birincil Güç Kaynağı: Birincil elektrik kaynağı, tüm yangın alarm sistemine güç sağlar. Yangın alarm sistemleri için birincil güç tipik olarak binanın güç sağlayan altyapısına bağlanarak sağlanır.

5. Yedek Güç Kaynağı: Birincil güç kesildiğinde otomatik olarak çalışacak ve tüm sistemi çalıştıracak ayrı bir güç kaynağı, ikincil güç kaynağı olarak kabul edilir.

Alarm sistemlerinde çoğunlukla sesli türler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte daha önceden kaydedilmiş sözlü anonsları da

içeren farklı türde elektronik sirenler de bulunmaktadır. Nitekim birbirinden farklı çok sayıda alarm siren tipi mevcuttur. Bu cihazların seçimi uygulama bölgesi, yasal gereksinimler ve ihtiyaca göre belirlenecek ayırt edici tonlara sahip olup olmama özelliğine bağlıdır (Bhatia, 2022).

1. Alarm zilleri, en yaygın ve tanıdık alarm çalma cihazıdır ve çoğu binada uygulamaya imkân tanır.

2. Kornalar başka bir seçenektir ve özellikle kütüphane gibi yüksek sesli bir sinyalin gerekli olduğu alanlar ile cihazların kısmen gizlenmesi gereken mimari açıdan hassas binalar için uygundur.

3. Sağlık tesisleri ve tiyatrolar gibi yumuşak bir alarm sesinin tercih edildiği yerlerde çanlar kullanılabilir.

4. Hoparlörler, kaydedilmiş sesli mesaj gibi tekrarlanabilir bir sinyal veren dördüncü alarm sesi seçeneğidir.

5. Sesli iletişim cihazları bina genelinde bulunan hoparlörlere veya genel seslendirme sistemleri merkezi bir kontrole bağlayarak bir yangın alarm sistemine entegre edilebilir. Bu gibi durumlarda, sesli alarm sinyali önceden belirlenmiş bir süre boyunca çalışır ve ardından hoparlörler kullanımdayken susturulabilir. Bu sistemler, itfaiye personelinin bina sakinlerine yangın sırasında izlenecek prosedürler hakkında talimat vermesini de sağlar. Genellikle büyük, çok katlı veya aşamalı tahliyenin tercih edildiği diğer benzer binalar için idealdirler.

Ses seviyeleri genellikle 65 dBA veya arka plandaki daimi gürültü seviyesinin 5 dBA üzerinde olmalıdır. Ses seviyesi 600 m²'den küçük odalarda, merdiven boşluklarında veya binanın belirli sınırlı noktalarında 60 dBA'ya düşürülebilir. Çoğu siren, istenilen standartların gereksinimlerini karşılama ile makul düzeyde işitilebilir bir ses sağlama arasında bir denge sağlayan ayarlanabilir çıkış seviyelerine sahiptir. Genellikle daha düşük çıkışlı sirenler, bu açıdan birkaç yüksek çıkışlı sirenlerden daha iyidir.

2. Yangın Söndürme Sistemleri

Yangın koruma sistemleri yangınların tespiti, kontrolü ve söndürülmesi için tasarlanmış sistemler olup, genel olarak pasif sistemler ve aktif sistemler olmak üzere iki ana grupta ele almak mümkündür. Pasif sistemler; yangının tutuşmasını önlemek, yangın gelişimini ve büyümesini sınırlamak, yangının yayılmasını önlemek ve herhangi bir aktif müdahale olmaksızın kayıp önleme ve kontrol çabalarına başka şekilde katkıda bulunmak için tasarlanmış bir süreç veya yapının parçası olarak kurulan cihazlardır. Pasif sisteme örnek olarak yangın duvarını gösterebiliriz. Yangın duvarı, bir acil durum anında karakterini veya işlevini değiştirmeden kendi iç tasarımıyla görevini yerine getirir. Aktif sistemler; acil

bir durumda mekanik bir şekilde çalışarak aktif olarak yangın söndürme işlemine katılan, kurulu yangından korunma bileşenleridir. Örneğin bir sprinkler sistemi, yangının meydana geldiği anda yangının kontrol altına alınması ve söndürülmesi amacıyla suyu tahliye etmek için çalışır (Craig, 2002).

2.1. Pasif Yangın Koruma Sistemleri

Pasif yangın koruma sistemleri, yapıyı yangına dayanımı yüksek duvar ve döşeme ile bölmelere ayıran ve bununla beraber yangının hızla yayılmasını önleyen, binada bulunan kullanıcıların kaçışı için süre kazandıran, yangına dayanımlı yapıları oluşturan sistemler grubudur. Pasif yangın koruması herhangi bir harici güç gerektirmez. Temel olarak üç tür pasif yangından korunma önlemi vardır (Janssens, 2003, s. 2-103):

1. Yangın Büyüme Hızı: Bir odadaki yangının büyüme hızı, belirli ateşleme, alev yayılımı ve ısı yayma özelliklerine sahip iç kaplamalar kullanılarak bir dereceye kadar kontrol edilebilir. Yavaş büyüyen bir yangın, bina sakinlerinin güvenli çıkışı için daha fazla zaman bırakır ve genellikle manuel veya otomatik söndürme sırasında maddi hasarın azalmasına neden olur.

2. Bölme: Yangın çıkış odasını tamamen kaplayacak kadar büyürse, bir sonraki adım yangını en azından belirli bir süre için sınırlı bir alan içinde tutmaktır. Böylece yangının binanın diğer bölümlerine veya bitişik binalara yayılması geciktirilir veya engellenir. Bu muhafaza işlemine bölmelendirme denir. Bölmelendirme, zemin, duvar ve tavanda yer alan düzenekleri yangına dayanıklı hale getirerek ve oda sınırları boyunca yer alan açıklıkları ve sızmaları koruyarak gerçekleştirilir. Bölme ayrıca yangın durumunda kısmen veya tamamen çökmeyi önlemek veya geciktirmek için yapısal elemanların ve düzeneklerin korunmasını da içerir.

3. Acil Çıkış: Üçüncü tip pasif yangından korunma önlemi, acil çıkışla ilgilidir. Kaçış koridorları, kapılar ve merdivenler, acil tahliye durumunda insanların akışını sağlayacak kadar geniş olmalıdır. Koşullar dayanılmaz hale gelmeden önce bina sakinlerinin güvenli bir alana ulaşabilmeleri için izin verilen maksimum mesafe içinde yeterli sayıda acil çıkışa erişim imkânı bulunmalıdır.

Yangın olarak kullanılan Pasif Yangın Koruma Sistemleri arasında şunlar sayılabilir (DEF Yangın, 2022):

- Pasif Yangın Durdurucu Köpük: Kablo geçişlerinin ve karışık geçişlerin çevresinde yangın, duman ve nem bariyeri oluşturmaya yardımcı olmak için, yüksek düzeyde su direncine sahip, katı ve hızlı kürlen malzemelerdir.

- **Pasif Yangın Durdurucu Panel Sistemleri:** Yangın izolasyonunun yapılacağı yere bağlı olarak bir veya iki taraflı yangın yavaşlatıcı boya ile kaplanmış, yüksek yoğunluklu sıcaklık artışını azaltmaya yarayan malzemeyle donatılmış sistemlerdir. Genellikle metal ve taşıyıcı olmak üzere iki çeşit yapısal yangın durdurucu malzeme kullanılır.
- **Pasif Yangın Durdurucu Tuğla:** Duvar ve döşeme açıklıklarındaki kablolar, kablo tavaları ve boruların geçici ve kalıcı yalıtımı için yangın bariyeri oluşturan tuğlalardır. Bu tuğlalar, ısıya dayanıklı hassas özel malzemeden üretilmektedir.
- **Pasif Yangın Durdurucu Kelepçe, Sargı ve Bandajlar:** Yangın durdurucu boru sargıları, çeşitli plastik boruların zeminler veya duvarlar yoluyla geçtiği penetrasyonların yangın dayanım bütünlüğünü korumak üzere tasarlanmıştır.
- **Pasif Yangın Durdurucu Boya:** Akrilik bazlı mineral katkılı malzemelerdir. İntümesan (yüksek sıcaklıkta hacmini arttıran) ve ablatif (yüksek sıcaklıkta ısıyı emip kömür haline gelmek suretiyle altındaki malzemeyi yanmadan koruyan) tipleri mevcuttur.
- **Pasif Yangın Durdurucu Harç:** Genellikle inorganik hafif dolgular, kompozit güçlendirilmiş ve kimyasal düzenleyiciler ile harmanlanmış bir alçı veya çimentolu tozdur. Bileşikler su ile karıştırılacak şekilde tasarlanmıştır ve nüfuz eden servislerin etrafında ve arasında rijit bir mühür oluşturarak yerleştirilmiştir.
- **Pasif Yangın Durdurucu Mastik:** Çeşitli detaylara yönelik çözümler sağlayabilmek adına akrilik, silikon ve grafit bazlı olmak üzere farklı ana malzemeden oluşan yangın durdurucu mastik ürünleridir. Yangın durdurucu mastik, çeşitli elektrik ve mekanik penetrasyonlar ile birlikte düşük, orta ve yüksek hareket kapasitesine sahip derzlerde 4 saate kadar yangın yalıtımı sağlayan mastiklerdir.

2.2. Aktif Yangın Koruma Sistemleri

Aktif Yangın Koruma sistemleri olası yangın durumunda verimli bir şekilde çalışabilmesi için müdahale gerektiren bir sistem grubudur. Bu sistem grubu Elle Müdahale Sistemleri (Taşınabilir Yangın Söndürücü, Bina İçi Hortum Dolabı vb.) veya Otomatik Müdahale Sistemleri (Otomatik Sprinkler Sistemi, Otomatik Gazlı Söndürme Sistemi vb.) olarak uygulanabilir. Bu nedenle, bir tesiste ısı ve duman algılandığında, bir yangın alarmı, binanın içinde bulunanları uyuracak ve yangını aktif olarak söndürmek veya kontrol altına almak için çalışacaktır. Yaygın olarak kullanılan Aktif Yangın Koruma Sistemleri şunlardır (DEF Yangın, 2022):

- **Sprinkler Sistemleri:** Otomatik sprinkler belli bir su kaynağına bağlı olan ve içerisinde su bulunan boru sistemlerine montajı yapılmış olan ıslak borulu sprinkler söndürme sistemlerinde; yangın nedeniyle açığa çıkan ısıya etkisiyle sprinkler açılır ve su yanan madde üzerine yoğun bir şekilde akar. Yangından oluşan ısıya etkisiyle otomatik olarak harekete geçen bu sistemde; suyun yağmurlama halinde yanıcı madde üzerine boşalması sağlanır.

- **Köpüklü Söndürme Sistemleri:** Köpüklü yangın söndürme sistemleri genel olarak yanıcı ve sıvı kimyasalların ya da yakıtların söndürülmesinde kullanılmaktadır. Protein bazlı, sentetik bazlı, alkole dayanıklı ve film oluşturmucu köpük çeşitleri; kimyasal özelliklere göre değişkenlik gösterebilmektedir. Otomatik olarak dizayn edilebildiği gibi manuel olarak da oluşturulabilen köpüklü yangın söndürme sistemleri; yanıcı bölgeye anında müdahale ederek yangının büyümesini engellemektedir.

- **Gazlı Söndürme Sistemleri:** Gazlı Yangın Söndürme Sistemleri, korunacak ortamdaki malzemenin kıymetli olduğu, sudan zarar göreceği veya ortamda su ile söndürülemeyecek, su ile yayılabilecek yangın riskleri olması durumlarında tercih edilir.

- **Mutfak Davlumbaz Söndürme Sistemleri:** Davlumbazların kullanıldığı alanlarda ortaya çıkan yangınların söndürülmesine yardımcı olmaktadır. Özellikle davlumbazın en çok tercih edildiği alan olan mutfaklarda; bu tip yangınlara sıklıkla rastlanılmaktadır. Bulunduğu ortamdaki havayı temizleme görevi bulunan davlumbazlar; içerideki havayı mekânın dışına çıkarırlar. Bu yüzden özellikle yağ gibi yanıcı maddeleri bünyelerinde biriktirirler. Davlumbazlar eğer düzenli olarak temizlenmezlerse; yağ gibi yanıcı maddelerin yoğunluğu da günden güne artar ve bu durumda yangın çıkması da muhtemeldir. Bu yüzden düzenli olarak davlumbazların temizlenmesi ve içerisinde biriken atıkların ortadan kaldırılması gerekmektedir. Aksi halde biriken yanıcı maddeler ve artıklar büyük bir yangına yol açabilir.

- **Su Sisi Söndürme Sistemleri:** Küçük partiküller halinde bir sis bulutu halinde bulunan suya; su sisi yangın söndürme sistemleri adı verilmektedir. Su sisi söndürme sistemleri; ortamda yer alan ısı enerjisinin emilme alanını arttırmakta ve bu yüzden de yangın söndürme sistemleri içerisinde su sisi söndürme sistemleri adıyla kullanılmaktadır. 2 farklı gruba ayrılan bu sistem; tek ajanlı ve çift ajanlı olarak ayrı ayrı incelenebilir. Bu 2 sistem arasından en yaygın olanı; çift ajanlı olanıdır. 200 bar basınçta depolanan azot silindirleri yardımıyla, içerisinde basınçsız bir şekilde bulunan silindirler; nozulların patlamasıyla birlikte harekete geçer. Özel bir borulama sistemi sayesinde istenilen seviyede ve hacimde homojen su sisi meydana gelir.

- **Bina İçi Yangın Hortum Dolabı Sistemleri:** Yangın dolap sistemi, pompa istasyonundan ya da serbest boru hattından gelen basınçlı suyun yangın dolabının içinde bulunan hortumun ucundaki lansa kadar gelmesi ile oluşan sistemdir. Tesisatın amacı, bina içinde yangın ile mücadelede güvenilir ve yeterli suyun sağlanmasıdır. Bunun için bina içinde itfaiye su alma hattı ve yangın dolapları konumlandırılır.

- **Hidrant Sistemleri:** Yangın hidrantları yetiştirilmiş itfaiye personellerinin yangına müdahale edebilmeleri için gerekli olan suyun temin edilmesini sağlarlar. Hidrant, ana yangın besleme hattından hortum ve diğer yangından korunma cihazlarına su almak amacıyla ana yangın besleme hattına yapılan bağlantıdır. Yangın hidrantı, itfaiyenin yangına müdahale esnasında bağlantı yapması için bırakılan ağızlara denir. Yangın esnasında bina dışına belirli aralıklarla yerleştirilen hidrantlarla itfaiye araçlarına su takviyesi yapılır veya direk hortum da bağlanılarak yangına da müdahale edilebilir. Hidrant hatlarının bağlantıları şehir suyu şebekesinden veya büyük işletmelerde yangın pompasından beslenir.

- **Köpüklü/Su Monitörü Sistemleri:** Su ve köpük monitörleri yüksek risk içeren, yakından müdahale edilemeyen, sıklıkla büyük ya da geniş alanlara yayılmış yangınlarda, riskli veya etkilenen bölgeye en kısa zamanda, güvenli mesafeden gerekli ve doğru miktarda su veya köpük vermek için kullanılan yangın ekipmanlarındanır. Yangını söndürme ve durdurma aşamalarında yüksek performans sağlar. Uzun süre müdahale edilmesi gereken yangınlarda ya da geniş alanlara yayılmış ortamlarda birden fazla alana sabitlenerek kullanılabilirdiği gibi taşınabilir monitörlerle de istenilen açıdan kolayca monte edilerek kullanılabilir.

- **Köpüklü Püskürtme Sistemleri:** Belirli miktarda köpük konsantresinin basınçlandırılmış suyla karıştırılması ve bu karışımın sprinkler ya da nozul yardımıyla püskürtülmesi ile çalışan, sabit sistemlerdir. Sistem aktive edildiği zaman, bir tankta tutulan köpük konsantresinin belirli bir miktarı suya karışır. Bu metotla son derece etkili bir söndürücü olan düşük genleşmeli ya da yüksek genleşmeli köpük oluşturulmuş olur. Bu köpük karışımı belli bir basınç ve debi ile sprinklerin deflektörüne ya da nozula çarpar ve söndürmenin uygulanacağı alan üzerine püskürtülür. Aynı zamanda borulardaki su akışı lokal alarm sistemini devreye sokar ve bu sayede itfaiyeye bilgi gönderilir. Tıpkı sprinkler söndürme sistemlerinde olduğu gibi, köpüklü söndürme sistemleri de yangın kontrol altına alındıktan kısa bir süre sonra tekrar kullanılır hale getirilebilir. Ancak kullanılan köpük konsantresinin yenisinin tanka eklenmesi gerekmektedir. Hızlı söndürme sağlayan, gelişmiş, güvenilir ve çok etkili bir sistemdir. Özellikle parlayıcı sıvıların depolandığı bölgelerde kullanmak idealdir.

2.3. Taşınabilir Yangın Söndürücüler

Birçok yangın söndürücü türü mevcuttur ve her birinin belirli avantajları ve dezavantajları vardır. Bu nedenle, belirli bir tehlike veya alan için koruma sağlamak üzere birini seçerken her tür yangın söndürücünün yeteneklerini anlamak önemlidir.

2.3.1. Genel İlkeler

Taşınabilir söndürme tüplerinin tipi ve sayısı, mekânlarda var olan durum ve risklere göre belirlenir (Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, Md. 99). Buna göre;

- A sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, çok maksatlı kuru kimyevi tozlu veya sulu,
- B sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, kuru kimyevi tozlu, karbondioksitli veya köpüklü,
- C sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, kuru kimyevi tozlu veya karbondioksitli,
- D sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, kuru metal tozlu söndürme tüpleri bulundurulur.

Düşük tehlike sınıfında her 500 m², orta tehlike ve yüksek tehlike sınıfında her 250 m² yapı inşaat alanı için 1 adet olmak üzere, uygun tipte 6 kg'lık yangın söndürme tüpü bulundurulması gerekmektedir. Otoparklarda, depolarda, tesisat dairelerinde ve benzeri yerlerde ayrıca tekerlekli tip söndürme tüpü bulundurulması zorunludur. Söndürme tüpleri dışarıya doğru, geçiş boşluklarının yakınına ve dengeli dağıtılarak, görülebilir şekilde işaretlenir ve her durumda kolayca girilebilir yerlere, yangın dolaplarının içine veya yakınına yerleştirilir. Söndürme tüplerine ulaşma mesafesi en fazla 25 m olur. Taşınabilir söndürme tüpleri için, söndürücünün duvara bağlantı asma halkası duvardan kolaylıkla alınabilecek ve zeminden asma halkasına olan uzaklığı yaklaşık 90 cm'yi aşmayacak şekilde montaj yapılır. Arabalı yangın söndürücülerin ve diğer taşınabilir yangın söndürme tüplerinin uluslararası kalite belgeli olması şarttır. Yangın söndürücülerin periyodik kontrolü ve bakımı ulusal ve uluslararası standartlara göre yapılır. Söndürücülerin bakımını yapan üreticinin veya servis firmalarının Bakanlıktan onaylı dolum ve servis yeterlilik belgesine sahip olması gerekir. Servis veren firmalar, istenildiğinde müşterilerine belgelerini göstermek zorundadır. Söndürme tüplerinin altı ayda bir kontrol edilmesi, yıllık genel bakımlarının yapılması, standartlara uygun toz kullanılması ve dört yıl sonunda tozunun değiştirilmesi şarttır. Binalara konulacak yangın söndürme tüplerinin cinsi, miktarı ve

yerlerinin belirlenmesi konusunda, gerekirse mahalli itfaiye teşkilatının görüşü alınabilir.

2.3.2. Taşınabilir Yangın Söndürücü Çeşitleri

Taşınabilir yangın söndürme cihazı, içeriğindeki malzemeler sayesinde ısı ve oksijen arasındaki bağlantıyı kesmeye yarayan basınçlı bir cihazdır. Çok farklı ebat ve özelliklerde üretilen bu cihazlar, özellikle yangınların oluşma aşamasında söndürülmesinde büyük önem taşırlar. Yangın tüpleri kullanıldıkları yangınların özelliklerine göre farklı tipte üretilirler. En bilinen ve en çok kullanılan taşınabilir yangın söndürme cihazı tipleri şunlardır.

2.3.2.1. Su Bazlı Yangın Söndürücüler

Sulu söndürücüler iki tipte mevcuttur: pompa tipi yangın söndürücü, suyu kullanıcı tarafından çalıştırılan bir pompa vasıtasıyla tahliye eder ve basınçlı söndürücü, suyu tahliye etmek için hava basıncını kullanır. Basınçlı su söndürücüler sadece A sınıfı yangınlarda kullanıma uygundur. İlk boşaldıklarında yaklaşık 30 fit (9,2 metre) menzile ve yaklaşık bir dakikalık boşalma süresine sahiptirler. 100 psi (690 kilopaskal) basınçlı hava ile basınçlandırılırlar. Sulu söndürücülerin birçok avantajı vardır. Çoğu durumda, suyun temizlenmesi kolaydır ve çok az veya çok fazla ek hasara neden olmazlar. Söndürücünün şarj edilmesi ucuzdur ve sınırlı eğitime sahip kurum içi personel tarafından kolaylıkla hizmete geri döndürülebilir. Ek olarak, suyun ıslatma kabiliyeti, A sınıfı yangınlarla mücadelede önemli bir avantajdır. Sulu söndürücülerin birtakım dezavantajları da vardır. Örneğin, bu birimler yalnızca A sınıfı yangınlarda etkilidir ve başka herhangi bir yangın sınıfında kullanıldığında tehlikeli olabilirler. Söndürücüler de nispeten ağırdır. Sürekli olarak ısıtılmayan herhangi bir alanda ünite donmaya maruz kalabilir. Donmayı önlemek için antifriz eklenebilir, ancak bu bakımı daha da zorlaştırır (Craig, 2002).



Fotoğraf 16. Su Bazlı Yangın Söndürücü

2.3.2.2. Köpük Bazlı Yangın Söndürücüler

Köpüklü sprej söndürücüler (AFFF-Aqueous Film Forming Foam), hem A Sınıfı yanıcı malzemelerin hem de B Sınıfı yanıcı sıvı riskinin bulunmasının muhtemel olduğu veya B Sınıfı risklerin doğrudan bir tehlikeyi temsil ettiği çok riskli durumlar için idealdir. Köpüklü sprej söndürücüler, yağlar, alkollü içkiler, katı yağlar ve belirli plastikler gibi yanıcı sıvıları içeren B sınıfı yangınlar için özellikle uygundur. Köpük sprejin örtücü etkisi, alevi boğan ve çözeltinin yüzeyini kapatarak yanıcı buharların yeniden alevlenmesini önleyen hızlı bir yıkım sağlar (Tyco, 2012).



Fotoğraf 17. Köpük Bazlı Yangın Söndürücü

2.3.2.3. Kuru Kimyasal Söndürücüler

Kuru Kimyasal Söndürücüler çeşitli tiplerde gelir. Bunları etiketlenmiş olarak görebilirsiniz:

- “DC”, “kuru kimya”nın kısaltması
- A, B ve C sınıfı yangınları söndürmek için tasarlandıklarını belirten “ABC” veya
- B ve C sınıfı yangınları söndürmek için tasarlandığını belirten “BC”.

“ABC” yangın söndürücüler ince sarı bir tozla doldurulur. Bu tozun büyük kısmı monoamonyum fosfattan oluşmaktadır. Söndürücüleri basınçlandırmak için azot kullanılır. “ABC” söndürücü, A, B ve C sınıfı yangınlarda kullanılabileceğini gösteren bir etikete sahiptir. Kuru kimyasal söndürücüler, yakıtı havadaki oksijenden ayırarak yakıtı ince bir toz tabakasıyla kaplamak suretiyle yangını söndürür. Toz, ayrıca yangının kimyasal reaksiyonunu kesmek için de çalıştığından dolayı bu söndürücüler yangını söndürmede son derece etkilidir. Bu söndürücüler laboratuvarlarda, mekanik odalarda, dinlenme odalarında, kimyasal depolama

alanlarında, ofislerde vb. yerlerde bulunabilirler (Capital Fire Protection, 2022).



