TÜYAK2021

ULUSLARARASI YANGIN GÜVENLİĞİ SEMPOZYUMU VE SERGİSİ

INTERNATIONAL FIRE SAFETY SYMPOSIUM AND EXHIBITION

31 MART MARCH - **2 NİSAN** APRIL **2022**

BİLDİRİLER KİTABI

PROCEEDINGS BOOK



YANGIN MÜHENDİSLİĞİNDE
Tasarım, Uygulama ve İşletme

FIRE ENGINEERING
Design, Installation and Operation

Editör

Prof.Dr.Abdurrahman Kılıç

Dr.Kazım Beceren

Dr.Gökhan Balık

İSTANBUL, 2022

www.tuyak.org.tr

© 2022 Türkiye Yangından Korunma ve Eğitim Vakfı. Tüm hakları saklıdır. Bu kitabın tamamı veya herhangi bir bölümü, Türkiye Yangından Korunma ve Eğitim Vakfı'nın yazılı izni olmadan fotokopi, elektronik, mekanik, vb. yollarla kopya edilip çoğaltılamaz. Kaynak belirtmek koşuluyla alıntı yapılabilir.

"TÜYAK 2022 Uluslarasi Yangin ve Güvenlik Sempozyumu ve Sergisi YCS TEKNİK YANGIN GÜVENLİK SİSTEMLERİ Sponsorluğunda hazırlanmıştır"

MART 2022

ISBN: 978-605-4185-08-5

TÜYAK

Türkiye Yangından Korunma ve Eğitim Vakfı /Derneği
Perpa Ticaret Merkezi, B Blok Kat:9 No: 1376
Okmeydanı Şişli 34384 İSTANBUL
Tel : 0212 320 24 04
Fax : 0212 320 24 03
Mail : tuyak@tuyak.org.tr
Web : www.tuyak.org.tr

ETIX EVENTS

Etiks Turizm, Organizasyon ve Paz. Hiz. Ltd. Şti
Cemil Topuzlu Cad. Işıl Apt. No:64 D:7
Çiftehavuzlar, Kadıköy – İstanbul
Tel : 90 216 360 59 33
Faks : 90 216 360 75 51
Mail : etix@etix.com.tr
Web : www.etix.com.tr

ÖNSÖZ

Türkiye Yangından Korunma ve Eğitim Vakfı ile Yangından Korunma Derneği (TÜYAK) tarafından 2009 yılından itibaren her iki yılda bir yapılan ve bu sene yedincisi düzenlediğimiz TÜYAK-2021 Uluslararası Yangın ve Güvenlik Sempozyumu ve Sergisi'nde bir araya gelmenin mutluluğunu yaşıyoruz. Bildiğiniz üzere olumsuz etkilerini yakından hissettiğimiz, yakınlarımızı, arkadaşlarımızı kaybettiğimiz pandemi sebebiyle, 2021 yılında yapılması hedeflenen sempozyumumuzu 31 Mart – 2 Nisan 2022 tarihleri arasına ertelemek durumunda kaldık.

Bu sempozyum üzgün ve buruğuz, çünkü sevgili duayenimiz, kıymetli hocamız Prof. Dr. Abdurrahman Kılıç olmadan yapacağımız ilk sempozyumumuz, umarım mahcup olmayız, onun bu zamana kadar yapmış olduğu çalışmaları ileriye götürerek kendisine ve sektörümüze layık oluruz. Sayın Abdurrahman Kılıç'ın, bu derneğe olduğu kadar Türkiye'de yangın güvenliğinin gelişmesi için ne kadar emek harcadığının, her bir detayı ile nasıl ilgilendiğinin şahidiyiz. Bu sektördeki hemen hemen herkese dokunmuştur kendisi. Bir kez daha Hocamızı rahmetle anıyoruz, ışıklar içinde uyusun.

Sempozyumun amacı, yangın güvenliği konusunda çalışan projeciler, müteahhitler, malzeme sağlayıcılar, malzeme üreticileri, sigorta uzmanları, danışmanlar, bina ve tesis işletmeleri, yetkili onay mercileri olan bakanlıklar, belediyeler ve itfaiye teşkilatı, kısaca sektör çalışanları arasında bilgi paylaşımının arttırılması, birbirleriyle tanışmalarının sağlanması, araştırma sonuçlarının tartışılması, gelişmelerin bildirilerle aktarılmasıdır. Can güvenliği ve yangın güvenliğinin sağlanabilmesi için yönetmeliklere ve standartlara uygun tasarım, kurulum ve işletme yapılması zarurettir.

İlk Yangın Yönetmeliği olan 1992'deki İstanbul Belediyesi Yangın Yönetmeliği ve sonrasında Türkiye geneli için geçerli olan ve ilki 2002 yılında yürürlüğe giren Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik'ten bugüne kadar oldukça yol katedildi. Yıllar geçtikçe oluşan bilgi birikimi ve dünya literatürünün yakından takibi ile özellikle tasarım konusu başta olmak üzere yangın korunum sistemlerinin kurulumunda ve sertifikalı ürün kullanımında ciddi ilerleme kaydettik. Özellikle bir binada veya tesiste can güvenliğinin ve yangın güvenliğinin sağlanabilmesi, kaçış yollarının her daim kaçışa müsait halde tutulabilmesi, yangın korunum sistemlerinin tam da ihtiyacımız olduğu anda beklenen hizmeti verebilmesi için belli aralıklarla kontrol, test ve bakımlarının yine yönetmelik ve standartlara göre yapılması büyük önem arz etmekte olup, bu konuda bina ve tesis işletmeleri veya bina ve tesis yönetimleri hassasiyetle davranmalıdır.

TÜYAK-2021 sempozyumumuzun ana teması "Yangın Mühendisliğinde Tasarım, Uygulama ve İşletme'dir". Bildiğiniz üzere yangının meydana gelmesini önlemek için yangın üçgeninin kollarını birbirinden ayırmak gerekmektedir. Ya yanıcı malzemeyi, ya oksijeni ya da ısı kaynağını üçgenden ayırırsanız yangının meydana gelmesine mani olursunuz. Yangın güvenliği ve can güvenliğini sağlamada başarılı olabilmeniz için ise yangın üçgenindekinin aksine bu sempozyumun teması olan Tasarım, Uygulama ve İşletme'yi bir arada tutmak gerekir, çünkü bu üçgenin ayaklarından birinin eksik olması zafiyet yaratır.

TÜYAK-2021 sempozyumunda "Yangın Güvenliğinde Tasarım, Uygulama ve İşletme" konularında 28 adet bildiri yer almakta olup bildiri sahipleri bu konularla ilgili değerli bilgilerini bizlerle paylaşacaklar. Ayrıca "Orman Yangınları" konusundaki panelimizde ülkemizde son dönemlerde yaşanan Orman Yangınlarının tüm detayları tartışılacaktır. "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" konulu forumda mimarlar, tasarımcılar, müteahhitler, bina ve tesis işletme temsilcileri, onay vermeye yetkili merci olan bakanlık yetkilileri, belediyeler, itfaiye birimleri, danışmanlar, sigorta uzmanı katılımcılar ile yönetmeliğin uygulamasında karşılaşılan problemler tartışılacak ve öneriler getirilecektir.

Bildirilere paralel olarak, "Davlumbaz söndürme sistemleri tasarım, bakım ve uygulama örnekleri", "Mimari tasarımda yangın güvenliği" ve "NFPA 13 standardına göre otomatik sprinkler sistemleri tasarımı temel eğitimi" konulu üç ayrı kurs düzenlenmektedir. Her sempozyumda olduğu gibi kurslara büyük alaka vardır.
Son olarak, önemli etkinliğimiz sergiden bahsetmek isterim, bizim sempozyumumuzun olmazsa olmazıdır

sergimiz. Sergide yer alan standlarda gerek üreticilerimiz gerekse malzeme sağlayıcılarımızın yeni ve teknolojik ürünlerini göreceğiz ve ürünler hakkında bilgi alacağız. Aynı zamanda birbirimize olan özlemimizi gidereceğimiz sohbetleri de yapabilmek için programımızı sergi alanında daha fazla vakit geçirebilecek şekilde düzenledik.

Zorlu pandemi şartlarına rağmen, organizasyonda görev alan arkadaşlarımızın özverili çalışmaları sayesinde bu sempozyumu gerçekleştiriyoruz, onlara çok teşekkür ederiz. Başta Sayın Başkanımız Taner Kaboğlu olmak üzere tüm Sempozyum Yürütme Kurulu üyelerinin sempozyum organizasyonun eksiksiz olması için üstün çabaları oldu. Organizasyonda görev alan bütün arkadaşlara, görüş bildiren danışmanlara ve özellikle bildiri sahiplerine içten teşekkürlerimi sunuyor, sunumu yapılan bildirilerin metin olarak hazırlandığı bildiri kitabının sektörde çalışanlara yararlı bir kaynak olmasını diliyorum.

Kazım Beceren
Sempozyum Yürütme Kurulu Başkanı

Değerli meslektaşlarım,

Vakfımızın kuruluşunun 30. Yılında, 7.sini düzenlediğimiz sempozyumumuzun bildiri kitabını bilgilerinize sunuyoruz. 2020 yılı başından beri tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgını TÜYAK çalışmalarının hız kesmeden devam etmesine engel olamamıştır. Yaklaşık iki yıllık bir süreçte yüz yüze faaliyetlerin çoğu sekteye uğrasa da, çevrimiçi faaliyetlerimiz ve komisyon çalışmalarımız aralıksız sürmüştür.

Sempozyumumuzun başkanı ve Vakfımızın onursal başkanı değerli hocamız Sayın Prof. Dr. Abdurrahman Kılıç'ı Temmuz ayında çok zamansız olarak kaybetmenin derin üzüntüsünü yaşadık. Onun hatırasını yaşatmanın en iyi yolunun, bize önderlik ettiği tüm çalışmaları, ona layık olacak şekilde sürdürmenin bilinciyle, daha sıkı çalıştık. Tüm zorluklara rağmen bu kitabı Türkiye yangından korunma sektörü ve kamuoyuna sunabilmenin gururunu yaşıyoruz.

Bu kitapta yer alan birbirinden değerli bildirilerin, sektörün gelişmesine yardımcı olacağını ümit ediyoruz. Sektör tarafından önemli bir kaynak kitap olarak değerlendirileceğini biliyoruz.

Tüm bildiri sahiplerine katkılarından dolayı teşekkür ediyoruz. Sempozyumun var olmasını sağlayan hocamız Prof. Dr. Abdurrahman Kılıç'a, onun yokluğunda bize liderlik eden Dr. Kazım Beceren'e, son dönemdeki katkılarıyla bize güç veren Dr. Gökhan Balık'a ve tüm Sempozyum Yürütme Kurulu üyelerine şükranlarımızı sunuyoruz.

TÜYAK olarak, başta sempozyum olmak üzere, tüm etkinliklerimizde desteklerini esirgemeyen değerli sektör temsilcilerinin verdiği güç ile ülkemizin yangın güvenliği konusunda istenen seviyeye gelmesinde lokomotif olmaya devam edeceğiz.

Saygılarımızla,

Taner Kaboğlu
TÜYAK Türkiye Yangından Korunma ve Eğitim Vakfı ve Yangından Korunma Derneği Başkanı

TÜYAK2021
ULUSLARARASI YANGIN GÜVENLİĞİ SEMPOZYUMU VE SERGİSİ
INTERNATIONAL FIRE SAFETY SYMPOSIUM AND EXHIBITION
31 MART MARCH - 2 NİSAN APRIL 2022

ORGANİZASYON ŞEMASI

YÜRÜTME KURULU

Deniz Atik
İlker Özzorlu
Kazım Becerent
Mehmet Çim
Özlem Karadal Güneç
Taner Kaboğlu
Tolga Ayci

DÜZENLEME KURULU

Abdurrahman Kılıç
Burak Cedetaş
Cahil Asiltürk
Deniz Arzu Atik
Dursun Kuzey Şahin
Haluk Yanık
İsmail Turanlı
Kazım Beceren
Okan Toker
Özlem Güneç
Taner Kaboğlu

BİLİM KURULU

A. Zerrin Yılmaz
Abdurrahman Kılıç
Adnan Kaypmaz
Ahmet Arısoy
Alper Ünlü
Ceyhun Eren
Ezgi Korkmaz
Figen Beyhan
Füsun Demirel
Gökhan Balık
Haluk Karadoğan
Kazım Beceren
Mustafa Bilge
Mustafa Özgünler
Recep Yamankarademiz
Sedat Altındaş
Serdar Gültek

DANIŞMANLAR KURULU

A.Levent Ceylan
Abdullah Bilgin
Akın Altın
Ali Murat Kangun
Ali Rıza Dağlıoğlu
Barış Topal
Barkın Perçin
Bora Kocaman
Bülent Bıdı
Celal Polatdemir
Cem Hozan
Cemal Kozacı
Doğan Kara
Ercan Tanrıvermiş
Eren Kalafat
Ersin Gökbudak
Esat Noyan
Filiz Mumoğlu
Gökhan Aktaş
Gökhan Uzuner
Gökhan Ünlü
Gürkan Erdem
Hamit Mutlu
Hayri Kartopu
Hikmet Akın
İbrahim Tolun
Kemal Gani Bayraktar
Kevork Benlioğlu
Korhan Işıkel
Levent Karakoç
M.Serdar Çelik
Meliha Alaloğlu
Mukadder Gültekin
Mustafa Değirmenci
Numan Bulburu
Numan Şahin
Orhan Kalafatoğlu
Sabahattin Bozbey
Sabri Günaydın
Sarven Çilingiroğlu
Serhat Kezik
Sıtkı Engin
Sinan Özgür
Süleyman Bahtiyar
Talat Sağıroğlu
Tanju Ataylar
Teoman Şahin
Timur Diz
Tolga Tekkol
Tuba Altıok
Y.Erdinç Sayın
Yener Gür'eş
İrfan Çelimli
Zahit Poyraz
İsmet Özer
Zeynep Odabaş
Kani Korkmaz

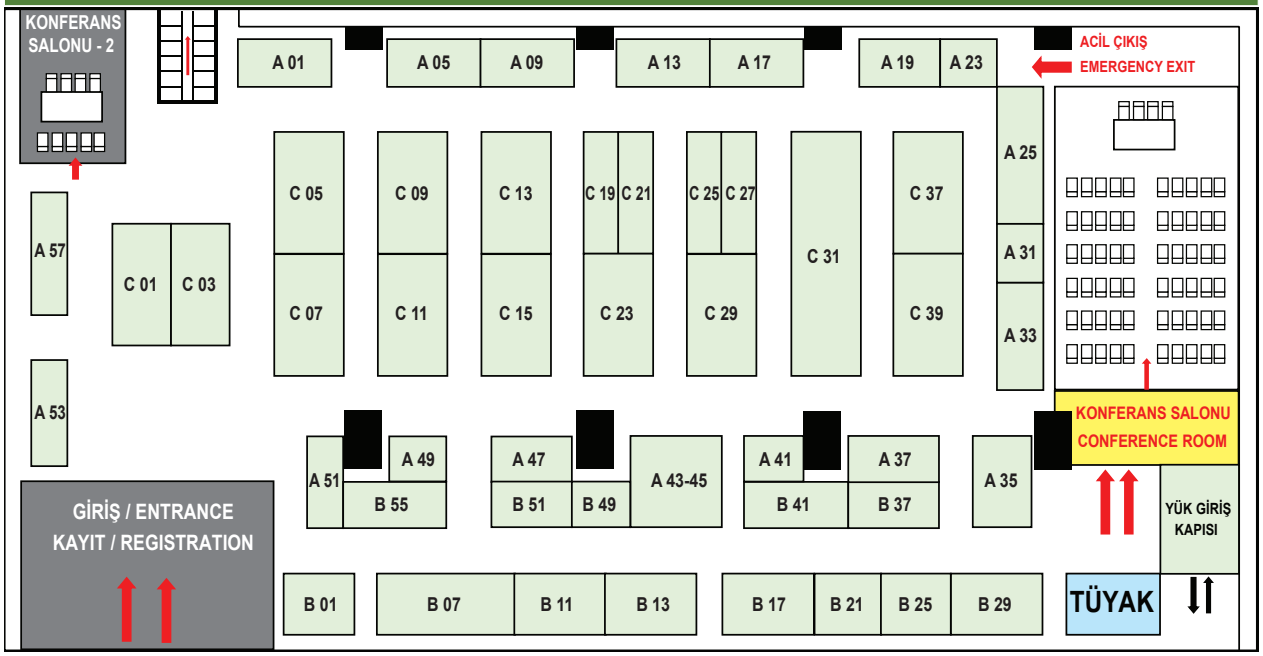
31 MART 2022, Perşembe			
SAAT			
08.30-09.30		**KAYIT**	
09.30-10.30		**AÇILIŞ (A SALONU)**	
10.30-11.00		**KAHVE MOLASI**	
11.00-13.00		**A SALONU**	**EĞİTİM SALONU**
		Oturum-1 **Oturum Başkanı:** GÖKHAN BALIK	**KURS-1** *Katılım ücretlidir
	11.00-11.30	**1.1.** WHAT HAS CHANGED IN THE REVISION TO EN 12845? – ALAN BRINSON	**Başlangıç-Bitiş:** 11.00 - 16.00 **Konu:** Davlumbaz söndürme sistemleri tasarım, bakım ve uygulama örnekleri **Eğitmen:** ALİCAN KABATAŞ
	11.30-12.00	**1.2.** UPDATE EN12845 AND EN14972, AUTOMATIC FIRE SPRINKLER AND WATER MIST RESPECTIVELY – MARSEL RUESINK	
	12.00-12.30	**1.3.** YÜKSEK BASINÇLI SU SİSİ SİSTEMİNİN PERFORMANS TABANLI YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİNDEKİ ROLÜ – ISMAIL TURANLI	
	12.30-13.00	**1.4.** INDUSTRIAL FIREFIGHTERS – AGUSTIN MIGUEL SALGUERO	
13.00-13.15		**SERGİ ALANI AÇILIŞI**	
13.15-16.00		**SERGİ ALANI**	
16.00-18.00		**PANEL- ORMAN YANGINLARI** **Panel Yöneti cisi:** İSMAİL TURANLI **(A SALONU)**	
		KONUŞMACILAR COŞKUN YARAR LEVENT YASA MELİH OLCAY SEZAİ KOYUNCU – MUĞLA İTFAİYE DAİRE BAŞKANI TUNCAY NEYİŞÇİ	
19.30 - 23.00		**GALA YEMEĞİ** *Katılım Ücretlidir	

1 NİSAN 2022, Cuma				
SAAT		**A SALONU**	**B SALONU**	**EĞİTİM SALONU**
09.00-10.30		**Oturum-2** **Oturum Başkanı:** KORHAN IŞIKEL	**Oturum- 3** **Oturum Başkanı:** DURSUN K. ŞAHİN	**KURS-2** *Katılım ücretlidir
	09.00-09.30	**2.1.** YANGIN KORUNUM SİSTEMLERİNİN PERİYODİK KONTROL, TEST, BAKIM (KTB) SÜREÇLERİNİN DİJİTALLEŞTİRİLMESİ – DUHAN PORTAKAL	**3.1.** BÜYÜK İNŞAAT ŞANTİYELERİNDE YANGIN GÜVENLİĞİ YÖNETİMİ – SEMİH KUMAŞ	**Başlangıç-Bitiş:** 09.00 - 17.00 **Konu:** Mimari tasarımda yangın güvenliği **Eğitmen:** GÖKHAN BALIK
	09.30-10.00	**2.2.** YANGIN GÜVENLİĞİNDE KULLANILAN YAPI MALZEMELERİNİN İŞLETME AŞAMASINDAKİ SORUNLARINA DAİR ÇÖZÜM ÖNERİLERİ – TOLGA AYCI	**3.2.** ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNİN YANGIN RİSKİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ – MUAMMER AKGÜN	
	10.00-10.30	**2.3.** TAŞINABİLİR YANGIN SÖNDÜRME TÜPÜ VE YANGIN RİSK DEĞERLENDİRMESİNDE SAHA UYGULAMALARI – MEMET GÜLTEK	**3.3.** SİGORTACILIK SEKTÖRÜNDEKİ UYGULAMALARIN YANGIN GÜVENLİĞİNE ETKİSİ: PAMUK İPLİĞİ ÜRETİMİ ÖRNEĞİ – BURKAY KARADAYI	
10.30-11.00		**KAHVE MOLASI**		
11.00-12.30		**Oturum- 4** **Oturum Başkanı:** CEMAL KOZACI	**Oturum- 5** **Oturum Başkanı:** HİKMET AKIN	
	11.00-11.30	**4.1.** ÇATI ÜSTÜ FOTOVOLTAIK ENERJI UYGULAMALARINDA YANGIN RISKLERI VE KORUNUM YAKLAŞIMLARI – YUSUF ARSLAN	**5.1.** KABLOSUZ YANGIN ALARM SİSTEMLERİ – UĞURCAN YILDIRIM	
	11.30-12.00	**4.2.** ELEKTRİKLİ ARAÇ YANGINLARINA BİR BAKIŞ – SEÇKİN ÖZCAN	**5.2.** KABLOLARIN YANGINA TEPKİ SINIFLARI İLE YAPI İÇİNDEKİ ALANLARIN İLİŞKİLENDİRİLMESİ – ESAT ERSOY	
	12.00-12.30	**4.3.** YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDA YANGIN GÜVENLİĞİ – CEVDET İŞBİTİRİCİ	**5.3.** YANGINLA MÜCADELEDE İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI'NIN KULLANIMI – GÜLSÜN DOĞAN	
12.30-15.30		**ÖĞLE YEMEĞİ VE SERGİ ALANI ZİYARETİ**		
15.30-17.00		**Oturum- 6** **Oturum Başkanı:** SEDAT ALTINDAŞ	**Oturum- 7** **Oturum Başkanı:** LEVENT YASA	
	15.30-16.00	**6.1.** VERİ MERKEZLERİNDE YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMİ TASARIMI – MURAT TAŞDEMİR	**7.1.** ACİL DURUM TATBİKAT PLANLAMA ADIMLARI: YÜKSEK YAPILARDA, ACİL DURUM TATBİKAT VE TAHLİYE SENARYOLARININ OLUŞTURULMASI VE ACİL DURUM EKİPLERİNİN EĞİTİMİ – SERKAN KORKMAZ	
	16.00-16.30	**6.2.** YANGIN ZON HATLARINDA VE KAT GİRİŞLERİNDE KULLANILAN EKİPMANLAR VE ÖNLEMLERİ – MEHMET ÇİM	**7.2.** ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE ACİL DURUM TATBİKATI PLANLAMA, UYGULAMA VE DEĞERLENDİRME AŞAMALARI UYGULAMA ÖRNEĞİ HASAN HÜSEYİN YAVAŞ	
	16.30-17.00	**6.3.** ENDÜSTRİDE PATLAYICI ORTAMLAR VE HAVALANDIRMA İLİŞKİSİNİN NÜMERİK İNCELENMESİ SERDAR GÜLTEK	**7.3.** AKARYAKIT DEPOLAMA VE DOLUM TESİSİNDE YANGIN GÜVENLİĞİ YAKLAŞIMI – HÜSEYİN CANER YILDIRIM	