Fotoğraf 18. Kuru Kimyasal Söndürücüler

2.3.2.4. Karbondioksitli Yangın Söndürücüler

Karbondioksitli söndürücüler aşırı basınç altında yanıcı olmayan karbondioksit gazı ile doldurulur. Bir CO_2 söndürücüyü sert kornasından ve basınç göstergesinin olmamasından tanıyabilirsiniz. Silindirdeki basınç o kadar büyüktür ki, bu söndürücülerden birini kullandığınızda, kornadan kuru buz parçaları fırlayabilir. CO_2 silindirleri kırmızıdır ve boyutları 5 libre ile 100 libre veya daha büyük arasında değişir. Karbondioksitli söndürücüler yalnızca B ve C Sınıfı (yanıcı sıvı ve elektrik) yangınları için tasarlanmıştır. Karbondioksit, oksijenin yerini alarak veya yangın üçgeninin oksijen elementini alarak yangını söndüren, yanıcı olmayan bir gazdır. Karbondioksit, ilk etapta yangın söndürücünden çıktığı için çok soğuktur, dolayısıyla yakıtı da soğutur. Karbondioksitler A Sınıfı yangınları söndürmede etkisiz olabilirler, çünkü yangını başarılı bir şekilde söndürmek için oksijenin yerini yeterli düzeyde alamayabilirler. A sınıfı malzemeler ayrıca için için yanabilir ve yeniden tutuşabilir. Karbondioksitli yangın söndürücüler laboratuvarlarda, mekanik odalarda, mutfaklarda ve yanıcı sıvı depolama alanlarında sıklıkla bulunur (Capital Fire Protection, 2022).



Fotoğraf 19. Karbondioksitli Yangın Söndürücü

2.3.2.5. Halon Söndürücüler

Halon söndürücüler, basınçla sıvı hale zorlanan halojenli bir hidrokarbon ajanı içerir. Portatif söndürücüler için en yaygın halonlar Halon 1211 (bromoklorodiflorometan) ve Halon 1301'dir (bromotrifluorometan). Bu tip yangın söndürücü, 1,5 ila 22 pound (0,68 ila 9,9 kilo) arasında çeşitli ebatları bulunmaktadır. Deşarj süreleri 8 ila 30 saniye arasında değişir. Boşaltma aralığı 9 ila 15 fit (2,7 ila 4,6 metre) arasındadır. Bu söndürücüler ayrıca 30 ila 35 saniye deşarj süreleri ve 10 ila 18 fit (3 ila 5.5 metre) menzile sahip olup, 150 pound (68 kilo) ağırlığında tekerlekli ünitelerde mevcuttur (Craig, 2002).



Fotoğraf 20. Halon Söndürücü



Fotoğraf 21. Halon Söndürücü (Tekerlek Üniteli)

Halon söndürücülerin birçok avantajı vardır. B veya C sınıfı yangınlarda kullanılabilirler ve daha büyük ünitelerin A sınıfı yangınlarda kullanılması da onaylanmıştır. Halon kalıntı bırakmaz, bu nedenle temizlik sorun olmaz. Üniteler donmaya maruz kalmaz, bu nedenle dışarıya

veya bina dışına yerleştirilebilirler. Genel olarak, karbondioksitli söndürücülerden daha etkili yangın kontrolü sunarlar. Halon söndürücülerin de birtakım dezavantajları vardır. Örneğin, daha küçük üniteler A sınıfı yangınlar için uygun değildir, ayrıca halon pahalıdır. Yeniden doldurma maliyetleri, ilk satın alma fiyatına yaklaşabilir veya aşabilir. Halonların atmosferdeki ozon tabakasının delinmesine de katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Halonların kullanımını düzenleyen düzenlemelerin daha kısıtlayıcı olması muhtemeldir.

2.3.2.6. Halotron

Halotron I, hiçbir kalıntı bırakmaz, hızla buharlaşır ve sıvı şeklinde boşalır. A ve B Sınıfı yangınları soğutarak ve boğarak etkin bir şekilde söndürür ve elektriği kullanıcıya geri iletmez. Halotron, Argon gazı ile basınçlandırılmıştır ve A, B ve C Sınıfı yangınlarda kullanıma uygun EPA ve FAA onaylı bir ajandır. 0,04- 0,24 gibi düşük bir Küresel Isınma Potansiyeline (GWP) (GWP) ve 0,014'e (EPA'nın izin verilen maksimum ODP'si 0,20'den on iki kat daha düşük) ve düşük Atmosferik Ömrüne ($3^{1/2}$ ila 11 yıl) sahiptir. Halotron I, HCFC-123 ham maddesine dayanan güvenli, etkili, çevresel olarak kabul edilebilir bir kimyasal karışımdır. İlk olarak 1992'de şiddetli ozon tüketen Halon 1211 veya bromoklorodiflorometan (BCF) yerine kullanılmaya başlanmıştır. Halotron I, 6 ila 45 fit (1,8 ila 13,7 metre) atış uzunluğuyla hızla buharlaşan bir sıvı olarak boşaltılır. Nispeten yüksek 80,6°F (27°C) kaynama noktası, daha düşük kaynama noktalarına sahip olma eğiliminde olan ve bu nedenle daha çabuk buharlaşan diğer temiz yangın söndürme maddelerine göre bir avantaj sağlar. Ayrıca, aşındırıcı olabilen monoamonyum fosfat (ABC Kuru Kimyasal) veya potasyum bikarbonat (Mor K) gibi geleneksel kuru kimyasal maddelerin aksine, Halotron I, uygulamadan sonra kalıntı bırakmayan ve sonuç olarak çok az veya hiç ikincil hasar vermeyen temiz bir maddedir (American Pacific, 2022).



Fotoğraf 22. *Halotron*

2.3.2.7. FE-36

FE-36 güvenli, temiz ve elektriksel olarak iletken olmayan bir maddedir. Halon 1211'e ($-3,4^{\circ}\text{C}$ [26°F]) benzer bir kaynama noktasına (-1.4°C [29.4°F]) sahip olduğundan, tüm akış uygulamalarında kullanım için uygundur. FE-36™ ayrıca tam bir sel ve patlama bastırma maddesi olarak da faydalıdır. FE-36™, portatif yangın söndürücülerde Halon 1211 için ideal bir alternatiftir. FE-36 aşındırıcı değildir, elektriksel olarak iletken değildir, kalıntı içermez, toksisitesi düşüktür, sıfır ozon tüketme potansiyeline (ODP) sahiptir ve çok etkilidir. FE-36 sıvı olarak boşalır ve 16 ft'ye (4,9 m) kadar etkili bir deşarj aralığı sağlar. Su, köpük, karbondioksit veya kuru kimyasal tarafından zarar görebilecek veya tahrip olabilecek yüksek değerli ekipmanın veya yeri doldurulamaz varlıkların korunması için tercih edilen ajandır. Tipik olarak uygulama alanları iletişim tesisleri, bilgisayar odaları, kontrol odaları, veri/belge depolama alanları, elektronik üretim, müzeler, sanat galerileri, laboratuvarlar ve uçaklardır. FE-36'nın düşük akut soluma toksisitesi, uçakta taşınabilir yangın söndürücüler için çok uygundur. Uçaklar kapalı bir alandır, bu nedenle temiz ajan taşınabilirlerinde kullanılan ajanın akut inhalasyon toksisitesini dikkate almak önemlidir. FE-36™, bu uygulama için uygun özelliklere sahiptir (Chemours, 2017, s. 3).



Fotoğraf 23. FE-36

2.3.2.8. Kuru Tozlu Söndürücüler

Kuru tozlu (ABC) yangın söndürücüler, genellikle araçlarda ve ayrıca evlerde kullanım için tavsiye edilen çok amaçlı bir yangın söndürücüdür. Kuru toz yangın söndürücülerin kapalı ortamlarda kullanılmayacağı belirtilmelidir. Örneğin bu tip yangın söndürücüler ofis, okul, otel gibi kapalı alanlarda kullanıldığında, bir toz bulutu oluşturur ve bu toz solunum problemlerine neden olabilir. Dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta, kuru tozda kullanılan amonyum fosfatın suyla reaksiyona girebilmesi ve son derece aşındırıcı olan ve elektrikli ekipmanlardaki en küçük boşluklara bile sızabilen fosforik asit oluşturabilmesidir. Bu nedenle kuru kimyasal ABC dereceli yangın söndürücüler, başka bir yangın söndürme ekipmanı olmadığı sürece, hassas elektrikli ekipmanlarda asla kullanılmamalıdır.



Fotoğraf 24. Kuru Toz Söndürücü

2.3.2.9. Islak Kimyasal Söndürücüler

Islak kimyasal söndürücüler zeytinyağı, ayçiçek yağı, mısır yağı ve tereyağı gibi yemeklik sıvı ve katı yağları içeren F Sınıfı yangınlarda kul-

lanıma uygundur. Doğru kullanıldığında son derece etkilidirler. Islak kimyasal alevleri hızla söndürür, yanan yağı soğutur ve kimyasal olarak reaksiyona girerek sabun benzeri bir çözelti oluşturur, yüzeyi kapatır ve yeniden tutuşmayı önler. Esas olarak F Sınıfı yangınlarda, yemeklik yağlarda ve fritözlerde kullanılmak üzere tasarlanmış olmalarına rağmen, A Sınıfı yangınlarda (odun, kâğıt ve kumaşlar) ve B Sınıfı yangınlarda (yanıcı sıvılar) da kullanılabilirler. Islak kimyasal söndürücüler sarı bir etikete sahiptir (Marsden Fire Safety, 2022).



Fotoğraf 25. Islak Kimyasal Söndürücü

2.3.3. Taşınabilir Söndürücülerin Yerleştirilmesi

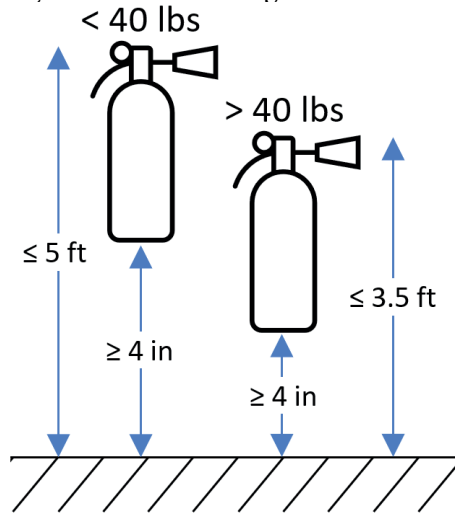
Yeni başlayan yangınlar için portatif yangın söndürme cihazları ilk savunma hattını oluşturmaktadır, fakat bu cihazların faydalı olabilmesi için erişilebilir durumda olmaları gerekmektedir. Bu yaklaşımın ilk adımı, yangın türüne uygun nitelikte doğru söndürücüyü seçmektir. National Fire Protection Association (NFPA) standartlarının bu konuda yol gösterici olabileceği düşünülmektedir. Portatif yangın söndürücüler için NFPA-10 standardı geliştirilmiştir. NFPA-10, yangın söndürücünün nereye yerleştirilmesi gerektiği noktasında, “söndürücüye maksimum hareket mesafesi” terimini kullanmaktadır. Bu yaklaşım, binanın içindeki herhangi bir noktadan, bir yangın söndürücüyü ulaşmak için katedilecek azami uzaklığı ifade etmektedir. Burada ölçülen mesafe, herhangi bir kişinin yangın söndürücüyü ulaşmak için yürümesi gereken NFPA-10 mesafe kuralına uygun olması beklenmektedir. Aşağıdaki tablo, gerekli seyahat mesafesini ve maksimum zemin alanını belirlemenize yardımcı olacaktır (NFPA, 2021).

Tablo 21. NFPA 10'a Göre Maksimum Seyahat Mesafeleri

Söndürücü/Yangın Sınıfı	Azami Seyahat Mesafesi	NFPA 10'da İlişkili Bölüm	Bilgi
A sınıfı (Katı)	22.5 metre	Tablo 6.2.1.1	Seyahat mesafesi algılanan tehlike türüne ve söndürücünün sayısal derecelendirmesine bağlı olarak değişebilir.
B Sınıfı (Yanıcı Sıvı)	9 veya 15 metre	Tablo 6.3.1.1	Seyahat mesafesi algılanan tehlike türüne ve söndürücünün sayısal derecelendirmesine bağlı olarak değişebilir.
C Sınıfı (Elektrikli Malzeme)	Anlamlı Değil	6.4.3	Söndürücüler sadece C sınıfı olarak tasnif edilmediğinden A ve B sınıfı gerekliliklerine uyulur.
D Sınıfı (Yanıcı Metal)	22.5 metre	6.5.2	
K Sınıfı (Mutfak)	9 metre	6.6.2	K sınıfı, pişirme yağı

Tahliye sırasında bina sakinlerinin kullanımına açık olması gerektiğinden dolayı, söndürücülerin normal seyahat yolları boyunca yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu, aynı zamanda bina sakinlerinin yangın söndürücüye ulaşmak için bir çıkış rotasından uzaklaşmasına ve olası mahsur kalma riskine de bir önlem olmaktadır. Normal şartlarda söndürücülerin herkesin görebileceği yerlere konulması gerekmektedir fakat söndürücünün konulmasını engelleyen yapısal bir engel varsa, yangın söndürücünün konulduğu yeri gösteren bir işaret yerleştirilmesi gerekmektedir.

Yangın söndürücülerin yerden en az 4 inç, maksimum 5 ft. yükseklikte konumlandırılması gerekmektedir. Fakat söndürücünün ağırlığı, istisnai bir kural oluşturabilir. Örneğin 40 lbs.'den daha ağır yangın söndürücüler tekerlekli olacağından ve tekerleklerin de zaten duvara monteye imkân vermeyeceğinden dolayı yerden yüksekte olmasına gerek bulunmamaktadır.

**Şekil 14. Yangın Söndürücülerinin Duvara Montajı**

KAYNAKÇA

- American Pacific, (2022). About Halotron. <https://www.halotron.com/halotron1.php> (Erişim Tarihi: 10.01.2022).
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik. 19.12.2007 tarih ve 26735 sayılı Resmî Gazete.
- Bhatia, A. (2022). Overview of Fire Alarm and Detection Systems. <https://www.cedengineering.com/userfiles/Overview%20of%20Fire%20Alarm%20&%20Detection%20Systems.pdf> (Erişim Tarihi: 14.02.2022).
- Capital Fire Protection, (2022), The ABCs of Fire Extinguishers. <https://www.uregina.ca/hr/hsw/assets/docs/pdf/Emergency-Management/The-ABCs-of-Fire-Extinguishers.pdf> (Erişim Tarihi: 03.01.2022).
- Chemours (2017). FE-36™ Fire Extinguishing Agent Properties, Uses, Storage, and Handling. <https://www.chemours.com/en/-/media/files/fire-extinguishants/fe-36-push-bulletin.pdf?rev=d9f32ac190d64173980809bc3304ad2f> (Erişim Tarihi: 12.01.2022).
- Craig, S., R. (2002). Industrial Fire Protection Handbook. Florida: CRC Press LLC, 2nd edition.
- DEF Yangın. (2022). Pasif Yangın Koruma ve Aktif Yangın Koruma Sistemleri Arasındaki Farklar Nelerdir ve Neden Önemlidir? <https://www.defyangin.com/pasif-yangin-koruma-ve-aktif-yangin-koruma-sistemleri-arasindaki-farklar-nelerdir-ve-neden-onemlidir#:~:text=Pasif%20Yang%C4%B1n%20Koruma%2C%20yap%C4%B1%C4%B1%20yang%C4%B1na,dayan%C4%B1ml%C4%B1%20yap%C4%B1lar%C4%B1%20olu%C5%9Ftur%20sistemler%20grubudur.> (Erişim Tarihi: 22.03.2022).
- Fire Risk Consultancy Services. (2022). Different Types of Fire Detector Heads (Sensors). <https://firerisk.co.uk/different-types-of-fire-detector-heads/#> (Erişim Tarihi: 14.04.2022).
- Janssens, M., L. (2003). Basics of Passive Fire Protection. Fire Protection Handbook içinde, eds. Arthur E. Cote, P., E., John R. Hall, Pamela A. Powell, Casey C. Grant, Massachusetts. National Fire Protection Association Quincy, Nineteenth Edition Volumes: I & II.
- Marsden Fire Safety, (2022), Fire Extinguishers. <https://www.marsden-fire-safety.co.uk/resources/fire-extinguishers> (Erişim Tarihi: 14.01.2022).
- National Fire Protection Association [NFPA]. (2021). Fire Extinguisher Placement Guide. <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications-and-media/Blogs-Landing-Page/NFPA-Today/Blog-Posts/2021/04/30/Extinguisher-Placement-Guide>
- State Fire Marshal. (2022). Fire Protection Systems. <https://fire.nv.gov/uploadedfiles/firenv.gov/content/bureaus/FST/4-ifipp-PSsm.pdf> (Erişim Tarihi: 22.01.2022).
- Tyco. (2012). Extinguisher Data Sheets. <http://www.tyco.no/fire-extinguishers-literature/fire-extinguisher-datasheets.pdf> (Erişim Tarihi: 10.01.2022).

Bölüm 8.

ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE ACİL DURUM PLANLARI

Kim Lintrup¹

¹ FIRE AID, Danimarka

Endüstriyel Tesislerde Acil Durum Planları

Giriş

Hiç kimse bir acil durum ya da felaket beklemez. Özellikle de kendilerini, çalışanlarını ve işletmesini bizzat etkileyen felaketleri. Ancak basit gerçek de şudur ki, acil durumlar ve felaketler her an her yerde herkesi vurabilir. Siz ve çalışanlarınız, en asgaride beklediğiniz zaman bile işyerinizi tahliye etmek zorunda kalabilirsiniz.

Bu bölüm, size, işverene, tesise o ihtimal konusunda yardımcı olmak üzere tasarlanmıştır. Kendinizi, işçilerinizi ve işletmenizi korumanın en iyi yolu, beklenmeyeni beklemek ve acil eylem gerekli olduğu zaman sizi yönlendirecek iyi tasarlanmış bir acil durum eylem planı geliştirmektir.

İşyeri acil durumu nedir?

İşyeri acil durumu, çalışanlarınızı, müşterilerinizi ya da halkı tehdit eden; çalışmalarınızı bölen ya da durduran; ya da fiziksel ya da çevresel hasara neden olan öngörülemeyen bir durumdur. Acil durumlar, doğal ya da insan yapımı olabilir ve aşağıdakileri içerir:

- Seller,
- Kasırgalar,
- Tornadolar,
- Yangınlar,
- Zehirli gaz salınımları,
- Kimyasal dökülmeler,
- Radyolojik kazalar,
- Patlamalar,
- Sivil ayaklanmalar
- Fiziksel yaralanma ve travma ile sonuçlanan işyeri şiddeti.

Kendinizi, çalışanlarınızı ve işletmenizi nasıl korursunuz?

En iyi yol, acil durum gerçekleşmeden önce ona müdahale etmeye hazırlanmaktır. Az sayıda kişi kriz anında sağlıklı ve mantıklı bir şekilde düşünebilir. Bu nedenle düşünmek için vaktiniz varken önceden düşünmek önemlidir.

Beyin fırtınası ve en kötü durum senaryoları. En kötü şey olduğu zaman ne yapacağınızı kendinize sorun. Kazan dairenizde yangın çıkarsa ne olur? Ya da kasırğa binanızı vursa? Ya da tehlikeli atık taşıyan bir tren yük rampasından geçerken raydan çıkarsa? Potansiyel acil durumları belirlediğiniz zaman, sizi ve işçilerinizi nasıl etkileyeceğini ve nasıl müdahale edeceğinizi düşünün.

Acil durum eylem planı nedir?

Acil durum eylem planı, yangına ve diğer acil durumlara karşı çalışan güvenliğini sağlamak için işverenlerin ve çalışanların almak zorunda olduğu belirlenmiş aksiyonları kapsar. Tüm çalışanların bir acil durum eylem planı belirlemesi gerekmez. Özellikle bir plan belirlemeniz gerekme bile, bir acil durum eylem planı derlemek kendinizi, çalışanlarınızı ve işletmenizi bir acil durum anında korumanın iyi bir yoludur.

İş sahanıza özgü hususların her türlü ile ilgili kapsamlı bir acil durum eylem planı oluşturmak zor değildir.

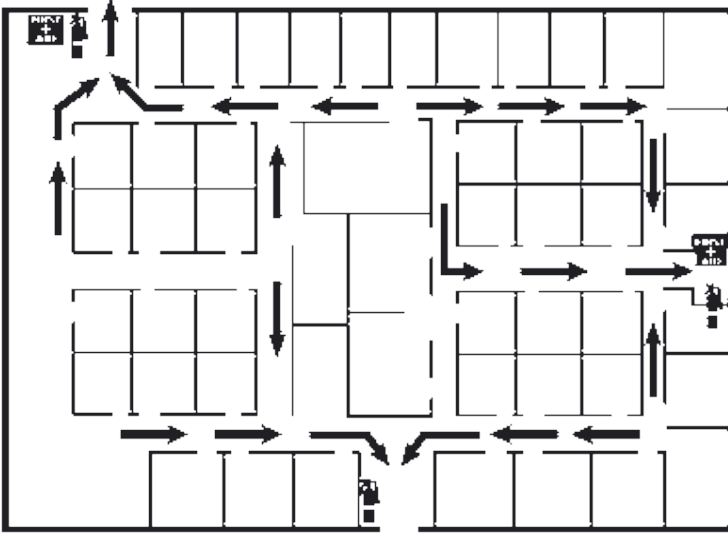
Sürece yönetim ekibinizi ve çalışanlarınızı da dahil etmeyi oldukça faydalı bulabilirsiniz. Bir acil durum anında hayatları ve özel eşyaları korumaya dair amacınızı anlatın ve acil durum eylem planınızı belirlemede ve uygulamada yardımlarını isteyin. Taahhütleri ve destekleri planın başarısı açısından çok önemlidir.

Acil durum eylem planınız neleri kapsamalıdır?

Acil durum eylem planınızı geliştirirken, işyerinizde gerçekleşebilecek çok sayıda potansiyel acil durumu göz önüne almak iyi bir fikirdir. İşyerinize uygun hale getirilmeli ve tüm potansiyel acil durum kaynakları hakkında bilgi içermelidir. Bir acil durum eylem planı geliştirmek, eğer varsa işyerinizde fiziksel ya da kimyasal tehlikelerin bir acil duruma sebep olup olmayacağını belirlemek için bir tehlike değerlendirmesi yapmanız gerektiği anlamına gelir. Birden fazla iş sahanız varsa, her bir sahanın acil durum eylem planı olmalıdır.

Acil durum eylem planınız asgaride aşağıdakileri kapsamalıdır:

- Yangınları ve diğer acil durumları raporlamanın tercih edilen bir yöntemi;
- Tahliye politikası ve prosedürü;
- Kat planları, işyeri haritaları gibi acil kaçış prosedürleri , rota tahsisleri ve güvenli alanlar;



Şekil 15. Kat Kaçış Yolları Planı

- Acil durum planı altındaki görevlerin ve sorumlulukların açıklanması ya da ek bilgisi için kurumunuz içinde ve dışında irtibata geçilecek kişilerin adları, unvanları, departmanları ve telefon numaraları;

- Kritik tesis oprasyonlarını gerçekleştirecek ya da kapatacak, yangın söndürücülerini çalıştıracak ya da tahliye öncesinde her acil durum alarmı için kapatılamayacak diğer önemli hizmetleri gerçekleştirecek çalışanlar için prosedürler;

- İşçilerin gerçekleştireceği kurtarma görevleri ve tıbbi görevler.