2 NİSAN 2022, Cumartesi			
SAAT		**A SALONU**	**EĞİTİM SALONU**
09.00-10.30		**Oturum- 8** **Oturum Başkanı:** FÜSUN DEMİREL	**KURS-3** *Katılım ücretlidir
	09.30-10.00	**8.1.** YÜKSEK KATLI AHŞAP YAPILARDA YANGIN GÜVENLİĞİNİN ULUSLARARASI ÇALIŞMALAR KAPSAMINDA İNCELENMESİ – BETUL YAYGIR	**Başlangıç-Bitiş:** 09.30 - 15.30
	10.00-10.30	**8.2.** ENGELLİ BİREYLERİN YANGIN DURUMUNDA ACİL TAHLİYESİ – ATAKAN ALTAN	
10.30-11.00		**KAHVE MOLASI**	
11.00-12.30		**Oturum-9** **Oturum Başkanı:** SAADET ALKIŞ	**Konu:** NFPA 13 standardına göre otomatik sprinkler sistemleri tasarımı temel eğitimi
	11.00-11.30	**9.1.** RİSK ANALİZİNDE İNSAN FAKTÖRÜNÜN ÖNEMİ – ESAT NOYAN	
	11.30-12.00	**9.2.** KİMYA LABORATUVARLARININ YANGIN ODAKLI RİSK ANALİZİ – MEHMET TUNÇ	
	12.00-12.30	**9.3.** PROSES ENDÜSTRİSİNDE KİMYASAL SEBEPLİ YANGIN VE PATLAMALARA YÖNELİK SEKTÖREL ANALİZ: 64 FARKLI KURULUŞ İNCELEMESİ – YUSUF MERT SÖNMEZ	**Eğitmen:** BORA KOCAMAN
12.30-15.30		**ÖĞLE YEMEĞİ VE SERGİ ALANI ZİYARETİ**	
15.30-17.30		**FORUM - BİNALARIN YANGINDAN KORUNMASI HAKKINDA YÖNETMELİK** **Forum Yöneti cisi:** KAZIM BECEREN **(A SALONU)**	
		KONUŞMACILAR GÖKHAN BALIK HALUK YANIK İSA EBİK – İSTANBUL İTFAİYESİ MURAT BAYRAM – ÇEVRE ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI ÖZLEM GÜNEÇ	

LUTFI KIRDAR INTERNATIONAL CONVENTION & EXHIBITION CENTER

31.MART/MARCH - 02.NISAN/APRIL.2022



FİRMA	STAND NO
A YANGIN	A 31
AFT GMBH	B 49
AKSAY	C 15
ALARM YANGIN	B 51
ARASCO	C 23
ARI YANGIN	C 23
ARMAS	A 05
ARTE TEKONOLOJI	A 01
ATLAS TEKNIK	A 51
AVEKA	A 25
AYSO	A 57
AYVAZ	C 31
BTS YANGIN	A 33
EMO	
MMO	

FİRMA	STAND NO
BVN AIR	B 17
CAF INDUSTRIAL	A 53
CEDETAS	A 17
DUYAR VANA	C 29
E PLUS B	A 13
EEC ENTEGRE	C 37
ELVA	B 29
ETNA	C 09
HILTI	C 01
INKA	A 35
KESICI	B 21
KOLAGAM	A 19
LINK YAPI	B 41
DSYG	

FİRMA	STAND NO
MASDAF	B 07
MAVILI	C 27
MINIMAX	C 25
NORM TEKNIK	C 07
NULLFIRE	A 37
PANASONIC	C 03
PENTEK	B 37
PROFIRE	A 41
PROTEK	B 13
REDGON	B 11
RIVAL VALVE	B 25
SIEMENS	A 09
SISAR	C 13
TTMD	

FİRMA	STAND NO
SROVAN	C 19
STANDART POMPA	C 11
TEKNIM YANGIN	A 43
TESAR	C 21
TUBLEX	B 01
VALTEK	B 55
VIKING	A 49
VINZO	A 47
WILO	C 05
Y.E.S.	A 23
YCS TEKNIK	C 39
TÜYAK	B 31
TERMODINAMIK	
TERMO KLIMA	

İÇİNDEKİLER

WHAT HAS CHANGED IN THE REVISION TO EN 12845?
Alan BRINSON 13

UPDATE EN12845 AND EN14972, AUTOMATIC FIRE SPRINKLER AND WATER MIST RESPECTIVELY
Marcel RUESINK 21

YÜKSEK BASINÇLI SU SİSİ SİSTEMİNİN PERFORMANS TABANLI YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİNDEKİ ROLÜ
İsmail TURANLI - Arda AYTUĞLU 25

INDUSTRIAL FIREFIGHTERS"
Agustín Miguel Salguero 33

YANGIN GÜVENLİĞİNDE KULLANILAN YAPI MALZEMELERİNİN İŞLETME AŞAMASINDAKİ SORUNLARINA DAİR ÇÖZÜM ÖNERİLERİ
Y.Müh. Tolga AYCI 45

TAŞINABİLİR YANGIN SÖNDÜRME TÜPÜ VE YANGIN RİSK DEĞERLENDİRMESİNDE SAHA UYGULAMALARI
Memet GÜLTEK - A. Serdar GÜLTEK 54

BÜYÜK İNŞAAT ŞANTİYELERİNDE YANGIN GÜVENLİĞİ YÖNETİMİ
SEMİH KUMAŞ 62

ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNDEKİ YEMEK KATLARININ YANGIN RİSKİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ
Muammer AKGÜN - Dr. Barbaros Batur 70

SİGORTACILIK SEKTÖRÜNDEKİ UYGULAMALARIN YANGIN GÜVENLİĞİNE ETKİSİ: PAMUK İPLİĞİ ÜRETİMİ ÖRNEĞİ
Burkay KARADAYI - Mustafa Zafer AYDOĞAN 82

ÇATI ÜSTÜ FOTOVOLTAİK ENERJİ UYGULAMALARINDA YANGIN RİSKLERİ VE KORUNUM YAKLAŞIMLARI
Yusuf ARSLAN 90

ELEKTRİKLİ ARAÇ YANGINLARINA BİR BAKIŞ
Seçkin ÖZCAN 95

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDA YANGIN GÜVENLİĞİ
Cevdet İŞBİTİRİCİ - Latif ERDOĞAN - Mustafa SÖYLER 103

KABLOSUZ YANGIN ALARM SİSTEMLERİ
Uğurcan YILDIRIM 114

KABLOLARIN YANGINA TEPKİ SINIFLARI İLE YAPI İÇİNDEKİ ALANLARIN İLİŞKİLENDİRİLMESİ
Esat ERSOY 120

YANGINLA MÜCADELEDE İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI'NIN KULLANIMI
Gülsün DOĞAN - Hasan YÜCEL - Cihan AYHANCI 124

VERİ MERKEZLERİNDE YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMİ TASARIMI
Murat TAŞDEMİR 132

YANGIN ZON HATLARINDA VE KAT GİRİŞLERİNDE KULLANILAN EKİPMANLAR VE ÖNEMLERİ
Mehmet ÇİM 139

ENDÜSTRİDE PATLAYICI ORTAMLAR VE HAVALANDIRMA İLİŞKİSİNİN NÜMERİK İNCELENMESİ
A. Serdar GÜLTEK 144

ACİL DURUM TATBİKAT PLANLAMA ADIMLARI: YÜKSEK YAPILARDA, ACİL DURUM TATBİKAT VE TAHLİYE SENARYOLARININ OLUŞTURULMASI VE ACİL DURUM EKİPLERİNİN EĞİTİMİ
Serkan KORKMAZ - Pelin PARLAK - Mustafa YATIM 154

ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE ACİL DURUM TATBİKATI PLANLAMA, UYGULAMA VE DEĞERLENDİRME AŞAMALARI UYGULAMA ÖRNEĞİ
Hasan Hüseyin YAVAŞ 166

AKARYAKIT DEPOLAMA VE DOLUM TESİSİNDE YANGIN GÜVENLİĞİ YAKLAŞIMI
Hüseyin Caner YILDIRIM - Prof.Dr. Serap ALP 178

YÜKSEK KATLI AHŞAP YAPILARDA YANGIN GÜVENLİĞİNİN ULUSLARARASI ÇALIŞMALAR KAPSAMINDA İNCELENMESİ
Betül YAYGIR - Ezgi KORKMAZ 184

ENGELLİ BİREYLERİN YANGIN DURUMUNDA ACİL TAHLİYESİ
Atakan ALTAN - Füsun DEMİREL - Can GÜNGÖR 200

RİSK ANALİZİNDE İNSAN FAKTÖRÜNÜN ÖNEMİ
Esat NOYAN 211

KİMYA LABORATUVARLARININ YANGIN ODAKLI RİSK ANALİZİ
Mehmet TUNÇ - Ramazan SOLMAZ 219

PROSES ENDÜSTRİSİNDE KİMYASAL SEBEPLİ YANGIN VE PATLAMALARA YÖNELİK SEKTÖREL ANALİZ: 64 FARKLI KURULUŞ İNCELEMESİ
Yusuf Mert Sönmez - Mehmet Dilaver - Fikret Ertan Bütün 227

1.1.

WHAT HAS CHANGED IN THE REVISION TO EN 12845?

Alan BRINSON

ABSTRACT

prEN 12845-1 is the draft review of EN 12845:2015+A1:2019 [1]. Shortly after the Tuyak conference it should be out for the CEN enquiry. National delegates to CEN have been working on this draft for almost a decade, with hundreds of days of meetings. The result is a state of the aWrt standard. A first change is that the standard has been split in two, with a second part planned to be published for the CEN enquiry next year. This paper will review what else has changed, starting with the new hazard categories and the background behind them. It will explain the relationship between parts 1 and 2, as well as the new pump set standard and pump standard. Many other improvements have been made to introduce new technology and clarify certain areas. One major improvement is the introduction of much greater detail of what to check during periodic inspections. The standard also includes innovations to help avoid corrosion, and guidance for the design of foam-water sprinkler systems. The draft will soon be with Turkish standards, and we encourage you to read and comment on it.

SUMMARY

prEN 12845-1 is about to be circulated by CEN for enquiry (comment). This draft introduces a new hazard categorisation system to permit the inclusion of technology previously only available in American standards and documents. By including knowledge from across Europe it also introduces many new design concepts to protect a much wider range of buildings. Europe is being offered a state of the art standard for the design of sprinkler systems to protect the risks of today, from automatic car stackers to high rise apartment buildings to flammable liquid stores, offices, factories and huge warehouses, more economically than in the past. No draft is perfect and all members of CEN will soon have an opportunity to read this one and suggest areas for improvement.

INTRODUCTION

Sprinkler systems are installed to protect life and property, usually either at the insistence of an insurer or to comply with a fire safety code. It is therefore essential that they work. Standards set out how sprinkler systems should be designed and what components should be used to ensure the highest probability that a sprinkler system in a building will work as intended.

This paper begins by making the case for standards and revisions to them. It then sets out the new structure of EN 12845-1, including an introduction to the new hazard categories together with an explanation of their background. Much of the detail in EN 12845-1 regarding pumps has been moved to a pump set standard, which itself will refer to a pump standard. This is explained. The paper also highlights new technology and clarifications made in certain areas. It introduces the greater detail of the checks during periodic inspections

and discusses innovations in the standard to help avoid corrosion. It ends with an overview of the first European design guidance for foam-water sprinkler systems.

The new draft EN 12845-1 makes use of test data and knowledge from as many sources as possible, including from NFPA, FM Global, VdS, CNPP, BRE, SP and leading manufacturers.

Purpose of Standards and of their Revisions

Sprinklers were invented in the 19th century to protect property from fire. In the second part of the 20th century they began to be used to protect people from fire. Their effectiveness has been demonstrated in many statistical analyses of real fires and today national fire codes require sprinklers to be installed in many types of buildings. When regulators impose or incentivise the use of sprinklers in fire codes they need a standard to which they can refer, so that it is clear to all involved what is an acceptable system. Standards set out how a sprinkler system should be designed, installed and maintained, as well as clarifying which components should be used to ensure the expected performance. This is the primary purpose of standards. Since the first sprinkler standards were written well over 100 years ago, the buildings and the contents that sprinklers protect have changed, with new and more challenging risks emerging. To protect these risks new sprinkler solutions have been developed, underpinned by extensive full-scale fire test research. At the same time more efficient sprinkler designs have been introduced to protect existing risks. These developments need to be included in standards, so that they can be invoked in fire codes and by regulators. New technology allows sprinklers to protect more risks, at lower cost, and therefore encourages the use of sprinklers. Similarly, by including technology in a standard we encourage use of that standard, since there is less need to consult other documents.

New Structure of EN 12845-1

As we worked on the new draft, it became longer and longer. At the same time, we expected that parts of the standards dealing with storage protection would need more frequent review in the future. To enable focussed reviews we decided to split the standard into EN 12845-1, which will apply to all systems and EN 12845-2, which solely deals with design criteria for ESFR and CMSA systems. New storage concepts are regularly being introduced to make more efficient use of warehouse space and reduce the time to find items stored. Often these concepts cannot be adequately protected by existing sprinkler designs and new sprinkler designs are needed. At the same time manufacturers regularly introduce more cost-efficient designs to protect existing risks. EN 12845-2 will therefore probably need more frequent reviews than the much larger EN 12845-1.

Currently EN 12845 does not include any guidance for seismic bracing of sprinkler systems. Recently this gap was filled with the publication of CEN/TS 17551 [2]. It needs to be amended and we decided at the same time to upgrade it to a future EN 12845-3.

Aside from technical improvements, we have revised the structure of EN 12845-1 so that it follows the design process. This means that hazard classification is now the first step and details are not in annexes at the end of the document. Following the usual chapters on scope, normative references, and terms and definitions, the sequence of chapters is as follows:

- Contract planning and documentation
- Extent of protection
- Fire hazard classification methodology
- Construction features influencing fire hazards

- Fire hazard classification of storage occupancies
- Fire hazard classification for non-storage buildings
- Hydraulic design criteria
- Protection of special hazards

Next are chapters on pipe sizing, layout and hydraulic calculations, sprinkler system components, installation type and size, spacing and location of sprinklers, sprinkler design characteristics and uses, valves, pipework and supports, alarms and alarm devices, and signs, notices and information.

They are followed by a chapter on alarm generation, monitoring and transmission to remote manned station. This chapter has been updated to reflect current practice, recognising that regulators and other authorities have imposed different requirements in different countries.

Next are chapters on water supplies, type of water supply, and pumps. Today EN 12845 offers no guidance on which type of water supply to use. The new draft includes guidance under 'Choice of water supply', which reflects best practice and may help to introduce some consistency in this area where there are currently large differences across Europe. The chapter on pumps is slimmer than today, because much of the material on pump set design has been moved to prEN 17451, the draft pump set standard, which should be circulated for a second CEN enquiry next year. That standard in turn refers to prEN 12259-12, the draft pump standard, which should be circulated for a second CEN enquiry in the first half of 2022, before prEN 17451. prEN 12845-1 still specifies the performance required from the pump set, the pressure switches and the design of the power supply for electrically driven pumps.

prEN 12845-1 then has chapters on commissioning and replacement sprinklers. The final chapter is on maintenance and inspection. Now 17 pages, it has been substantially revised with a table showing the periodicity of inspections for each element and much more detail of what should be checked.

The chapters are followed by over 80 pages of annexes. Annex A categorises 12 pages of high hazard storage (HHS) goods. These categorisations had not been revised for decades. We took many days to go through this list, basing our decisions on a mixture of testing, advice from mirror committees and the knowledge of committee members. Each good is assigned a category from 1 to 5, with a small number of exceptions such as aerosols and flammable liquids that are addressed under special hazards.

Annex B is a model maintenance report, listing all the checks to be made. Annex C describes the role of an independent inspection body. Annex D is on pre-calculated systems, which are not used in most countries. Measures to improve system reliability and availability, such as during maintenance, are in Annex E. On that note, Annex F lists precautions to take and procedures to follow when a sprinkler system is not fully operational. Annex G sets out what tests are to be conducted on sprinklers from existing installations, to give confidence that those not removed for testing will work as intended. It is based on long experience from VdS [3]. Annex H has 13 pages dedicated to the design of sprinkler systems to protect distilled spirits in wooden barrels. It is based FM Global research [4] which was presented to the CEN committee. Annex I describes how to measure wall thickness with ultrasound and is again based on VdS experience. Finally, Annex J shows how to protect three variations of storage configurations: picking racks with solid shelves and gangways, carton records storage with catwalk access, and automatic rack storage retrieval systems with small units (mini-load).

New hazard categories in EN 12845-1 and their background

To enable the use of designs now in NFPA 13 [5] and FM data sheets [6], the hazard classification system now matches that used in those documents. Almost all sprinkler research is conducted in the US, with the largest sprinkler market. It was no longer tenable for Europe to apply a different approach.

EN 12845-1 also divides hazards into storage and non-storage, with non-storage further split into manufacturing and non-manufacturing. A flow chart (see Figure 1) helps the user to arrive at the correct hazard classification. Construction features, such as combustible construction materials, can affect the rate of fire growth and the sprinkler system design will now take this into account. Similarly, at greater height a larger fire will be required to operate the sprinklers and therefore a more powerful response will be needed from the sprinkler system. For non-storage hazards prEN 12845-1 has five Fire Hazard classes, FH1 to FH5. Likewise it has five High Hazard Storage classes, HHS1 to HHS5.

While Annex A provides a hazard category for many stored goods, it does not cover those containing plastic. They can be assigned a hazard category using another flowchart, as shown in Figure 2. The new draft contains guidance for the protection of 17 common storage configurations. There is also a table of Fire Hazard classes and design guidance for special fire hazards in manufacturing processes.