Aynı zamanda bir toplanma yeri ve tahliye sonrasında tüm çalışanların sayımını yapma prosedürleri belirlemelisiniz.

Ek olarak, özellikle gerekli olmamalarına rağmen, aşağıdaki maddeleri planınıza dahil etmeyi faydalı bulabilirsiniz:

- Yangın ya da patlama anında kullanılacak alternatif iletişim merkezi sahası;

- Muhasebe kayıtları, resmi evraklar, çalışanlarınızın acil durum irtibat listeleri ve diğer önemli kayıtların asıllarını ya da suretlerini muhafaza etmek için güvenli bir saha içi ya da dışı lokasyon.

Çalışanlarınızı acil duruma karşı nasıl alarma geçiriyorsunuz?

Planınız, engelli işçiler dahil olmak üzere çalışanları alarma geçirme, tahliye etme ya da başka tedbir geliştirme ve gerekirse acil durumları

raporlama yolunu kapsamalıdır. Atmak zorunda olduğunuz adımlar arasında aşağıdakiler yer almaktadır:

- İş alanını tahliye etmek ya da planınızda belirlenen aksiyonları yerine getirmek için bir sinyal olarak alarmların ayırt edici ve tüm çalışanlar tarafından tanınmasını sağlama;
- Çalışanlara acil durumu bildirmek ve yerel yetkililer, itfaiye ve diğerleri ile irtibata geçmek için kamu adres sistemi, taşınabilir radyo ünitesi ya da başka araçlar gibi acil durum haberleşme sistemini kullanma sunmak;
- Alarmların işyerindeki herkes tarafından duyulmasını, görülmesini ya da başka türlü algılanmasını şart koşturmak. Elektrik kesintisi halinde yedek bir güç kaynağı temin etmeyi değerlendirmeyi isteyebilirsiniz. Özellikle istenmemesine rağmen, aşağıdaki hususları da değerlendirmeyi isteyebilirsiniz:
 - o Sesli ya da görsel bir alarmı tanıyamayacak çalışanları uyarmak için dokunsal cihazlar kullanmak,
 - o Mesai saatleri dışında acil durum halinde bildirilecek, öncelik sırasına göre tesis müdürü ya da hekim gibi kilit personelin güncellenmiş bir listesini sunma.

Tahliye politikası ve prosedürlerini nasıl geliştirirsiniz?

Düzensiz bir tahliye, karmaşa, yaralanma ve mal zararı ile sonuçlanabilir. Bu sebeple acil durum eylem planınızı geliştirirken, aşağıdakileri belirlemek önemlidir:

- Tahliyenin gerekli olacağı şartlar;
- İşletmenizde tahliye ya da çalışmayı durdurma emir verme yetkisi olan kişinin belirlenmesi ve anlaşılır bir emir-komuta zinciri. Tahliye anında başkalarına yardımcı olmak ve personeli saymak için bir “tahliye amiri” belirlemeyi isteyebilirsiniz;
- Rotalar ve çıkışlar dahil olmak üzere, spesifik tahliye prosedürleri. Bu prosedürleri tüm çalışanlar için kolayca erişilebilir olan yerlere asınız;
- Engelli kişilere ya da yabancı dil konuşan kişilere yardım etme prosedürleri;
- Tahliye sırasında eğer varsa hangi çalışanın kritik operasyonlara devam edeceğinin ya da operasyonları durduracağının belirlenmesi. Bu kişiler, ne zaman operasyonu bırakacağını ve tahliye gerçekleştireceğini kendi kendilerine tayin edebilmelidir;

- Tahliye sonrasında personeli sayma sistemi. Geniş çaplı tahliyeler için çalışanların ulaşım ihtiyaçlarını da değerlendirin.

Hangi şartlar altında tahliye istemelisiniz?

Acil durum halinde, yerel acil durum yetkilileri size mülkü tahliye etmenizi emredebilir. Bazı durumlarda, suyu, gazı ve elektriği kapatmanızı isteyebilir. Radyo ya da televizyona erişiminiz varsa, haberdar olmak için haber bültenlerini dinleyin ve aldığınız resmi emirlere uyun.

Diğer durumlarda, işletmeniz içerisinde tayin edilen kişi, tahliye etme ya da operasyonları durdurma kararını vermekle sorumlu olmalıdır. Tesisteki herkesin sağlığını ve güvenliğini korumak birinci öncelik olmalıdır. Yangın anında, tesisten uzakta önceden belirlenmiş bir alana acil tahliye gerçekleştirmek, çalışanları korumanın en iyi yoludur. Diğer taraftan, çalışanları tahliye etmek, işletmenizin dışında bir tesiste zehirli gaz salınımı gibi bir acil duruma en iyi müdahale olmayabilir.

Çalıştığınız binanın türü, kararınızda bir faktör olabilir. Pek çok bina, tornadolar, depremler, seller ya da patlamalar gibi felaketlerin etkilerine karşı korunmasızdır. Hasarın boyutu, acil durumun türüne ve binanın inşasına bağlıdır. Örneğin, modern fabrikalar ve ofis binaları çelik çerçevelidir ve yapısal olarak muhit iş tesislerinden daha sağlamdır. Ancak, büyük bir deprem ya da patlama gibi bir felakette neredeyse her yapı türü etkilenecektir. Bazı binalar yıkılacak ve diğerleri ise zayıf düşmüş zeminleri ve duvarları ile kalacaktır.

Acil durum anında koordinatörlerin ve tahliye amirlerinin rolü nedir?

Acil durum eylem planınızı hazırlarken, acil durum planınıza ve tahliyenize öncülük ve koordine edecek sorumlu bir kişi seçmeyi isteyebilirsiniz. Çalışanların koordinatörün kim olduğunu bilmesi ve kişinin acil durumlarda karar verme yetkisi olduğunu anlaması çok önemlidir.

Koordinatör aşağıdakilerden sorumlu olmalıdır:

- Acil durum prosedürlerinin aktivasyonunu gerektiren bir acil durum olup olmadığını belirlemek için durumu değerlendirme;
- Personeli tahliye etmek dahil olmak üzere alandaki tüm çabaları denetleme;
- Tıbbi yardım ve yerel itfaiyeler gibi saha dışı acil durum hizmetlerini koordine etme ve hazır bulunmalarını ve gerektiği zaman bildirimlerini sağlama;
- Gerekirse tesis operasyonlarının durdurulmasını yönlendirme.

İş sahasını birkaç işveren paylaştığı zaman, eylem planını diğer işverenler ile koordine etmeyi faydalı bulabilirsiniz.

Bir koordinatöre ek olarak, bir acil durum anında çalışanların tehlikeden güvenli alanlara taşınmasına yardımcı olması için tahliye amirleri atamayı isteyebilirsiniz. Genel olarak, her 20 çalışana bir amir yeterli olmalıdır ve amirlerin uygun sayısı çalışma saatlerinde her zaman müsait olmalıdır.

Acil durum tahliye prosedürlerine yardımcı olmak üzere atanan çalışanlar, tam işyeri planı ve çeşitli alternatif kaçış yolları konusunda eğitilmelidir. Tüm çalışanlar ve acil durumlarda yardımcı olacak kişiler, ekstra yardım isteyebilecek özel ihtiyaçları olan çalışanlardan, body/arkadaş sisteminin nasıl kullanacağından ve acil durum tahliyesi sırasında kaçınılması gereken tehlikeli alanlardan haberdar edilmelidir.

Tahliye yollarını ve çıkışları nasıl belirlersiniz?

Acil durum eylem planınızı hazırlarken, birincil ve ikincil tahliye yolları ve çıkışlarını belirleyin. Şartlara göre mümkün olduğunca, tahliye yollarını ve acil çıkışların aşağıdaki şartları karşıladığından emin olunuz:

- Net bir şekilde işaretlenmiş ve iyi aydınlatılmış;
- Tahliye edilen personelin sayısını alabilecek kadar geniş;
- Her zaman engelsiz ve enkazdan uzak; ve
- Tahliye edilen personeli ek tehlikelere maruz bırakma ihtimali olmayan.

Tahliye yollarını ve çıkışları gösteren çizimler hazırlıyorsanız, bunları tüm çalışanların görebileceği şekilde asınız.

Tahliyeden sonra çalışanlarınızın sayımını nasıl yapıyorsunuz?

Tahliyenin ardından tüm çalışanların hesabını tutmak çok önemlidir. Toplanma alanlarındaki karmaşa, binada sıkışmış herhangi birini kurtarmada gecikmelere ya da gereksiz ve tehlikeli arama-kurtarma operasyonlarına neden olabilir. Çalışanlarınızın en hızlı, en doğru sayımını yapmak için, acil durum eylem planınıza bu adımları dahil etmeyi isteyebilirsiniz:

- Çalışanların tahliyeden sonra toplanması gereken toplanma alanları belirleyin;
- Tahliyeden sonra yoklama alınız. Sayılmayan herkesin adını ve son bilinen lokasyonunu belirleyin ve görevliye veriniz;

- Tedarikçiler ve müşteriler gibi çalışan olmayan kişileri saymak için bir yöntem belirleyiniz;
- Olayın yayılması halinde ileri tahliye prosedürlerini belirleyin. Bu, çalışanları normal araçlarla evine gönderme ya da saha dışı bir yere taşınmalarını sağlamaktan oluşabilir.

Kurtarma operasyonlarını nasıl planlamalısınız?

Hayatları kurtarmak, bu yönde istekli olmaktan daha fazlasını gerektirir. Eğitimsiz bireyler kendilerini ve kurtarmaya çalışanları tehlikeye atabilir. Bu sebeple, genel olarak kurtarma işini eğitilmiş, donanımlı ve kurtarma yapmaya yetkili kişilere bırakmak mantıklıdır.

İzin gerektiren kapalı alanlarda gerçekleşen operasyonlarınız varsa, her kapalı alana girişi özellikle vurgulayan kurtarma prosedürlerini acil durum eylem planınıza dahil etmeyi isteyebilirsiniz.

Acil durum sırasında nasıl bir tıbbi yardım sağlamalısınız?

Şirketinizin resmi bir tıbbi programı yoksa, tıbbi ve ilk yardım hizmetlerini sunmayı araştırmak isteyebilirsiniz. İşyerinizin yakınlarında tıbbi tesisler varsa, acil durum vakalarını idare etmeleri için ayarlamalar yapabilirsiniz. Çalışanlarınıza, acil durum sırasında karmaşayı en aza indirmek için yazılı bir acil durum tıbbi prosedürü veriniz.

Revir, klinik ya da hastane işyerinize yakın değilse, sahadaki kişilerin ilk yardım konusunda yeterli eğitimi olduğundan emin olun.

Acil durumlar için uygun ilk yardım malzemelerinin talimatını vermek için bir hekime danışın. İşyerinde oluşan sağlık sorunlarını çözmede tavsiye ve konsültasyon sağlamak üzere sağlık personeli erişilebilir olmak zorundadır. Yerel ambulans servisi ile bir ilişki kurun ki acil durumlar için ulaşım kolayca erişilebilir olsun.

Acil durum eylem planınızda çalışanlarınızın oynaması gereken rol ne olmalıdır?

En iyi acil durum eylem planları, planlama sürecine çalışanları dahil eder, çalışanların acil durum esnasında neler yapması gerektiğini belirtir ve çalışanların acil durumlar için uygun eğitim almasını sağlar. Çalışanlarınızı planlama sürecinize dahil ettiğiniz zaman, potansiyel tehlikeler, en kötü durum senaryoları ve uygun acil durum müdahaleleri hakkında tavsiyelerde bulunmaları için cesaretlendirin. Planı geliştirdikten sonra, herkesin acil durum öncesinde, sırasında ve sonrasında ne yapacağını bildiğinden emin olmak için çalışanlarınız ile planı gözden geçirin.

Acil durum eylem planınızın bir suretini, çalışanların ulaşabileceği uygun bir yerde saklayın ve tüm çalışanlara bir suretini verin. 10 ya da daha az çalışanınız varsa, planınızı sözlü olarak da iletebilirsiniz.

Planınız hangi çalışan bilgilerini içermelidir?

Acil durum halinde, çalışanlarınız hakkında önemli kişisel bilgilere kolay erişime sahip olmak önemli olabilir. Bu bilgiler, ev telefon numaralarını, en yakın akrabalarının adları ve telefon numaralarını ve tıbbi bilgilerini kapsar.

Çalışanlarınız ne tür bir eğitime ihtiyaç duymaktadır?

Çalışanlarınızı, gerçekleştirebilecek acil durum türleri ve uygun hareket tarzı hakkında eğitin. İşyerinizin ve iş gücünüzün boyutu, kullanılan süreçler, kullanılan malzemeler ve saha içi ve saha dışı kaynakların mevcudiyeti, eğitim gerekliliklerinizi belirleyecektir. Tüm çalışanlarınızın, potansiyel acil durum türleri, raporlama prosedürleri, alarm sistemleri, tahliye planları ve durdurma prosedürleri dahil olmak üzere acil durum eylem planınızın işlevini ve unsurlarını anladığından emin olun. Yanıcı malzemeler, zehirli kimyasallar, radyoaktif kaynaklar ya da suya tepkili maddeler gibi sahada sahip olabileceğiniz özel tehlikeleri tartışın. Kargaşayı en aza indirmek için acil durum sırasında görevli olacak çalışanlarınıza açık ve net bir şekilde iletin.

Çalışanlarınız için genel eğitim aşağıdaki hususların altını çizmelidir:

- Bireysel roller ve sorumluluklar;
- Tehditler, tehlikeler ve koruyucu eylemler;
- Bildirim, uyarı ve iletişim prosedürleri;
- Acil durumda aile üyelerinin yerini saptama araçları;
- Acil durum müdahale prosedürleri;
- Tahliye, sığınak ve sayım prosedürleri;
- Genel acil durum ekipmanının yeri ve kullanımı;
- Acil durum çalışmayı durdurma prosedürleri.

Çalışanlarınızı, kan yoluyla bulaşan patojenlere karşı korunma; solunum koruması, sadece kaçış solunum cihazı kullanımı ve sahaya izinsiz erişimi önleme yöntemleri dahil olmak üzere ilk yardım prosedürleri konusunda eğitmeyi isteyebilirsiniz.

Acil durum eylem planınızı çalışanlarınız ile gözden geçirdiğiniz ve herkes uygun eğitim aldığı zaman, çalışanları hazırlıklı tutmak için gereken sıklıkta uygulama tatbikatları yapmak iyi fikirdir. Mümkünse itfaiye ve polis merkezleri gibi dış kaynakları dahil edin. Her tatbikat sonrasında, tatbikatın verimliliğini değerlendirmek üzere yönetimi ve çalışanları toplayın. Planınızın güçlü ve zayıf yönlerini belirleyin ve geliştirmek için çalışın.

Çalışanlarınıza ne kadar sıklıkla eğitim verme ihtiyacı duyuyorsunuz?

Planı tüm çalışanlarınız ile gözden geçirin ve planda yıllık eğitim gerekiyor mu değerlendirin. Ayrıca aşağıdaki durumlarda da eğitim tek-lif edin:

- İlk planınızı geliştirirseniz;
- Yeni çalışanlar işe alırsanız;
- İşyerinize tahliye yollarını etkileyen yeni ekipman, malzeme ya da süreçler getirirseniz;
- Tesisin yerleşim planını ya da tasarımını değiştirirseniz;
- Acil durum prosedürlerinizi revize eder ya da güncellerseniz.

Planınızın tehlikeli maddeleri kapsaması gerekiyor mu?

Ne tür bir şirket işletirseniz işletin, yanıcı, patlayıcı, zehirli, sağlığa zararlı, aşındırıcı, biyolojik, oksitlenebilir ya da radyoaktif maddeler gibi tehlikeli malzemeleri içeren bir acil durumla potansiyel olarak karşı karşıya kalabilirsiniz.

Tehlikeli maddelerin kaynağı, yangına yakalanan yerel bir kimyasal tesis ya da otoyol yakınlara devrilen bir petrol kamyonu gibi harici olabilir. Kaynak, fiziksel tesisinizin içinde de olabilir. Kaynağına bakılmaksızın, bu olayların çalışanlarınız ve işletmeniz üzerinde doğrudan bir etkisi olabilir ve acil durum eylem planında ele alınmaları gerekmektedir.

İşyerinizde tehlikeli maddeler kullanıyor ya da depoluyorsanız, tehlikeli maddeleri içeren artan bir acil durum riski ile karşı karşıyasınız ve bu olasılık acil durum eylem planınızda ele alınmalıdır.

Acil durumlar için ne tür bir özel ekipman sağlamalısınız?

Çalışanlarınız, acil durum esnasında tahliye etmek için kişisel koruyucu ekipmana ihtiyaç duyabilir. Kişisel koruyucu ekipman, işyerindeki

potansiyel tehlikelere dayalı olmak zorundadır. Potansiyel tehlikeleri ve bu tehlikeler için uygun kontrolleri ve koruyucu ekipmanları belirlemek için işyerinizi değerlendirin. Kişisel koruyucu ekipman, aşağıdaki malzemeleri kapsayabilir:

- Göz koruması için koruyucu gözlükler, emniyet gözlüğü ya da yüz siperi;
- Baş ve ayak koruması için kasklar ve emniyet ayakkabıları;
- Uygun solunum cihazları;
- Vücudun kimyasallardan korunması için kimyasal korumalı giysiler, eldivenler, kapşonlar ve botlar;
- Aşırı sıcaklıklar gibi anormal çevresel koşullar için özel vücut koruması;
- İş sahanıza özgü tehlikeler için gerekli diğer özel ekipman ya da uyarı cihazları.

Uygun solunum cihazlarını ve diğer ekipmanları nasıl seçersiniz?

Satın alma yapmadan önce sağlık ve güvenlik profesyonellerine danışın. Seçilen solunum cihazları, işyerinizdeki tehlikelere uygun olmalıdır.

Çalışanlarınız tahliye sırasında zehirli toz, duman, gaz ya da buhar atmosferlerinden ya da oksijen eksikliği bulunan alanlardan geçmek zorunda ise, solunum koruması gerekebilir.

Acil durum eylem planınızı oluştururken kimlerle koordine etmelisiniz?

Bunu yapmanız için özel bir gereklilik olmamasına rağmen, planınızın etkinliğini sağlamak için çabalarınızı binanızdaki diğer şirketler ya da çalışan grupları ile koordine etmeyi faydalı bulabilirsiniz. Ek olarak, itfaiye, yerel HAZMAT ekipleri ya da müdahale ekipleri dışında kalanlar gibi yerel acil durum müdahale ekiplerinden gelecek yardıma güveniyorsanız, acil durum planlarınızı bu örgütler ile koordine etmeyi faydalı bulabilirsiniz. Bu, müdahale ekipleri dışında kalan kişilerin yeterliliklerinin farkında olmanızı ve onlardan ne beklediğinizi bilmelerini sağlar.

Bölüm 9.

ENDÜSTRİYEL YANGINLARA MÜDAHALE VE CAN GÜVENLİĞİ

Kasım Yılmaz¹, Hüseyin Yavuz Erbil²

1 Karabük Üniversitesi, Türkiye

2 Karabük Üniversitesi, Türkiye

Sanayi Yangınlarına Müdahale ve Can Güvenliği

1. Giriş

Sanayi tesislerinde meydana gelen yangınlar, tesisin özelliklerine de bağlı olarak geniş çaplı mal ve can kaybına yol açabilme ihtimali olan yangınlardır. Sadece tesis içerisinde değil yakın çevresinde ve bazen geniş yerleşim birimlerini de kapsayacak şekilde hızlı tahliye gerekliliğini doğuran olaylar gerçekleşebilmektedir. Bu sebeple endüstriyel tesislerde yangın söndürülmesinden daha öncelikli olarak yangın güvenliğinin tesisi için tehlikelerin ve risklerin doğru olarak değerlendirilerek gerekli tedbirlerin alınması bir zorunluluktur.

Bu çerçevede risk ve tehlike kavramlarına kısaca değinmek gereklidir. Tehlike, mala veya cana zarar verici bir durumun tanımlanmasıdır. Risk ise tehlikenin nicel olarak belirlenmesi ve gerçekleşme ihtimalinin değerlendirilmesidir. Tehlike cana, mala, çevreye karşı zarar verme potansiyeli olan fiziki bir durumdur. Risk ise istenmeyen bir olayın, belirli bir süre içerisinde, belirli şartlarda olma ihtimalidir.

Yangın güvenliğinin temel amaçları ve öncelikleri şunlardır:

1. Kişilerin can güvenliğini sağlamak,
2. Malın (tesislerin ve varlıkların) korunması,
3. Yangının hiç çıkmamasını veya tekrar etmemesini sağlamak üzere koruma işlem ve fonksiyonlarının çalışır vaziyette bulundurulması.

Can güvenliğinin sağlanması her türlü acil durumlarda olduğu gibi yangınlarda da birinci önceliktir. Bu öncelik sebebiyle yangında tahliye planlamasının ve eğitiminin yapılması, sağlıklı bir tahliye için alınacak tedbirlerle zaman yaratılması ve tahliye fiziki şartlarının usulüne uygun sağlanması gereklidir. Çalışanların başlangıç aşamasında yangına müdahalelerinde de can güvenliği göz ardı edilemez ve verilecek eğitimlerde bu hususun üzerinde dikkatle durulması gerekir.

Sanayi tesislerinde yangına müdahale edilmesi söz konusu olduğunda aşağıdaki ihtimallerden birisi söz konusudur (Rasbash vd., 2004).

- Özellikle seyyar söndürme cihazlarının kullanımı sayesinde erken ve yangının başlangıç aşamasında görevliler veya çalışanlar tarafından yapılacak müdahale,
- Özellikle sprinkler sistemleri sayesinde otomatik söndürme sistemleri vasıtasıyla yangına müdahale,
- İtfaiye teşkilatının müdahale faaliyetleri.

Yangının kolay ve etkili bir biçimde söndürülebilmesi için, çıkan bir yangının derhal farkına varılabilmesi gereklidir. Bu ya çeşitli algılayıcılar ya da insanların gözlemleri sayesinde olur. İnsanların yangının farkına varabilmeleri çoğu zaman müdahalede gecikmelere yol açar. Bu sebeple en etkili yol çeşitli yangın algılayıcı dedektörler vasıtasıyla bunun yapılmasıdır. Yangının farkına varıldıktan sonra insanların uyarılması gerekir. Uyarma yapılmazsa tahliyedeki gecikmenin faturası ağır olabilir. Üçüncü ve yine çok önemli olan husus itfaiye teşkilatının aranmasıdır. Bu üç işlem yapılmadan söndürme işlemine geçilmesi genel süreçte hataların yapılmasına ve istenmeyen sonuçların ortaya çıkmasına sebep olabilir. Bu aşamalardan sonra ise mevcut imkanlarla ve çoğunlukla seyyar söndürme cihazlarıyla yangına müdahaleye teşebbüs edilmelidir.

Çalışanlar veya itfaiye teşkilatı tarafından yapılacak müdahale faaliyetlerinin sağlıklı ve etkili gerçekleştirilebilmesi için sanayi tesislerine özel tehlikelerin, tutuşturma kaynaklarının, yangın çeşidinin, uygun söndürme maddelerinin seçiminin ve koordinasyonun iyi gerçekleştirilmesi lazımdır. Bu bölümde yangınlarda can güvenliğinin sağlanması başta olmak üzere sırasıyla bu konulara değinilecektir.

2. Yangınlarda Can Güvenliğinin Sağlanması, Tahliye ve İtfaiye Teşkilatıyla Koordinasyon

2.1. Can Güvenliğinin Sağlanmasına Yönelik Genel Kurallar

Can güvenliğinin sağlanması yangın güvenliği konusunun temel meselesidir. Diğer bütün hususlar can güvenliği yanında ikincil planda kalırlar. Yangınlarda can güvenliği açısından aşağıda belirtilen hususlarla ilgili olarak tedbirlerin alınması gereklidir.

Binalarda yangın durumunda yeterli sayıda çıkış sayısının olması gereklidir. Yeterli çıkış sayısı binanın kullanımı, binada bulunan kişi sayısı, bulunan kişilerin özellikleri, yapı türü gibi faktörler dikkate alınarak belirlenmektedir. Bu konuda yerel ve uluslararası mevzuata uygun hareket etmek gerekir.

Yangın çıkışları aynı zamanda engelsiz bir biçimde kullanılabilmelidir. Çıkışa giden yollar ve koridorlar ile çıkış sonrası alanın da engellerden arındırılması gerekir. Mal güvenliği açısından kilitli bulundurulmuş kaçış kapıları veya depo amaçlı kullanılan kaçış yolları bu konuda karşılaşılan kötü uygulamalardır.

Tahliyenin kolayca gerçekleştirilebilmesi için binayı tanıyan veya tanımayan insanların konulan işaretlemelerden kolaylıkla kaçış yollarına

yönelebilmeleri gereklidir. Bu sebeple acil durumda açıklık ve kolaylıkla anlaşılabilir bir biçimde ışıklı veya ışiksiz işaretlemelerin yapılması gereklidir. Acil durumda elektriklerin kesilmesi ihtimali düşünülerek acil durum ışıklandırması yapılmalıdır. Acil durum ışıklandırması elektrik kesildiğinden itibaren 90 dakika süreyle desteklenecek şekilde tasarlanmalıdır.

Acil durumlarda şartlar hızla kötüye gidebilir ve tahliye için zaman kısıtlanabilir. Bu sebeple kaçış süresinin arttırılabilmesi için alarm ve kontrol sistemlerinin kurulması ve çalışır durumda bulundurulması gereklidir. Yangın ne kadar erken algılanırsa tahliye süresi o kadar arttırılmış olur. Bundan başka yangının büyümesi veya yayılmasını engelleyen aktif ve pasif sistemlerin varlığı da bu süreyi arttırır. Yangın algılandığı anda binada bulunanların tahliye açısından uyarılması sağlanmalıdır. Bu amaçla acil durumlara müdahale ve tahliye konusunda çalışanların eğitilmesi can ve mal kaybını azaltacak tedbirlerdendir. Bir acil durumda çalışan aldığı eğitimle, en doğru kararı verebilmelidir. Bu kararlar kişi ya olduğu yerde bekleyerek kendisine yardım edilmesini sağlayacak bir yolu seçebilir ya en uygun çıkışa yönelebilir ya da yangına müdahale etmeyi seçebilir. Ancak yapılabiliyorsa ilk olarak tahliye esastır.

Binalarda yangından kaçışı sağlayacak çıkışların sayısı ve konumu önemlidir. Toplu olarak kullanılan binalarda en az iki çıkış kapısının olması gerekir. Çıkışların yeterliliğinin hesaplanmasında çıkışın kapasitesi, binada bulunanların sayısı ve kaçış mesafeleri dikkate alınmaktadır. Bu hesaplamalar yapılırken binanın tehlike sınıflandırmasına uygun katsayılar kullanılmaktadır.

2.2. Tahliye Planlaması

Tahliye planları yangın anında binada bulunanların tamamının yapı dışına çıkarılması ve yoklama yapılmasını sağlayacak metotları içermelidir. Bu çerçevede hazırlanacak acil durum eylem planlarında acil durumun bildirimi, tahliye, gerekli enerji kaynakları ve makinelerin durdurulmasıyla ilgili hususlar açık ve net biçimde belirtilmelidir. Tahliye ve acil durum planları yazılı olarak hazırlanmalı, personel bilgilendirilmeli, tatbikatlarla uygulaması test edilmelidir. Bu planlarda toplanma bölgelerinde yoklamaların yapılması, kurtarma ve ilk yardım, söndürme faaliyetleriyle ilgili görevlendirme ve sorumlulukların da belirtilmesi gereklidir.

Tahliyeyi etkileyen faktörler; İnsan faktörü, binanın yapısal ve teknik özellikleri ve yangının bizzatı kendisidir. Yangının çeşidi ve çapı tahliyeye etki eden en önemli unsurdur. Ülkemizde tahliye konusunda

detaylı hükümleri içeren yasal mevzuat 'Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik'tir (Açıl vd., 2018).

Yangınlarda can güvenliği açısından aşağıda sıralanan hususlar periyodik olarak kontrol edilmelidir (Schroll, 2002):

- Tüm çalışma alanlarından iki çıkış kapısının bulunup bulunmadığı,
- Bir alandan çıkışın insanları tehlikeli madde içeren bir alana götürüp götürmediği,
- Kaçış koridorlarının engelsiz olup olmadığı,
- Tahliye alarminin tüm alanlarda duyulup duyulmadığı,
- Sesli çağrı sisteminin tüm alanlarda duyulup duyulmadığı,
- Acil bildirim numaralarının tüm telefonlarda ve uygun yerlerde görünür vaziyette bulunup bulunmadığı,
- Tahliye şemalarının gerekli alanlarda asılı bulundurulup bulundurulmadığı,
- Toplanma alanlarının uygun ve engelsiz durumda bulunup bulunmadığı.

Yangın esnasında insanların genel davranış tarzı da yapılacak eğitimlerde dikkate alınmalıdır. Surrey Üniversitesi tarafından 1980 yılında yapılan araştırmalar sonucu, yangınlarda insanların davranış tarzlarıyla ilgili beş temel görüş ileri sürülmüştür. Buna göre (Thomson, 2001);

- Yangınlarda insanların yangınla ilgili davranışları, işyerlerinde taşıdıkları sorumluluklarla ne derece ilişkili gördüklerine bağlı olarak değişmektedir.
- İnsanlar yangınlarda tahliye için en iyi bildikleri yolu kullanmayı tercih etmektedirler.
- İnsanlar yangın alarmlarını dikkate almamaya eğilimlidirler.
- Duman gibi yangının ilk belirtileri görüldüğü halde insanlar tahliyeye başlamak yerine daha fazla bilgi edinmek amacıyla binada kalmaya devam etmeyi tercih etmektedirler.
- İnsanlar genelde yangınlarda doğru hareket tarzını yapamayabilir ve panik içerisinde hareket eder.

2.3. İtfaiye Teşkilatıyla Koordinasyonun Sağlanması

İtfaiye teşkilatları mntıkalarında bulunan sanayi tesislerinin konumu, tesis planı, yangın tehlikeleri, söndürme kaynakları, çalışan sayıları

ve tahliye kapasiteleri gibi konularda ön çalışma yapmak durumundadırlar. Bu durum sadece sanayi tesisleri için değil bina kullanımı açısından risk yaratan ve olağanüstü özelliklere sahip tüm yapılar açısından da geçerlidir. Sanayi tesisleri genelde iş süreçlerini ve kanuni yükümlülüklerini de dikkate alarak tesislerini korumak üzere algılama, uyarı ve söndürme sistemlerini inşa etmektedirler. İstisnalar olmakla beraber çalışan sayısına da bağlı olarak bir güvenlik teşkilatı kurmakta, bu teşkilatı veya yangına müdahale konusunda eğitilmiş bir birimi ilk müdahale amacıyla kullanmayı planlayabilmektedirler.

Yangının acil sistemine en kısa sürede rapor edilmesi itfaiye teşkilatının işini kolaylaştırır ve yangından kaynaklanabilecek mal ve can kayıplarını en aza indirir. Bu sebeple itfaiye teşkilatının aranması eğitimi personele muhakkak verilmelidir. Bundan başka tesise gelen itfaiye personelinin doğru noktaya yönlendirilmesi, su temin kaynaklarının kolaylıkla erişilebilir vaziyette bulundurulması, söndürme sistemlerinin çalışır vaziyette bulunmasının sağlanması ve tahliye edilen insanların yoklamasının sağlanarak kurtarma ihtiyacının net olarak belirlenmesi için iyi bir iş birliğine ihtiyaç vardır. Bu işlemlerin yapılmasından sorumlu kişilerin acil durum planlarında açıkça belirtilerek sorumluluklarının netleştirilmesi gereklidir.

Endüstriyel işletmelerle itfaiye teşkilatı arasında işbirliğinin sağlanması açısından planlı tesis ziyaretleri, ortaklaşa tahliye, ilk yardım, söndürme ve kurtarma tatbikatları yapılması teşvik edilmelidir.

3. Endüstriyel Tesislerde Söndürme Sistemleri ve Faaliyetleri

Binalarda yangın güvenlik önlemleri aktif ve pasif önlemler olarak iki başlık altında ele alınabilir. Aktif önlemler yangının algılanması, kontrolü ve söndürülmesiyle ilgili sistemleri, itfaiye teşkilatının etkinliğinin sağlanmasını, personelin yangın konusundaki duyarlılığı ve eğitimi hususlarını içerir. Pasif önlemler ise binalarda bölmelendirme, ayırma, uzaklaştırma gibi metotlar kullanılarak yangının büyümesini veya yayılmasını engellemeye yönelik alınan tedbirleri içermektedir (Rasbash vd., 2004). Pasif sistemler yapının bir parçası olarak dizayn edilirler. Pasif sistemlere örnek olarak yangın duvarı verilebilir. Aktif sistemler ise acil durum esnasında mekanik olarak harekete geçmek üzere dizayn edilmiş sistemlerdir. Sprinkler sistemleri gibi. Hem aktif hem de pasif sistemler yangın güvenliği açısından kritik öneme sahiptirler. Endüstriyel işletmelerde yangın duvarları genelde 4 saat süreyle yangına dayanıklı şekilde tasarlanır ve çatı üzerine uzanacak şekilde inşa edilirler. Yangını algılama ve alarm sistemleri manuel veya otomatik olarak dizayn edilebilirler.

Yangın algılamasında duman veya ısı dedektörleri gibi algılayıcılar kullanılır ve algılama sistemleri söndürme sistemlerini harekete geçirecek şekilde tasarlanabilir.

Yangın güvenliğinin sağlanmasında ilk tercih edilen şey mümkünse tehlikenin tamamen ortadan kaldırılmasıdır. Bu mümkün olmazsa ikame yoluyla tehlike azaltılmaya çalışılabilir. Mesela endüstriyel işlemlerde daha az yanıcı bir maddenin kullanılması gibi. Bunun da uygulanabilir olmaması durumunda tehlikenin tecridi denenebilir. Bu yolla yangın tehlikesi içeren madde veya işlem diğer işlem veya maddelerden izole edilmiş, kontrollü başka bir alana alınabilir. Mühendislik kontrol uygulamaları da risklerin azaltılmasını sağlayan uygulamalardandır. Otomatik vanalar gibi sistemler insan hatalarından kaynaklanan riskleri ortadan kaldırabilir. Ortam okuma cihazlarıyla tehlikeli gaz/hava karışımları algılandığında harekete geçen sistemler buna örnek olarak verilebilir. Otomatik algılama ve söndürme sistemleri yangın güvenliğinin sağlanmasında kullanılan mühendislik uygulamalarıdır. Mühendislik uygulamalarının etkili olabilmesi bu sistemlerin çalışır vaziyette ve bakımının düzgün yapılması gerekir. Tehlikelerin bertaraf edilmesi için uygulanan bir diğer yol da idari uygulamalardır. İdari uygulamalar yangın güvenliğinin sağlanmasına yönelik olarak oluşturulan politika, prosedür ve eğitimlerdir. Tehlikelerden korunabilmek için ayrıca uygun kişisel koruyucu kıyafet ve malzemelerin kullanılması da gereklidir. Petrol rafinerilerinde çalışanların yangına dayanıklı kıyafet giymeleri uygulamasında olduğu gibi. Kurulu yangından korunma sistemleri tesislerde insanların olmadığı zamanlarda da koruma sağlarlar. Ayrıca insan hatalarından kaynaklanan olumsuz sonuçları doğurmazlar. Güvenilirdirler. Maliyetleri dikkate alınarak kurulup kurulmayacağına karar vermek gerekir (Rasbash vd., 2004).

Yangının algılanması, insanların uyarılması ve yangına otomatik olarak müdahale edilmesi amacıyla kurulu sistemler itfai faaliyetler açısından zaman kazandırır. Can güvenliğinin sağlanmasına önemli katkılarda bulunur. İtfaiye söndürme faaliyetlerini sürdürürken bu sistemlerin çalışmasının sürdürülmesini de tercih eder.

İster itfai faaliyetlerde isterse otomatik söndürme sistemlerinde, yanan maddeye uygun söndürme maddelerinin kullanılması gereklidir. Bu bölümde söndürme maddeleri, sabit söndürme sistemleriyle birlikte ele alınacaktır.

3.1. Yangın Sınıflandırması ve Söndürme Maddeleri

Yangınlar yanan maddelerin özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır. Söndürme maddeleri yangının sınıflandırmasına uygun şekilde kul-

lanılırlar. Uluslararası standartlardaki tanımına göre yangın sınıfları şu şekildedir (NFPA 10, 2022):

A Sınıfı yangınlar; Odun, kâğıt, elbise gibi katı materyallerin yandığı yangınlardır. Bu tür yangınlar ardında kül bırakır.

B Sınıfı Yangınlar; Yanıcı ve parlayıcı sıvılarla, gazların yandığı yangınlardır. Bu tür yangınlar hızla oluşup yayılabilir.

C Sınıfı Yangınlar: Yangının kaynağında elektrik enerjisinin olduğu durumlardır. Neyin yandığına bağlı bir sınıflandırma değildir. Elektrik enerjisi kesildikten sonra ne tür bir yakıt varsa, yangın o sınıfa ait bir yangın olarak kabul edilebilir.

D Sınıfı Yangınlar; Magnezyum, titanyum ve zirkonyum gibi yanıcı metallerin yandığı yangınlar bu sınıfa girerler. Bu maddelerin tutuşmaları zordur, ancak, tutuştuktan sonra söndürülmeleri de zordur.

K Sınıfı Yangınlar; Özellikle endüstriyel mutfaklarda pişirmede kullanılan yağ yangınlarıdır.

Temel söndürme maddeleri A sınıfı yangınlarda su, B sınıfı yangınlarda köpük, kuru kimyasal, halojenli gazlar, karbondioksit ve temiz gazlar, C sınıfı yangınlarda kuru kimyasallar, karbondioksit, halon ve temiz gazlar, D sınıfı yangınlarda metale özgü kuru tozlar ve K sınıfı yangınlarda ıslak kimyasallardır (Ceasefire, 2022).

Yangını söndürülmesi temel olarak yakıtın, oksijenin, ısının bir veya birkaçının ya da kimyasal tepkimenin ortadan kaldırılmasıyla gerçekleştirilir.

Oksijenin ortadan kaldırılarak yangının söndürülmesi yanıcı sıvı yangınlarının söndürülmesinde uygulanan temel metottur. Oksijenle yakıtın buluşması fiziki olarak engellenebilir ya da soygazlar kullanılarak kapalı alanlardan uzaklaştırılabilir. Kapalı alanlarda oksijen seviyesi %12'nin altına düşürülebildiği takdirde alev gelişmesi imkansız hale gelir.. Kapalı bir alanda yangının söndürülmesi için bu alanın yaklaşık %60'ının karbondioksitle doldurulması gerekir. Yangının soğutarak söndürülmesinde kullanılan en etkili madde sudur. Su eşsiz ısı emme kapasitesine sahiptir. Damlacıkların boyutu küçüldükçe su, toplam yüzey alanları arttığından dolayı ortamdan daha fazla ısı emer. Kuru kimyasal tozlar ve halon gazı, alev gelişmesini sağlayan moleküllerdeki enerjiyi emip kimyasal tepkimeyi kesintiye uğratarak yangını söndürürler (Thomson, 2001).

Havadaki oksijenin yanı sıra klor ve amonyum nitrat gibi bazı maddeler yapılarından dolayı oksitleyicidirler. Katı maddelerde kütle/yüzey oranı büyüdükçe o materyalin tutuşması daha zordur. Bu oran küçül-

dükçe tutuşma daha kolay olur. Yanan madde ne olursa olsun gaz fazında yandığından sıvılar katı maddelerden, gazlar da sıvı maddelerden daha kolay tutuşurlar.

Tutuşturma kaynakları, mekanik, elektriksel, kimyasal ve nükleer kaynaklar olmak üzere temelde dört ana başlık altında tasnif edilebilirler. Mekanik yollarla ısı sürtünme veya basınç yoluyla ortaya çıkar. Elektriksel yollarla ısı, direnç, kısa devre, statik elektrik ya da yıldırım düşmesi gibi doğal bir olayla gerçekleşebilir. Kimyasal yollarla ısı birikimi yanma, ayrışma, kendiliğinden ısınma veya ısı üreten karışımlar yoluyla gerçekleşir. Nükleer yollarla ısı üretimi ise atom çekirdeklerinin parçalanması (fizyon) veya birleşmesi (füzyon) yoluyla gerçekleşir (Schroll, 2002)

Yanma ürünleri alev, ısı, duman ve yangın gazlarıdır. Alevler yangınlarda daha fazla dikkat çekmesine rağmen yüksek ısı ve duman can güvenliği açısından daha tehlikelidir. Duman yangın alanında görüşü engelleyebilir ve tahliyeyi güçleştirir. Yangın gazları bütün yangınlarda bol miktarda bulunur ve cana yönelik tehlike yaratır. Bu gazlar arasında karbondioksit, karbonmonoksit, hidrojen siyanür, hidrojen klorür, amonyak, kükürt dioksit, azot dioksit, fosgen ve akrolein sayılabilir. Yangın alanındaki bir diğer tehlike yangın, duman ve yangın gazları sebebiyle ortamdaki oksijenin azalmış olmasıdır. Oksijenin azalması hem insanların soluduğu havadan dolayı tehlike yaratır hem de karbonmonoksit üretimini fazlaletirici bir etki yaratır (Küçük, 2001).

Söndürme maddeleri ve özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Schroll, 2002).

a. Su: En fazla kullanılan söndürme maddesidir. Seyyar söndürme cihazlarıyla, hortumlarla, köpük sistemleriyle veya otomatik söndürme sistemleriyle söndürmede kullanılır. Suyun ısıyı emme kapasitesi oldukça yüksektir. Su en fazla ısıyı buharlaşma fazındayken ortamdan emer. Yangına sıkılan suyun tamamı buharlaşmaz.

b. Kuru Kimyasallar: Kuru kimyasallar, yanan maddenin yüzeyini kaplayarak hava ile temasını kesmekte ve yapısındaki kimyasal maddelerin ayrışmasıyla söndürme işlemini gerçekleştirmektedir (Mammacıoğlu, Coşkun ve Soyhan, 2017). Kuru kimyasallar ince toz halinde üretilmiş çeşitli kimyasallardır. İki çeşidi vardır. Normal ve çok amaçlı kuru kimyasallar. Normal kuru kimyasal söndürücü sodyum bikarbonat içerir ve B ve C sınıfı yangınlarda kullanılır. Çok amaçlı kuru kimyasal söndürücü mono amonyum fosfat içerir ve A, B ve C sınıfı yangınlarda kullanılabilir. Çok amaçlı kuru kimyasallar yanan malzemenin yüzeyine yapışmak suretiyle etkili olurlar. Kuru kimyasallar yanıcı sıvı yangınlarını en hızlı ve etkili şekilde bastırabilen söndürme maddeleridirler. Büyük yanıcı / parlayıcı sıvı yangınlarında oldukça etkili olan ve Purple K olarak bilinen

kuru kimyasal, potasyum bikarbonattır. Kuru kimyasal söndürücüler taşınabilir veya tekerlekli seyyar söndürücüler, araçlarda kurulmuş hortum sistemleri veya sabit kurulu söndürme sistemleri yoluyla kullanılabilir.

c. Halon: Halojenli hidrokarbon ajanları yangınların söndürülmesinde oldukça etkili olan gazlardır. Halon 1211 ve Halon 1301 en ünlüleridir. Halon 1211 genelde seyyar söndürücülerle, Halon 1301 ise sabit söndürme sistemlerinde kullanılmaktadır. Halon ajanları yangını kimyasal zincirleme reaksiyonu kesintiye uğratmak yoluyla söndürmektedirler. En büyük avantajları kalıntı bırakmamalarıdır. A, B ve C sınıfı yangınlarda kullanılabilirler. Renksiz ve kokusuz bir gazdır. Söndürme işlemi için %5-7'lik bir yoğunlaşma yeterlidir (Öner, 2009). Basınç altında sıvı olarak bulundurulmaktadır. Yangını söndürme hızı açısından kuru kimyasallarla karbondioksitin arasında yer alır. Dezavantajlı yönü maliyeti ve çevresel olumsuz etkileridir. Montreal Protokolü gereğince 1 Ocak 1994'ten itibaren ozon tabakasına olumsuz etkilerinden dolayı halon 1211, 1301 ve 2402'nin üretimi ABD'de yasaklanmış ancak bu tarihten önce üretilip stoklanmış ürünlerin kullanımına ve satışına izin verilmiştir. Halon, seyyar söndürme cihazları, tekerlekli söndürme cihazları, araç üstü veya bina hortum sistemleri veya otomatik söndürme sistemleri kanalıyla uygulanabilmektedir.

d. Karbondioksit: Sabit yangın söndürme sistemlerinde karbon dioksit, yüksek basınçlı çelik silindirlerde sıvılaştırılmış halde veya düşük basınçlı kaplarda -20°C 'ye kadar soğutularak depolanmaktadır. Karbondioksit yüksek konsantrasyonlarda sağlığa zararlı olduğu için, ortamda % 5'in üzerinde bir sınır değerin aşılması durumunda özel koruyucu önlemlerin alınması gereklidir (Yılmaz, 2018). Karbondioksit gazı B ve C sınıfı yangınların söndürülmesinde kullanılan bir söndürme maddesidir. Elektrik iletmez ve atık bırakmaz. Ucuzdur ancak halon ajanları kadar etkili değildir. Oksijeni engellemek suretiyle yangını söndürür. Kullanıldığı alanda oksijen seviyesini can güvenliği açısından sınır değerlerinin altına düşürme riski mevcuttur. Seyyar, tekerlekli söndürme cihazları, araç üstü veya bina içi hortum sistemleri veya otomatik söndürme sistemleri vasıtasıyla yangın söndürmede kullanılırlar.

e. Köpük: Köpük yanan madde üzerinde örtü oluşturarak oksijenle buluşmasını engeller. İçinde bulunan su da soğutma işlemi görerek yanan maddenin ısını düşürür ve tepkime hızını yavaşlatır. Bu nedenle köpük akaryakıt yangınlarında uygun bir söndürücüdür. Ayrıca uygun kuru kimyasallar köpükle birlikte tamamlayıcı madde olarak kullanılmaktadır (Türkel, 2020). Köpük seyyar veya tekerlekli cihazlar, hortum sistemleri veya otomatik söndürme sistemleriyle kullanılabilir. Kimyasal ya da mekanik yolla köpük elde edilebilir. İtfaiyecilikte genelde mekanik yolla üretilen köpük kullanılmaktadır. Köpük, konsantrenin

belirli oranlarda suyla karıştırılmasıyla elde edilen çözeltiye hava ilave edilmesiyle oluşan nihai söndürme maddesidir. Köpük A ve B sınıfı yangınların söndürülmesinde kullanılmakla beraber esas B sınıfı yangınların etkili söndürülmesi için dizayn edilmiştir. Yakıtla oksijeni ayırmak ve yakıtı soğutmak suretiyle yangını söndürür. Köpükte karışım oranı ve genleşme özelliği önemlidir. Üretilen konsantreler %1, %3, %6 veya %9 karışım oranıyla kullanım amacıyla üretilmektedir. Karışım oranı çözeltinin su-konsantre karışım oranını temsil etmektedir. Genleşme açısından ise köpükler hafif, orta ve ağır köpükler olarak sınıflandırılmaktadır. Düşük genleşmeli köpük oranı 10:1, orta ve yüksek genleşmeli köpükler ise 100:1 ve 1000:1 oranında genleşmektedirler. Bu oran çözeltinin hava karıştırıldıktan sonra elde edilen köpüğe oranını temsil etmektedir. 10:1 oranlı ağır köpük örneğinde, 1 litrelik su-konsantre karışımı, hava karıştıktan sonra 10 litrelik bir hacme sahip köpüğe dönüşür. Hafif köpükler etkili bir havalandırma yapılarak, erişilmesi güç kapalı alanlardaki yangınların söndürülmesinde kullanılmaktadır.