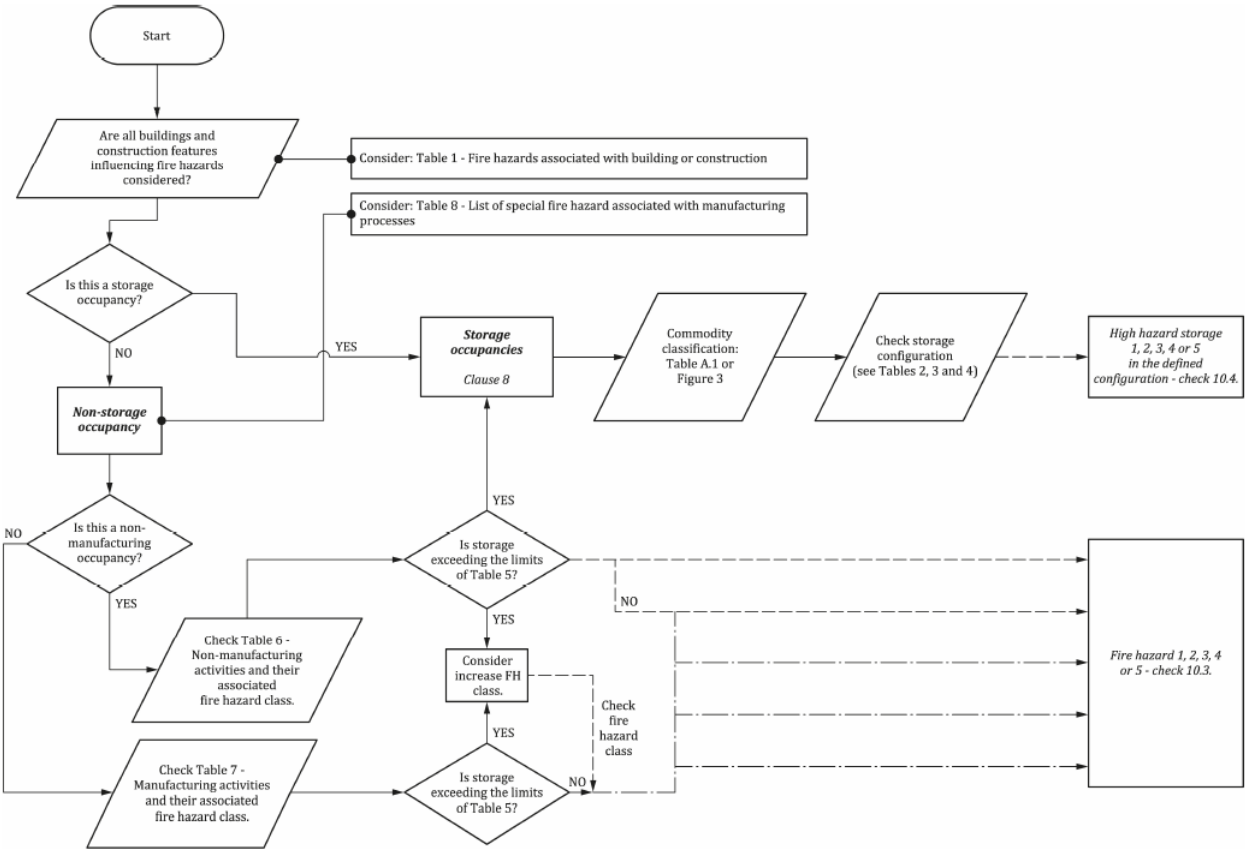


Figure 1 Methodology and process of hazard classification

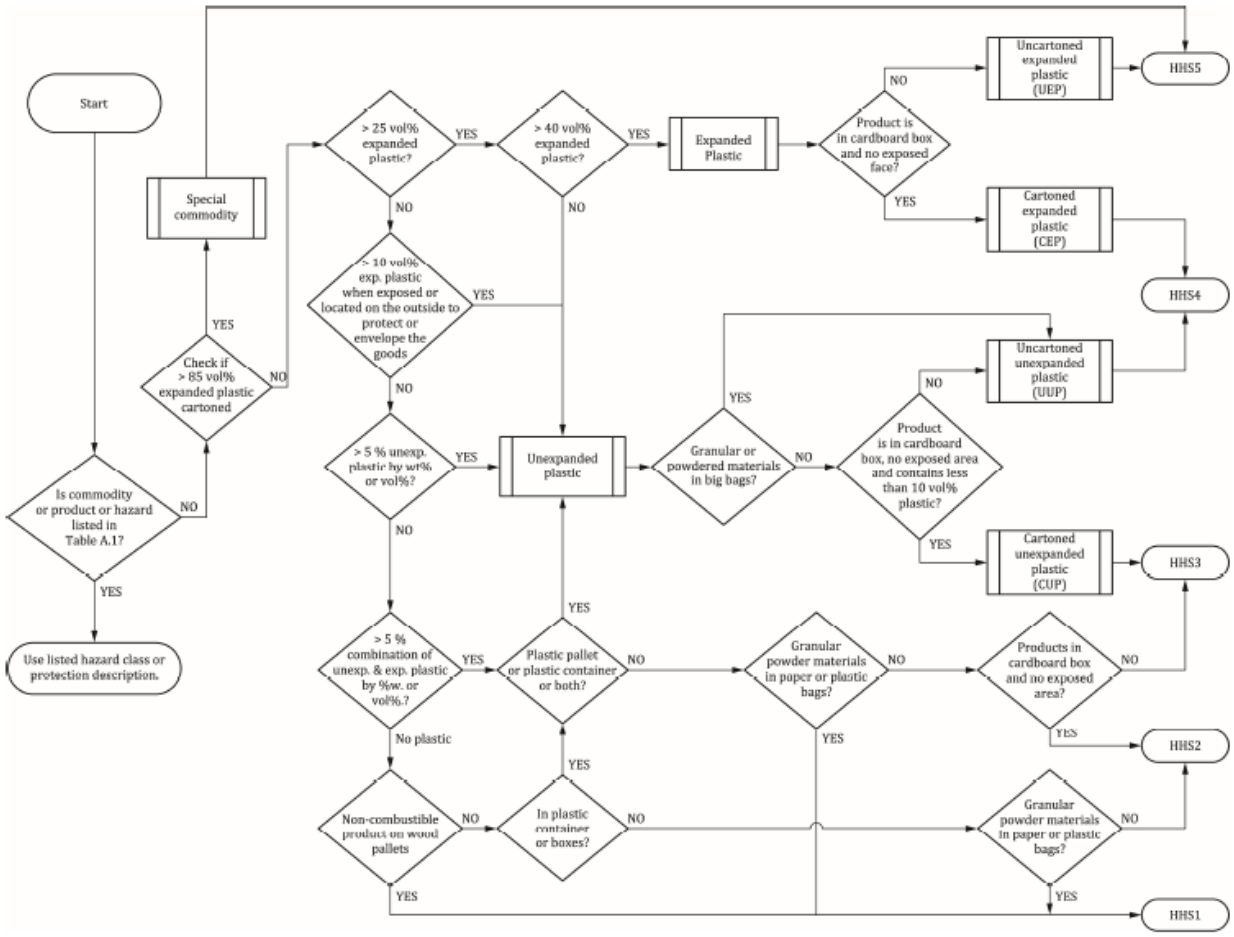


Figure 2 Fire hazard classification process for storage commodities containing plastic

The chapter on the protection of special hazards includes guidance for sprinkler systems to protect aerosol containers, clothes in multiple rack hanging garment storage, flammable liquid storage, storage in open-top containers and automatic car stackers. There is also guidance for the design of sprinkler systems for residential occupancies using non-residential sprinklers, the protection of high-rise buildings and for designs that make use of extended coverage sprinklers in storage and non-storage applications.

All of this new, detailed guidance is intended to help the user of the standard identify the correct hazard category for the sprinkler system. Without that, the design will be incorrect before any calculations have been performed!

New Technology and Clarifications

The current edition of EN 12845 has half a page of guidance for the protection of aerosol containers, with limited options, whereas prEN 12845-1 has over five pages with guidance for many different storage configurations and up to much greater heights. Likewise the guidance for flammable liquid storage has expanded from one page to 11 pages, again with more storage configurations to greater stored heights. The new guidance is largely based on testing by CNPP [7] in France. Many of the sprinkler system protection

concepts for flammable liquids include foam, for which the current edition of EN 12845 does not include any guidance (see the section below).

As cities grow, we are seeing more and more high-rise buildings in their centres, where land is not available. prEN 12845-1 clarifies the guidance for high-rise buildings, illustrated with improved drawings. In cities land is also not available for car parks, so we see more compact designs, such as automatic car stackers. Drawing on learning from fire tests and over 20 years of successful field experience in Germany and other countries, prEN 12845 now includes design guidance for the sprinkler protection of automatic car stackers. It also includes foam to protect against leakages of liquid fuel from the plastic fuel tank. EN 16925 [8] is the European standard for the design of sprinkler systems for residential buildings, but unless clarified in a national annex, it is only applicable to residential buildings up to 18 m high. prEN 12845-1 includes guidance on how to design residential sprinkler protection systems above that height, using either residential sprinklers or quick response sprinklers. The designs are more economical than those in the current edition of EN 12845.

Extended coverage sprinklers are a more cost-effective technology, saving on metres of pipe to be hung. 12 pages of guidance in prEN 12845-1 set out how to use extended coverage sprinklers to protect a range of fire hazards, including storage. As when ESFRs were introduced into EN 12845, we do not yet have a component standard, so a standard for extended coverage sprinklers was recently agreed as the next priority for CEN sprinkler component work. prEN 12259-13, the ESFR standard, is about to be circulated for the CEN enquiry and the final version is expected to be published in 2022.

As well as the above, we have introduced many clarifications throughout the standard, including such established areas as pipework and supports, and alarms.

Periodic Inspections

Chapter 21 in the 2015 edition of EN 12845, 'Periodic system inspection', is now 27.1, with the same title. It requires that the system 'be periodically inspected by qualified personnel at least once a year.' Furthermore, 'it is recommended that the system inspections are undertaken by an independent body.' In 3.151 is a definition for 'qualified personnel'. In reality we would like to require an annual third party inspection but CEN rules do not allow standards to specify who does the work, only what must be done. We have therefore recommended that the inspection be conducted by someone independent and have clarified who is competent to conduct an inspection. In some countries an annual third party inspection is required by the government when sprinklers are installed to comply with building codes. There is evidence that these inspections lead to more reliable systems.

Corrosion Mitigation

Corrosion can threaten the performance of sprinkler systems. Countries like Germany, where all sprinkler systems are thoroughly inspected, including internally, have found that dry systems are particularly prone to corrosion. This risk can be reduced by ensuring there is a slope to drain the system after the hydraulic test, as well as by using threaded joints to prevent water accumulating in grooved connections. Nevertheless there is always water vapour in the pipe network and in combination with compressed air corrosion can be rapid. While galvanising has often been applied to prevent corrosion, field inspections have revealed that it does not help. Even worse, when wet pipe systems are galvanised the zinc can react with the water to release hydrogen. There have been several explosions. The draft of EN 12845-1 therefore does not allow galvanised pipe in wet systems and has removed the incentive of a better C-factor in the Hazen-Williams pressure loss calculation with galvanised pipe in dry systems.

Testing has shown that 98% nitrogen can greatly reduce corrosion in dry systems [9], [10]. To encourage the use of nitrogen the draft EN 12845-1 allows hydraulic calculations to use a C-factor of 120, as for wet pipe systems. A chemically bonded internal polymer also reduces corrosion to very low rates. Its surface is smoother than steel, reducing frictional pressure losses as water moves through the pipe. For these reasons a C-factor of 140 may be used with this internal protection in both wet and dry systems.

Design of Foam-Water Sprinkler Systems

Having included foam injection for sprinkler systems to protect car stackers and flammable liquids, we needed to refer to design guidance for the design of foam-water sprinkler systems. To our surprise we discovered that this is not included in the European foam standards [11], which instead refer to EN 12845. We have now corrected that and clause 22.3.1 of prEN 12845-1 contains guidance for the design of foam-water sprinkler systems.

CONCLUSION

The new draft of EN 12845 has introduced many changes to bring the standard up to date with current technology. Systems designed to this new edition will be able to protect a wider range of fire challenges and will often be able to protect buildings more economically. Hazard classification will be more accurate, so that buildings and occupancies get the protection they need. A focus on long term system reliability incentivises the use of technology to make systems inherently less prone to corrosion, while detailed maintenance and testing requirements will help to ensure systems work throughout their lifetime. Separation of EN 12845 into three parts with a separate standard for pump sets will enable more focussed, timely reviews as technology and knowledge evolve. prEN 12845-1 (‘pr’ stands for ‘projet’, the French for draft) will shortly be circulated for the CEN enquiry. This is an opportunity for all the national standards bodies who make up the CEN membership to review and comment on the draft.

REFERENCES

1. EN 12845:2015+A1:2019 Fixed firefighting systems – Automatic sprinkler systems – Design, installation and maintenance
2. CEN/TS 17551:2021 Fixed firefighting systems. Automatic sprinkler systems. Guidance for earthquake bracing
3. VdS Schadenverhütung GmbH, Cologne, Germany
4. FM Global Research Campus, Glocester, RI, USA
5. NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems, NFPA, Quincy, MA, USA, 2022
6. FM Global Property Loss Prevention Data Sheets, FM Global, Johnston, RI, USA
7. Groupe CNPP, Saint Marcel, France
8. EN 16925:2018/AC:2020 Fixed firefighting systems. Automatic residential sprinkler systems. Design, installation and maintenance
9. Corrosion Inhibition of Dry and Pre-Action Fire Suppression Systems Using Nitrogen Gas, J. Tihen, Potter Electric Signal Company, St Louis, MO, USA, 2019
10. New Corrosion-Resistant Sprinkler Pipe, Approved Product News Volume 37 Issue 1, FM Approvals, Norwood, MA, USA, 2020
11. EN 13565-2:2018+AC:2019 Fixed firefighting systems – Foam systems – Part 2: Design, construction and maintenance

CURRICULUM VITAE

Alan Brinson

Alan Brinson is the Executive Director of the European Fire Sprinkler Network. On graduating from Cambridge University he joined Shell as a research process engineer, moving to Proctor & Gamble before joining Tyco in 1992. With Tyco he held a series of European fire protection business and product management roles, culminating in responsibility for the European sprinkler and special hazards components business. In 2003 Alan left Tyco and set up the EFSN. For the past 18 years he has led and participated in successful sprinkler campaigns in many European countries, working with EFSN members, fire chiefs and officials to ensure that new buildings are fitted with sprinklers. Alan contributes to research to support these campaigns to bring the benefits of sprinklers to society. He is also a member of standards committees for BSI, CEN and NFPA, and is a chartered chemical engineer.

1.2.

UPDATE EN12845 AND EN14972, AUTOMATIC FIRE SPRINKLER AND WATER MIST RESPECTIVELY

Marcel RUESINK

ABSTRACT

In recent years, professionals over Europe have been active in various working goups under the direction of CEN TC191. They are cooperating to upgrade and revise existing standards and/or launch new EN/TS standards. This presentation covers the progress and result of the development by working group 5 (W5) and 10 (W10), EN12845 (automatic fire sprinkler) and EN14792 (water mist) respectively.

The latter (EN14972) has been publish this year (2021) which resulted in an EN-document instead of TS. This standard includes design criteria of various applications amongs improved installation and commissioning methods; low- and high-pressure water mist systems. Furthermore, design criteria is connected, or will be when ready, to published fire test protocols.

The upcoming EN12845 revision will include new hazard classifications, sprinkler technology, enhanced design criteria for install and commissioning; this for spray-, conventional- and extended coverage sprinklers. Furthermore, TC191 W5 is currently working on a separate part (EN12845-2) with full focus on automatic fire sprinkler designs to protect storage with EFSR, CMSA and related large K-factor design concepts to protect high bay storage.

Keywords: EN-standards, automatic fire sprinklers, water mist, new hazard classification, automatic fire

1. INTRODUCTION

In recent years, professionals over Europa have been active in various working goups under the direction of CEN TC191. They are cooperating to upgrade and revise existing standards and/or launch new EN/TS standards. This presentation covers the progress and result of the development by working group 5 (W5) and 10 (W10), EN12845 (automatic fire sprinkler) and EN14792 (water mist) respectively.Both standards do not cover all legislative requirements. In certain countries specific national regulations apply and take precedence over this European Standard.

2. EN12845: AUTOMATIC SPRINKLER SYSTEMS - DESIGN, INSTALLATION AND MAINTENANCE

This European standard specifies requirements for the design, installation and maintenance of new automatic sprinkler systems as well as any addition, extension, repair or other modification of existing automatic sprinkler systems.

2.1. Scope

This standard covers the classification of hazards, provision of water supplies, components to be used, installation and testing of the system, maintenance, and the extension of existing systems, and identifies construction details of buildings which are the minimum necessary for satisfactory performance of automatic sprinkler systems. The new revision will have multiple parts. The control mode density area (CMDA) design approaches are covered in part 1 (EN12845-1), while design approaches for Early Suppression Fast Response (ESFR) and Control Mode Specific Application (CMSA) designs are in EN 12845-2. Which is to be used in conjunction with EN 12845-1. The goal is to publish the latest revision(s) by the end of this year or rolling forward 2022, part 1 and part 2 respectively.

2.2. EN12845 Standard

The built environment continuously evolves. So do the fire protection challenges faced. The upcoming revision of EN 12845 is a substantial. The objectives of the revision were to:

- provide the European market and users of EN 12845 with the most up to date and state of the art sprinkler technologies; and
- preserve the excellent levels of performance (availability, dependabilty and maintainability) of automatic fire sprinkler systems.
- The expert group responsible for drafting EN 12845 draw their expertise and knowledge from global fire protection practices. Research and emerging best practice from around the world have been utilised in this update.
- In comparison with the current edition, the following technical modifications will be accessable:
- the sequence of clauses has been revised to reflect the flow of work in the design and installation of a sprinkler system;
- a new approach to hazard classification has been introduced to reduce the number of classifications, give more guidance for common hazards and to assist designers to determine the correct hazard classification
- hazard classification has been separated from hydraulic design criteria to allow for more than one design approach for each hazard classification and to incorporate additional solutions
- new names have been introduced for the hazard classifications;
- additional design options have been added for many hazard classifications to offer more flexibility and to introduce new technology;
- the design criteria for storage protection have been updated
- new design criteria for sprinkler systems under high ceilings have been added
- new design criteria to take account of the effect of combustible construction on sprinkler system performance have been added
- some previous annexes have been incorporated in the body of the standard
- ESFR and CMSA solutions were separated into a second part
- pre-calculated systems were consolidated into an annex
- furthermore, considering the changes in fire risk profiles introduced by the extensive use of plastics in many industrial manufacturing processes, in the building construction components as well as in the packaging of goods, this revision has introduced special considerations to reflect these challenges in the sprinkler protection design.

3. EN14972: WATER MIST SYSTEMS - DESIGN, INSTALLATION, INSPECTION AND MAINTENANCE

This standard has been published this year (2021) covers water mist systems for the fire protection of industrial and commercial hazards comprise specially designed nozzles mounted in pipework, secured within an industrial or commercial building, and connected via control valves to a dedicated water supply.
Water mist systems deliver a mist of small droplets which control, suppress or extinguish fire by:

- absorbing heat from the fire and its surroundings
- smothering the flames by evaporation to steam
- blocking radiant heat transfer to adjacent combustible materials

3.1. Scope

This standard specifies requirements and gives recommendations for the design, installation, inspection and maintenance of fixed land based water mist systems.
This document is intended to apply to water mist automatic nozzle systems and water mist deluge systems supplied by stand alone or pumped systems. Both low pressure and high pressure water mist systems.
The document covers only applications and occupancies which are covered by relevant fire test protocols.
Aspects of water mist associated with explosion protection and/or vehicles are not covered by this document.

3.2. EN14972 Standard

One of the greatest changes is the introduction of design criteria within the standard. Design criteria by application and occupancies and provides minimum design area, minimum number of automatic water mist nozzle but not related activiation pressure for design. The design pressure is an outcome of the fire test per associated test protocols.
Water mist is a specific application solution that needs to be proven for each individual application and/or occupancy. Part 1 covers the design, installation, inspection and maintenance. Part 2 through 17 encompasses the fire test protocol and pass criteria for each application listed in the design table of part 1.
sprinkler types, technologies

4. CONCLUSION

In all industries, the standard is one of the most important tools to form the main framework of the relevant systems and to keep the design and performance criteria at a certain level. The standards related to fire extinguishing and control systems to be installed with the aim of ensuring the safety of life and property are perhaps the most important ones in this regard. With the important changes made in the sprinkler standard EN12845 and the publication of the new water mist standard EN14972, it is now possible to produce new solutions in the light of these standards and new approaches can be introduced for fire protection systems.

RESUME

Marcel is working for Viking, part of the Minimax-Viking group. As the Leader products and solutions specifying, Marcel and team members are working close with large, local and global acting customers who have complex solution needs. Materializing strategies into transactions that meet expectations; turning challenges into opportunities.

Futhermore, Marcel holds a patent and is member of the Dutch standardization body NEN and represents the Netherlands in CEN TC191 plenary meetings but also has seats in work group 2 (EN12845) and work group 10 (EN14972).

Marcel is born in 1971 and 20 years active in the fire protection business.

REFERENCES

1. EN 12845 Fixed firefighting systems - Automatic sprinkler systems - Design, installation and maintenance
2. EN 14972-1 Fixed firefighting systems - Water mist systems - Part 1: Design, installation, inspection and maintenance.

1.3.

YÜKSEK BASINÇLI SU SİSİ SİSTEMİNİN PERFORMANS TABANLI YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMLERİNDEKİ ROLÜ

İsmail TURANLI
Arda AYTUĞLU

ÖZET

Gelişen teknolojiyle ihtiyaçların artış trendi daha güvenli ortam arayışını da kuşkusuz beraberinde getirmektedir. Gerek yapım, gerek üretim, gerekse ulaşım sektöründe ve pek çok alanda refahın artmasına paralel olarak konfor ve güvenlik ihtiyaçlarımızda da bir artış görülmektedir. Son 15 yılı ele aldığımızda yangından korunma sektöründe en önemli gelişmenin Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemleri olduğunu söylersek abartmış olmayız. Şüphesiz ki; çevreye karşı duyarlılığın artması ve sürdürülebilir teknolojilere duyulan ihtiyacın sıklıkla dile getirilmeye başlanması, Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemlerinin ortaya çıkışındaki önemli etkenlerdendir.

Bu çalışmada; Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemleri'nde suyun tanecik yapısının yangın söndürme performansına etkisi irdelenecektir. İrdeleme çerçevesinde yüksek katlı binalar, tarihi yapılar, arşivler ve endüstriyel tesislerde yaygınlaşan kullanımı değerlendirilecektir.

HIGH PRESSURE WATER MIST FUNDAMENTALS IN PERFORMANCE BASED SYSTEMS

ABSTRACT

The increasing trend of needs with the developing technology, undoubtedly brings with it the search for a safer environment. In parallel with the increase in welfare in construction, production, transportation and even in many areas, our comfort and security needs also increase. When we consider the last 15 years, it would not be an exaggeration to say that the most important development in the fire protection sector is High Pressure Water Mist Systems. Without a doubt; increasing sensitivity to the environment and the need for sustainable technologies are frequently mentioned are among the important factors in the emergence of High Pressure Water Mist Systems.

In this study; the effect of water droplet size on fire extinguishing performance will be examined in High Pressure Water Mist Systems. Within the framework of the review, information about its widespread use in high-rise buildings, historical buildings, archives and industrial facilities will be evaluated.