Köpüğün kalitesi bir takım kriterlerden belli olur. İlk olarak köpük yanıcı sıvı üzerinde kolaylıkla akmalı ve yakıt üzerini hızla kaplamalıdır. Köpük, içerisindeki suyu hızla salmamalıdır. Bu suyu ne kadar yavaş salarsa yakıt üzerindeki örtü bütünlüğü o kadar uzun süre korunabilir. Köpük ayrıca yüksek sıcaklıklara karşı da dayanıklı olmalı kolaylıkla parçalanmamalıdır. Köpük ayrıca yakıtı bulaşmamalı, yakıtı üzerinde tutmamalıdır.

Doğal ve sentetik malzemelerden köpükler imal edilmektedirler. Protein köpükler doğal malzemelerden üretilen mekanik köpüklerdir. Isıya dayanıklılığı ve kapatma özelliği yüksek ama akışkanlığı azdır. Yangını söndürme hızı nispeten daha azdır. Ayrıca protein köpükler kuru kimyasallarla birlikte kullanılamazlar. Sentetik köpüklerdeki gelişmeler protein köpük kullanımını azaltmıştır. Protein köpüklerin raf ömürleri yaklaşık 10 yıldır.

Sentetik AFFF köpükler yangına müdahalede en fazla kullanılan köpük türüdür. Diğer tür köpüklere nazaran daha hızlı ve etkili biçimde yangını söndürebilirler. Kuru kimyasallarla birlikte kullanıma uygundur. Bu şekilde ikili kullanım yangının daha etkili söndürülmesini sağlar, çünkü kuru kimyasallar köpüğe oranla daha etkilidirler, köpükte yakıtı soğuttuğundan söndürme etkisi katlanarak artmaktadır. AFFF tür köpüklerin alkole dayanıklı türleri suda çözünebilen alkol, metil etil keton, tiner gibi polar çözücü yanıcı sıvıların olduğu yangınların söndürülmesinde kullanılırlar. AFFF köpüklerin raf ömürleri 25 yıldır.

f. Kuru Tozlar: Bu söndürme maddeleri metal yangınlarının söndürülmesinde kullanılırlar. Bu kategoride en fazla kullanılan söndürücüler

G-1 ve Met-L-X ürünleridir. Kuru tozlar yanan metalin üzerinde bir kabuk oluşturmak suretiyle yanmayı engelleler. Söndürmenin gerçekleşebilmesi için yanan metalin yüzeyinin bu kabukla tamamen kaplanması gerekir. Kuru tozlar genelde kürekle veya seyyar söndürücülerle yangına uygulanırlar. Kuru tozların üretiminde graphit ve sodyum klorit kullanılmaktadır.

g. Islak Kimyasallar: Islak kimyasal söndürücüler potasyum asetatın üretilirler ve özellikle endüstriyel mutfaklarda yağ yangınlarının söndürülmesinde kullanılırlar. Uygulandığında sabunsu kalın bir köpük üretirler ve yakıtın oksijen bağlantısını kesmek suretiyle etkili olurlar. Islak kimyasallar seyyar söndürücüler veya kurulu sistemler yoluyla uygulanabilirler.

h. Halon Muadili Temiz Gazlar: Halon gazıyla ilgili çevresel endişeler sebebiyle üretilen muadil ürünler de yangına müdahalede etkili bir biçimde kullanılmaktadır. Inergen marka ürün bunlardan birisidir. Ansul firmasının üretilen bu ürün azot, argon ve karbondioksit bileşiminden oluşur. Bu ürün yangın ortamındaki oksijen seviyesini % 12,5'a düşürür ve karbondioksit seviyesini %4'e çıkarır. Diğer halon muadili gazlar arasında en bilinenleri FM-200 ve FE-36 ürünleridir. FE-36, Halon 1211'in muadili olarak seyyar söndürme cihazlarında kullanılan temiz gazdır. Bu gaz ayrıca sabit patlama baskılama sistemlerinde de kullanılmaktadır.

3.2. Endüstriyel Tesislerde Sabit Söndürme Sistemleri

Sanayi tesislerinde yangın güvenliğinin sağlanması ve çıkan yangınların büyüme ve yayılmasının önlenerek söndürülmesinde en etkili olan sistemler manuel veya otomatik olarak kullanılan ve çalışan algılama, uyarma ve söndürme sistemleridir. Sistemlerde kullanılan söndürme maddelerine göre bu sistemlerle ilgili bilgiler aşağıda paylaşılmıştır (Schroll, 2002).

a. Sabit Su Boruları: Endüstriyel işletmelerde suyla yangına müdahaleyi kolaylaştıracak şekilde sabit su boruları tesis edilebilir. Bu sistemler hem çalışanların hem de itfaiyecilerin kullanımına uygun şekilde tasarlanabilir. Bu sistemler hortum serilmesiyle kaybedilecek zamandan tasarruf edilmesini ve çalışanların aldıkları eğitimle suyla yangına müdahale etmelerini kolaylaştırır.

b. Sulu Otomatik Sprinkler Sistemleri: Sulu sprinkler sistemleri yanan madde, donma riski olup olmaması, raf düzeni olup olmadığı, risk grubu ve bununla birlikte ayarlanan debi, boru montaj yolu, deprem bölgesinde olup olmadığı gibi ayrıntılar göz önüne bulundurularak yapılır. Bu bağlamda nozul modeli seçilir ve nozulun patlama sıcaklığı hesaplanır (Yıldız, 2021). Yangının söndürülmesinde kullanılan otomatik

sprinkler sistemleri amaca uygun olarak dört farklı şekilde tasarlanabilir. Bunlar sırasıyla ıslak borulu, kuru borulu, ön uyarılı ve deluj tip otomatik sprinkler sistemleridir. Bu sistemlerin her birisinin kendine özgü avantaj ve dezavantajları vardır.

Islak borulu sprinkler sistemlerinde her sprinkler başlığı sıcaklıkla eriyebilen malzemeye kapalı tutulur ve boru içerisinde su bulunur. Her bir sprinkler başlığı ayrı ayrı çalışır. Böylece sadece yangının olduğu yere su uygulanmış olur. Suyun donma riskinden dolayı sadece iklimlendirilmiş alanlarda kullanılabilir.

Kuru borulu sistemin tasarımı ve çalışması ıslak sisteminkiyle benzerlik gösterir. En önemli farkı boruların içerisinde kontrol vanasına kadar suyun bulundurulmamasıdır. Bu özelliği sayesinde iklimlendirilmiş alanlarda da kullanılabilir.

Önuyarılı sprinkler sistemleri ıslak ve kuru borulu sprinkler sistemlerinin belirli özelliklerini bir araya getirerek tasarlanmış bir sistemdir. Bu sistemde borularda kontrol vanasının üstünde hava bulunur. Kontrol vanasının açılması yangını algılayan hassas algılama cihazlarıyla ilişkilendirilir. Böylece sprinkler başlıklarını kapalı tutan madde eriyene kadar su bu başlığa erişmiş olur ve zaman kaybı engellenir.

Deluj sistemleri genelde yüksek tehlike içeren ortamlara kurulur. Belirleyici farkı sprinkler başlıklarının açık olmasıdır. Ön uyarılı sistem benzeri yangın algılayıcılar sayesinde kontrol vanası açıldığında tüm sprinkler başlıklarından su boşalır. Bu sistem uçak hangarları veya boyama alanları gibi yangının hızla yayılabileceği alanlarda kullanılmaktadır.

c. Su Sisi Uygulamaları: Su sisi sistemleri farklı basınç sınıflarında ve nozul tiplerinde tasarlanmaktadır. Yüksek basınçlı sistemlerde 120 bar çalışma basıncında 50-100 mikron tanecik boyutlarına ulaşabilmektedir. Konvansiyonel sprinkler sistemlerinde ise tanecik boyutları 1000 mikronun üzerindedir. Su sisi sistemleri söndürmede oldukça etkilidir (Şiranlı & Turanlı, 2019). Su sisi sistemleri suyun çok ince damlacıklar halinde yangın alanına püskürtüldüğü özel sistemlerdir. Bu sistemler sprinkler başlığı tasarımı açısından deluj sistemlere benzerler. Yani uygulama anında tüm başlıklardan ilgili alana su uygulaması başlamış olur. Su sisi uygulamaları üç boyutlu korumanın gerekli olduğu alanlarda ve yüksek hızlı su akımı ihtiyacının olduğu alanlarda kullanılır. Su sisi yüksek basınçla uygulanır. Büyük trafoların, propan depolama tanklarının veya yangın duvarlarından geçen açıklıkların yangına karşı korunmasında kullanılmaktadır.

d. Köpüklü Otomatik Söndürme Sistemleri: Yanıcı sıvı yangınlarının beklendiği alanlarda kurulan sistemlerdir. Bu sistemlerde düşük ve

yüksek genleşmeli köpük kullanılabilir. Düşük genleşmeli köpük bu sistemlerde özel sprinkler başlıkları veya monitör lansları vasıtasıyla ortama püskürtülebilir. Yüksek genleşmeli köpük ise tavan seviyesine monte edilmiş köpük jeneratörleri vasıtasıyla uygulanmaktadır. Köpüklü otomatik söndürme sistemleri uçak hangarları ve parlayıcı sıvı depo alanları gibi yüksek tehlikeli alanların korunmasında kullanılan sistemlerdir.

e. Su Temin Sistemleri: Sulu otomatik söndürme sistemleri amaca uygun yeterli su kaynağıyla desteklenmelidir. Su temin kapasitesi tasarım debisi ve sistemin çalışması gereken süre dikkate alınarak hesaplanır. Bu hesaplama göre belirlenen hacimde su deposu inşası ve bu suyun sisteme gerekli basınçta iletilmesi gereklidir.

f. Karbondioksitli Otomatik Söndürme Sistemleri: İki tür karbondioksitli söndürme sistemi mevcuttur. Birincisi lokal uygulama, ikincisi ise toptan baskın sistemi. Bu sistemler yüksek basınçlı veya düşük basınçlı olarak tasarlanabilir. Karbondioksitli sistemler yanıcı/parlayıcı sıvı kullanılan makine, teçhizat veya ortamların korunmasında kullanılır ve atık bırakmadığı için tercih edilir. Halon türlerine göre daha ucuzdur. İnsanların hızla boşaltamayacağı alanların yangına karşı korunmasında kullanılmamalıdır. Ayrıca piroforik maddelerin ve reaktif metallerin bulundurulduğu alanların korunmasında da kullanılmamalıdır. Düşük basınçlı sistemler yaklaşık 20 bar, yüksek basınçlı sistemler ise yaklaşık 58 bar düzeyinde tasarım basıncıyla çalışırlar. Sistem ısı veya alev sensörleri vasıtasıyla harekete geçer. Uygulamanın yapılacağı alandaki insanların uzaklaşabilmesi için ön uyarı alarm sistemi oluşturulmalıdır. Ön uyarı alarmıyla insanların kaçacağı kadar yeterli zaman yaratılmazsa önemli bir hayati risk ortaya çıkar. Toptan baskın sistemlerinde ortamdaki karbondioksitin korunması gerektiğinden bina içerisindeki kapı veya havalandırma boşluklarının otomatik olarak kapanması gereklidir. Sistemin aktif hale getirilmesi otomatik veya manuel olarak tasarlanabilir. Karbondioksit hortumlar vasıtasıyla da yangın söndürülmesinde kullanılabilir. Karbondioksit ortama boşaltıldıktan sonra zemine yakın birikir ve bu alanlar uzun süre oksijen yokluğu çekerler.

g. Halon Sistemleri; Halon sistemleri bilgisayar odaları ve elektronik malzemelerin bulundurulduğu alanların yangına karşı korunmasında kullanılır. Sabit söndürme sistemleri genelde toptan baskın şeklinde tasarlanırlar. Toptan baskın uygulamasında gaz, korunması planlanan alanın tamamına boşaltılmaktadır. Halon sistemleri genelde ikili bölge esasına göre yerleştirilmiş duman dedektörleri kullanılarak aktif hale getirilirler. İkili bölge sisteminde gazın boşaltılabilmesi için her iki bölgede de duman dedektörlerinin yangını algılaması gereklidir. Halon uygulandığında atık bırakmaz ve can güvenliği açısından da ciddi risk içermez. Dezavantajı ise maliyeti ve çevresel endişelerdir.

h. Halon Muadillerinin Kullanıldığı Sabit Sistemler: Halon muadilleriyle, halon sistemleri arasında pratikte fazla bir fark yoktur. Bu sistemlerde söndürme maddesi silindirler içerisinde depo edilir ve stratejik noktalara yerleştirilen lanslar vasıtasıyla uygulanırlar.

i. Kuru Kimyasalların Kullanıldığı Sabit Sistemler: Kuru kimyasalların kullanıldığı sistemler lokal uygulama yapılacak şekilde tasarlanırlar. Lokal uygulamalarda söndürme maddesi, uygun lanslarla korunmak istenen alan veya cihaz üzerine uygulanacak şekilde yerleştirilmektedir. Sistem ısı sensörleri vasıtasıyla aktif hale getirilmektedir. Kuru kimyasallar parlayıcı sıvı yangınlarının hızlı ve etkili bastırılmasını sağlarlar. Olumsuz yönü ise uygulandıktan sonra temizleme faaliyetlerinin zor ve masraflı olmasıdır. Bu yüzden hassas malzemelerin korunmasında kuru kimyasalların kullanılması tercih edilmemektedir.

j. Alevlenebilir Buhar Algılama Sistemleri: Alevlenebilir buhar algılama sistemleri patlayıcı atmosfer oluşturma potansiyeli olan süreçlerin kontrolünde kullanılan sistemlerdir. Bu kontrol sürecinde iki aşama vardır. Birinci aşamada sistem ortamda alt patlama eşiğinin %25'ine ulaşıldığında alarm verir. İkinci aşamada ise alt patlama eşiğinin %50'sine ulaşıldığında sistem koruma altındaki süreç ve işleri otomatik olarak kapatır. Bu aşamalardaki kontrol noktaları kullanıcının ihtiyacına göre ayarlanabilir.

k. Patlama Havalandırma ve Baskılama Sistemleri: Endüstriyel faaliyetlerin yürütüldüğü tesislerde yanıcı/parlayıcı sıvılar, gazlar ve tozlar sebebiyle patlamalar yaşanabilir. Patlamalar aslında birden tutuşma işlemidir. Yanıcı/parlayıcı gazların, sıvı buharlarının ve tozların birden tutuşmasıyla yaşanan patlamalarda oluşan basınç dalgası ses hızının altında bir hızla ilerler. Detonasyonda basınç dalgasının hızı ses hızının üzerinde gerçekleşir. Basınç dalgası kapalı alanlarda daha fazla hasara yol açar. Her türlü patlama, yangınlarda olduğu gibi yakıt, ısı, oksijen ve kimyasal reaksiyon bileşenlerine ihtiyaç duyar. Patlama etkisinin sönmümlenebilmesi ve hasarın azaltılabilmesi için uygulanan yollardan birisi havalandırmadır. Bu metotla sürece eklenen zayıf bir bileşenin patlama etkisiyle planlanan ve kontrollü bir yöne doğru basınç dalgasını ve yangını kanallı etmesi sağlanmaktadır. Patlama baskılama sistemleri ise benzer ortamlarda patlama öncesi emareleri çok hızlı bir şekilde algılayarak söndürme maddesini alana hızla boşaltarak patlamayı önleme mantığıyla çalışırlar. Patlama emareleri olarak basınç artışının veya alevin hızla algılanması hedeflenmektedir. Söndürme/baskılama maddeleri olarak bu sistemlerde kontrol edilen araç ve süreçlere göre stratejik yerlere yerleştirilmiş kaplar içerisinde kuru kimyasal, gaz veya hızla buharlaşan sıvı söndürücü maddeler kullanılmaktadır.

3.3. Endüstriyel Yangınlara Müdahalede Çeşitli Uygulamalar

a. Yangının Yayılmasının Önlenmesi ve Duman Tahliyesi

Yapı içerisinde kurulu aktif sistemlerle yangın ve etkilerinin yayılması engellenebilir. Bu sistemlere örnek olarak basınçlandırma uygulamaları, duman kontrol kapıları, havalandırma borularındaki damperler, otomatik çatı havalandırma kapakları ve yangın kapıları verilebilir. Yangınlarda yaşanan ölümler binaların çökmesinden ziyade dumanın etkisinden kaynaklanmaktadır. Duman zehirli etkisinin yanı sıra, görmeyi engeller, sıcak havanın solunması suretiyle ilerleyen zamanlarda ölüme yol açar, insanların normal şartlarda kolaylıkla başarabilecekleri bir eylemi yapamamalarına sebebiyet verir. Yangınların binaları etkilemesi iki farklı şekilde risk yaratır. Bunlardan birincisi bina taşıyıcı yapısal elemanlarının yangından hasar görmesiyle çökmelerin yaşanmasıdır. İkincisi ise yangının kapılar, bacalar, servis boşlukları veya yangına dayanıklı olmayan duvarları aşarak yayılmasıdır (Rasbash vd., 2004).

b. Patlamalar ve Yoğun Alevlenme

Üretim tesisleri işleri gereği önemli miktarlarda yanıcı sıvı ve gaz bulundurmaları zorunda olabilmektedirler. Bu yanıcı maddelerin herhangi bir şekilde ortama salınması durumunda ciddi bir yangın felaketi ortaya çıkabilmektedir. Bu durum üç farklı şekilde ortaya çıkabilmektedir: Birincisi “kaynayan sıvı genleşen buhar patlaması” (Bleve), ikincisi yanıcı bulut patlaması, üçüncüsü ise kaynayan yanıcı sıvının ajite olması (Boilover) şeklinde gerçekleşen olaylardır. Bu olaylar neticesinde büyük ölçüde alevlerle karşı karşıya kalınabilir.

Bleve olayı, basınç altında sıvılaştırılmış yanıcı gazın içerisinde tutulduğu silindirik ya da küresel tankların yangına maruz kalarak ısınıp, aşırı basınca dayanamayarak şiddetli bir biçimde patlamasıdır. Bu esnada yanıcı sıvı hızla buharlaşır ve tutuştuğunda yüzlerce metrelik bir çapta alev topu oluşturur. Bleve; basınçlı halde fazla ısınmış bir sıvının atmosfere ani salınımıdır. Bu ani salınımların sebebi tankı çevreleyen yangınlardan, korozyonlardan ve tank içi aşırı ısınmalardan kaynaklanır (Vatansever, Kırtış ve Barışık, 2021).

Yanıcı bulut patlaması, açık alanda birikmiş, çok miktarda yanıcı gaz, buhar veya sisin bulunması durumunda gerçekleşir. Açık alanda kuvvetli bir patlayıcı kaynakla tutuşturulmayan yanıcı gaz/hava karışımı normalde aşırı basınç üretmez ancak, yoğun bir parlama yaşanır. Bunun-

la birlikte yanıcı gaz/hava karışımının bulunduğu açık alanda bir çok engeller veya kompartımanlar varsa küçük bir tutuşturucu sayesinde bile yaklaşık 1 barın altında basınç yaratıcı bir tutuşma gerçekleşir. Bu basınç binaları yıkmaya yeterli bir basınçtır.

Boilover olayı ise ham petrol veya belirli akaryakıtların açık ağızlı bir tank içerisinde tutuşmaları durumunda yaşanan bir olaydır. Bu tür yangınlarda sıvı içerisinde 200 C üzerinde sıcaklığa sahip bir bölge oluşur. Bu sıcaklık zamanla sıvını aşağı bölgelerine doğru ilerler. Tank içerisinde mevcut olabilecek su, bu sıcaklığa maruz kalınca hızla buharlaşıp genişleyerek, yanıcı sıvıyı geniş bir alana patlama şeklinde saçar. Bu ani gelişme hem yangının hızla yayılmasına hem de yaralanma ve ölümlere sebep olur. Benzer patlamalar suyun erimiş metalle karışması durumunda da yaşanır (Rasbash vd., 2004).

Toz patlaması endüstriyel süreçlerde ortaya çıkarak biriken yanıcı tozların gerekli şartlar oluştuğunda tutuşarak tahrip edici bir patlamaya yol açmasıyla oluşur. Tozun patlamaya yol açabilmesini etkileyen unsurlar dört ana başlık altında toplanabilir. Bunlardan ilki tozun yanabilir bir madde olmasıdır. Yanıcı olmayan bir hava toz karışımının tutuşması mümkün değildir. İkinci unsur toz parçacıklarının büyüklüğüdür. Toz parçacıkları ne kadar ufaksa yüzey/kütle oranı o kadar yüksek ve tutuşma o kadar kolay olur. Üçüncü unsur toz halindeki malzemenin fiziki özelliklerine bağlı olarak toz/hava karışımının uygun bir tutuşma aralığında olmasıdır. Dördüncü unsur ise yeterli enerjiye sahip bir tutuşturma kaynağının varlığıdır. Çoğu patlayıcı tozların tutuşabilmesi için minimum 5 mJ enerjiye ihtiyaç vardır (Thomson, 2001).

Tipik bir toz patlaması olayının safhaları aşağıda açıklandığı şekilde gerçekleşir:

- Uygun ve yeterli miktarda toz makineler üzerinde veya değişik yüzeylerde birikir.
- Toz katmanı tutuşturma kaynağına maruz kalır.
- Toz tutuşur ve yanma katman boyunca hızla ilerler. Buna ilk patlama denir.
- İlk patlama sebebiyle bu noktaya yakın tozlar havalanır ve havayla karışır.
- İlk patlamadan kaynaklanan ısının etkisiyle havayla karışan toz tekrar tutuşur. Bu tutuşmaya ikincil patlama denir.

Toz veya elyaf halindeki yanıcı katı maddelerin tanecik çapı 0.5 mm'den küçükse havadaki oksijenle tepkimeye girerek uygun tutuşturma kaynağı varsa patlayabilirler. Tanecik çapı küçüldükçe patlama ya-

şanma ihtimali artar. Yanıcı tozun cinsine ve tanecik büyüklüğüne bağlı olarak değişiklik göstermekle beraber alt patlama eşiği konsantrasyonu 30-60 g/m³tür (Mevlevioğlu, Kadirgan ve Çiftçioğlu, 2019).

Toz patlamaları aşağıda belirtilen işlemlerin yapıldığı tesislerde gerçekleştirilebilir:

- Alüminyum tozunun işlendiği tesisler,
- Şeker, un ve nişasta ürünlerinin üretildiği kullanıldığı süreçlerin olduğu tesisler,
- Tahılın işlendiği yerler,
- Zımparalama, kesme, öğütme gibi faaliyetlerden dolayı büyük miktarda talaşın biriktiği işyerleri.