Anahtar Kelimeler: Su Sisi, Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemleri, Yangın Söndürme Sistemleri, Yüksek Binalar, Arşivler, Tarihi Yapılar, Endüstriyel Tesisler

Keywords: Watermist, High Pressure Water Mist Systems, Fire Protection Systems, High Rise Buildings, Archieves, Heritage Buildings, Industrial Facilities

GİRİŞ

Gelişen teknolojiyle ihtiyaçların artış trendi daha güvenli ortam arayışını da kuşkusuz beraberinde getirmektedir. Gerek yapım, gerek üretim, gerekse ulaşım sektöründe ve pek çok alanda refahın artmasına paralel olarak konfor ve güvenlik ihtiyaçlarımızda da bir artış görülmektedir. Son 15 yılı ele aldığımızda yangından korunma sektöründe en önemli gelişmenin Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemleri olduğunu söylersek abartmış olmayız.

Kuşkusuz, Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemlerinin ortaya çıkışındaki önemli etkenlerden biri de çevreye karşı duyarlılığın artması ve aynı zamanda sürdürülebilir teknolojilere duyulan ihtiyacın yüksek sesle dile getirilmesidir.

STANDARTLARI ANLAMAK

Her ne kadar Yüksek Basınçlı Su Sistemleri ile alakalı olarak aşağıdaki uluslararası standartlar mevcut ise de hesaplama kriterleri üreticinin akredite laboratuvar tarafından onaylanmış olan test sonuçlarına göre hazırladığı el kitapçıklarına bağlı yapılır. Yani gazlı söndürme sistemleri için TS EN 15004 veya sulu söndürme sistemleri için TS EN 12845 veya NFPA 13 gibi detay tasarım değerlerini bu standartlar içermez. Akredite laboratuvarlar üreticinin geliştirdiği sistemleri bu standartlar çerçevesinde üretici tasarım değerleri ile test eder ve onaylar.

Bilgi amaçlı kullanılmak üzere Yüksek Basınçlı Su Sistemleri için başvuru kaynağı olabilecek standartlar aşağıda paylaşılmıştır.

- CEN/TS EN 14972-1 : Fixed Firefighting Systems – Watermist Systems
- VDS 2344 : Procedure for the Testing, Approval and Certification of Products and Systems for Fire Protection and Security Technologies
- VDS 3188 : VdS Guidelines for Water Mist Sprinkler Systems and Water Mist Extinguishing Systems (High Pressure Systems)
- NFPA 750 : Standard on Water Mist Fire Protection Systems
- FM.DS 4-2 : Water Mist Systems
- FM 5560 : Water Mist Systems
- IMO MSC 1165 : Guidelines for the Approval of Equivalent Water-Based Fire-Extinguishing Systems for Machinery Spaces and Cargo Pump-Rooms
- IMO MSC 1387 : Guidelines for the Approval of Fixed Water-Based Local Application Fire-Fighting System for use in Category A Machinery Spaces (MSC/CIRC.913)

Yukarıdaki standartlara paralel Yüksek Basınçlı Su Sistemleri konusunda akredite kuruluşları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- FM Global – Factory Mutual Insurance Company
- VDS - VdS Schadenverhütung GmbH

- UL - Underwriters Laboratories Inc.
- RISE - RISE Fire Research AS
- DNV (GL) – Det Morsken Veritas (Germanischer Lloyd)
- T.E.S.I. – T.E.S.I. Technologie
- DBI – The Danish Institute of Fire and Security Technology
- BV – Bureau Veritas
- ABS – American Bureau of Shipping
- RINA – RINA S.P.A.

ÇEVRESEL PERSPEKTIF

Günümüz teknolojisiyle gelinen noktada kullanılan sistemlerin çevresel değerlendirme perspektifi özellikle aşağıdaki sorulara cevap bulmamızı ve uygulamalar sonucu oluşan çevresel etkilerin azaltılması ihtiyacını da zorunlu hale getirmiştir.

1. Kritik alanlarda kullanmış olduğumuz gazlı söndürme sistemlerinde özellikle HCFC VE HFC gazlarının küresel iklim değişikliği üzerindeki etkileri nasıl azaltılabilir?

2. Söndürücü akışkanın su ve/veya köpük olduğu ortamlarda yangın esnasında kimyasallar ile kontamine olmuş yüzlerce ton su ve/veya köpük çevresel etkisi dikkate alınmadan çevreye ve toprağa salınabilir mi?

3. Özellikle kritik alanlarda; müze, tarihi yapılar, veri merkezleri, bilgi işlem odaları, yüksek katlı binalar, arşivler ve benzeri yerlerde kullanılan söndürücü akışkanlar için akışkan sürekliliği nasıl sağlanabilir? Tarihi yapılarda yapı hasarının minimum düzeyde tutulabilmesi için boru çapları küçültülebilir mi?

4. Sızdırmazlığın zaruri olarak sağlanması gerektiği gazlı söndürme sistemlerinde proses gereği kapatılamayan açıklıklar mevcut ise ne tür bir sistem kullanılmalı ki gazlı söndürme sistemlerindeki gibi hacimsel söndürme performansını sağlamak mümkün olabilsin?

Bu sorulara cevap arayışı Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemlerinin geliştirilmesi sonucunu ortaya koymuştur.

Ayrıca zaman zaman standart yaklaşımlarla çözüm üretmenin zorluklara sebebiyet vermesi, performans tabanlı yaklaşımlara ihtiyaç duyulmasına neden olmuştur. İhtiyaçlar ve uygulanabilir çözüm arayışları, Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemlerinin geliştirilmesine sebebiyet veren ana unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tekrar sorulara dönecek olunursa Yüksek basınçlı Su Sisi Sistemlerinin aşağıdaki cevapları çok açık bir şekilde ortaya koyduğu görülecektir.

1. Gazlı söndürme sistemlerinin kullanılmasına ihtiyaç duyulan veri merkezleri, arşivler ve motor test odaları dahil pek çok alanda Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemleri kullanılabilir olduğu için söndürücü akışkan olarak da H2O yani su kullanıyor olması yangın söndürme sistemlerinde HCFC ve HFC gazlarının kullanımının yaratacağı küresel iklim değişikliği efektini tamamen ortadan kaldıracaktır.

2. Su ve/veya köpük kullanılan ortamlarda yangın esnasında kullanılması öngörülen su miktarının 300 ton mertebelerinde olduğu dikkate alındığında benzer performansı elde etmek için Yüksek Basınçlı Su Sisi sistemlerinin 1/10'una kadar yani 30 ton su kullanılacağı için kontamine olmuş su miktarının azalacağı, arıtma ve ara depolama kapasitesinin yoğun miktarda azalacağı ve buna ilave olarak açık savakların yönlendirme eşiklerinin ciddi ölçüde küçüleceği aşikardır.

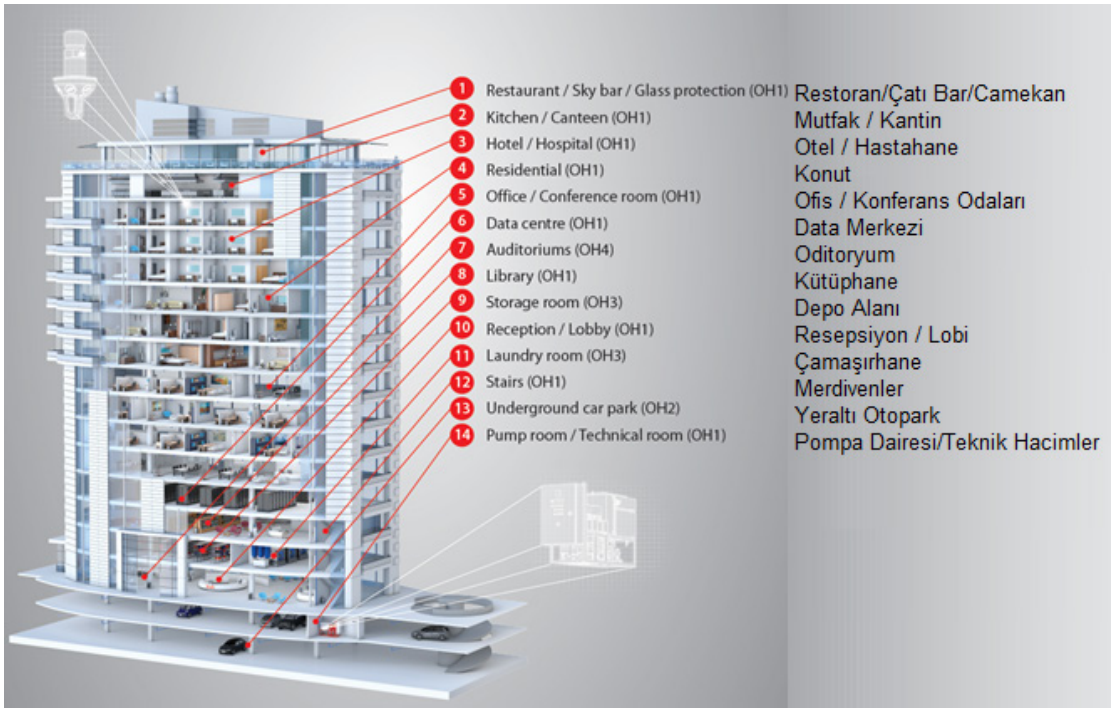
3. Yüksek binalar, müze ve tarihi eser gibi yapılarda ister gazlı yangın söndürme sistemi isterse de su bazlı

sistem kullanılsın ana boru çaplarının ortalama 3” ile 6” arasında olacağı bilinmektedir. Bu ölçüdeki borular ile tarihi dokuya zarar vermeden imalat yapmanın oldukça zor olduğu ve sırf bu nedenle tarihi dokuyu bozmamak adına önlem alınmadığı da bir gerçektir. Yüksek Basınçlı Su Sisi sistemlerinde ise boru çapları 12mm ila 38mm arasında değişmekte olup yapıya zarar vermeksizin imalatların yapılabilmesi son derece mümkündür. Akışkanın su olmasının sistem devamlılığı açışından önem arz etmesi, tek kullanımlık kapasiteli sistemlere karşın Yüksek Basınçlı Su Sistemini cevap olarak ortaya çıkaracaktır.

4. Tanecik boyutunun 50 mikron olması sayesinde püskürtülen akışkan ile mahal arasındaki sıcaklık farkından dolayı Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemleri hacimsel olarak her alana nüfuz ederek ısıyı absorbe eder. Ayrıca kapatılamayan açıklıkların izolasyonuna da ihtiyaç olmaması, bu tür yangın söndürme sistemi uygulamasının zor olduğu alanlar için Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemlerini bir cevap olarak karşımıza sunar. Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemleri lokal olarak uygulanabilir olmasının yanında, aynı zamanda hacimsel olarak da uygulanabilmektedir.

İşte bu temel sorularla ortaya çıkan cevaplar Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemlerinin gittikçe artan bir performans eğrisiyle kullanılabilir olması sonucunu ortaya koymaktadır. Günümüz dünyasında teknolojinin gelişimiyle gelinen sosyal ve ekonomik düzeyde; yapıların daha yükseğe, ulaşımın ise yerin altına yoğunlaştığını görmekteyiz. Bunun sebebinin toprak, zaman ve kaynak kavramlarının giderek azalması olduğunu rahatça söyleyebiliriz.

Yüksek bir binayı inceleyelim. Tehlike sınıfları ve mahal tipleri aşağıdaki resimden de anlaşılacağı üzere geniş bir alana yayılmıştır. Geleneksel Sprinkler ya da Düşük Basınçlı Su Sisi Söndürme Sistemlerinin kullanımı çok katlı binalarda ara pompa dairesi, yüksek kapasiteli su deposu, çatı su deposu, daha üst sınıf mimari ekipman gibi gereksinimlerden kaynaklı ilave maliyetler getirmektedir. Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemleri kullanılması durumunda bu maliyetlerin ortadan kaldırılarak yatırım ve işletme maliyetinin minimize edildiği uygulanan projeler neticesinde gözlemlenmiştir. Sistemler arasında en uzun ömürlü sistem olmasının yanı sıra sistem ömrü boyunca yatırımcı ve işletmeciye toplam maliyeti hesaplandığında en düşük maliyetli sistem Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemi olacaktır.



Resim 1:

PERFORMANS TABANLI SİSTEM

Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemleri performans tabanlı sistemler olup üreticilerin ilgili tehlike sınıfı ve alan itibarı ile akredite kuruluşlar nezdinde ortaya koyduğu test sonuçlarına bağlı tasarım kriterleri ihtiva eder. Aşağıda bazı temel alanlarda Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemleri'nin akredite laboratuvarlar tarafından onaylanmış uygulama alanları tarif edilmektedir.

Tablo 1: Farklı Üreticilerden Derlenmiş Onay Tablosu

Tarihi Yapılar (Heritage Buildings)	VDS - OH1
Hastaneler (Hospitals)	VDS - OH1
Kütüphaneler (Libraries)	FM - HC-1 Non–Storaqe
Arşivler (Archives)	T.E.S.I, RISE - OH-3 (Arşiv)
Laboratuvarlar (Labaratories)	FM - HC-1 Non –Storaqe
Müzeler (Museums)	FM - HC-1 Non –Storaqe
Yeraltı Otoparkları (Undergrand Car Parks)	VDS - OH-2 Garage
Veri Merkezleri (Veri Centers)	FM - Veri Center
Kablo Tünelleri (Cable Tunnels)	EMI Test Report
Makine Alanları (Machinery Spaces)	VDS, FM, FMRC, DNV, BV, LR
Elektrik Üretim Alanları (Power Generation Halls)	VDS, FM, DNV, BV, LR, ABS
Motor Test Odaları (Engine Test Cells)	VDS, FM, FMRC, DNV
Boya Kabinleri (Painth Booths)	VDS
Havalandırma Kanalları (Duct Protection)	UL
Tüneller (Tunnels)	UL
Yanıcı,Parlayıcı Sıvı Depoları (Flammable Liquid Storage)	VDS

Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemleri performans tabanlı olduğundan yukarıda örneği verilen bir kısım uygulama alanı üreticiye bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Kullanım alanlarının, aşağıda belirtilen verilerin test ve sonuçlarıyla sınırlandırılmış olduğu unutulmamalıdır.

Yangın Sistemi tasarımı, test ve analiz sonuçlarına bağlı olarak akredite laboratuvarca (VDS, FM, UL, DNV, DBI, ABS, RISE, T.E.S.I. vb.) onaylanmış, üreticilerin tasarım ve uygulama kitapçıklarına göre yapılır.

Akredite laboratuvarca yapılmış testlerin sonuçlarına göre değişkenlik gösteren tasarım kriterleri;

- Nozulların koruma alanı (nozullar arası mesafe)
- Maksimum korunabilecek tavan yüksekliği
- Nozul K Faktörü
- Minimum Nozul Çalışma Basıncı
- Nozulun Kullanılabileceği Tehlike Sınıfı

olarak ele alınabilir.

Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemlerinin teknolojisi, pozitif deplasmanlı pompalar sayesinde elde edilen yüksek basınç, nano teknoloji ile üretilmiş nozul yapısı (mikro delik çapı sayesinde 50 mikron çapın altında su

tanecikleri üretmek mümkün olmuştur) olarak görülmelidir. Prensip olarak bakıldığında su taneciklerinin ısıyı soğurması sayesinde yangın kontrol altına alınır ve söndürülür. Ancak geleneksel su bazlı sistemlere göre minimum 20 kat daha fazla söndürme yüzeyinin artırılmış olması, ani buharlaşma kabiliyeti (evaporasyon) ile ısı soğurma hızını birim zamanda neredeyse 8-10 kat arttırmıştır.

Bu prosesin termodinamik yapısına fazla değinmeden tanecik boyutlarının aşağıdaki gibi olduğunu ifade etmek gerekir.



1000µ < Sprinkler <1200µ 50µ < HPWM <100µ

Resim 2:

Tanecik boyutlarının küçülmesinin sonucunda ısı transfer yüzeyi artacaktır, bu nedenle de ısı transfer sabit değeri (h) büyüyeceğinden birim zamanda aynı miktar su ile daha fazla ısı absorbe etme imkanı ortaya çıkacaktır.

$$Nu = 2 + 0{,}6\sqrt{Re} \quad (1) \qquad h = W/m^2K \quad (2)$$

Re : Reynolds Sayısı h : konvektif ısı transfer katsayısı
Pr : Prandtl Sayısı
Nu : Nusselt Sayısı

$$Nu = \frac{h \times d}{k} \quad (3)$$

k : ısı taşınım katsayısı
d : suyun tanecik çapı
h : konvektif ısı transfer katsayısı

$$h = \frac{2+0{,}6\times\sqrt{Re}\times\sqrt[3]{Pr}}{d} \quad (4)$$

Burada su taneciğinin çapı azaldıkça yüzeyin artmasından kaynaklı ısı transfer sabitinin arttığı görülmektedir.

Yukarıdaki fizik kurallarından yararlanılarak, günümüz teknolojisinin birleşimiyle Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemleri ortaya çıkmıştır. Bu teknolojide; fizik kurallarından yararlanarak, kullanılacak suyun tanecik yapısının küçüklüğünden kaynaklı buharlaşmanın hızlı gerçekleşmesiyle daha yüksek ısının (yaklaşık 7-8 Kat) absorbe edileceği aşikardır.

Aşağıda yer alan tabloda bir su taneciğinin serbest düşüşündeki kat ettiği mesafenin zamana ve tanecik çapına bağlı test değerleri ifade edilmektedir.

Tablo 2: Buharlaşma Zamanı ve Serbest Düşüşle Alınan Mesafe

Watermist Tanecik Çapı (µm)	Zaman (s)	Mesafe (m)
50	2,54	0,097
75	5,39	0,457
100	9,00	1,337
125	13,17	3
150	17,84	5,79
200	28	15,70

*Yukarıdaki tablo H.Barrow ve C.W. Pope – "Droplet evaporation with reference to the effectiveness of water-mist cooling" makalesinden alıntılanmıştır. [1]

Tüm bu veriler ışığında, 1 litre suyun 20°C'den 100°C'ye sıcaklığa çıkarılması için gerekli ısıl enerji miktarının 335 kj olduğunu ancak 1 litre suyun 100°C'den buhar fazına geçmesi için ise 2257 kj ısıl enerji kaynağına ihtiyaç duyulduğunu hatırladığımızda suyun buhar fazına taşınmasıyla ortamdan ne kadar yüksek bir ısı enerjisi absorbe edildiği anlaşılmaktadır.

Tanecik yapısının çok küçük (50µm) olmasının getirdiği avantajlar;

- Buharlaşma hızı artar
- Kümülatif söndürücü akışkan kütlesinde ısı absorbe kapasitesi artar
- Birim hacimde bulunan tanecik sayısı artar, hacimsel söndürme gerçekleşir
- Su tanecikleri daha çok noktaya temas eder
- Alev çevresinde oksijen deplasesi sağlayarak oksijen konsantrasyonunu düşürür
- Işıma (radyasyon) ile olan ısı transferini baskılar
- Duman Kontrolüne yardımcı olur

Tanecik yapısı büyüdükçe benzer şartlarda buharlaşma hızının azaldığı, bir başka deyişle ısı absorbe kapasitesinin de azaldığı ortaya çıkar. Su spreyinde bulunan tanecik sayısının azalması yüzeysel teması azaltacağından ısı transfer miktarını da düşürecektir.

SONUÇ

Tanecik yapısının performans bazlı küçülmesi, serbest düşüşte yangın yükünün hesabıyla buharlaşana kadar kat ettiği mesafenin neden Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemini ilgilendirdiğinin gerekçesidir. 0.5 MW Isıl kapasitenin üzerinde bir yangında Yüksek Basınçlı Su sisi sistemi taneciklerinin neredeyse tamamının tavandan yaklaşık 0,7 metre aşağıda ve 6 saniye içerisinde buharlaşacağını öngörmek yanıltıcı olmaz. Muhakkak ki böyle bir ısıl kapasitesinin var olduğu alanda zeminde ıslaklık görüntüsünün geleneksel sulu söndürme sistemlerindeki gibi olmayacağı da tahmin edilebilir.

Aynı hususu tanecik yapısı 200µm üzerinde olan düşük basınçlı su sisi sistemleri (200-700µm tanecik boyutu) ve sprinkler sistemi (1000µm ≤ mm) söylemek mümkün değildir.

Motor test odalarında gazlı söndürme sistemiyle entegrasyonun zorluğunu ve yüksek önem arz eden arşivlerde dahi kayıtların paslı suyla ıslanıp kullanılamaz hale gelme riskini ortadan kaldıran Yüksek Basınçlı Su Sisi Sistemlerinin, Gazlı Yangın Söndürme Sistemlerine karşın performans ve uygulanabilirlik açısından en etkin alternatif olduğunu söylemek mümkündür.

KAYNAKLAR

1. Yang W., Parker T., Ladouceur H.D., Kee J.K., The interaction of thermal radiation and water mist in fire suppression, Fire Safety Journal, 39, 41-66, 2004
2. H.Barrow, C.W. Pope, Droplet Evaporation with Reference to the Effectiveness of Water-Mist Cooling
3. Danfoss Fire Safety A/S, Design Manual for Industrial and Commerical Systems,2010 REV.4

ÖZGEÇMİŞ

İsmail TURANLI

1965 yılında Rize doğumlu İsmail TURANLI ilk, orta ve lise eğitimini İstanbul'da tamamladıktan sonra 1990 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi'nden Makine Mühendisi olarak Lisans diplomasını almıştır.

1989-1997 yılları arasında mühendislik mesleğini profesyonel olarak Emo Ltd.Şti'inde icra etmiştir. 1997 yılından bu yana kurucu ortağı olduğu Norm Teknik Şirketler Grubunda Yönetim Kurulu Üyesi ve Eşbaşkan olarak çalışma hayatına devam etmektedir. Yangından korunma sistemleri konusunda uzman olup bu konuda yayınlanmış bir kitabı mevcuttur. Türkiye Yangından Korunma Vakfı ve Derneğinin üç dönem Yönetim Kurulu Başkanlığını yapmış, hala vakıf ve dernek çalışmalarında aktif olarak yer almaktadır.

Makine Mühendisliği Odası üyeliği ve Türk Tesisat Mühendisleri Derneği üyeliği mevcut olup mesleki alanı ile ilgili sektörel yayınlarda yayınlanmış makaleleri mevcuttur.

Arda AYTUĞLU

1992 yılında İstanbul doğumlu Arda AYTUĞLU ilk, orta ve lise eğitimini İstanbul'da tamamladıktan sonra 2016 yılında Kocaeli Üniversitesi'nden Makine Mühendisi olarak Lisans diplomasını almıştır.

Norm Teknik A.Ş. firmasında profesyonel olarak yangın söndürme sistemlerinin mühendislik ve satışı konusunda çalışmaktadır. Enerji yöneticisi olmasının yanı sıra, buhar sistemleri, kızgın yağ sistemleri, ısıtma-soğutma, havalandırma, imalat ve otomasyon sektöründe tecrübelidir.

Makine Mühendisliği Odası üyesidir ve mesleki alanları ile ilgili çalışmaları devam etmektedir.

1.4.

INDUSTRIAL FIREFIGHTERS”

Agustín Miguel Salguero

ABSTRACT

My presentation is about industrial firefighters, an increasingly widespread service that focuses on the fire protection of a specific industrial establishment.

A well-adapted and sized industrial fire service can provide an effective and coordinated response to deal with all emergency situations with maximum guarantees and professionalism. It is important to emphasise that in no case do they replace other firefighters, but rather they are a perfect complement to the public services in the industries at greatest risk.

Their main function is to prevent fires and carry out preventive maintenance of fire protection installations, although they are also trained and prepared to act while the local fire services arrive. It is an investment that can avoid large economic losses in industries, especially if they are risky, which is why companies are increasingly considering its implementation.

SUMMARY

Industrial Firefighters

Industrial firefighters are professionals who are trained and qualified to deal with emergencies from the outset. The big difference with public service firefighters lies in the fact that they have to cover large areas, municipalities or cities and it is impossible for them to respond immediately. On the other hand, company firefighters are permanently on site in the industries where they are hired, so they react as soon as an emergency occurs and prevent it from leading to greater damage.

But if there is one thing that stands out in this type of service, it is their preventive work. The main objective of industrial firefighters is to prevent an emergency from occurring and, to this end, they dedicate their working day to checking work involving a risk of fire, supervising work at heights or in confined spaces, checking the storage and stockpiling of combustible materials and chemical products, etc. For a company firefighter, the best letter of presentation is not to carry out good interventions, but rather that they do not occur in the industry they protect.

Fire Prevention

This is an incentive for companies, especially for those with a higher risk due to their characteristics or activity, as they make the investment of having their own fire service profitable by reducing incidents to

a minimum and not being forced to interrupt production as a result of emergencies or accidents at work. To all this, we can add a remarkable improvement in their corporate image and significant reductions in insurance premiums. Industrial firefighters also play a fundamental role by collaborating directly in the implementation, updating and compliance with the Self-Protection Plan, the aim of which is to prevent and control risks to people and property and to provide an adequate response to possible emergency situations, guaranteeing the integration of these actions into the public civil protection system.

To ensure their effectiveness and operability, periodic drills must be carried out, which can be designed and coordinated directly by the industrial firefighters, checking the training of the personnel assigned to the response organisation, the training of all personnel involved in the activity, the sufficiency and suitability of the resources assigned and the adequacy of the procedures for action.

Fire fighting

There are industrial firefighters in large industries, such as nuclear power plants, which have their own regulations, standards and requirements. These brigades have a large number of resources, vehicles and equipment to deal with any emergency at the site, as well as specialised training and human resources to cover 24 hours a day, 365 days a year. However, this is not always necessary. Sometimes, companies of lesser complexity and size have only one firefighter or a very small number of them, and only during working hours. These professionals do not have the material means to respond to a major emergency, but they carry out the rest of the functions related to prevention, maintenance, training and self-protection, and are also responsible for coordinating with the public fire services any interventions that may be carried out, coordinating the evolution of the emergency until their arrival and saving them the task of assessment by informing them of the characteristics and risks of the site on their arrival. Even in some industrial estates and associations of small companies, there is the possibility of hiring a private firefighter to cover the aforementioned needs, in several companies, on a shared basis.

Collaboration with Public Services

It is important to emphasise that under no circumstances do they replace the fire brigade of the public services, but rather they are a perfect complement to their work, reducing their interventions in industry and collaborating with them in the event of having to intervene. The industrial firefighters is the most suitable interlocutor for coordinating any intervention with the public fire brigade, from the start of the emergency until their arrival at the facilities, as they are familiar with and specialised in the emergency jargon and communications.

From the first moment, they will collaborate by reporting the situation and exact location of the incident, the areas of greatest risk, the protection systems, the actions carried out from the start of the event until the start of the intervention, the personnel affected and whether their evacuation has been necessary, accesses and emergency exits, etc.

CONCLUSION

Poor risk management and accidents in industry, whether they are intrinsic to the activity itself or caused by the environment, can lead to great economic losses for companies, even causing fatalities or the definitive interruption of the activity in some cases. Implementing the concept of integral safety in industry and protecting it with specialized personnel is an investment in the future that guarantees the integrity of workers and installations, as well as their activity and performance.

If we can count on a private teacher, as a complement to the educational system, or a private security

service to complement the work of the Security Forces and Corps, why not have a private fire service for a specific industry that permanently monitors the facilities, reducing emergencies and collaborating with the public services when necessary.

In some cases, only the investment to be made to control risks and prevent emergencies is valued, when they occur and the costs involved are much higher. For this reason, it must be assumed that investing in prevention and placing industries in the hands of security professionals is an added value for companies and guarantees a smooth operation free of threats and interruptions in activity. And most importantly, protecting people, because an emergency can happen at any time without giving us a second chance and it is up to us to be prepared to deal with it.

BRIEF CURRICULUM VITAE

Agustín Miguel Salguero

Training Technician in fire protection at the Almaraz Nuclear Power Plant (Spain), where he joined as a firefighter in 2010 and Head of Fire Brigade from 2016 at 2019. He is also professor at the School Superior Safety and Fire Protection Engineering and he is the assessor of the national vocational qualifications “Fire fighting and rescue”, “Fire prevention and maintenance” and “Forest fire monitoring and fire fighting operations”. He is University Graduate in Security Sciences from the International University Isabel I of Castille and a Superior Technician in Occupational Risk Prevention. Master in fire protection engineering and technology. Fire instructor with Pro Board Certificate by NFPA-1041 and member of the Professional Association of Firefighter Technicians.

2.1.

YANGIN KORUNUM SİSTEMLERİNİN PERİYODİK KONTROL, TEST VE BAKIM (KTB) SÜREÇLERİNİN DİJİTALLEŞTİRİLMESİ

Mak. Yük. Müh. Duhan PORTAKAL
Dr. Gökhan BALIK
Dr. Kazım BECEREN

ÖZET

Dijitalleşme kavramı ile yakın zamanda tanışmış olmamıza rağmen, günümüzde hayatımızın her alanında kullandığımız bir kavram olmuştur. Yalnızca iş hayatımızda değil, özel hayatımızda da dijitalleşme kavramını çok sık telaffuz etmekteyiz ve bu kavramı işlerimizi kolaylaştırmak için nasıl kullanabiliriz diye düşünmekteyiz. Dijitalleşme ile birlikte büyük veri, veri analizi, veri yorumlaması, veri güvenliği vb. kavramlar da hayatımıza girmiş ve verinin önemi daha iyi anlaşılmıştır. Dijitalleşmenin, binalarda yangın güvenliği konusundaki kazanımlarına bakıldığında ise, yangın güvenliğinin temel dinamiklerinden biri olan sistemlerin sürdürülebilirliği konusunda sağladığı faydalar açıkça görülmektedir. Bu kapsamda, binada yer alan yangın güvenliğine yönelik ekipmanların performans sürekliliğinin takibini ve bakım yönetimini daha pratik hale getirecek yazılım tabanlı çözümler sektöre kazandırılmaktadır.

Binalarda tesis edilen yangın korunum sistemleri, konfor ile ilgili sistemlerin aksine yalnızca ihtiyaç halinde muhtemel bir yangın durumunda kullanılacak olup, binada bulunabilecek kişilerin can güvenliğinin ve binanın mal güvenliğinin sağlanması adına sistemlerin sürdürülebilirliği oldukça önemlidir. Yangın korunum sistemleri devreye alındıktan sonra sürdürülebilir olmasının temel yolu ise ekipmanların periyodik olarak denetlenmesi, denetimler sırasında elde edilen verilerin doğru yorumlanması ve kullanılmasıdır. Sistemlerin periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinde ekipmanlardan hangi verilerin alınması ve verilerin nasıl yorumlanması gerektiği ve bu veriler kullanılarak oluşturulacak ekipman özelinde kestirimci bakım prosedürlerinin belirlenmesi konusu uzmanlık gerektiren bir konudur. Bu amaçla, bina/tesis yönetimleri, malzeme tedarikçileri ve yangın güvenliği uzmanlarının ortak çalışmalar yürütmesi gerekir. Bununla birlikte, bakım süreçlerinin dijitalleştirilmesinde; işletmelerde uygun sistem altyapısının kurulması, bakım planlamasının yapılması, ekipman bakımlarından sağlıklı veri elde edilebilmesi için ekipmanların uluslararası kategorizasyon formatlarına uygun şekilde sınıflandırması ve konunun uzmanlarının sürekli olarak bakım sürecinin içinde tutulması büyük önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Sürdürülebilirlik, Yangın ve Can Güvenliği, Periyodik Bakım, Kestirimci Bakım

"DIGITALIZATION OF PERIODIC INSPECTION, TEST AND MAINTENANCE (ITM) PROCESSES OF FIRE PROTECTION SYSTEMS

SUMMARY

Digitalization is a phenomenon that is being used in each part of our lives even we have recently met it. Digitalization is being used not only in business life but also in private life and we think about how we can benefit from this phenomenon. On the other hand, we have also met the terms such as big data, data analysis, data interpretation, data security, etc. thanks to digitalization and we have noticed the importance of data. The main benefit of digitalization in terms of fire and life safety in buildings is to provide the sustainability of systems in buildings. Within this scope, the software based solutions are brought to the facility management sector to achieve the tracking of the sustainability of the equipment which are being used in fire protection systems and handle the maintenance management of these assets more practically.

Unlike the mechanical and electrical systems, the fire protection systems are only used in case of an emergency, so that the sustainability of the fire protection systems is highly important to provide life and property safety within the buildings. The only way to provide the sustainability of the fire protection systems is to inspect periodically and correctly interpret and use the data which are taken during the inspection period. The gathering and the interpretation of the data, and the determination of the predictive maintenance procedures by using the data which are taken from the planned maintenance procedures is an important issue that requires knowledge. For this purpose, facility managers, suppliers, and fire and life safety experts should work together. Besides, assets should be classified in accordance with the international classification formats and the experts of the maintenance of the assets should be constantly involved in the maintenance process in order to establish the appropriate system infrastructure in the facilities, to plan the maintenance process correctly, and to obtain reliable data from the maintenance process.

Keywords: Digitalization, Sustainability, Fire and Life Safety, Periodic Maintenance, Predictive Maintenance

1. GİRİŞ

Tesislerde yangın ve can güvenliğine yönelik alınan tedbirler kapsamında kurulan yangın korunum sistemlerinin zamanla işlerliğini yitirmesine sebep olabilecek olası arızaların önüne geçebilmek ve/veya sistemlerin arızaya düşme oranlarını azaltmak için düzenli olarak kontrol işlemleri gerçekleştirilmelidir. Kontrol işlemleri dört ana başlık altında toplanabilir. Gözle kontrol esasına dayalı "periyodik kontroller" ("denetim" veya "muayene" olarak da ifade edilebilir) sık periyotta ve diğer kontrol işlemlerine nazaran daha kısa sürede ve daha kolay gerçekleştirilir. Sistemlerin ihtiyaç duyulduğu zaman tasarım kriterlerini karşılayacak şekilde performans gösterdiğinden emin olmak için "fonksiyon testleri" yapılır. Bu testler yalnızca sistemler devreye alınırken değil, devreye alındıktan sonra da belirli aralıklarla ilgili ulusal ve uluslararası standartlarda veya üretici tarafından hazırlanan teknik kılavuzlarda tarif edilen şekilde yapılmalıdır. Sistemlerin arızaya düşme oranını azaltmak veya arızalanma ihtimali yüksek sistemlere müdahale etmek için "periyodik kontrol" işlemlerine nazaran daha uzun aralıklarla gerçekleştirilen ancak işlem süresi olarak daha uzun süreye sahip olan "periyodik bakım" işlemleri de yine kontrol işlemlerinde büyük öneme sahiptir. Sistemlerin bakımları da yine ilgili ulusal ve uluslararası standartlarda veya üretici teknik kılavuzlarında tarif edildiği şekilde yapılmalıdır. Kontrol işlemleri sınıflandırması kapsamında yer alan "kestirimci bakım" işlemleri ise periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinden elde edilen verilerin doğru şekilde yorumlanıp kullanılmasına bağlı olarak belirlenen ve sistemlerin henüz arızaya düşmeden önce müdahalesine dayanan işlemlerdir.

“Kestirimci bakım” işlemlerinde bir periyot bulunmamakta olup, sistemlerin ömrünü artırmak ve arızaya düşme ihtimalini azaltmak için takip edilen bir bakım yöntemidir.

Periyodik kontrol, test ve bakım işlemlerinin yalnızca mekanik ve elektrik yangın korunum sistemleri için değil aynı zamanda mimari ve inşai yangın önlemleri için de geçerli olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Enerji beslemesi gerektiren ekipmanlar kullanılması sebebiyle aktif yangın korunum sistemi olarak sınıflandırılan yangın algılama ve alarm sistemi, otomatik söndürme sistemi, duman kontrol sistemi vb. sistemler için ulusal ve uluslararası standartlarda tanımlanan periyodik kontrol, test ve bakım yöntemleri takip edilmekte olup, benzer şekilde kaçış yollarının boş tutulması, yangın zon bütünlüğünün korunması, yangın ve kaçış kapılarının kontrolü vb. yangın güvenlik önlemleri için de ulusal ve uluslararası standartlarda tanımlanan periyodik kontrol yöntemleri takip edilmelidir. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’te (BYKHY) sistem ihtiyaçlarının anlatıldığı ilgili başlıkların altında, sistemlerin periyodik kontrol ve bakım işlemlerinin de yapılması ile ilgili zorunluluklardan ve bu işlemlerin yapılmasında sorumlu olan kurum ve kişilerden de bahsedilir. BYKHY’ye göre, yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol ve bakımlarından bina veya işyeri sahibi ve yöneticileri veya bu kişilerin yazılı olarak sorumluluklarını devrettiği bina yetkilileri sorumlu tutulmakta olup, sistemlerin işler halde tutulması ve ihtiyaç halinde çalışır durumda olacaklarından emin olunması elzemdir. Yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakımlarının nasıl yapılacağı ile ilgili olarak ise BYKHY’de yeterli hüküm bulunmamakta olup, bu tür durumlarda yönetmeliğin ilkelerle ilgili 5.maddesinin 2.fıkrası gereği sırasıyla Türk standartlarına, Avrupa standartlarına, burada da yeterli hüküm yok ise uluslararası geçerliliği kabul edilen uluslararası standartlara başvurulması ve ilgili standartlarda ayrıntılı şekilde tarif edilen periyodik kontrol, test ve bakım işlemlerinin takip edilmesi gerekir.

Yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinin dijitalleştirilmesine yönelik yapılan çalışmalar henüz yeterli seviyeye ulaşmamış olup, özellikle akıllı bakım takip ve yönetim programları aracılığıyla bakım sürecinin dijitalleştirilmesi mümkün olacaktır. Bakım süreçlerinin dijitalleştirilmesi için ilk adım tesis envanterinin uluslararası sınıflandırma standartlarına uygun şekilde dijital ortama taşınması ve envanter yönetiminin dijital ortamda yapılmasıdır. Envanter yönetimi ile birlikte periyodik kontrol, test ve bakım yöntemlerinin tarif edildiği kontrol formlarının dijital ortama taşınması ve kontrol işlemlerinin dijital ortamda gerçekleştirilerek kontrol işlemleri sürecinden değerli veriler elde edilmesi mümkün olacaktır. Ayrıca, süreçlerin dijital ortama taşınması sayesinde kontrol formları dijital olarak arşivlenebilecek ve istenildiği zaman kolaylıkla ulaşılabilir hale gelecektir. Bunun yanı sıra, dijital bakım süreçlerinden elde edilen verilerin doğru şekilde yorumlanıp kullanılması durumunda bakım süreçlerinin iyileştirilmesi ve bakım maliyetlerinin düşürülmesi kaçınılmaz olacaktır.

2. YANGIN KORUNUM SİSTEMLERİNDE DİJİTAL BAKIM

Yangın korunum sistemlerinin doğru şekilde işletilmesi ve periyodik olarak kontrol edilmesi, tasarım aşamasında tasarım kriterlerinin standartlara uygun şekilde belirlenmesi ve sistemlerin uygun şekilde tesis edilmesi kadar önemlidir. Yangın korunum sistemleri için doğru bir bakım yönetimi uygulanmadığı durumda, sistemlerin doğru şekilde tasarlanmasının ve tesis edilmesinin hiçbir hükmü kalmamış olacak, ihtiyaç halinde sistemlerden beklenen performans alınamayacaktır. Yangın korunum sistemleri bebekler gibi her daim bakıma ihtiyaç duyarlar, üzerlerinden ilginin eksik edilmesi vahim sonuçlara sebep olabilir. Ancak, tesislerin birçoğunda, yangın korunum sistemlerinin bakımlarına yeterli özen gösterilmemekte ve sistem bakımları ihmal edilmektedir.

Bakımın dijital ortamda yönetilmesi ile yangın korunum sistemlerine düzenli şekilde bakım yapılabilmesi, sistem performansının ölçülebilmesi ve bakım takibinin yapılabilmesi gibi işlemlerin kolay bir şekilde yürütülmesi mümkün olabilecektir. Yangın korunum sistemlerinde dijital bakım sürecini dört ana başlık altında toplamak sağlıklı bir değerlendirme olacaktır. Dijital bakım sürecinin ilk ayağı olan envanter yönetiminden başlayarak dijital bakım formlarının hazırlanması ve raporlandırılması, sahadan toplanan verilerin analiz edilmesi ve bu veriler kullanılarak kestirimci bakım yöntemlerinin belirlenmesi dijital bakımın temel yapı taşlarıdır.

2.1 Envanter Yönetimi

Dijital bakım sürecinin temeli envanter yönetimidir. Envanter yönetimi doğru yapılmadığı müddetçe bakım süreçlerinin dijitalleştirilmesi ve buna bağlı olarak iyileştirilmesi mümkün olmayacaktır. Envanter yönetimi yaparken sistemde kullanılan her bir ekipmanın ve/veya alt ekipmanın çok iyi şekilde tarif edilmesi ve uluslararası sınıflandırma standartlarına uygun şekilde sınıflandırılması elzemdir. Özellikle inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılan "Masterformat" ve "Uniclass" sınıflandırma formatları envanter yönetimi için oldukça kullanışlı ve kolay anlaşılabilir formatlardır. Uluslararası kabul görmüş bu iki sınıflandırma formatının yanı sıra, "Çevre ve Şehircilik Bakanlığı" tarafından yayınlanan birim fiyat pozları da yine Türkiye'deki uygulamalarda kullanılan bir diğer sınıflandırma formatıdır. Yangın korunum sistemlerinde kullanılan ekipmanlar göz önüne alındığında "Masterformat" ve "Uniclass" formatları, ihtiyaçları fazlasıyla karşılayabilecek bir altyapıya sahiptir. Sınıflandırma formatlarının genel yapısının daha iyi anlaşılabilmesi adına, yangın korunum sisteminde kullanılan taşınabilir söndürme cihazı için her iki sınıflandırma formatına göre kategori kodları örneği şu şekildedir:

Masterformat (2020): 10 44 16.13, Uniclass (2015): Pr_40.40.28.64

Envanter yönetiminde sınıflandırmanın yanı sıra, envanter ile ilgili değerli veri kabul edilebilecek bilgilerin de dijital ortama kaydedilmesi oldukça önemlidir. Envanter adı, markası, modeli, kullanım yeri, kullanım amacı, teknik özellikleri, devreye alınma tarihi, ömrü, geçmiş bakım verileri, gelecek bakım tarihleri vb. bilgiler de kaydedilerek istenen envanter markası ve modeli için veri analizi uygulanabilir hale gelecek ve sağlıklı veri analizi yapılabilecektir. Envanter yönetiminde göz önünde bulundurulması gereken bir diğer özellik ise envanter özelinde QR kod oluşturulması ve envantere ait benzersiz bilgilerin QR koda işlenmesidir. Bu sayede envantere ait bilgilerin tamamına sahadan da ulaşılabilmesi mümkün olacak ve özellikle dijital bakım süreçleri QR kod aracılığıyla çok daha pratik hale gelecektir. Envanter yönetimi tarifinin daha anlaşılabilir olması adına sektörde kullanılan dijital bakım takip ve yönetim programına ait envanter detay sayfasına ait bir görsel aşağıda paylaşılmıştır:



Şekil 1. Bakım Takip ve Yönetim Programı Envanter Detay Sayfası

Şekil 1'de paylaşılan dijital bakım takip ve yönetim programı envanter detay sayfasında da görülebileceği üzere, envantere ait değerli kabul edilebilecek benzersiz bilgiler tek bir sayfa altında toplanmaktadır. Bu programın da hali hazırda imkan verdiği envanterin uluslararası sınıflandırma standardına uygun şekilde sınıflandırılması ve dijital bakım süreçlerini kolaylaştıracak QR koda sahip olması envanter yönetimi için olmazsa olmazdır.