Toz patlamalarının gerçekleşmemesi için, ilgili tesislerde dikkatli yangın risk değerlendirmeleri yapılmalıdır. Alınacak tedbirlerle muhtemel tutuşturma kaynakları risk oluşturmayacak bir duruma getirilmelidir. Tutuşturma kaynaklarının ortadan kaldırılamaması durumunda toz oluşumu veya uygun toz hava karışımına erişilmesi engellenmelidir (Thomson, 2001).

c. Kendiliğinden Yanma

Bazı maddeler hava veya nemle tepkimeye girerek ısı üretirler. Bu yolla üretilen ısı yeterince hızlı iletilemezse birikir ve o maddenin kendiliğinden tutuşma sıcaklıklarına kadar sıcaklığı artırarak kendiliğinden tutuşmaya yol açabilir. Bu maddelere örnek olarak reaktif metaller, piroforik gazlar (diboran, fosfin gibi), suyla tepkimeye giren maddeler ve fosfor gösterilebilir (Thomson, 2001).

d. Yanıcı/Parlayıcı Sıvı Depo Yangınlarının Söndürülmesi

Petrol ürünü yanıcı sıvı tank yangınlarının söndürülmesinde en yaygın kullanılan sistemler köpüklü sistemlerdir. Seyyar köpüklü sistemler kolaylıkla kullanılabilmesine rağmen söndürme maddesinin sınırlı, uygulama süresinin kısa ve kullanımının daha zor olması sebebiyle sabit sistemler tercih edilmektedir. Çoğu depo yangınlarına müdahalede %3 su-konsantre oranında 5:1-10:1 genişleme oranına sahip köpükler kullanılmaktadır. Uygulama oranları 2.5-5 litre/dakika-m² arasında değişmektedir. Bir diğer köpük uygulama tekniği sabit çatı depolarında sıvının altından içerisine köpük enjekte edilmesi suretiyle yangının söndürülmesidir (Zalosh, 2003).

e. Trafoların Yangından Korunması ve Müdahale

Trafolar çeşitli sebeplerle voltajın yükseltilerek ya da düşürülerek iletildiği cihazlardır. Trafoların yangına karşı korunmasında ilgili standartlarda (NFPA 15) belirtilen tasarım kurallarına titizlikle riayet etmek şartıyla su sisi kullanılabilir. Trafolarda su sisi kullanılması hala tartışmalı bir konudur ve elektrik enerjisi sebebiyle riskli olarak ta kabul edilmektedir. Ayrıca trafo yağı yangınlarında su sisi kullanılması durumunda kızgın yağın sıçrama tehlikesi de mevcuttur. İtfaiye teşkilatlarında kullanılan turbo lansların trafo yağı yangınlarında kullanılması uygun değildir (Zalosh, 2003).

f. Reaktif metaller

Metal yangınları kendine özgü kuru tozlar kullanılarak söndürülürler. Isıya maruz kalan veya suyla temasında reaktif davranan metallerin bu baskılar altındaki davranışlarının bilinmesi can güvenliği açısından önemlidir. Reaktif metallerle ilgili bilgiler aşağıda paylaşılmıştır (De Haan, 2007).

* Sodyum

Sodyum yumuşak bir metaldir. Havadaki veya insan derisindeki suyla bile kuvvetli tepkimeler geliştirdiğinden dolayı normalde gazyağı ya da yağ yunağı içerisinde muhafaza edilir. Isıya maruz kaldığında çok zehirli oksit salınımı yapar ve yangın esnasında havaya maruz kaldığında kendiliğinden alev alır. Tutuşma sıcaklığı yaklaşık 115 °C düzeyindedir. Suyla temasında bol miktarda yanıcı/patlayıcı hidrojen gazı ve yakıcı (kostik) sodyum hidroksit üretir. Bu suretle şiddetli eksotermik reaksiyon göstererek alevi, alkali çözelti ve erimiş sodyumu şiddetle etrafa sıçratır.

* Potasyum

Potasyum kimyasal sentez işlemlerinde daha az kullanılır. Sodyumla benzer tehlikeler içerir. Saf hali gümüş renkli metalik bir kristal halindedir. Suyla temasında hidrojen gazı, potasyum hidroksit ve aşırı miktarda ısı üretir. Ayrıca havada bulunan oksijenle tepkimeye girerek patlayıcı özelliğe sahip peroksitler ve süperoksit üretir. Süperoksit metal üzerinde sarı renkli bir katman oluşturur ve sürtünmeyle detonasyona yol açabilir. Havadaki nemle tepkimeye girerek ürettiği ısı sayesinde kendiliğinden tutuşabilir.

* Fosfor

Balmumuna benzer bir yapısı vardır. Beyaz ve kırmızı fosfor olmak üzere iki çeşidi vardır. Beyaz fosfor havayla temasında alevlenir. Petrol kökenli damıtık sıvı altında muhafaza edilir. Tutuşma sıcaklığı 30 °C'dir. Çoğu oksitleyicilerle tepkimeye girerek çok zehirli fosfor oksit üretir. Kırmızı fosfor ise oksitleyicilerle tepkimeye girerek çok zehirli fosfor oksit üretir. Kırmızı fosfor ise oksitleyicilerle tepkimeye girerek çok zehirli fosfor oksit üretir.

mızı fosfor daha istikrarlı bir maddedir. Havayla temas halinde tutuşmaz. Tutuşma sıcaklığı 360 °C'dir. Güçlü oksitleyicilerle yanar, şiddetli tepkimeye girer ve hatta patlamaya yol açabilir.

* **Magnezyum**

Yanan magnezyumun alevi 3000 °C sıcaklığa kadar erişebilir. Küçük yüzey alanına sahip kütle halindeyken tutuşması zordur. Fakat talaş, toz veya şerit halinde iken, kibritle tutuşturulabilir. Yandığında zehirli oksit üretir. Suyla tepkimeye girerek yanıcı hidrojen gazı ve ısı üretir.

4. Seyyar Söndürme Cihazlarının Türleri, Performans Özellikleri ve Kullanımları

Aşağıda değişik tipte seyyar söndürme cihazlarının türleri, performans özellikleri ve kullanım şekilleri verilmiştir (Schroll, 2002).

a. Sulu Seyyar Söndürme Cihazları

Çalışma prensibi açısından iki çeşidi mevcuttur. Birincisi pompalı ikincisi ise havayla basınçlandırılmış söndürme cihazı. Bunlardan basınçlandırılmış olanlarının kullanımı tercih edilmektedir. Suyla söndürme yapmanın uygun olduğu olaylarda kullanılırlar. Yaklaşık kapasiteleri 9,5 litredir ve erişim mesafesi yaklaşık 9 metredir. Uygulama süresi ise yaklaşık 1 dakikadır. Cihazlar yaklaşık 7 bar seviyesinde basınçlandırılırlar. Bu cihazların kullanımı, personelin eğitimi kolay, söndürme maddesi ucuz ve temizliği basittir. Dezavantajlı yönleri yalnızca A sınıfı yangınlarda kullanılmaları, ağır olmaları, ısıtılamamış alanlarda bulundurulamamaları, A sınıfı dışındaki yangınlarda tehlike yaratabilmeleridir. Su sisi oluşturan seyyar söndürme cihazları A ve C sınıfı yangınlara müdahale amacıyla kullanılabilir. Bu tür cihazlar 6.6 ve 9.5 litre kapasiteli şekilde tasarlanmaktadır. Erişim mesafesi 3-3.7 metre civarında, uygulama süresi ise 72-80 saniyedir.

b. Köpüklü Seyyar Söndürme Cihazları

Bu cihazların da iki çeşidi vardır. Birinci gruptaki cihazlarda su ve konsantre karıştırılmış vaziyette cihaz içerisinde bulunur ve hava karıştırıcı bir nozul vasıtasıyla uygulanır. İkinci grup cihazlar içerisinde sadece su bulunur. Uygulama başladığında su, içerisinde suyla karıştığında köpük üreten tabletlerin bulunduğu bir kartuş içerisinden geçerek havalandırma yapan nozul vasıtasıyla nihai ürüne dönüşmüş olur. Çalışma prensibi açısından sulu söndürme cihazlarına benzerler. Kapasitesi 9.5 litredir ve A ve B sınıfı yangınlarda kullanılır. Söndürme maddesinin erişim mesafesi 9.2 metre, uygulama süresi yaklaşık 1 dakikadır. Yaklaşık 7

bar sıkıştırılmış havayla basınçlandırılırlar. Bakımı, kullanıldıktan sonra yeniden hazır hale getirilmesi ve kullanım eğitimi kolaydır ve maliyeti düşüktür. Dezavantajlı yönleri C ve D sınıfı yangınlarda kullanımlarının sakıncalı olması, ağır olmaları ve donma ihtimalleridir. 125 litrelik tekerlekli modelleri mevcuttur.

Köpüklü Seyyar Söndürücülerin Kullanılması

Hortum uygun bir açıda tutularak, bombeli bir şekilde, köpüğün saçılan yakıt üzerine düşmesi sağlanmalıdır. Köpüğün alanda bulunan engellere çarptırılarak yanıcı sıvı üzerine akması sağlanabilir. Ya da akım direk yanıcı sıvı öncesi yere çarptırılarak yanıcı sıvı üzerine akarak kapatması sağlanabilir.

c. Kuru Kimyasal İçeren Seyyar Söndürme Cihazları

Seyyar kuru kimyasallı söndürme cihazları iki türe ayrılmaktadır. Birinci gruptakilerde kuru kimyasal içeren tüpler genelde azotla basınçlandırılırlar. Bu cihazların ağırlıkları 13.6 kiloya kadar çıkabilmekle beraber en çok 4,5 kiloluk cihazlar kullanılmaktadır. Cihazların uygulama süreleri 8-20 saniye arasında değişmekte, menzilleri ise 9.2 metreye kadar çıkabilmektedir. İkinci grup kuru kimyasallı seyyar söndürme cihazları kartuşlu olanlardır. Kartuşlu tüplerde, tüplerin içerisinde yalnızca kuru kimyasal bulunur ve tüpler basınçlandırılmaz. Bunun yerine itici gaz kartuş içerisinde bulunur. Uygulama yapmak istendiğinde vana açılarak kartuş içerisindeki gazın tüpü basınçlandırması sağlanmaktadır. Uygulama süre ve menzilleri önceki grupla benzerlik gösterir. Bu cihazlarda ya normal ya da çok amaçlı kuru kimyasallar vardır. Normal kuru kimyasallı seyyar söndürme cihazları B ve C sınıfı yangınlara müdahalede, çok amaçlı olanlar ise A, B ve C sınıfı yangınlara müdahalede kullanılmaktadır. Tekerlekli kuru kimyasallı seyyar söndürme cihazlarının ağırlığı 159 kiloya kadar çıkabilmektedir. Menzilleri azami 13.7 metre, uygulama süreleri ise azami 150 saniyedir. Bu grup seyyar söndürücüler özellikle B sınıfı yangınlarda hızlı ve etkili söndürme özelliğine sahiptirler. Donmazlar. Kartuşlu tüplerin yeniden hizmete hazır hale getirilmesi daha kolay ve ucuzdur. Dezavantajlı yönleri ise A sınıfı yangınlarda soğutma yapamamalarıdır. Ayrıca kullanıldığı alanda oldukça fazla kirlilik yaratırlar.

Kuru Kimyasallı Seyyar Söndürme Cihazlarının Kullanımı

- Bu söndürücüler yanıcı/parlayıcı sıvı yangınlarında çok etkilidirler. Basınçlandırılmış tüplerde güvenlik pimi çekilir, hortum yerinden çıkarılarak cihaz kullanıma hazır hale getirilir. Kartuşlu cihazlarda kar-

tuş üzerindeki güvenlik pimi çekilir. Hortum kartuş üzerindeki yuvasından çıkarılırken kartuş emniyet pimi de açılmış olur. Kartuş açma vanası açılır ve böylece cihaz basınçlandırılır.

- Yanıcı sıvı saçılmalarına müdahalede kullanıcıya en yakın noktadan başlayarak sağa sola süpürme hareketiyle yangına müdahale edilmektedir. Süpürme hareketi ortalama serilikte yangının sağ ve sol uçlarını az geçecek şekilde gerçekleştirilir. Yangın söndürüldükçe ilerlenir. Sönmüş olsa bile saçılan yanıcı sıvının bulunduğu alan içerisine girilmemelidir. Bulunulan noktadan saçılan sıvının sonuna ulaşamıyorsa, ulaşılabilircek uygun kenara geçerek müdahaleye devam edilir.

- Saçılan alanda bir engel varsa iki kişiyle müdahale daha etkilidir. Fakat koordineli hareket edilmelidir.

- Söndürme maddesi sıvı içerisine direk uygulanırsa saçılma ve yangının yayılmasına sebep olabilir. Bu sebeple yüzeye açı ayarlanmalıdır.

- Üç boyutlu yangınlarda yani yanıcı sıvının bir noktadan akarak zemine düştüğü yangınlarda, müdahaleye zeminden başlanmalıdır. Zemindeki saçılma söndürülürken süpürme hareketi uygulanmalı, yukarı kaynağa yönelindiğinde süpürme yapılmaksızın yavaş yavaş yukarıya çıkılmalıdır. Sıvının asıl kaynağına gelindiğinde yangının büyüklüğüne göre süpürme yapılabilir.

- Yanıcı sıvıların basınçlı olarak akmasıyla oluşan yangınlar iki gruba ayrılabilir. Yüksekten aşağıya basınçla akan sıvılar ve alçaktan yükseğe basınçla fışkıran yanıcı sıvılardan kaynaklanan yangınlar. Her ikisinde de esas olan ilk şey akıntının kesilmesidir. Bu mümkün değilse seyyar söndürücüler kullanılarak söndürmeye teşebbüs edilebilir. Yukarıdan aşağıya basınçla fışkıran sıvı yangınlarında ilk önce kaçağın olduğu noktaya müdahale yapılır sonra akan sıvı takip edilerek, yavaş yavaş aşağıya inilerek, zeminde saçılmış yakıtı yavaş süpürme hareketleriyle yangın söndürülür. Süpürmeler çok geniş ve çok hızlı yapılırsa yangın tekrar kaynağa erişebilir. Bu durumda her işi yeniden tekrar etmek gerekir. Basınçlı sızıntı zeminde ve yukarı doğru fışkırıyorsa ilk önce kaynak noktasına sürekli bir uygulama yapılmalı, sonra sürekli genişleyen süpürme hareketleriyle saçılmanın olduğu tüm alan söndürücüyle kaplanacak şekilde hareket edilmelidir. Her iki tür olayda da birden fazla söndürme cihazının aynı anda kullanılması daha etkili bir söndürme sağlar.

- Gaz yangınları da kuru kimyasallı seyyar söndürücülerle etkili biçimde söndürülebilir. Eğer can kurtarma veya kapatma vanalarına erişim amacı yoksa gaz yangınlarına müdahale etmemek gerekir. Aksi takdirde yangın söndürülse bile sızan gaz sebebiyle patlama riski ortaya

çkar. Gaz yangınlarına müdahalede esas gaz akışının kesilmesidir. Can kurtarma ya da vana erişimi ihtiyacıyla söndürme gerçekleştirilecekse, akan gaz üzerine kuru kimyasal sabit bir şekilde tutularak uygulanmalıdır.

d. Karbondioksitli Seyyar Söndürme Cihazları

Bu cihazlar basınçla sıvılaştırılmış karbondioksit içerirler. Değişik ağırlıklarda modelleri mevcuttur. Uygulama süreleri 8-30 saniye, menzilleri ise 1,5-2.4 metre arasındadır. Cihaza özel uygulama lansı vardır. Bu cihazların tekerlekli olanları da mevcuttur. B ve C sınıfı yangınlarda kullanılabilirler. Donmazlar ve atık bırakmazlar. Ancak A sınıfı yangınlar için uygun değildirler. Uygulama esnasında statik elektrik yükü birikebileceğinden dolayı patlayıcı ortamlarda teorik olarak risk yaratabilirler. Tekrar dolumu ve hazır hale getirilmesi için özel aletlere ihtiyaç vardır.

Karbondioksitli Seyyar Söndürme Cihazlarının Kullanımı

- Bu cihazlar özellikle elektrik yangınlarıyla küçük yanıcı/parlayıcı sıvı yangınlarının söndürülmesinde etkili bir şekilde kullanılabilirler.
- Uygulama için güvenlik pimi çekilir ve lans yerinden çıkartılır. Küçük modellerde lans sabit, büyük modellerde hortum ucundadır.
- Elektrik paneli yangınlarına müdahalede gaz uygulanırken sağa sola ve aşağı yukarı süpürme hareketleriyle tüm alanın karbondioksitle kaplanması sağlanmalıdır.
- Küçük yanıcı sıvı yangınlarında da süpürme hareketi yapılarak yangına müdahale edilir.

e. Halonlu Seyyar Söndürme Cihazları

Bu cihazlar basınçla sıvılaştırılmış halojenli hidrokarbon içerirler. En fazla kullanılan halon ajanları Halon 1211 ve Halon 1301'dir. Ağırlıkları 10 kiloya kadar çıkabilir. Uygulama süreleri 8-30 saniye arası, menzilleri ise azami 4.6 metredir. Bu cihazların tekerlekli ve 68 kiloluk büyük tipleri de mevcuttur. Bu modellerin menzilleri 5.5 metreye kadar çıkabilmektedir. Halon B ve C sınıfı yangınlara müdahalede kullanılır. Büyük ünitelerin A sınıfı yangınlarda kullanılması uygun görülmektedir. Atık bırakmazlar. Donmazlar. Karbondioksit göre daha etkili bir söndürme ajanıdır. Ancak bu gaz pahalıdır. Ozon tabakasının delinmesine sebebiyet veren gazlardandır ve bu yüzden çevre açısından risk yaratır. Bu yüzden halon muadili gazların kullanıldığı seyyar söndürme cihazları kullanılmaya başlanmıştır. Halotron ve FE-36 bu gazlardan bazılarıdır.

Halonlu ve Halon Muadili Gazlarla Çalışan Seyyar Söndürme Cihazlarının Kullanımı

Bu cihazlar özellikle hassas ve pahalı elektronik malzemelerin korunmasında kullanılmaktadır. Kullanımları basınçlandırılmış kuru kimyasallı seyyar söndürme cihazlarının kullanımına benzer.

Güvenlik pimi çekilip hortum yerinden çıkartıldığında kullanıma hazırdır. Sınırlandırılmış bir alanda kullanılacaksa tüm ortamı dolduracak şekilde ortama sıkılabilir. Sınırlandırılmamış alanlarda mesela yanıcı sıvı saçılmalarında sağa sola veya '8' figürü oluşturacak şekilde hızlı hareketlerle uygulanır.

f. Kuru Tozlu Seyyar Söndürme Cihazları

Kuru tozlu seyyar söndürme cihazları sadece D sınıfı yangınlara müdahalede kullanılmaktadır ve her bir yanıcı metale uygun söndürücü kullanılmalıdır. Basınçlandırılmış tüpler veya kartuşlu cihazlar şeklinde dizayn edilirler. Ağırlıkları 13.6 kilodur. Söndürme maddesi küreklerle de manuel olarak söndürme işleminde kullanılır. Basınçlandırılmış olanların menzilleri 2.4 metredir. Tekerlekli cihazların ağırlığı 159 kiloya kadar çıkabilmektedir. Kullanım sonrası dolumu kolay yapılmaktadır.

Kuru Tozlu Seyyar Söndürme Cihazlarının Kullanımı

- Kuru tozlar kovalarda veya seyyar söndürme cihazları içerisinde bulundurulurlar.
- Söndürmede başarı sağlanması için söndürme maddesinin yanan malzemeyi kaplayacak şekilde yumuşak hareketlerle uygulanması gereklidir.
- Kartuşlu kuru tozlu seyyar söndürme cihazlarının kullanımı kuru kimyasallı olanlarla benzerlik gösterir.
- Kuru tozlu seyyar söndürme cihazlarının menzilleri oldukça kısadır. Bu yüzden yanan malzemeye oldukça yanaşmak gerekebilir.
- Kuru toz yanan malzeme üzerinde bir katman oluşturacak şekilde yavaşça uygulanmalıdır.

g. Islak Kimyasallı Seyyar Söndürme Cihazları

Bu cihazlar mutfaklarda pişirme yağı yangınlarının söndürülmesinde (K sınıfı yangınlar) kullanılmaktadır. Genelde yiyecek sektöründe ihtiyaç duyulmaktadır. Endüstriyel işletmelerde aynı zamanda personelin

yiyeceği de pişiriliyorsa o tesislerde de bu cihazlara veya sistemlere ihtiyaç duyulur.

Seyyar Söndürme Cihazlarının Güvenli ve Etkili Kullanılmasıyla İlgili Genel Kurallar

Seyyar söndürme cihazlarının etkili ve güvenli bir şekilde kullanılmasıyla ilgili genel kurallar şöylece özetlenebilir (Schroll, 2002):

Yangını gören bir kişinin ilk yapacağı iş diğer insanları uyarmaktır. Bu insan hayatının önceliğindendir ve tahliyenin bir an önce başlatılması gerektiğindendir. İkinci yapılması gerekli olan şey ise itfaiyenin aranmasıdır. Bu işlemlerin yapılmasında gereksiz zaman kaybı hem tahliyeyi hem de söndürme işlemlerini zorlaştırır. İtfaiyenin aranmasından sonra seyyar söndürücülerle yangının söndürülmesine teşebbüs edilebilir. İtfaiyenin söndürülmüş bir yangına gelmiş olmasında sorun yoktur. Onlar yangının uzantılarını kontrol ederek sönme işleminin tam manasıyla gerçekleşip gerçekleşmediğini kontrol ederek normale dönerler. Yukarıda bahsedilen sıralamaya uyulmayarak itfaiyenin aranmasının geciktirilmesi ve seyyar söndürücülerle söndürme teşebbüsüyle çok kıymetli dakikaların harcanması faciaya yol açabilir. Personelin yangın eğitimlerinde bu hususun üzerinin çizilmesinde büyük yarar vardır. İdeal olan davranış tarzı birilerinin seyyar söndürücülerle söndürme işlemlerini gerçekleştirirken başka birilerinin de aynı zamanda arama yapmasıdır.

Seyyar söndürücülerin kullanılması kararını birkaç faktör etkiler. İlk önce kullanıma uygun ve hazır seyyar söndürücü olmalıdır. İkinci husus yangının büyüklüğü ve şiddetidir. Bir kişi seyyar söndürücü kullanarak kendisinin veya bir başkasının yaralanmasına sebebiyet vermemelidir. Eğer yangın çok büyükse veya çok hızlı gelişip yayılıyorsa seyyar söndürücülerle müdahaleye kalkışılmamalıdır. Yangın ürünleri müdahale edilecek alanı çok kısa zamanda ölümcül bir ortam haline dönüştürebilir.

Eğer eğitimli kişi bu hususları dikkate alarak seyyar söndürücü kullanmaya karar vermişse, uygun söndürme cihazını alarak söndürmeye teşebbüs etmelidir. Seçilen söndürme maddesi yangın sınıfına uygun olmalıdır. Söndürme teşebbüsünde can güvenliği hızlı müdahaleden daha önemlidir. Söndürme yapan kişi pozisyonunu öyle seçmelidir ki hemen arkasında kaçış için bir çıkış kapısı mevcut olsun. Yani söndürücü çıkış kapısıyla arasında yangın olacak şekilde pozisyon almamalıdır. Bina dışı yangınlarda ise rüzgâr yönünü aynı çerçevede değerlendirmek gereklidir.

Kullanıcı yangınla arasındaki mesafeyi yaklaşık 3 metre gibi güvenli bir mesafe olarak belirlemelidir. Bundan sonra güvenlik pimi çekilmeli, cihazın çalışıp çalışmadığı test edilmeli ve söndürmeye başlanmalıdır.

Uygulama sona erip söndürme gerçekleştikten sonra alan yeniden tutuşma riskine karşı terkedilmelidir.