2.2 Dijital Bakım Formu ve Arşivi

Envanter yönetiminin dijital ortama taşınmasını müteakip bakım süreçlerinin tam anlamıyla dijitalleştirilebilmesi adına periyodik kontrol, test ve bakım formları da dijital ortama aktarılmalıdır. Tipik bir dijital bakım takip ve yönetim programında kolaylıkla dijital form oluşturulması mümkün olup, dijital form ile envanter ilişkilendirilerek ilgili envantere ait formların envantere atanması ile birlikte periyodik bakım süreçleri başlatılabilecektir. Dijital form özelliği, veri analizi işleminde verinin alınabileceği doküman olup, formun yapısının doğru kurulması envanter yönetim yapısının doğru kurulması kadar önemlidir. Sağlıklı ve kullanılabilir bir veri elde edilebilmesi için form yapısının veri analizine imkan verecek şekilde tasarlanması ve kolay doldurulabilir bir ara yüze sahip olması gerekir.

Yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakımları ile ilgili olarak gerek Avrupa Standartları gerekse NFPA ("National Fire Protection Association") standartlarında her bir sistem için takip edilmesi gereken kontrol, test ve bakım yöntemleri ayrıntılı şekilde anlatılmaktadır. TSE ISO/TS 11602-2 standardına göre taşınabilir söndürme cihazının aylık kontrol formu Tablo 1'deki gibidir:

Tablo 1. Taşınabilir Söndürme Cihazı Aylık Kontrol Formu

△ TAŞINABİLİR SÖNDÜRME CİHAZI AYLIK MUAYENE FORMU △			
Konum:			
Tarih:			
No:		Evet	Hayır
1.7.M	**TAŞINABİLİR SÖNDÜRME CİHAZI**		
1.7.M.1001	**Cihaz No:1**		
1.7.M.1001.A.1	Taşınabilir söndürme cihazının konumu değiştirilmemiş.		
1.7.M.1001.A.2	Taşınabilir söndürme cihazının kullanım talimatları kolay okunabiliyor.		
1.7.M.1001.A.3	Taşınabilir söndürme cihazının mühür ve basınç göstergesinde fiziksel hasar yok.		
1.7.M.1001.A.4	Taşınabilir söndürme cihazında söndürücü madde bulunmakta (el ile tartarak kontrol edilmesi).		
1.7.M.1001.A.5	Taşınabilir söndürme cihazı paslanmamış ve nozulunda tıkanıklık veya sızdırma yok.		
1.7.M.1001.A.6	Taşınabilir söndürme cihazı manometresinden okunan basınç kabul edilebilir aralıkta.		
AYLIK KONTROL TABLOSU			

Aynı standartta taşınabilir söndürme cihazının yıllık kontrol, test ve bakım maddeleri de yer almakta olup, yıllık denetimlerde takip edilebilecek kontrol formu örneği de Tablo 2'de paylaşılmıştır:

Tablo 2. Taşınabilir Söndürme Cihazı Yıllık Kontrol, Test ve Bakım Formu

△ TAŞINABİLİR SÖNDÜRME CİHAZI YILLIK MUAYENE, TEST ve BAKIM FORMU △			
Konum:			
Tarih:			
	ÇALIŞMAYI GERÇEKLEŞTİREN TEKNİK PERSONEL ADI SOYADI - SİCİL NO - İMZA		
		Evet	Hayır
1.7.M/T/B	**TAŞINABİLİR SÖNDÜRME CİHAZI**		
1.7.M/T/B.1001	**Cihaz No: 1**		
1.7.M.1001.Y.1	Taşınabilir söndürme cihazı üzerindeki mühür kontrol edildi.		
1.7.M.1001.Y.2	Taşınabilir söndürme cihazı üzerindeki devreye alma ve bakım etiketleri kontrol edildi.		
1.7.M.1001.Y.3	Taşınabilir söndürme cihazında fiziksel hasar ve korozyon olmadığı kontrol edildi.		
1.7.M.1001.Y.4	Taşınabilir söndürme cihazının ağırlığı kontrol edildi ve not edildi.	---------- kg	
1.7.M.1001.Y.5	Taşınabilir söndürme cihazının hortumu ve nozulunda fiziksel hasar olmadığı kontrol edildi.		
Gaz kartuşu olmayan taşınabilir söndürme cihazları			
1.7.M.1001.Y.6	Taşınabilir söndürme cihazı üzerindeki manometrenin doğru basıncı gösterdiği kontrol edildi.		
Gaz kartuşu olan taşınabilir söndürme cihazları			
1.7.B.1001.Y.7	Taşınabilir söndürme cihazının kafa ünitesi söküldü ve gaz kartuşu ile söndürücü madde kontrol edildi.		
1.7.B.1001.Y.8	Taşınabilir söndürme cihazının gaz kartuşunda hasar veya korozyon olmadığından emin olunmalıdır.		
1.7.B.1001.Y.9	Taşınabilir söndürme cihazının sızdırmazlık contaları, diyaframlar ve hortum gözle kontrol edildi.		
1.7.B.1001.Y.10	Taşınabilir söndürme cihazının dahili tahliye borusu kontrol edildi ve gerekli durumlarda temizliği yapıldı.		
1.7.B.1001.Y.11	Su veya köpük söndürme maddesi bulunan söndürme cihazlarının içi ve dışı temizlenir, gerekli durumlarda söndürücü madde yenilenir.		
1.7.B.1001.Y.12	Toz söndürme maddesi bulunan söndürme cihazlarında yapışkanlaşma, topaklanma veya yabancı cisim olmadığı kontrol edilmelidir.		
1.7.B.1001.Y.13	Bakımı yapılan taşınabilir söndürme cihazının emniyetin cihazı ve mührü değiştirildi.		
1.7.B.1001.Y.14	Bakımı yapılan taşınabilir söndürme cihazına bakım etiketi eklendi.		

Taşınabilir söndürme cihazı için paylaşılan örnek kontrol, test ve bakım formları TSE ISO/TS 1160202 standardında yazılı olan hususlar göz önüne alınarak hazırlanmış olup, formlarda yer alan her bir kontrol maddesi veri analizi için kullanılabilecek veri kaynağını temsil etmektedir. Envanter yönetiminde uygulanan sınıflandırma yöntemine benzer şekilde formlardaki kontrol maddelerinin ve formların da sınıflandırılması gerekir. Bu sayede, formdaki kontrol maddelerine verilen cevaplar değerlendirilerek kontrol formlarının düzenlenmesi ve buna bağlı olarak bakım süreçlerinin iyileştirilmesi mümkün olacaktır.

Dijital form yapısı kurulduktan sonra, dijital bakım takip ve yönetim programı üzerinden doldurulan formların dijital olarak arşivleneceği dijital arşiv altyapısının da oluşturulması önemlidir. Dijital arşivleme özellikle periyodik olarak denetime tabi olan işletmeler için oldukça önemli bir konu olup, denetimler sırasında raporlara kolay erişim ve raporların dijital ortamda denetçilere teslim edilmesi, işletmelerin denetim sürecini hızlı ve güvenilir geçirmelerine imkan verecektir.

2.3 Veri Analizi

Günümüz iş yaşamındaki en popüler terimlerden biri olan veriyi kullanarak yapılabileceklerin bir sınırı yoktur. Her alanda kullanılabilen verinin, doğru yorumlandığı takdirde insanlığa çok faydalı olacağını söylemek yanlış olmaz. Yangın korunum sistemlerinin periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinde de verinin önemi büyük olup, envanterlerden elde edilecek veri doğru yorumlandığı takdirde, envanter ömrünün uzatılması, arıza sürelerinin azaltılması ve bakım maliyetlerinin düşürülmesi sağlanacaktır.

Veri analizine yönelik altyapıyı kurmadan önce envanterden hangi verilerin alınacağı, periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinde değerli olabilecek verilerin ne olduğu ve verilerin hangi yöntemle alınacağı gibi temel soruların cevaplanması gerekir. Veri analizine yönelik ihtiyaçlar ve yöntemler belirlendikten sonra verilerin sınıflandırılması ve yorumlanması aşamaları gelmektedir. Özellikle bu aşamalar uzmanlık gerektirdiği için yangın korunum sistemleri konusunda tesis işletmelerinin ilgili envanterlerin tedarikçileri ve yangın güvenliği uzmanları ile ortak çalışma yürütmesi oldukça önemlidir. Verilerin uygun şekilde sınıflandırılıp doğru şekilde yorumlanması sayesinde bakım yönetiminde zaman ve para tasarrufu sağlaması sağlanacaktır.

Günümüzde periyodik kontrol, test ve bakım süreçlerinde veriler farklı formatlarda toplanabilmektedir. Bina işletmesinin planlamasına bağlı olarak veriler; çıktı olarak alınan formlar, bilgisayar ortamında kayıtlı tutulan dokümanlar veya yakın zamanda kullanılmaya başlanan dijital bakım takip ve yönetim programları aracılığıyla toplanabilmektedir. Verinin aynı anda farklı formatlarla toplanması veri analizini olumsuz etkileyen unsurların başında gelmektedir. Diğer unsurlar ise; bakım süreçlerine farklı ekiplerin dahil olması, envanterden alınan verinin doğru biçimde alındığından emin olunamaması, veri yorumlamasında verinin doğru şekilde sınıflandırılamaması ve hatalı yorumların yapılabilmesi olarak sıralanabilir.

Veri analizi yönteminde yukarıda tarif edilen yöntemi zorlaştıran şartlar göz önünde bulundurularak uygun bir altyapı kurulur ise, veri analizi yönteminin bakım sürecine ciddi katkıları olacağı aşikardır. Veri analizi yönteminin bakım sürecine katkıları ana maddeler halinde aşağıda paylaşılmıştır:

- Envanterin arızalanma süreleri ile bakım periyotları zaman çizelgesinde incelenerek ekipmanın arızada kalma süresi belirlenebilir.
- Ekipmanın arızada kalma süresinin azaltılması adına, bakım periyotlarında güncelleme yapılabilir.
- Arızaya düşmeyen ya da performansında değişiklik gözlenmeyen envanter için bakım periyotlarında değişiklik yapılarak teknik personelin bakıma ayırdığı zaman azaltılabilir.
- Envanterin performansı bakım periyotlarında takip edilip elde edilen veriler uluslararası standartlarda tarif edilen sınır şartların içerisinde kaldığı gözlenir. Aksi bir durum söz konusu olacak ise de erken müdahale yapılarak envanterin tamir/onarım giderleri azaltılabilir.
- Envanterden elde edilen veriler kullanılarak, üretici firmaların üretim safhasında göz önünde bulundurması gereken iyileştirmeler belirlenebilir.

• Envanterlerin arızaya düşme oranları azaltılarak ömrü uzatılabilir.
• Verilerin uzaktan izlenmesi sayesinde periyodik kontrol, test ve bakım süreçleri çok daha pratik hale getirilebilir.

2.4 Kestirimci Bakım

Kestirimci bakım, bakım sınıflandırması olarak periyodik bakım ile birlikte önleyici bakım sınıfında yer alır. TS EN 13306 standardına göre önleyici bakım; "Önceden belirlenmiş aralıklarda veya öngörülen kriterlere göre gerçekleştirilir ve bir ürünün işleyişinin bozulmasını engellemek veya bozulma olasılığını azaltmak amacıyla yapılır" şeklinde tanımlanır. Kestirimci bakım her ne kadar periyodik bakımlar ile aynı sınıfta değerlendiriliyor olsa da aslında kestirimci bakım yöntemlerinin kesin bir periyodu yoktur ve tam zamanında bakım olarak da adlandırılabilir. Kestirimci bakım yöntemleri yalnızca ekipmandan toplanan verilere dayalı bir süreç olup, veriye bağlı periyodu ve kontrol maddeleri değişkenlik gösterecektir.

Kestirimci bakım yöntemlerinin uygulaması genel hatlarıyla dört aşamaya ayrılabilir. Bu aşamalar; izleme yapılacak noktaların belirlenmesi, ekipmandan toplanan verilerin analiz edilip değerlendirilmesi, veriye dayalı kestirimci bakımların planlanması ve kestirimci bakımların uygulanmasıdır. Kestirimci bakıma yönelik yangın ve can güvenliği özelinde izleme yapılabilecek noktalar aşağıda genel hatlarıyla sıralanmış olup, tesis özelliklerine göre bu sayı artırılabilir:

• Yangın su deposu seviye izlemeleri
• Yangın pompalarının emme ve basma hatlarındaki basınç izlemeleri
• Yangın pompa dairesi sıcaklık izlemeleri
• Yangın pompalarının test hatlarındaki debi izlemeleri
• Yangın pompalarının elektrik panolarından alınacak izlemeler
• Yangın kolon hattı üzerinden alınan kat besleme hatlarındaki basınç izlemeleri
• Yangın alarm panelindeki yangın alarmı, teknik alarm, devre dışı ve arıza izlemeleri
• Dedike duman kontrol sistemi fan izlemeleri

Kestirimci bakım yöntemleri için belirlenecek izleme noktalarına göre bakıma yönelik anahtar performans göstergeleri (KPI) hazırlanıp elde edilen veriler bu göstergelere göre yorumlanır. Verilerin yorumlanmasında, konuya hakim olmak ve ekipmanın arızalanma ihtimalini öngörebilmek oldukça önemlidir. Verilerin doğru yorumlanması durumunda kestirimci bakım yöntemleri sağlıklı bir şekilde belirlenebilir ve bu sayede bakım yönetiminde zaman ve para tasarrufu sağlanabilir. Kestirimci bakım yöntemlerinin bakım yönetimine katkıları göz önüne alındığında, yangın korunum sistemleri için kestirimci bakım yöntemlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yürütmek oldukça yararlıdır. Özellikle günümüz teknolojisi sayesinde, veriye erişmek artık çok daha kolay olduğu için, tesis işletmelerinde yeterli seviyede bakım takip ve yönetim programları kullanılarak veriyi kullanmak ve yangın korunum sistemleri için kestirimci bakım yöntemleri belirlemek tesis işletmelerinin prestijini artıracak ve bunun da ötesinde iş gücü ve para tasarrufu sağlayacaktır.

3. SONUÇ

Binalarda can ve mal güvenliğini sağlamak amacıyla tesis edilen yangın korunum sistemlerinin standartlara uygun şekilde projelendirilip devreye alındıktan sonra sistemlerin sürdürülebilirliğini de sağlamak esastır. Yangın korunum sistemlerinin sürdürülebilirliğini sağlamanın temel yolu ise, konuyla ilgili uluslararası standartlarda tarif edilen periyodik kontrol, test ve bakım yöntemlerinin takip edilmesi olacaktır. Bu yöntemlerin uygulanmasında; öncelikle bina işletmesinin bakım yönetimini planlaması gerekmektedir. Bakım yönetimini planlarken ise, bakıma yönelik kavramların çok iyi şekilde tanımlanması, bakımı yapılacak sistemlerin ihtiyaçlarının belirlenmesi ve sorumlu kişilerin atanması konuları mutlaka göz önüne alınmalıdır.

Bakım yönetimi planlaması yapıldıktan sonra, sürecin takibi yapılmalı ve işletme boyunca bakım yönetimini iyileştirme ve geliştirmeye yönelik çalışmalar sürdürülmelidir. Sürecin iyileştirmesi kapsamında, bakım yönetimi için anahtar performans göstergeleri tanımlanarak bu aşamaların puanlanması ve bu puanlama göz önünde bulundurularak iyileştirme çalışmalarının yürütülmesi doğru bir yaklaşımdır. Yangın korunum sistemlerinin bakım yönetimi ile ilgili anahtar performans göstergeleri belirlenirken yangın güvenliği uzmanları ile ortak çalışmalar yürütülmesi oldukça önemlidir. Yalnızca ihtiyaç halinde kullanılacak olan ve bu durumda da tasarım kriterlerine uygun şekilde çalışması beklenen yangın korunum sistemlerinin bakım yönetiminde doğru anahtar performans göstergeleri kullanılması ve bu göstergelerin uygun şekilde puanlanması binanın can ve mal güvenliği için hayati öneme sahiptir. Konunun uzmanları ile yapılacak bu çalışmalar sayesinde yangın korunum sistemleri bakım yönetimi iyileştirebilir ve sistem performansları arttırılarak bakım maliyetleri düşürülebilir.

Bina işletmelerinde bakım yönetim süreçlerinin iyileştirilmesinin yanı sıra, mevcut bakım süreçleri göz önüne alındığında, işletmelerin teknolojik altyapıya sahip bakım takip ve yönetim programlarını kullanmasının ihtiyaç olduğunu söylemek de yanlış olmaz. Bu tür programlar sayesinde, tesis işletmeleri yangın korunum sistemlerini uzaktan takip edip bu sistemlerden istediği türde veriyi alabilecek ve bu verileri doğru yorumlamak kaydıyla veri analizi yapıp iş gücü ve para tasarrufu sağlayabilecektir. Bu tasarrufların yanı sıra, veri analizi ve buna bağlı olarak ortaya koyacağı kestirimci bakım yöntemleri sayesinde, denetime tabi olan tesis işletmelerinin, denetimden çok daha hızlı ve kolay şekilde geçmesi mümkün olacak ve özellikle yangın güvenliğine yönelik binasını sigortalatan işletmeler süreç içerisinde sigorta priminden avantaj sağlayacaktır. Bakım süreçlerini belli bir disiplinde yöneten, envanterine özel kestirimci bakım yöntemlerini oluşturan binaların güvenilirliği ve prestiji de artacaktır.

KAYNAKLAR

1. [BYKHY (2015). Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2007 yılındaki ilk yayımı: Bakanlar Kurulu'nun 27.11.2007 gün ve 2007/12937 sayılı kararı ile resmi gazetenin 19.12.2007 gün ve 26735 sayılı sayısı 2009 ve 2015 yıllarında yapılan değişiklikler: Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (2015), Bakanlar Kurulu'nun kararı ile resmi gazetenin 9.09.2009 gün ve 27344 sayılı ve 9.07.2015 gün ve 7401 sayılı Resmi Gazetelerde yayınlanan hükümleri
2. TS EN 15331 (2012). Binalar için Bakım Servislerinin Kontrol ve Yönetimi, Tasarım Kriteri, Türk Standartları Enstitüsü.
3. TS EN 13306 (2017), Bakım – Terimler ve Tarifler, Türk Standartları Enstitüsü.
4. TS EN 15341 (2019). Bakım – Bakımla İlgili Anahtar Niteliğinde Performans Göstergeler, Türk Standartları Enstitüsü.
5. MASTERFORMAT (2020), Master List of Numbers and Titles for the Construction Industry, CSI.
6. UNICLASS (2015). https://www.thenbs.com/our-tools/uniclass-2015, National Building Specification.
7. TSE ISO/TS 11602-2 (2010). Yangından Korunma – Taşınabilir ve Tekerlekli Yangın Söndürücüler – Bölüm 2: Muayene ve Bakım, Türk Standartları Enstitüsü.
8. Joglar, F., Ontiveros, V., & Pennel, G. 2018., "Applying Reliability Based Decision Making to ITM Frequency", Quincy: Fire Protection Research Foundation

ÖZGEÇMİŞ

Duhan PORTAKAL

1992 yılında Mersin'de doğdu. 2010 senesinde İçel Anadolu Lisesinden mezun oldu ve aynı yıl İTÜ Makina Fakültesine girdi. 2015 yılında İTÜ Makina Fakültesinden Makina Mühendisi olarak mezun oldu. 2017 yılında İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı ve "İtfaiye Su Alma Ağızlarındaki Tasarım Basıncının, Debi, Püskürtme Mesafesi ve İtfaiyeciye Gelen Kuvvete Olan Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasını 2020 yılında tamamlayarak Makina Yüksek Mühendisi ünvanını aldı.

2015 yılından beri, binalarda yangın güvenliği ile ilgili danışmanlık hizmeti veren Etik Mühendislik Danışmanlık Tasarım ve Eğitim Hizmetleri A.Ş.'de Makina Yüksek Mühendisi olarak çalışmaktadır. Bu süreçte, birçok uluslararası projede yangın danışmanı görevlerinde bulundu ve çeşitli ülkelerde ulusal ve uluslararası konferanslara konuşmacı olarak katıldı. Ayrıca, çalışma arkadaşları ile birlikte 2019 yılında TTMD adına REHVA'nın 24 numaralı el kitabı Duman Kontrol Kılavuzu'nun çevirisini yaptı.

2.2.