Tekerlekli seyyar söndürücülerin kullanımı özel bir eğitim gerektirebilir. Ancak kullanımı daha küçük olan cihazlarda kullanılan tekniklerle aynıdır. Seyyar söndürücülerin bakım ve kontrolüyle ilgili olarak uluslararası düzeyde kabul edilen standartlardan en ünlüsü NFPA 10 nolu standarttır. Seyyar söndürücülerin kullanıma hazır halde olduğu periyodik kontroller ve hidrostatik testlerle garanti edilir. Test süreleri tiplere göre değişiklik gösterir. Sulu, köpüklü ve karbondioksitli seyyar söndürücüler için tüp içi muayene ve hidrostatik test süresi 5 yıldır. Kuru kimyasal, halon ve halon muadili seyyar söndürücüler için tüp içi kontrol süresi altı yıl, hidrostatik test süresi 12 yıldır. Periyodik bakım ve test sonuçlarının kayıt altına alınması gereklidir.

KAYNAKÇA

- Açıl, B., Oduncu, O., Turnalı, T., Kömcü, S., Soysal, T., Coşkun, G., & Soyhan, H. (2018, November). Yangın Güvenliği ve Tahliye Yönetimi. In 6th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science 09-11 November 2018 (ISITES2018 Antalya-Turkey).
- Ceasefire, (2022). <https://ceasefire.com/> . Erişim Tarihi: 20.4.2022.
- De Haan, J., (2007), Kirk's Fire Investigation, 6th Edition, Pearson Prentice Hall, 2007.
- Küçük, S. (2001). Yangın Sırasında Oluşan Yanma Ürünleri ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri (Doctoral Dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Mammacıoğlu, O., Coşkun, G., & Soyhan, H. S. (2017). Su ile Karışmayan Yağ (B, F, K Sınıfı) Yangınlarında Yangın Söndürme Cihazlarının Doğru Kullanımı. Uluslararası yakıtlar yanma ve yangın dergisi, (5), 19-23.
- Mevlevioğlu, U., Kadirgan, M. N., & Çiftçiöğlu, G. A., (2019). Kimya Endüstrilerinde Patlama ve Yangınların Önlenmesi ve İlgili Vaka Çalışmaları. International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences, 31(1), 36-46.
- NFPA 10, (2022), Standard for Portable Fire Extinguishers. <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=10>, Erişim Tarihi: 20.4.2022.
- Rasbash, D., Ramachandran, G., Kandola, B., Watts, J., & Law, M. (2004). *Evaluation of fire safety*. John Wiley & Sons.
- Schroll, R. C. (2002). *Industrial fire protection handbook*. Second Edition, CRC Press LLC.
- Şiranlı, B., & Turanlı, İ., (2019). Yüksek Basıncılı Su Sisi (Water Mıst) Sistemlerinin Endüstriyel Uygulamalarda Kullanımı Ve Performans Değerleri. 14. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi – 17-20 Nisan 2019/İzmir
- Thomson, N. (2001). Fire hazards in industry. Butterworth-Heinemann, Reed Elsevier PLC Group.
- Türkel, S. (2020). Park halindeki uçaklarda gövde içi yangınların söndürülmesi için bir model önerisinin geliştirilmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Vatansever, Ö., Kırtas, H. A., & Barışık, T. Bleve Temelli Kaza Etkilerinin Değerlendirilmesi. Resilience, 5(2), 143-157.
- Yıldız, H. A. (2021). Yüksek binalarda yangın güvenliği ve korunma yöntemleri (Doctoral dissertation, İstanbul Rumeli Üniversitesi).
- Yılmaz, R. (2018). Basıncılı Gaz Tüplerinde Güvenli Çalışma Koşulları. Ohs Academy, 1(2), 74-82.
- Zalosh, R. G. (2003). Industrial fire protection engineering. Wiley, 2003.

Bölüm 10.

KİMYA ARAŞTIRMA LABORATUVARLARINDA ELEKTRİK KAYNAKLI YANGINLAR

*Mehmet TUNÇ¹, Mustafa DOĞRUBAŞ²,
İbrahim Y. ERDOĞAN¹, Ramazan SOLMAZ¹*

1 Bingöl Üniversitesi, Türkiye

2 Bingöl Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Türkiye

1. Giriş

Elektrik, insanoğlunun alıştıktan sonra hayatından çıkaramadığı ancak bir yandan da ona karşı olan korkusunu yenemediği görünmez bir enerjidir. Elektrik akımı, elektronların teller, çözeltiler veya diğer iletken malzemelerden akışına denmektedir (Hill ve Finster, 2016). Bilindiği üzere bütün maddeler atomlardan meydana gelmiştir. Atomun yapısında ise proton, nötron ve elektron gibi temel tanecikler bulunmaktadır. Bu da her maddenin içinde az veya çok elektrik yükünün bulunduğunu ispat etmektedir (Yağımlı ve Tozan, 2014).

İş sağlığı ve güvenliği (İSG) açısından bakıldığında elektriğin özellikle yoğun kullanıldığı alanlarda elektrik çarpması ilk akla gelen risklerden biridir. Her yıl doğrudan veya dolaylı olarak elektrikten kaynaklı çok sayıda iş kazaları ve bağlı ölümler meydana gelmektedir. Sosyal Güvenlik Kurumu'nun 2020 yılı İstatistiklerine göre 2020 yılında 1231 sigortalı çalışanın iş kazası sonucu hayatını kaybettiği bildirilmiştir. 1231 ölümün 37 tanesi (her 100 kişiden 3'ü) elektrikle doğrudan temas, elektrik yüklenmenin bedene alınması gibi nedenlerinden dolayı meydana gelmiştir (SGK, 2020). Bir diğer elektrik kaynaklı risk ise yangındır.

Laboratuvarlarda özellikle kimyasalların kullanıldığı yerlerde elektrik tesisatlarının yoğun olması, tesisatların kimyasalların etkisi ile daha kısa sürede zarar görmesi, buralarda bulunan ve çoğunluğu yüksek enerji tüketen elektrikli aletlerin kullanılması hem elektrikten kaynaklı iş kazaları hem de elektrikten kaynaklı yangın riskini arttırmaktadır. Elektrik tesisatı ve elektrikli cihazlardan kaynaklanan yangınların en önemli sebepleri arasında standartlara uygun olmayan tesisat kurulumu, özellikle laboratuvar koşullarına uygun olmayan malzeme kullanımı, elektrikli cihazları kullananların yetersiz eğitimleri veya deneyimsizlikleri, tesisatın eksik yapılmasından dolayı sonradan yapılan eklemeler, hasarlı standartlara uygun olmayan kablo kullanımı veya kabloların kimyasalların etkisi ile zamanla hasar alması, tesisata çok yük binmesi (İBB, 2015), yetersiz veya uygunsuz bakımlar, kaçak akım rölesinin veya topraklamanın eksik olması, prizlerin yerinden çıkması/gevşemesi (Komisyon, 2014) gibi durumlar gösterilebilir.

1.1. Yangın ve Yangın Türleri

Yanma, yanıcı maddelerin belirli bir tutuşma sıcaklığında oksijenle tepkimesi ile oluşan ekzotermik kimyasal bir reaksiyondur (İBB, 2015). Yangın ise yanma olayının kontrolsüz hali olarak tanımlanmaktadır (Selek, 2019). Yanma olayının oluşabilmesi için ısı kaynağı, yanıcı madde ve yakıcı maddenin (oksijen) bir arada bulunması gerekmektedir. Yanma olayı oksidasyon hızlarına göre sınıflandırılır (Selek, 2019):

Yavaş oksidasyon: Yanma olayı geniş bir zamana yayılabilir (Paslanma gibi)

Hızlı oksidasyon: Yanma olayının artık kontrol dışı olduğu sınıftır (Yangın)

Çok hızlı oksidasyon: Ortamda biriken gaz ve toz gibi maddelerin birikmesi sonucu oluşan patlama (toz patlaması, kömür tozu patlaması vb.)

Süper hızlı oksidasyon: Bu sınıfta en şiddetli patlamalar yer alır (dinamit patlaması gibi)

Yangınlar ise yanıcı maddenin türüne göre birbirlerinden ayrılmaktadırlar. Yangın türleri farklı ülkelerde farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Ülkemizde ise mevzuata ve Türk Standartları Enstitüsü tarafından kabul edilmiş Avrupa standartlarına göre sınıflandırmalar yapılmaktadır.

Tablo 22. Yangın Türleri (BYKHY, 2007)

Yangın Sınıfı	Yanıcı Türü	Yanıcı Örneği	Öncelikli Yangın Söndürücü Özelliği
A	Katı	Kağıt, odun vb.	-Çok maksatlı kuru kimyevi toz -Su
B	Sıvı	Benzin, katran vb.	-Kuru kimyevi toz -Karbondioksit -Köpük
C	Gaz	LPG, metan vb.	-Kuru kimyevi toz -Karbondioksit
D	Metal	Magnezyum, Alüminyum vb.	-Kuru metal toz
F*	Pişirme Yağları	Bitkisel ve Hayvansal Yağlar	-Nemli bez ve sulu kimyasal söndürücüler [6]

**F sınıfı yangınlar verilen yönetmelikte bulunmamakla beraber Türk Standartları Enstitüsü tarafından da kabul edilen EN 2 ve EN 2/A1 Avrupa standartlarında tanımlanmıştır (Tatar ve Özer, 2018).*

Mevzuatımızda elektrik yangınları ile ilgili özel bir yangın sınıfı bulunmadığı için uygulamalarda C sınıfı yangın olarak değerlendirilir (Selek, 2019). Ayrıca elektriğin yanmadığı, yalnızca yangına sebep olduğu unutulmamalıdır (Htwe, 2019).

1.2. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada kimya araştırma laboratuvarlarında doğrudan veya dolaylı olarak en çok karşılaşılan tehlikelerden elektrik ve elektrikten kaynaklı ortaya çıkan yangın riski ele alınmıştır. Çalışmada 5x5 L matris risk değerlendirme yöntemi kullanılmış ve tespit edilen tehlike ve riskler İSG mevzuatı ve literatür taraması dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Çalışmanın temel amacı; kimya laboratuvarlarında elektrik kaynaklı iş kazaları ve sebep oldukları yangınlar ile laboratuvarlarda elektrikten kaynaklı yangına sebep olabilecek faktörler üzerinden tespit ve öneriler yapmaktır. Elde edilen bulgularla, kimya laboratuvarlarında çalışan öğrenciler ile araştırmacılara güvenli bir çalışma ortamının oluşturulması ve elektrik kaynaklı olası yangın tehlikelerinin ön görülerek gerekli tedbirlerin önceden alınmasının sağlanması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, mevzuat ve literatür verilerinden de yararlanılarak İSG alanında tehlike ve riskleri belirlemek için sıklıkla başvurulmuş 5x5 L matrisi risk değerlendirme yöntemi (Tablo 23) ile kimya araştırma laboratuvarlarında bulunan elektrik kaynaklı tehlikeler belirlenmiştir. Sonrasında bu tehlikelerden kaynaklanabilecek olası riskler tespit edilmiş ve özellikle yangın ile sonuçlanabilecek olan riskler analiz edilmiştir.

5x5 L matrisi risk değerlendirme yönteminde iki farklı değişken olan olasılık (ihtimal) ve şiddet (sonuç) için ayrı ayrı 1'den 5'e kadar numaralandırma yapılır ve her bir faktör/olay/faaliyet için olasılık ve şiddet puanı belirlenir. Ardından elde edilen bu iki puan çarpılır ve risk skoru elde edilir (Olasılık X Şiddet = Risk Skoru). Belirlenen tüm olaylar için bu yöntemle risk skoru elde edilir, daha sonra bu risk skorları yüksek olanlardan düşük olana doğru sıralama yapılarak acil ve önem derecesi yüksek olanlardan başlanarak düzeltici ve önleyici faaliyetler belirlenir (Özkılıç, 2014).

L matrisi risk değerlendirme yönteminin tek kişi tarafından uygulanabilir olması, kolay olması ve hızlı bir şekilde sonuçlara ulaşılması gibi avantajları olsa da bu yöntemde risk skoru sonuçlarının birbirine yakın çıkma ihtimalinin yüksek olması gibi düzeltici ve önleyici faaliyetlerin sırasının belirlenmesinde bazı zorluklar oluşabilmektedir.

Tablo 23. 5x5 L Matrisi Risk Değerlendirmesi (Özkılıç, 2014)

5x5		Şiddet				
		1 (Çok Hafif)	2 (Hafif)	3 (Orta Derece)	4 (Ciddi)	5 (Çok Ciddi)
Olasılık	1 (Çok Küçük)	1	2	3	4	5
	2 (Küçük)	2	4	6	8	10
	3 (Orta Derece)	3	6	9	12	15
	4 (Yüksek)	4	8	12	16	20
	5 (Çok Yüksek)	5	10	15	20	25
Risk Skoru		Anlamı/Açıklama				
1		Anlamsız				
2-6		Düşük Riskli				
8-12		Orta Derece Risk				
15-20		Yüksek Riskli				
25		Tolere Edilemez				

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma kapsamında örnek olarak seçilen bir laboratuvarlarda oluşabilecek elektrik kaynaklı yangınları tespit amacı ile yapılan risk değerlendirmesi sonucu 15 adet olay/faaliyet belirlenmiştir. Bunlardan bir (1) tanesi tolere edilemez, beş (5) tanesi yüksek riskli, dört (4) tanesi orta derece riskli ve beş (5) tanesi de düşük riskli çıkmıştır. Tespit edilen on beş adet olay/faaliyet için mevzuat ve literatür taramasından da yararlanılarak bazı öneriler sunulmuştur. Sadece verilen bu önerilerin yerine getirilmesinin elektrikten kaynaklı iş kazalarını veya yangınları tamamen önlemesi için yeterli olmayabileceği ve her olay için daha detaylı değerlendirme gerekebileceği de unutulmamalıdır.

Yapılan risk değerlendirmesi sonucu tespit edilen olaylar/faaliyetler risk skoruna göre en yüksekten en düşüğe doğru aşağıda sıralanmıştır.

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği'ne göre elektrik panosunun yılda en az bir kez periyodik kontrolü yapılmalıdır. Bunun yanında elektrik tesisatında insan hayatını korumaya ve yangını önlemeye yönelik kullanılan kaçak akım röleleri bulunduğundan, TS EN 61008-1, TS EN 61008-2-1, EN 61008-1, EN 61008-2-1 IEC 61008-1, IEC 61008-2-1 gibi standartlara uygun olduğundan ve CE işaretinin bulunduğundan emin olunmalıdır (Güner, 2013). Kaçak akım rölelerinin kaçak akım değerleri, insanların güvenliği açısından 30 mA,

yangın tehlikesi açısından ise 300 mA olmalıdır (SGK, 2020). Elektrik panosu üzerinde uyarı işaretleri bulunmalı, önünde yalıtkan paspas bulunmalı ve panoya yetkili kişiler dışında müdahale edilmemelidir.

Tablo 24. Elektrik Panosu

No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
1		Tehlikeler: Elektrik panosundan çıkan kablo ve musluk hortumunun birbirine temas etmesi	Olasılık:	5
			Şiddet:	5
		Riskler: Elektrik çarpması, yangın	Risk Skoru:	25

Elektrik panosundan çıkan kablolarda deformasyonun olmamasına dikkat edilmelidir. Su ile temasının olmaması için duvardan kapalı bir sistem içinden geçirilmelidir (Tablo 24).

Tablo 25. Saf Su Arıtma Cihazı

No	Görsel	Tehlikeler, Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
2		Tehlikeler: Cihazın kablolarının suyla teması	Olasılık:	4
			Şiddet:	5
		Riskler: Elektrik çarpması	Risk Skoru:	20

Saf su arıtma cihazından (Tablo 25) kaynaklı birden fazla tehlikeli durum oluşabilmektedir. Bunlar; cihazın yüzeyinin yüksek sıcaklıklara çıkması, sıcak su ve elektrik kabloları olarak sayılabilir. Ayrıca, yüksek enerji tüketimi ve su kesintisi veya buharlaşması durumunda cihaza boş iken enerji verilmesi aşırı ısınma oluşturabilmekte veya elektrik sistemine zarar verebilmektedir. Sistemde kireçlenme olması ve aşırı buharlaşma elektrik kabloları veya bağlantılarına zarar verebilme potansiyeline sahiptir. Laboratuvardaki tüm elektrikli cihazlarda olduğu gibi saf su arıtma cihazında da kullanım talimatı bulundurulmalıdır. Sıcak yüzey ve elektrik tehlikesine yönelik uyarı işaretleri kullanılmalıdır. Açma ve kapatma talimatlarının cihaza yakın yerlerde asılması olası olumsuzlukları azaltacaktır. Cihazın periyodik bakım ve kontrolleri yapılmalıdır.

Tablo 26. Tavandan Geçen Su Borusu

No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
3		Tehlikeler: Tavandan su borusunun geçmesi	Olasılık:	3
			Şiddet:	5
		Riskler: Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm, yangın, patlama	Risk Skoru:	15

Tavandan geçen su borusundan (Tablo 26) herhangi bir sızıntı olması durumunda laboratuvarında kullanılan elektrikli cihazların bu suya temasıyla yangın veya patlama olabilme ihtimali varken, personellerin elektrik çarpması riskiyle karşılaşma ihtimalleri de vardır.

Tablo 27. Arızalı Priz

No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
4		Tehlikeler: Prizin arızalı olması	Olasılık:	3
			Şiddet:	5
		Riskler: Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm, yangın	Risk Skoru:	15

Laboratuvardaki prizler (Tablo 27), kablolar ve elektrikli aletlerin periyodik kontrol ve bakımları yapılmalıdır. Elektrik ve topraklama tesisatlarının periyodik kontrolleri ile ilgili İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği'ne göre “İlgili standartlarda aksi belirtilmediği sürece, tesisatların periyodik kontrolleri yılda bir yapılır” ifadesine istinaden bakımların yapılması gerekmektedir (İEKSGŞY, 2013).

Elektrik tesisatı ve topraklama tesisatında periyodik kontroller gerçekleştirilirken aşağıdaki yönetmelikler ve standartlarda belirtilen kriterler dikkate alınır:

- 21/8/2001 tarihli ve 24500 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği,
- 30/11/2000 tarihli ve 24246 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği,
- 4/11/1984 tarihli ve 18565 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği,

- TS EN 60079 serisi,
- TS HD 60364-4 serisi,
- TS HD 60364-5 Serisi,
- TS HD 60364-6 standartları (İEKSGŞY, 2013).

Yine aynı yönetmeliğe istinaden “*elektrik tesisatı, topraklama tesisatı, yıldırımdan korunma tesisatı, akümülatör, transformatör, jeneratör, katodik koruma tesisatı ile benzeri elektrik ile ilgili tesisatın*” periyodik kontrolleri yetkili olan kişiler tarafından yapılmalıdır:

- Elektrik mühendisleri,
- Elektrik-elektronik mühendisleri,
- Elektrik eğitimi bölümü mezunu teknik öğretmenler,
- Elektrik tekniker veya yüksek teknikerleri (İEKSGŞY, 2013).

Tablo 28. Çeker Ocak'ta Kullanılan LPG Tüpü

No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
5		Tehlikeler: Tüpün ısıya ve güneş ışığına maruz kalması	Olasılık:	3
			Şiddet:	5
		Riskler: Genleşme sonucu patlama, yangın	Risk Skoru:	15

Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) tüpleri propan (%30) ve bütan (%70) gibi hidrokarbonlardan oluşmaktadır. Bundan dolayı LPG tüplerinin ısı veya güneş ışığına maruziyeti sonucu genleşme olabilmekte ve bu genleşme de patlamaya sebep olabilmektedir. LPG'nin tutuşma sıcaklığı 530 °C civarıyken, havadaki alt patlama sınırı (LEL) %2,1 ve üst patlama sınırı da (UEL) %9,6'dır (Toprakçı, 2022).

LPG tüplerinin bulunduğu yerlerde (Tablo 28) havalandırma sistemleri bulundurulmalı ve LPG havadan daha ağır bir gaz olduğundan dolayı da havalandırma sistemleri zemine yakın olmalıdır. LPG tüplerinin hortumunun bağlantı noktalarının gevşek olmadığına emin olunmalı ve 1,25 m'den daha uzun hortumlar kullanılmamalıdır (Yıldız, 2021). Bu hortumlar da TS 2179 standardına göre 3 yılda bir değiştirilmelidir. LPG tüplerinin içinde sıvılaştırılmış gazın yanı sıra %15 civarı boşluk bırakılır. Böylece bu boşlukta da gaz birikerek kullanıma hazır hale gelir. Bu yüzden eğer bu tüpler dik bir şekilde tutulmazsa %15'lik boş kısım tüpün

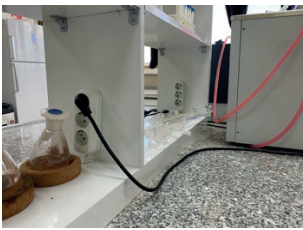
çıkış noktasına denk gelemeyeceğinden tehlikeli bir durum oluşturabilmektedir (Toprakçı, 2022).

Tablo 29. Musluk Suyu ve Üçlü Prizin Yakın Olması

No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
6		Tehlikeler: Suyun prize sıçraması/teması	Olasılık:	3
			Şiddet:	5
		Riskler: Elektrik çarpması	Risk Skoru:	15

Suyun elektrikle buluşması sonucu iş güvenliği açısından çok tehlikeli bir durum ortaya çıkmakta ve dikkatsizlik/bilgisizlik sonucu bu tehlikeli durum elektrik çarpması, yaralanma ve hatta ölüme bile neden olabilecek risklerle sonuçlanabilmektedir. Destilasyon gibi bazı deneysel çalışmalarda su akışı uzun süreli ve bazen laboratuvar sorumluları yokken de devam etmektedir. Dolayısı ile olası bir su sızması veya sıçraması elektrik ile temasa ve bu da yangın veya başka iş kazalarına sebebiyet verebilmektedir. Bu tür risklerin meydana gelmesini önlemek için prizlerin musluklardan uzak bir şekilde tesis edilmesi (Tablo 29) veya koruyucu kapaklarla korunması gerekmektedir.

Tablo 30. Priz ve Kablolar

No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
7		Tehlikeler: Kimyasal maddelerin prize ve elektrikli cihaza yakın bırakılması	Olasılık:	2
			Şiddet:	5
		Riskler: Elektrik çarpması, yangın	Risk Skoru:	10

Kimyasal maddelerin elektrik kaynaklarına yakın olması herhangi bir yangına sebep verebilir veya kablo/cihaz/zemin vb. yerlerde ıslaklığın artması ile elektrik çarpması riskini arttırabilmektedir. Elektrik çarpması sonucu akımın miktarına göre insan vücudunda farklı etkiler oluşturabilmektedir. Yüksek güç gerektiren cihazlarda özellikle olası arıza durumlarında kimyasallara yakın kabloların ısınması yangınlara sebep olabilecektir. Bu etkileri gösteren bir tablo Sağlık Bakanlığı tarafından

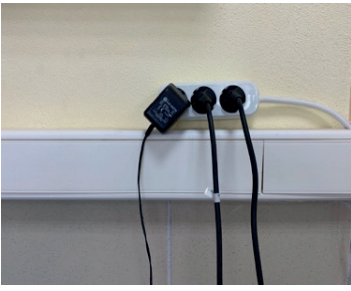
hazırlanan “*Laboratuvar Güvenliği Rehberi*” isimli bir kaynakta Tablo 31’deki gibi belirtilmiştir:

Tablo 31. Akım Miktarı ve İnsan Vücudu Üzerinde Görülen Etkisi (Komisyon, 2014)

Akım (mA)	Görülen Etki
1-3	Hafif yanma ve batma
10	Kas kasılması
30	Solunum zorluğu, olası bilinç kaybı
30-75	Solunum felci
100-200	Ventriküler fibrilasyon (Kalp ritim problemi)
50-300 A	Şok (öldürücü olabilir)
1500 ve üzeri	Doku ve organ yanıkları

Laboratuvarda kullanılan prizlerin hasarlı olmamasına özen gösterilmelidir. Elektrik çarpmalarını önlemek için prizlerin topraklanmış olması gerekmektedir. Topraklama bilinçli bir kısa devre işlemi olarak tanımlanabilirken “*tesisattaki tüm prizlerden çekilen bir hattın bina dışında gömülü bakır çubuk-levhaya bağlanması (Selek, 2019)*” şeklinde yapılmaktadır. Bu işlem alüminyum ve bakır gibi düşük dirence sahip iletkenlerle yapılmalıdır (SGK, 2020). Prizlere mümkün olduğunca birden fazla alet/cihaz bağlanmamalı (Tablo 32), uzatma kabloları ve çoklu prizler mümkün olduğunca kullanılmamalı eğer kullanılması gerekli ise elektrik konusunda uzman olan teknik personellerin onayı alınmalıdır (Komisyon, 2014).

Tablo 32. Prizlere Fazla Yük Binmesi

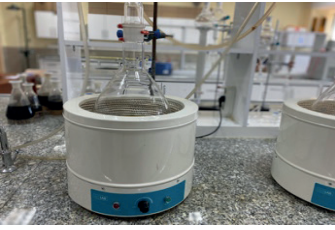
No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
8		Tehlikeler: Prizlere çok yüklenilmesi, topraklamanın olmaması	Olasılık:	2
			Şiddet:	5
		Riskler: Yangın, elektrik çarpması	Risk Skoru:	10

Tablo 33. Çeker Ocak Ağzının Açık Olması ve İçinin Dağınık Olması

No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
9		Tehlikeler: Çeker ocak ağzının açık bırakılması, düzensiz olması ve malzeme bulundurması	Olasılık:	2
			Şiddet:	5
		Riskler: Ortama kimyasal madde buharının yayılımı, yangın, patlama	Risk Skoru:	10

Laboratuvar personeli uçucu kimyasallarla çalışırken havalandırma sisteminin düzgün çalıştığı çeker ocakları kullanılmalıdır (Dikshith, 2016). Ayrıca zehirli veya tahriş edici gibi özelliklerinden dolayı sağlığa ve güvenliğe olumsuz etkileri bulunan gazlar çıkaran kimyasalların kapakları mutlaka çeker ocaklarda açılmalı ve bu kimyasallar orada kullanılmalıdır (Tablo 33). Çeker ocağı çalıştırmadan önce havalandırma sistemi çalıştırılmalı ve hava akımı kontrol edilmeli, hava akım (emme) kuvveti 0,5 m/s'den az olmamalıdır (Komisyon, 2014). Yeterli havalandırma yapılmaması özellikle yaz aylarında kimyasal buharlarının birikmesine sebebiyet verecek elektrik bağlantıları ve kablolarında hasarlara yol açacaktır. Birbiri ile tepkimeye girebilecek kimyasalların bir arada bulundurulması tepkimeye girerek patlamalarına veya yanmalarına sebep olabilecektir. Bu nedenle, çeker ocakların içinin düzenine azami dikkat edilmeli, birbiri ile tepkimeye girebilecek kimyasalların bir arada bulundurulmamasına dikkat edilmeli, yeterli havalandırmanın yapılması ve kapağının açık tutulmaması gerekmektedir.

Tablo 34. Isıtıcı Manto ve Diğer Isıtıcılar

No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
10		Tehlikeler: Isıtıcı mantolara su veya kimyasal dökülmesi	Olasılık:	2
			Şiddet:	5
		Riskler: Elektrik çarpması, yangın, patlama	Risk Skoru:	10

Laboratuvardaki kolay alevlenir kimyasalların 400-500 °C'ye kadar çalışma sıcaklığına ulaşabilen ısıtıcı mantolara (Tablo 34) teması sonucu yangın oluşabileceği gibi elektrikle çalışan bu cihazların sıvı ile temasın-

da elektrik çarpmalarına da sebebiyet verebilir. Bu cihazlarla çalışırken mutlaka laboratuvar sorumlusu bilgisi dahilinde çalışılmalı, tek başına çalışılmamalı, kullanım talimatları ve uyarı işaretleri oluşturulup cihazın yakınına görülebilecek şekilde asılmalıdır. Buna benzer düz ısıtıcı, ısıtıcılı manyetik karıştırıcı vb. yüksek sıcaklığa çıkabilen cihazlarla çalışırken aynı kurallara uyulması gerekmektedir.

Tablo 35. Priz ve Sigorta Kutusu

No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
11		Tehlikeler: Prizlerin ve sigorta kutusunun kapaksız olması	Olasılık:	1
			Şiddet:	5
		Riskler: Elektrik çarpması, yaralanma, ölüm	Risk Skoru:	5

Çalışanların elektrikle temasını önleme ve sıvı sıçraması sonucu herhangi bir riskin oluşmaması için prizler ve sigorta kutuları Tablo 35'deki gibi kapaklı olmalıdır.

Tablo 36. Duman (veya Isı) Dedektörü

No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
12		Tehlikeler: Duman (veya ısı) dedektörünün bulunmaması veya çalışmaması	Olasılık:	1
			Şiddet:	5
		Riskler: Yangına geç müdahale, daha büyük hasarlar	Risk Skoru:	5

Yangının hızlı bir şekilde tespit edilmesi müdahalenin de hızlı bir şekilde gerçekleşmesine olanak sağlayacak ve böylece daha büyük zararların ortaya çıkması engellenebilecektir. Bu tür sistemlerin (Tablo 36) bakımları ve periyodik kontrolleri önemsenmeli ve standartlarda belirtilmemişse yangın algılama ve uyarı sistemlerinin periyodik kontrolleri yılda bir kez ve TSE CEN/TS 54-14 standardında belirtildiği gibi yapılmalıdır (İEKSGŞY, 2013).

Tablo 37. Kablo Kanalları

No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
13		Tehlikeler: Elektrik kablolarının dışarıda ve dağınık olması	Olasılık:	1
			Şiddet:	5
		Riskler: Elektrik çarpması, yangın	Risk Skoru:	5

Laboratuvarlarda kullanılan elektrik tesisatının kabloları rastgele konumlandırılmamalı, fazla yük binmemesi için eşit şekilde prizlere dağıtılmalı ve kablolar dışarıda bırakılmamalıdır. Tablo 37’de görüldüğü gibi kabloların darbe, güneş ışığı vb. olumsuz dış etkenlerden korunması için kablo kanallarından geçirilmelidir.

Tablo 38. Kimyasal Maddelerin Depolanması

No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
14		Tehlikeler: Kimyasal maddelerin ağzı açık veya güneş ışığında depolanması	Olasılık:	1
			Şiddet:	5
		Riskler: Yangın, patlama	Risk Skoru:	5

Laboratuvarlarda bulunan kimyasalların uçucu ve alevlenir olmalarından dolayı mutlaka ağzı kapalı kaplarda, güneş ışığı ve ısı kaynaklarından etkilenmeyecek bir şekilde depolanmaları gerekmektedir (Tablo 38). Kullanılan ve depolanan kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formlarındaki yangınla mücadele başlığı altındaki bilgiler dikkate alınmalıdır.

Yangın söndürme cihazlarının (Tablo 39) periyodik kontrolleri “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” ve TSE ISO/TS 11602-2 standardında belirtilen kriterlere uygun olarak yapılmalıdır (İEKSGŞY, 2013). Dolayısıyla belirtilen standartlara uygun olarak söndürme cihazlarının yılda en az bir defa yerinde genel kontrollerinin yapılması, dördüncü yılın sonunda ise içerdikleri kimyevi maddelerin yenilenmesi ve hidrostatik testlerinin yapılması gerekir (BYKHY, 2007).

Tablo 39. Yangın Söndürme Cihazı

No	Görsel	Tehlikeler Riskler	Risk Değerlendirmesi	Skorlar
15		Tehlikeler: Uygun yangın söndürücü bulunmaması veya basıncının yetersiz olması	Olasılık:	1
			Şiddet:	5
		Riskler: Yangına geç müdahale sonucu hasarın artması	Risk Skoru:	5

Elektrik tesisatından kaynaklı yangınlarda kuru kimyevi toz (KKT) veya karbondioksit (CO_2) özellikli yangın söndürücülerin kullanılması tavsiye edilmektedir. Ancak KKT tipi yangın söndürme cihazları yangını söndürmekle kalmayıp elektronik ekipmana da zarar verebilmektedir. Bu yüzden zorunlu olmadıkça KKT tipi yangın söndürücüler kullanılmamalı onun yerine CO_2 tipi yangın söndürme cihazları kullanılmalıdır (Selek, 2019).

4. Sonuçlar, Öneriler ve Çalışmanın Literatüre Katkısı

Laboratuvarı pek çok farklı tehlike kaynağı olabilmekte ve en büyük riskler arasında da yangın ve patlama bulunmaktadır. Bu çalışmada yapılan risk değerlendirmesi ve literatür taraması sonucu özellikle elektrik kaynaklı yangın ve patlamaların meydana gelmesini engellemek için aşağıdaki önlemlerin göz önüne alınması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Laboratuvar tasarımında dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Laboratuvar zemininin, duvarların, pencerelerin, dolapların ve tezgahların yangına dayanıklı malzemelerden yapılmış olmaları gerekmektedir.
- Elektrik tesisatında kullanılan kablo ve diğer tesisat elemanlarının ulusal ve uluslararası standartlara uygun ve yangına dayanıklı malzemelerden üretilmiş olmaları gerekmektedir (İBB, 2015).
- Elektrik devresinin çok fazla yüklendiği durumlarda yangını önleyen devre kesicilerin ve çalışanları elektrik şokuna karşı koruyan toprak arıza kesicilerin kurulmuş olması gerekir (Komisyon, 2014).
- Yangın alarm sistemleri kurulmalıdır.
- Yangın anında yangının büyümesini engellemek için hızlı bir şekilde devreye girecek otomatik yağmurlama sistemleri kurulmalıdır.
- Kimyasal madde buharlarının laboratuvar ortamından uzaklaştırılmasını sağlayacak havalandırma sistemleri kurulmalıdır.

- Acil durumlarda tahliyeyi kolaylaştıracığından laboratuvar kapıları dışa doğru açılacak şekilde kurulmalıdır.

Malzeme satın alma sürecinde dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Elektrikli cihaz, alet vb. seçiminde özellikle CE standardına sahip olmalarına ve kullanım kılavuzlarının olmasına dikkat edilmelidir.
- Satın alınacak elektrikli cihazlar/aletler elektrik izolasyonlarının doğru yapıldığı ve yangına karşı dayanıklı olanlarından seçilmelidir.
- Bilimsel çalışmalarda kullanılacak kimyasal maddelerin satın alımında -risk önleme hiyerarşisi gereği daha az tehlikeli olanın seçilmesi gerektiğinden- mümkünse alevlenir özellikte olmayanlar seçilmelidir.
- Kimyasal maddelerin alımında malzeme güvenlik bilgi formu da temin edilmelidir.

Elektrikli cihazlar/aletler ile çalışırken dikkat edilecek hususlar:

- Elektrikli cihazların koruyucularının ve kablolarının deformasyona uğramamış olmasından emin olunmalıdır.
- Periyodik olarak elektrikli cihazların bakımları uygun bir şekilde yapılmalıdır.
- Elektrikli cihazlarının üzerine barındırdığı tehlikelerle ilgili uyarı işaretleri yapılandırılmalı ve kullanım talimatı bulundurulmalıdır.
- Elektrikli cihazlar amacına uygun ve üreticinin belirttiği şartlarda kullanılmalıdır.
- Elektrikli cihazlar kullanılmadığında elektrik akımı kesilmeli ve zarar görmeyecek bir şekilde muhafaza edilmelidir.

Bilimsel çalışmalar sırasında dikkat edilecek hususlar:

- Laboratuvarlarda özellikle tehlikeli kimyasal maddeler ve aletlerle çalışmalar yaparken tek başına çalışılmamalıdır.
- Ateşleme kaynakları yanıcı kimyasal maddelerle yakın olacak şekilde kullanılmamalıdır.

Depolamada dikkat edilecek hususlar:

- Kimyasal maddelerin ağzı kapalı şekilde depolanmalıdır.
- Kimyasal maddeler herhangi bir ısı ve ışık kaynağına maruz kalmayacak şekilde depolanmalıdır.
- Kimyasalların herhangi bir tutuşma kaynağından etkilenmediğinden emin olunmalıdır.

- Alevlenir kimyasal maddelerin bulunduğu yerlerde sigara içilmesi ve açık alev kullanılmamasına yönelik uyarı işaretleri kullanılmalıdır (Dikshith, 2016).
- Tüm elektrikli ekipmanlar patlamaya dayanıklı olmalı ve herhangi bir yangın/patlama ek bir risk oluşturmamalıdır (Dikshith, 2016).
- Birbiriyle reaksiyona giren kimyasallar birlikte depolanmamalıdır.

Genel olarak dikkat edilecek hususlar:

- Laboratuvar sorumlusu belirlenmeli ve laboratuvar sorumlusunun bilgisi olmadan laboratuvarda çalışma yapılmamalıdır.
- Elektrik tesisatı ve elektrikli cihazların bakımları alanında uzman kişiler tarafından periyodik olarak yapılmalıdır (İBB, 2015).
- Cihazların üzerinde veya yakınında görülecek şekilde kullanım talimatlarının asılması gerekmektedir.
- Uygun ve yeterli sayıda yangın söndürme cihazı bulunmalıdır.
- Laboratuvar için acil durum planı hazırlanmalıdır.
- Acil durumlar için ilgili kişi ve birimlerin iletişim bilgileri görülecek şekilde laboratuvara asılmalıdır.
- Acil durumlarda elektrik akımını kesmek için ana şaltire, gaz akışını kesmek için de ana vanaya kolayca erişilebilmelidir (Komisyon, 2014).

Teşekkür

Çalışmanın yapılması için gerekli ortam ve desteği sağlayan Bingöl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi ve Fen Edebiyat Fakültesine teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- BYKHY, (2007), Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 19.12.2007 Resmî Gazete Sayısı: 26735
- Dikshith, T. S. S. (2016). Handbook of chemicals and safety. CRC Press
- Güner, R. (2013). Elektrikte işçi sağlığı ve güvenliğinin temel unsuru: Kaçak akım röleleri. Elektrik Mühendisliği, 447, 20-23
- Hill Jr, R. H. & Finster, D. C. (2016). Laboratory safety for chemistry students. John Wiley & Sons
- Htwe, N. N. (2019). A study of public awareness and practices on electrical safety in yangon (case study: south dagon township). Doktora Tezi. Yangon University of Economics
- İBB (2015). Yangın ve kazalarla mücadele eğitim kitabı. İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı
- İEKSGŞY, (2013), İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, Resmî Gazete Tarihi: 25.04.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28628
- Komisyon (2014). Laboratuvar güvenliği rehberi. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Başkanlığı Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları Daire Başkanlığı Ulusal Mikrobiyoloji Standartları
- Özkılıç, Ö. (2014). Risk değerlendirmesi. Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu, Yayın No: 338, 182-194
- Selek, H. S. (2019). İş sağlığı ve güvenliği (İSG). Seçkin Yayıncılık. 3. Baskı
- SGK (2020). SGK 2020 İstatistik Yıllığı
- Tatar, Ö. G. V., Özer, M. B. (2018). Kıyı tesislerinde depolanan ve elleçlenen tehlikeli maddelerin yangın güvenliği açısından değerlendirilmesi: Hopa limanı tank terminali örneği
- Toprakçı, C. LPG ve doğalgaz tehlikeleri ve patlamalar. <https://cltdanismanlik.com/wp-content/uploads/2021/02/LPGD.gaz-Tehlikeleri.pdf> (Erişim Tarihi: 31.05.2022)
- Yağımlı, M. & Tozan, H. (2014). Elektrikle çalışmalarda iş sağlığı ve güvenliği. Beta Basım A.Ş., Yayın No: 3083
- Yıldız, Z. (2021). Konutlardaki mutfak yangınları üzerine bir değerlendirme. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (21), 621-628

EK A - TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. EM-DAT Veri Tabanına Göre Teknolojik Afetlerin Sınıflandırılması

Tablo 2. Türkiye’de Yaşanan Teknolojik Afetlerin Türlerine Göre Dağılımı (2000-2020)

Tablo 3. Yanıcı ve Parlayıcı Sıvıların Tehlike Sınıflandırması

Tablo 4. Patlama Tehlikesi Olan Bölgelerin Sınıflandırılması

Tablo 5. ABD’de 2011-2015 Yılları Arasında Yaşanan Endüstriyel/Üretim Tesisi Yangınlarının Etkileri

Tablo 6. 2018-2020 Yıllarında Türkiye’de Milli Basın Yayın Organlarına Yansıyan Önemli Endüstriyel Yangın Olayları

Tablo 7. Endüstriyel Binalar Ve Bölümleri İçin Gereken Yangın Dayanıklılık Sınıfları

Tablo 8. Spesifik Yangın Dayanıklılık Sınıfı İçin Bina Elemanlarının Yangın Dayanıklılık Sınıfları

Tablo 9. Seçilen Bina Elemanlarının Yangın Dayanıklılık Sınıfları

Tablo 10. Yangın Bölgelerinin Müsaade Edilebilir Alanları

Tablo 11. Yangın Bölgelerini Birbirinden Ayıran Elemanların Gerekli Yangın Dayanıklılık Sınıfı

Tablo 12. Yangın Bölmesinin Bir Bölümü Olmayan Harici Duvarlar Arasındaki Gerekli Uzaklık

Tablo 13. Yangından Korunmanın Amaçları

Tablo 14. Yanıcı ve parlayıcı sıvıların işlendiği fabrika ve atölye binalarında depolanması

Tablo 15. Yangın Ya da Başka Kazaların Farklı Muhtemel Senaryoları Ve Anlık Sonuçlarının Örnekleri

Tablo 16. Kriz Yönetimi Eylemi Örnekleri ve Bu Eylemlerin Amaçları

Tablo 17. Kriz Yönetimi Sürecinin Her Bir Prosedürünün Detaylı Açıklaması

Tablo 18. Şirkette Büyük Bir Yangın Medyana Gelmesi Halinde Detaylı Talimatların Örneği

Tablo 19. Örnek Niteliğinde Risk Matrisi

Tablo 20. Yangın Stratejisi Güvenlik Faktörleri Puanlama Yöntemi İçin Ayrıntılı Sorular

Tablo 21. NFPA 10’a Göre Maksimum Seyahat Mesafeleri

Tablo 22. Yangın Türleri

Tablo 23. 5x5 L Matrisi Risk Değerlendirmesi

Tablo 24. Elektrik Panosu

Tablo 25. Saf Su Arıtma Cihazı

Tablo 26. Tavandan Geçen Su Borusu

Tablo 27. Arızalı Priz

Tablo 28. Çeker Ocak'ta Kullanılan LPG Tüpü

Tablo 29. Musluk Suyu ve Üçlü Prizin Yakın Olması

Tablo 30. Priz ve Kablolar

Tablo 31. Akım Miktarı ve İnsan Vücudu Üzerinde Görülen Etkisi

Tablo 32. Prizlere Fazla Yük Binmesi

Tablo 33. Çeker Ocak Ağzının Açık Olması ve İçinin Dağınık Olması

Tablo 34. Isıtıcı Manto ve Diğer Isıtıcılar

Tablo 35. Priz ve Sigorta Kutusu

Tablo 36. Duman (veya Isı) Dedektörü

Tablo 37. Kablo Kanalları

Tablo 38. Kimyasal Maddelerin Depolanması

Tablo 39. Yangın Söndürme Cihazı

EK B - FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1. Safranbolu’da Sanayi Tesisinde Yangın 23 Mart 2022, Karabük/Türkiye

Fotoğraf 2. Fotoğrafta Taranto’daki bir çelik fabrikası görünmektedir. Bu tür fabrikalarda yangın riski değerlendirmesi, risk profillerinin belirlenmesi ve riski azaltmak için bir yangınla mücadele stratejisine ihtiyaç vardır.

Fotoğraf 3. Yangın riski üç bağlamda değerlendirilebilir: İnsan yaşamının korunmasına ilişkin risk, ekonomik varlıkların korunmasına ilişkin risk ve çevrenin korunması.

Fotoğraf 4. Kauçuğun üretimi, işlenmesi ve rejenerasyonu için tesisler C kategorisine girer ve yangından korunma konusunda karmaşık projelere ihtiyaç duyar.

Fotoğraf 5. Endüstriyel yapılar, üretim faaliyetlerinden bağımsız olarak yangın önleme fikri ile tasarlanmalıdır. Farklı faaliyetler, riskin daha ileri bir değerlendirmesini gerektirir.

Fotoğraf 6. Bölgesel itfaiye merkezinde, yangın önleme projelerinin değerlendirilmesinde uzmanlaşmış yönetici, mimar, tekniker ve mühendisler istihdam edilmektedir.

Fotoğraf 7. Kok Gazı

Fotoğraf 8. Yüksek Fırın Gazı

Fotoğraf 9. Konverter Gazı

Fotoğraf 10. Fırtınadan sonra çatılarda yapılan acil onarım

Fotoğraf 11. Endüstriyel şirket ve belediye arasında yapılan sözleşmeye göre kamu itfaiye teşkilatı şirket için yangın hizmeti sunabilir

Fotoğraf 12. Duman Dedektörü

Fotoğraf 13. Optik Alarm

Fotoğraf 14. İyonize Alarm

Fotoğraf 15. Isı Dedektörü

Fotoğraf 16. Su Bazlı Yangın Söndürücü

Fotoğraf 17. Köpük Bazlı Yangın Söndürücü

Fotoğraf 18. Kuru Kimyasal Söndürücüler

Fotoğraf 19. Karbondioksitli Yangın Söndürücü

Fotoğraf 20. Halon Söndürücü

Fotoğraf 21. Halon Söndürücü (Tekerlek Üniteli)

Fotoğraf 22. Halotron

Fotoğraf 23. FE-36

Fotoğraf 24. Kuru Toz Söndürücü

Fotoğraf 25. Islak Kimyasal Söndürücü

EK C - ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1.** Avrupa’da 1980-2002 Yılları Arasında Oluşan Teknolojik Kazaların Türlerine Göre Dağılımı
- Şekil 2.** Kategori A Gereklilikleri
- Şekil 3.** Kategori B Gereklilikleri
- Şekil 4.** Kategori C Gereklilikleri
- Şekil 5.** Risk Değerlendirmesi Aşamaları
- Şekil 6.** Patlama Üçgeni
- Şekil 7.** Proje Döngüsü Yönetimi
- Şekil 8.** Yangının Aşamaları
- Şekil 9.** Kriz Yönetim Süreci
- Şekil 10.** Risk Değerlendirme Elemanları
- Şekil 11.** Örnek arıza ağacı
- Şekil 12.** BS9999’a göre Risk Değerlendirme Elemanları
- Şekil 13.** Yangın Stratejisi Değer Ağı
- Şekil 14.** Yangın Söndürücülerinin Duvara Montajı
- Şekil 15.** Kat Kaçış Yolları Planı

EK D - GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. 2011-2015 Yılları Arasında ABD’de Endüstriyel Tesislerde Yaşanan Yangınların Çıkış Sebebi (Yıllık Ortalamalar)

Grafik 2. 2011-2015 Yılları Arasında ABD’de Üretim Tesislerinde Yaşanan Yangınların Çıkış Sebebi (Yıllık Ortalamalar)

Grafik 3. 2018-2020 Yıllarında Türkiye’de Meydana Gelen Endüstriyel Yangın ve Patlamaların Mukayesesi

Grafik 4. 2018-2020 Yıllarında Türkiye’de Gerçekleşen Endüstriyel Yangın ve Patlamalar/Olay Etki Mukayesesi

Grafik 5. 2018-2020 Yılları Türkiye’de Sektörlere Göre Endüstriyel Yangın ve Patlama Olayları Mukayesesi