YANGIN GÜVENLİĞİNDE KULLANILAN YAPI MALZEMELERİNİN İŞLETME AŞAMASINDAKİ SORUNLARINA DAİR ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Y.Müh. Tolga AYCI

ÖZET

Yapıların yangından korunması amacıyla algılama sistemleri, aktif söndürme sistemleri ve pasif yangın durdurma sistemleri kullanılmaktadır. Yangın güvenlik sistemleri projelerdeki tasarım aşamasıyla başlar, sahadaki uygulamanın yapılması ile devam eder ve işletme aşamasıyla yapının ömrü boyunca kontrol ve denetim mekanizmasına tabi tutulur. Tasarım, uygulama ve işletme yangın güvenlik sistemlerinde üçgenin her bir köşesi olarak birbirini tamamlamaktadır. Ülkemizde özellikle işletme aşamasındaki sorunlar işleyen yapılarda ve tesislerde can ve mal güvenliğini direkt etkilemenin yanında işletmenin sürdürülebilirliğine de olumsuz etki etmektedir. Algılama ve aktif söndürme sistemlerinin işletme aşamasındaki periyodik kontrol, denetim ve bakım yöntemleri mekanik ve elektrik olarak yapıldığından net olarak belirtilmektedir. Pasif yangın önlemede kullanılan yapı malzemeleri ise tasarım ve uygulama aşamalarında detaylı olarak kontrolden geçirilirken, inşaatın bitmesi ve işletmenin hayata geçmesi ile periyodik olarak kontrol, denetim ve bakım süreçlerinin takibi yapılmamaktadır. Bu çalışmada ise, pasif yangın durdurma sistemleri olarak kullanılan yapı malzemelerinin işletme aşamasındaki kontrol, bakım ve denetim mekanizmasında yaşanan sorunlara çözüm önerileri sunulacaktır.

Anahtar Sözcükler: Yangın Güvenliği, Yapı Malzemeleri, İşletme, Kontrol, Denetim, Bakım.

RECOMMENDATIONS FOR PASSIVE FIRE PROTECTION CONSTRUCTION PRODUCTS AT OPERATION STAGE

ABSTRACT

Detection systems, active extinguishing systems and passive fire protection systems are used to protect buildings from fire. Fire safety systems start with the design phase of the projects, continue with the application in the field, and are subjected to control and inspection at the operation phase during the life of the building. Design, installation and operation complement each other as each corner of the triangle in fire safety systems. In our country, especially the problems during the operation phase directly affect the safety of life and property in functioning buildings and facilities, as well as negatively affect the sustainability of the enterprise. Periodic control, inspection and maintenance methods of detection and active extinguishing systems are clearly stated as they are performed mechanically and electrically. Even though building materials used in passive fire protection are inspected in detail at design and installation phases, control, inspection

and maintenance processes are not monitored periodically with the completion of the construction and the commissioning of the business. In this study, solutions to the problems encountered in the control, maintenance and inspection mechanism of building materials used as passive fire protection systems will be presented.

GİRİŞ

Türk Dil Kurumu yangın sözcüğünü "zarara yol açan büyük ateş" olarak tanımlamaktadır[1]. Oksijen, ısı kaynağı ve yakıt bileşenlerinin bir araya gelmesi ile kimyasal bir tepkime olan yangın oluşmaktadır. Bu kimyasal tepkime ortamda ısı, alev, gaz ve duman oluşumuna neden olmaktadır ve yapılarda konveksiyonel, ısı iletimi ve sıçrama yoluyla yayılmaktadır.

Yapıların yangından korunması ile ilgili 3 temel önlem alınmaktadır. Bunlar;

1. Algılama Sistemleri (Duman algılama alarmları, otomatik kapılar vb.)
2. Aktif Yangın Söndürme Sistemleri (Sprinkler, yangın söndürücüler vb.)
3. Pasif Yangın Durdurucu Sistemleri (Yangın durdurucular, yangın kapıları vb.)

Yukarıda belirtilen sistemler birbirini tamamlayıcı olup birbirleriyle entegre olarak çalışmalıdır. Algılama sistemleri, yangın sistemleri yangında esnasında yapı kullanıcılarını çeşitli elektriksel tesisatlar yardımıyla haberdar ederek can güvenliğine hizmet etmektedir. Aktif yangın söndürme sistemleri ise yangın esnasında çeşitli mekanik tesisatlar yardımıyla yangını söndürmeyi hedeflemektedir. Son olarak, pasif yangın durdurucu sistemleri ise yangının yapı içerisinde ilerlemesini engellemeyi hedeflemektedir.

Yapılarda yangın güvenliği, tasarım aşamasında tüm sistemlerin dizayna entegre edilmesi ile başlar, sahada uygulamanın onaylara istinaden inşaa edilmesi ve kontrolü ile devam eder ve yapının işletmeye başlaması ile sistemler yapı ömrü boyunca periyodik olarak kontrol, denetim ve bakım süreçlerinden geçer.

Bu çalışmada ise, tasarım, uygulama ve işletme süreçlerinden üzerine daha az çalışma olduğunu farkederek işletme aşamasına ve bu aşamadaki yapı malzemelerinin kontrol, denetim ve bakım süreçlerinin yönetilmesine dair çözüm önerilerinde bulunulacaktır.

YANGIN DURDURUCU SİSTEM PRENSİPLERİ

Yangın güvenliğinin ilk adımı olarak yangının çıkış sebepleri iyi bilinmeli ve araştırılmalıdır. Genel olarak baktığımızda, elektriksel sebepler, yanıcı patlayıcı kimyasallar, insani hatalar ve kazalar yangınların çıkış nedenleri olarak karşımızı çıkmaktadır. Bu nedenlerden elektriksel sebepler en sıklıkla karşımıza çıkan sebeptir ve elektrik hataları, kısa devreleri vb. kapsamaktadır. Yanıcı patlayıcı kimyasal ise özellikle endüstri ve enerji tesislerindeki yangınların sebebi karşımıza çıkmaktadır ve bu tür yangınlar için ekstra tedbirler alınmalı ve yanıcı patlayıcı kimysalların yaratacağı riskler minimuma indirilmelidir. İnsani hatalar; örneğin kamp ateşinin ormana bırakılması, ateş ile oynayan çocuklar vb. hatalar özellikle orman yangınlarına ve ev içerisinde çıkabilecek küçük çaplı yangınlara neden olabilmektedir. Son olarak ise, kazalar, deprem vb. doğal afetler, savaş, terörizm gibi olaylar da yangınların sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle deprem kuşağında yer alan ülkemizde, deprem ve sonrasında çıkacak yangınlar dikkate alınarak tasarım aşamasında göz önünde bulundurulmalıdır.

Yangın güvenliğinde, geçmişte çıkan yangınların istatistikleri bizlere her zaman yol gösterici olmuştur. Özellikle yayınlanan yangın raporları o yangının detaylı olarak incelenmesine ve yaşanan olaydan ders çıkarılmasına imkan sağlamaktadır. Dünyada birçok yönetmelik ve standart yaşanan büyük yangınlar sonrası eklemeler yapılarak geliştirilmiştir. Türkiye'de yangın istatistiğinin tutulması ve belirli aralıklarla paylaşılması sektörün

gelişmesine katkı sağlayacaktır. Dünyadaki genel istatistiklere bakacak olursak, yılda ortalama 3.8 milyon yangın gerçekleşiyor ve bu yangınlarda ortalama 45 bin kişi ölüyor [2]. Yangın ölümlerinin 3/4'ü dumandan kaynaklanıyorken [3], ölümlerin %57'si yangın kaynağındaki kompartımanda değil farklı bir kompartımanda gerçekleşiyor [4]. Bu iki istatistik bize zehirli dumanın yapı içerisinde dolaşımının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, yangında hayatta kalanların %47'si ise duman sebebiyle 3.5 metreden ilerisini görememektedir. Bu istatistik ise dumanın hayatta kalanları ve yangına müdahale edecek olan itfaiye personelini ne kadar fazla etkilediğini gözler önüne koyuyor.

İŞLETME AŞAMASINDA YANGIN DURDURUCU MALZEMELER

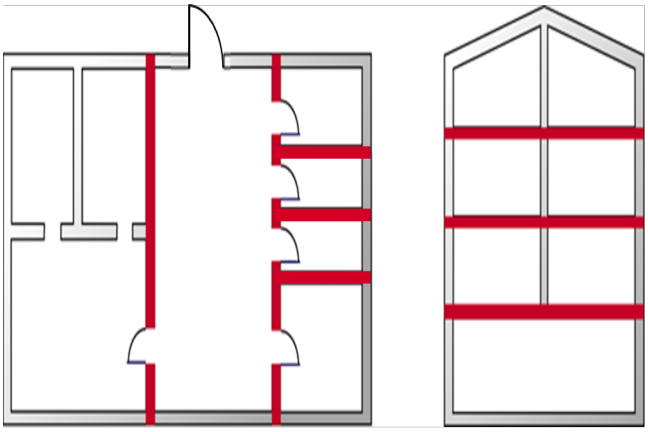
İşletme aşamasında yangın durdurucu malzemelerin kontrol, denetim ve bakım süreçlerini iyi anlayabilmek için tasarım ve uygulama esaslarını da iyi bilmek gerekir. Bu sebeple, işletme aşamasında çözüm önerilerine geçmeden önce kısaca tasarım ve uygulama esaslarından bahsetmek gerekmektedir.

Tasarım:

Pasif yangın durdurucu sistemler, endüstriyel yapıların içerisinde yangının ilerlemesini engellemek amacıyla muhtelif alanlarda uygulanmaktadır. Yangın tasarımı sırasında, tüm yangın önleme sistemleri birlikte düşünülerek "yangın bölümlendirme planı" oluşturulmaktadır. Yapının yangın bölümlendirilmesinin amacı:

- Yolcuların çıkış yollarını korumak.
- Yeterli yapısal kararlılığı sağlamak.
- İtfaiyenin binaya girmek ve yolcuları kurtarması için gereken zamanı artırmak.
- Yangını çıkış noktasına hapsetmek.
- Diğer odalardaki varlık ve ekipmanlara zarar vermeden ateş ve duman geçişini durdurmak.

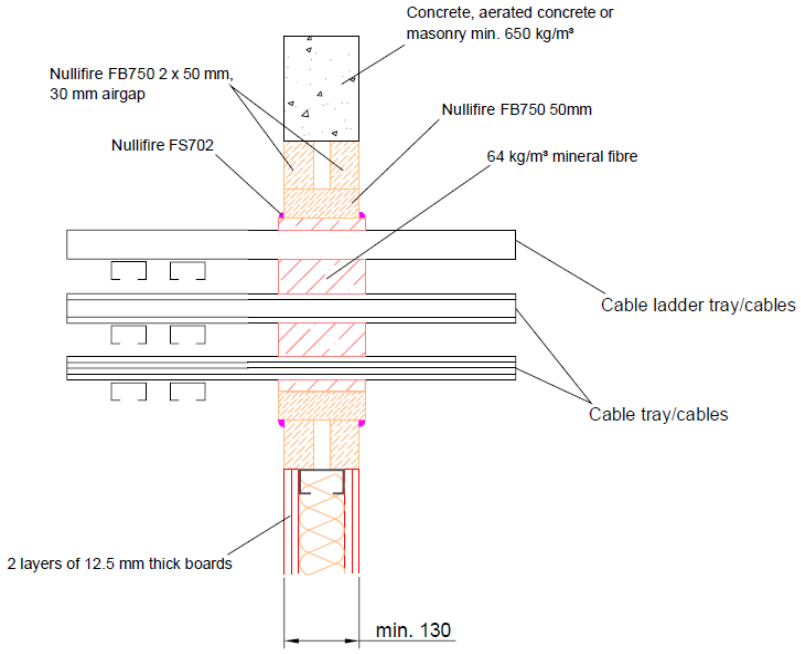
Yatay ve düşeyde yapılan bölümlendirmenin şematik bir gösterimi aşağıdaki şekilde yer almaktadır. Şekilde işaretlenen duvarlara literatürde "yangın duvarı" denmektedir.



Şekil 1: Yangın bölümlendirme gösterimi

Yangın konusu disiplinler arası bir konu olduğundan, tüm sistemler ve paydaşlar beraber değerlendirilmelidir ve yangın risk – olasılık matrisine göre yangın senaryolarına ya da simulasyonlarına yangından korunum sistemleri; mekanik, elektrik, mimari ve inşai tüm sistemler, dahil edilmelidir. Böylece tasarım aşamasında Şekil.1'de görüleceği üzere yangın kompartıman planları tasarım aşamasında hazırlanmaktadır. Bu planlarda, yangın duvarının dayanım süreleri (40,90,120 dakika olarak) belirtilmektedir. Kompartıman planlarına ek olarak, yangın duvarındaki geçiş veya birleşim detayları da yangın dayanım süresi kadar dayanım sağlayacak

detaylar ile hazırlanmalıdır. Bu hazırlanan detaylar, sistemlerin bağımsız bir laboratuardan alınmış onay dökümanlarına uygun olmalıdır. Ülkemizde, Avrupa standartlarına (EN) göre test yapılarak EOTA (European Organizations for Technical Assessment – Avrupa Teknik Onay Organizasyonu) tarafından akredite laboratuarlar tarafından verilen ETA (European Technical Assessment – Avrupa Teknik Onayı) belgeleri kabul edilerek kullanılmaktadır. Örnek bir detay çizimini Şekil.2'de görebilirsiniz.



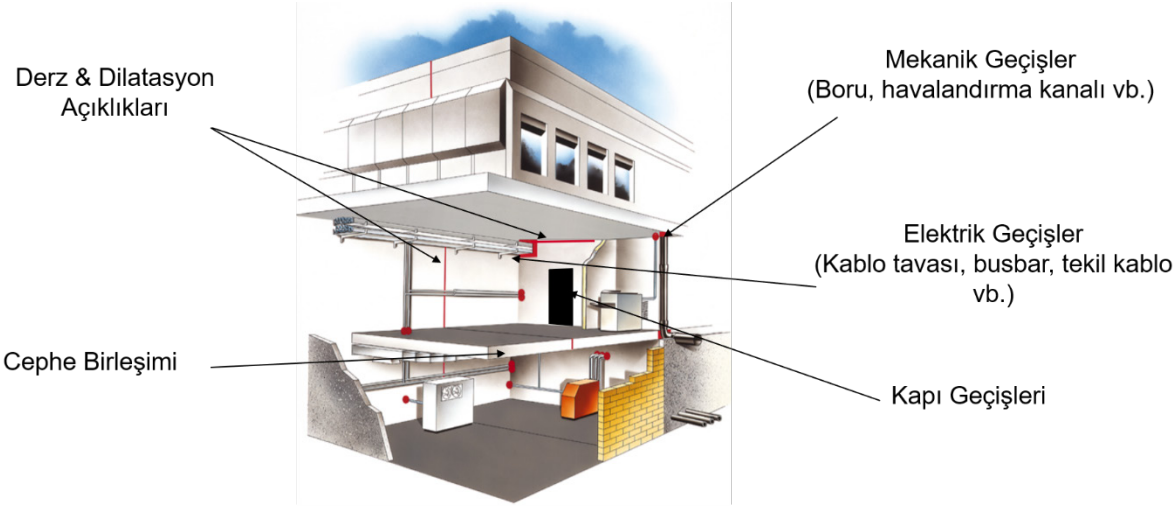
Şekil 2: Örnek bir detay çizimi

Uygulama:

Pasif yangın durdurucu sistemleri yangın bölümlendirmesinde belirlenen yangın duvarlarının bütünlüğünün bozulduğu noktalarda kullanılmaktadır. Temel olarak sınıflandırma yapılması halinde uygulama alanları 4 ana bölümde düşünülmektedir.

1. Mekanik tesisat geçişleri
2. Elektrik tesisat geçişleri
3. Derzler ve dilatasyonlar
4. Giydirme cephe birleşimleri

Uygulama alanlarının şematik gösterimi aşağıdaki şekilde yer almaktadır. Uygulama alanları birbiriyle örtüşebildiği gibi farklı alanlarda da olabilmektedir. Burada önemli husus, bütünlüğü bozan her noktanın yalıtılmasıdır.



Şekil 3: Pasif yangın durdurucu sistemler uygulama alanları

Öncelikle, yangın durdurucu sistemler, tasarım aşamasında bahsettiğimiz ETA onay dökümanları ve hazırlanan geçiş ya da birleşim detay çizimleri temel alınarak uygulanmalıdır. Onay dökümanlarında sistemin tüm bileşenleri net olarak belirtilmektedir, aşağıda onay dökümanlarında belirtilen temel bileşenleri bulabilirsiniz.

- Ana malzeme özelliklerini değerlendirilmesi
    - Ana malzeme tipi nedir? Beton, alçıpan, tuğla vb.
    - Ana malzeme kalınlığı nedir?
    - Ana malzemedeki boşluk boyutları nedir?
- Geçiş detaylarını değerlendirilmesi
    - Geçiş yapan malzeme nedir? Yanıcı boru, Metalik boru, havalandırma kanalı, izolasyonlu boru vb.
    - Geçiş yapan malzemeler arası mesafe nedir?
- Yangına dayanım gerekliliğinin belirlenmesi EI120 vb.
- Çözümün yönetmelik ve onay dökümanlarına uygunluğunun belirlenmesi
    - Onay dökümanları (ETA vb.)
    - Ürünlere ait tüm dökümanlar (MSDS, Leed, Performans Beyanı vb.)
    - Sahada yapılacak uygulama etiketlemesi
    - Uygulayıcının eğitim sertifikası
- Mekanik tesisat özelliklerini göz önünde tutulması
    - Malzeme PVC, PE, çelik, bakır, sac vb.
    - İzolasyon à Armaflex, taşyünü, maden yünü vb.
    - Boyutlar à Boru çapı, kanal boyutları
- Sabitleme ve bağlantı elemanlarının dikkate alınması
    - Destek mesafeleri
    - Sabitleme elemanının yangın dayanımı
- Sistemin ek özelliklerinin belirlenmesi
    - Akustik
    - Isı yalıtımı
    - Hareket kabiliyeti / Deprem performansı
    - Su yalıtımı
    - Patlama direnci
    - Rutubet ve küf

İşletme:

Tasarım ve uygulama aşamasında tüm detayları belirlenen ve tesisin (Konut, Ticari, Endüstriyel, Enerji vb.) işletmeye alınması ile kontrol, denetim ve bakım süreçleri başlamaktadır. İşletme aşamasında alınan bu aksiyonları, tasarım ve uygulama aşamasında yapılan uygulamanın tamamlayıcısı ya da üçgenin son kenarı olarak düşünebiliriz. Bu aşamada yapılan hatalar, tasarım ve uygulama aşamasında doğru yapılan tüm uygulamaları götürerek elimizde yanlış bir uygulama kalmasına neden olmaktadır.

Yangın durdurucu sistemler, diğer mekanik ve elektrik yangın korunum sistemlerine göre işletme aşamasındaki kontrol, denetim ve bakım süreçleri net olarak belirlenmemiştir. Bu sebeple, çoğu projede, uygulamada ve tesiste yangın durdurucu sistemlerin işletme aşaması gözardı edilmektedir.

Aşağıda yangın durdurucu ürünlerin işletme aşamasında kontrol, denetim ve bakım süreçlerine çözüm önerilerini bulabilirsiniz. Bu süreçler işletme aşamasında uygulanarak yapı, tesis veya uygulama özelinde tam bir yangın dayanımı sağlanması amaçlanmaktadır.

1. Yangın Durdurucu Uygulama Alanlarının Projede Belirtilmesi:

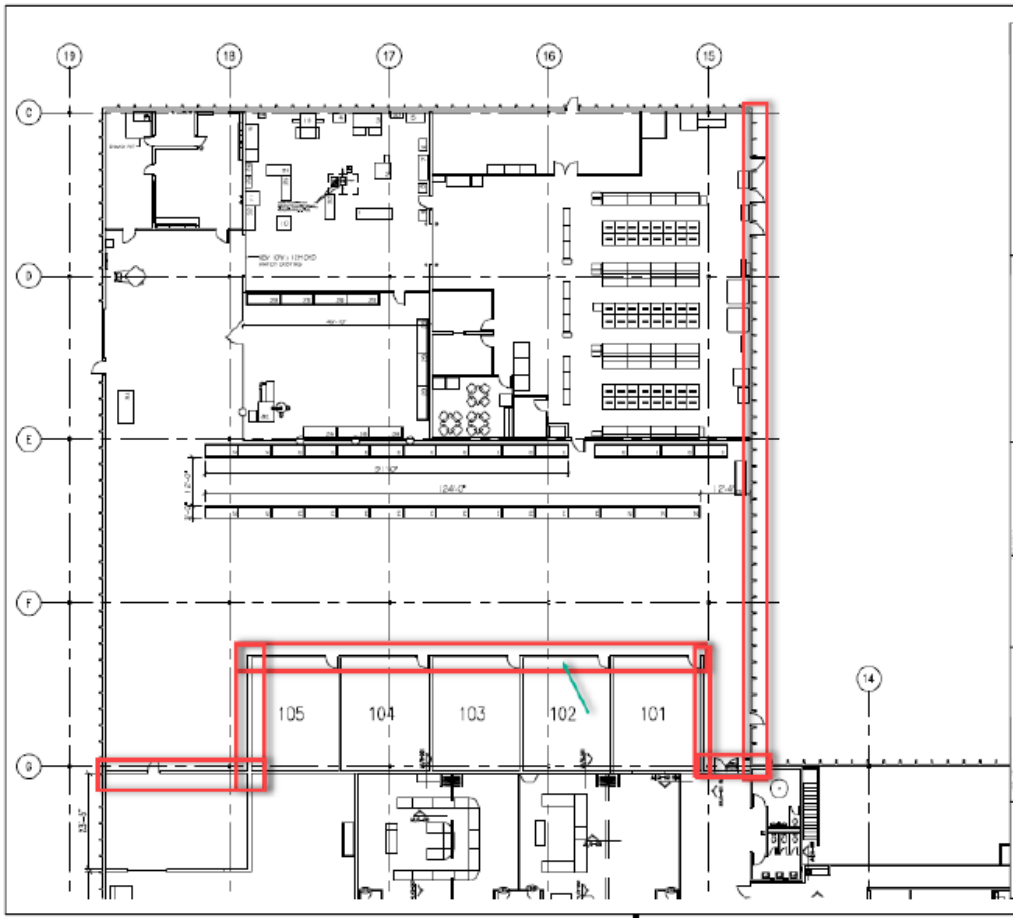
İşletme aşamasında, tasarım ve uygulama aşamasından gelen dökümantasyon büyük bir önem arzetmektedir. Yangın zon planları, yangın durdurucu uygulama yapılan alanların ve detayların belirtildiği detay ve plan çizimleri işletme departmanlarının elinde hazır olarak bulunmalıdır. İdeal olan senaryonun bahsedilen olmasının yanında, bazı durumlarda bu detayların bulunmadığı işletme ya da tesislerin işletme departmanları sahada keşif çalışması yaparak bu detay çizimlerini oluşturmalıdır.

Ayrıca, sahada uygulanan yangın durdurucu uygulamaları genellikle işletme aşamasında görünür yerlerde olmamaktadır. Hazırlanan detay ve plan çizimleri sayesinde görülmeyecek yerlerde olan uygulamaların da tayini sağlanmış olacaktır.

Yangın zone planları ve uygulama alanlarının işaretlendiği detay ve plan çizimlerine ek olarak, uygulanan sistemin teknik bilgi dökümanları, ETA onay belgeleri, MSDS, LEED vb. ek özellikler içeren belgeleri de dökümasyona dahil edilmelidir. Böylece, tedarikçinin sağladığı dökümantasyon işletme aşamasındaki ekiplere geniş çaplı bir bilgi sağlayacaktır.

Son olarak, tesislerde yapılacak renovasyon, bakım vb. işlemlerde yangın durdurucu uygulamaların yapıldığı mekanik-elektrik geçişler ve mimari birleşimler korunmalıdır. Detaylar zarar görmemeli, kırılmamalı, delinmemeli ve farklı bir malzeme uygulanmamalıdır. Eğer renovasyon yangın durdurucu yapılan geçiş ve birleşim detaylarını içeriyorsa, malzeme türüne göre detay onarılmalı ya da tamamen kırılarak sıfırdan bir yangın durdurucu uygulaması yapılmalıdır.

Şekil 4'te örnek bir yangın zon planı yer almaktadır.



Şekil 4: Yangın zon plan çizim örneği

2. Uygulamanın Etiketlenmesi

Yangın durdurucu uygulamalarını yapan uygulayıcı firmalar, uygulamalarını tamamladıktan sonra yangın durdurucu detayının yanına bir etiketleme yapmaktadır. Bu etiketleme yapılmadıysa öncelikle uygulama aşamasında bunun yapılması sağlanmalıdır.

Etiketlemenin temel amacı, uygulamanın temel bilgilerini tesislerin işletme aşamasına aktarabilmektir. Etikette genel olarak aşağıdaki bilgiler yer almaktadır;

- **Uygulama Numarası:** Tasarım aşamasında detay çizimlerine verilen uygulama / poz numarası buraya yazılır, böylece dökümantasyonda bahsedilen detaylar ile uygulama eşleştirilmiş olur.
- **Standart:** Uygulamanın hangi standarda göre onay aldığı yazılır. Örneğin; EN1366-4 ve ETA onay belgesi yazılır.
- **Kullanılan Ürün:** Tedarikçi tarafından o detayda kullanılan ürünler kodları ile birlikte yazılır.
- **Tarih:** Uygulama tarihi yazılarak, işletme aşamasında ürünlerin ömrünün dolup / dolmadığı belirlenir.
- **Uygulayıcı Firma:** Uygulamayı yapan firma bilgileri yazılır, böylece bir renovasyon, tadilat vb. olması halinde iletişime geçilir.
- **Üretici Firma:** Ürünlerin ana üretici firması yani markası etiketlerde bulunur.



Şekil 5: Yangın durdurucu sistemler etiket örneği



Şekil 6: Etiketli yangın durdurucu uygulama örneği

3. Yangın Durdurucu Ürünlerin İçerisindeki Benzersiz Pigmentler

Süreç önerilerinin sonuncusu ancak en yeni teknolojiye sahip olanı ise yangın durdurucu kimyasal ürünlerin içerisinde bulunan benzersiz pigmentlerdir. Bu pigmentler, UV ışığına maruz kaldığında aktifleşir ve bir tanımlama aracı (büyüteç vb.) ile markaya özel bir olan rengi gözlemlenir. Böylece, uygulama ve işletme aşamalarında güvenilir ve takip edilebilir bir yangın koruması sağlanmış olur. Bu teknolojiye Optifire teknolojisi denmektedir.



Şekil 7: Optifire teknolojisi ile ürün kontrolü ve pigment görüntüsü

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tüm yapı malzemeleri ve yangın korunum sistemlerinde olduğu gibi, yangın durdurucu sistmelerde de tasarım, uygulama ve işletme aşamaları birbirinin tamamlayıcı olmaktadır. Zincirin birer halkası olarak düşünürsek, her bir süreç doğru bir yangın güvenlik tedbirinin alınmasında en az bir diğeri kadar değerli ve önemlidir.

Bu çalışmada, işletme aşamasına odaklanılarak çözüm önerileri sunulmuştur. Tasarım ve uygulama aşamalarında oluşturulan eksizsiz bir dökümantasyon, uygulama aşamasındaki doğru bir etiketleme ve yangın yalıtım ürünleri içerisindeki yeni teknoloji pigmentler ile işletme aşamasında karşımıza çıkan güvenilirlik, sürdürülebilirlik, renevasyon, kontrol, denetim ve bakım konuları ve bu konularda karşımıza çıkacak problemler çözülebilecektir. Böylece, işletmeler ve tesisler yaşam döngüsü boyunca yangın durdurucu sistemleri şeffaf bir şekilde takip edebilir ve gerekli işletme aksiyonları çevik bir şekilde alabilmektedir.

Son olarak, bu çalışma kapsamında ele alınmayan ancak uygulama aşamasının en temel problemi denetim sorunun çözümü için uluslararası standartlar (örneğin, ASTM E2174, ASTM E2393) incelenerek literatüre kazandırılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. TÜRK DİL KURUMU, Genel Türkçe Sözlük
2. CTIF (International Association of Fire and Rescue Service), Report n. 21 - World Fire Statistics 2016.
3. HALL, JR. JOHN R., NFPA Fire Analysis & Research, Quincy, MA. “Burns, Toxic Gases and other Hazards”
4. NFPA Fire Protection Handbook, 18th Ed.

ÖZGEÇMİŞ

Tolga AYCI

1989 yılında İstanbul’da doğdu. Lisans eğitimini Yıldız Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Mühendisliği bölümünde tamamladı. 2013 yılında Boğaziçi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği yüksek lisans programında dersler almıştır. Halen, İstanbul Teknik Üniversitesi’nde Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Anabilim Dalında doktora öğrenimine yangın güvenliği konusundaki tez çalışması ile devam etmektedir.

Proje yönetimi, satış ve pazarlama departmanlarında 10 yıllık iş deneyimine sahip olan Tolga Aycı, halen içerisinde pasif yangın durdurucu sistemlerin üreticisi Nullifire markasını da bulunduran yapı malzemeleri global tedarikçisi Construction Product Group (CPG) firmasında İş Geliştirme Müdürü olarak çalışmaktadır. Evli ve 1 çocuk babasıdır.

2.3.

TAŞINABİLİR YANGIN SÖNDÜRME TÜPÜ VE YANGIN RİSK DEĞERLENDİRMESİNDE SAHA UYGULAMALARI

Memet GÜLTEK
A. Serdar GÜLTEK

ÖZET

Dünyada ve Türkiye'de patlama ve infilak hariç çıkan yangınların söndürülmesi için ilk kullanılan tedbir taşınabilen yangın söndürme cihazı (tüpü) olmaktadır. Kuruluşlar, can, mal ve servet kaybına sebep olan yangınların verdiği zararın artmasını önlemek ve başlangıç aşamasındaki yangını söndürmek için kullanılan bu cihazların alımına karar verirken mevzuat ve standart ile uyumlu bir sürecin yürütülmesine ihtiyaç duymaktadır.

Sadece satıcı firmalardan teklif alırken ve satın alma aşamasında cihaz teslim ve kabul şartları değil kuruluşun mevcut cihazlarının periyodik kontrol, dolum, bakım, test işleri ve planlama, hizmet alma, kullanım ve bakımı ile ilgili konularda da benzer bir süreç yürütülmesi gerekir.

Bu ihtiyacı karşılamak üzere nasıl bir cihazın siparişinin verileceği, mevcut yangın söndürme cihazlarının periyodik kontrollerinde hangi yolun takip edileceği ve yangın risk değerlendirmesi yaparken saha uygulamalarında dikkat edilmesi gereken konular hakkında açıklayıcı tavsiyeler bildiride yer almaktadır.

Çeşitli meslek disiplinlerinden iş güvenliği uzmanlığı hizmeti yürüten meslektaşlarımızın çalıştıkları iş yerlerinde yangın söndürme cihazlarının alımı ve kullanımı süreçlerinde bir temel sağlaması amacıyla, neyin yapılması gerektiğini belirten şartlar yerine, uygun işlemlere yönelik tavsiyeleri içeren bu çalışma bilgilendirici görsellerle katılımcılara sunulacaktır.

PORTABLE FIRE EXTINGUISHERS AND FIELD APPLICATIONS IN FIRE RISK ASSESSMENT

ABSTRACT

The measure that is promptly used to extinguish fires other than explosions in Turkey as well as in the world is portable fire extinguishers. Organizations need to carry out a process in line with the legislation and the standard when deciding on the purchase of these devices, which are used to prevent the increase of the damage caused by fires that cause loss of life, property and wealth.

A similar process should be carried out not only when receiving offers from vendors and during the purchase phase, also during device delivery and acceptance, and in the periodic control, filling, maintenance, testing works of the existing devices of the organization.

Explanatory recommendations on how to order a device, which route should be followed in periodic checks of existing fire extinguishers, and issues to be considered in field applications when making fire risk assessment are included in the manuscript.

In order to provide a basis for the purchase and use of fire extinguishers in the workplaces of our colleagues who carry out occupational safety expertise services from various professional disciplines, this work, which includes recommendations for appropriate actions, rather than the conditions stating what to do, will be presented to the participants with informative visuals.

GİRİŞ

İnsanlar ilk çağlardan beri barınma alanlarını dış tehlike ve doğal afetlere karşı devamlı korumuşlardır. Teknik ve teknolojinin gelişimi, yapıların kullanımı, tehlike sınıfı ve bina yüksekliği, çeşitli kimyasalların günlük yaşantımızda kullanımı sonucu tehlikelerin şekli ve boyutu da değişmiştir. İnsanlar başlarına tehlike gelmeden anlamayabilirler. Bu konuda teknik bilgiye ihtiyaçları vardır.

Yangın güvenliği özelinde sağlanabilecek bilgiler ve hizmetler şunlar olabilir:

1. Üreticilerin ve kullananların bilgilendirilmesi,
2. Yangın dayanım testleri yapılmış sertifikalı malzemelerin kullanılması,
3. İnsanların (personelin) alışkanlıklarından vaz geçirilmesi, yenilenmesi, dönüşüme uymasının sağlanması,
4. Sayılan bu kaynakların sağlanması bir süreçtir, ancak zarar verici yangın tehdidi her zaman mevcuttur. Bu yüzden, zarar öncesi tedbir önemlidir.

Söz konusu olan tedbirlerin önde gelenlerinden bir tanesi taşınabilir portatif yangın söndürme cihazlarıdır. Bu cihazlar, muhtemel yangın tehlikesinde doğru ve yerinde kullanıldığı zaman büyük zararların meydana gelmesini önleyebilir. Herkes yangın söndürme cihazı (tüpü) alabilir, bu kolaydır. Ancak, doğru cihazı (tüpü), doğru zamanda, doğru nedenle, doğru ölçüde, sayıda ve kapasitede doğru şekilde almak, kolay değildir.

Günlük yaşantımızda (evimizde, işyerinde, aracımızda) yaşanılan ve iş yapılan her türlü yapı, bina, tesis ve işletmenin, yapımı, işletimi, bakımı ve kullanımı safhalarında, belli bir yangın söndürme stratejisi ve planlaması doğrultusunda tedbirler kurgulanabilir.

İnsanlı müdahale olanakları içinde yapılan bina içi, bina dışı sabit yangın söndürme su (boru) tesisatı / sistemi (yangın dolapları, hidrant sistemi) bu kurguda yer alabilir. İnsandan bağımsız müdahale olanakları içinde otomatik söndürme (yağmurlama / sprinkler) sulu söndürme sistemi veya itfaiye müdahalesi devreye girene kadar, yangına anında taşınabilir portatif yangın söndürme cihazı (tüpü) ile ilk müdahale ederek, çıkan yangının can ve mal kaybını en aza indirerek söndürülmesini sağlamak mümkündür.

Taşınabilir yangın söndürme cihazı (tüpü):

Yeni satın alınacak yangın söndürme cihazının içinde bulunan söndürme maddesi ve kapasitesi belirlenirken gözetilecek unsurlar vardır. Bu unsurlar (yapının/ binanın/ tesisin (işletmenin)) özelliğine, yapıya, kullanım şekline, üretimine, hizmet verdiği sektöründe kullanıldığı yerin durumuna, tarihi kültürel varlık durumu ve yüksek tehlike sınıfına göre, (makine, cihaz, teçhizat, üretim maddesi, ürün kalitesi, tabiat ve çevre olayları, insan yönüne) göre değişmektedir. Tüm koşullara dikkat edilerek cihaz seçiminin uygunluğunun yerinde

araştırılması, her türlü olağan ve olağan dışı meteorolojik ve iklimsel koşullarda, deprem, yangın, vb. tabiat olayları koşulları da gözetilerek günde 24 saat yılda 365 gün kesintisiz hizmet verebilecek özellik ve güvenilirlikte maksadına uygun cihaz alınması gerekir.

Yangın söndürme cihazının içinde bulunan söndürme maddesi ve kapasitesi, çıkan yangının söndürülmesi, can ve mal güvenirliğini sağlanması için, yangın öncesinde ve sırasında alınacak ilk tedbir yangın söndürme cihazı (tüpü) olduğundan, korudukları değer, kendi değerlerinin çok üzerindedir. Bu yüzden malzeme seçiminde, satın alınmasında güvenirliği azaltıcı, hataya neden olabilecek işlemlerden kaçınılması (hata) olmaması, TS EN standartlarına uygun olarak üretilmesi, tasarlanması, tesis edilmesi ve işletilmesi gerekir.

Satın alma öncesi cihaz kapasite ve söndürme maddesini belirlemeye yönelik planlama, tespit, satın alma, ilk teslim alma sırasında kontrol/test ve kabul şartları ile cihazların yerleştirilmesi, akabinde kontrol, bakım, kullanımı işleri uzun ve kapsamlı bir süreçtir. Bu süreçteki aksaklıklar ve hatalar çok disiplinli bir ekibin çalışması ile önlenebilir. Böyle bir süreçte yer alacak ekibin gerçekleştireceği ilk çalışma risk değerlendirmesi olacaktır.

Risk değerlendirme; alınan önlemlerin yerinde ve yeterli olduğunu göstermek için sonuçların yargı, yasal mevzuat, standart ve kriterlere karşı dikkate alındığı işlemlerdir. İşyerinin / kuruluşların yangın risk değerlendirme yapmalarının nedeni, can ve mal güvenliği için ilgili yasal koşullara, mevzuata, standartlara uyulması, hangi önlemlerin alınmasın gerektiğinin saptanmasıdır. Bir yangın risk değerlendirmesinden sonra yapılması gereken eylemler riskin düzeyine bağlıdır ve güvenlik yönetim sistemi ile yönlendirilir.

Yangın risk değerlendirmesi sırasında şu soruların cevapları aranır: Ne ters gidebilir? Ne kadar ciddi olabilir? Olma olasılığı nedir? Olasılığı azaltmak için ne yapmalıyız?

Bu soruların cevabı aranırken kayıp / zarara uğramayı en iyi tanımlayabilen, her biri ile ilgili riskleri değerlendirebilen, önemli riskleri kontrol planlarını geliştirebilen, gerekli değişiklikleri yapabilen ve sistemi izleyebilen insanlar ekibin parçası olmalıdır. İşyerinin / kuruluşun yönetim ekibi, iş güvenliği uzmanı / iş yeri hekimi ve çalışanları ekibin doğal üyeleri olarak tanımlanmalıdır.

Kuşkusuz, iş güvenliği uzmanı / iş yeri hekimi, planlamacı yetkililer, risk analizcileri ve dış uzman firmalar / danışmanlar bu görevde yardımcı rol üstlenebilirler. Fakat sadece yöneticiler ve çalışanlar (operatörleri) özel işyerlerinin / kuruluşların tehlikelerini ve günlük risklerini gerçekten bilir. Çünkü bir işi en iyi yapan bilir. Kişisel önceliğe göre çalışılmayıp, paylaşarak çalışılması gerekir. Belirleyemediğiniz tehlike ve riskleri önlenemeyebilir.

TAŞINABİLİR YANGIN SÖNDÜRME CİHAZLARI

Taşınabilir yangın söndürme cihazlarını tanımlamak ve güvenli arzını düzenlemek üzere yürürlükte olan standartlar vardır. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik Madde 99 taşınabilir (portatif -seyyar) el yangın söndürme cihazı /tüpü için (TS 862-EN 3) standardını, taşınabilir (arabalı seyyar) yangın söndürme cihazı /tüpü için (TS EN 1866) referans göstermektedir. Bu standartlarda taşınabilir yangın söndürme cihazları kapasite ve söndürücü maddeye göre tanımlanmıştır.

1. Portatif (seyyar) el yangın söndürme cihazı / tüpü
2. Arabalı seyyar yangın söndürme cihazı / tüpü
3. 1 Kg / 2Kg / 6 Kg / 12 Kg portatif el yangın söndürme cihazı / tüpü
4. 25 kg / 50 Kg seyyar arabalı yangın söndürme cihazı / tüpü
5. ABC KKT yangın söndürme cihazı / tüpü
6. BC KKT yangın söndürme cihazı / tüpü
7. CO_2 gazlı yangın söndürme cihazı / tüpü

8. Halojen gazlı yangın söndürme cihazı / tüpü
9. D Sınıfı yangın söndürme cihazı / tüpü
10. F Sınıfı yangın söndürme cihazı / tüpü
11. Su bazlı köpüklü yangın söndürme cihazı / tüpü
12. Leke bırakmayan maddeli yangın söndürme cihazı / tüpü
13. Sulu yangın söndürme cihazı / tüpü
14. Diğer

Mevcutta olan veya yeni satın alınacak yangın söndürme cihazlarının ilgili yönetmelik maddesine ve ilgili standarda uygun olmalıdır. Yeni alınacak yangın söndürme cihazları uzman firma ve bir ekip tarafından yönetmelik maddesine ve ilgili standarda uygun teknik şartname hazırlanarak alınmalıdır. Arabalı yangın söndürme cihazları ve diğer taşınabilir el yangın söndürme cihazları kalite belgeli olmalıdır. Mevcut yangın söndürme cihazlarının mevzuata uygun ve tanımlı yerlerde olduğu belirlenmelidir.

YENİ TAŞINABİLİR YANGIN SÖNDÜRME CİHAZI TEKNİK ŞARTNAMESİ GENEL ÖZELLİĞİ

1. KONUSU:

1.1. Bu teknik şartname; (XYZ firması üretim, lojistik, laboratuvar, idari, araçlarda, otoparkta, depolarda tesisat dairelerinde ve diğer binalarının 'A sınıfı, B sınıfı, C sınıfı' yangın güvenliği ihtiyacı için aşağıda cinsi yazılı olan yeni (portatif) taşınabilir yangın söndürme cihazlarının seçimi / satın alınması / denetim / kontrolü / test sonucu kabul 'onay' durumları / listelenmesi ile diğer hususları konu alır.

1.1.2. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğin MADDE 99-(1) Taşınabilir söndürme cihazlarının tipi ve sayısı, mekânlarda var olan durum ve risklere göre belirlenir. Buna göre; ihtiyaç olan kuru kimyevi tozlu ABC türü, Karbondioksit (CO_2) gazlı BC türü yeni (portatif) taşınabilir yangın söndürme cihazlarının kapasite ve miktarı kullanılacak yerin tehlike sınıfı, stratejik önemi ve TS ISO 11602 -1'e belirlenmesi gerekmektedir.

2. CİNSİ:

2.1. İçten sürekli basınçlı kuru kimyevi tozlu el yangın söndürme cihazı
2.2. İçten basınçlı kuru kimyevi tozlu arabalı yangın söndürme cihazı

2.3. Karbondioksit (CO_2) gazlı yüksek basınçlı arabalı yangın söndürme cihazı.

3. KAPASİTE:

3.1. 1 Kg – 2 Kg – 6 Kg – 12 Kg. KKT el portatif
3.2. 50 Kg KKT arabalı
3.3. 30 Kg. (CO_2) gazlı arabalı

4. SÖNDÜRME MADDESİNİN ÖZELLİĞİ:

4.1. SÖNDÜRME KK TOZU ÖZELLİĞİ: ABC türü mono amonyum fosfat oranı (tercihen) %90 olacak, satıcı firma bunu belgeleyecektir.

4.2. SÖNDÜRME (CO_2) GAZI ÖZELLİĞİ: Kuru karbondioksit (CO_2) gazı donma noktası -32 C0 derece olacak, satıcı firma bunu belgeleyecektir.

(XYZ firması isterse yangın söndürme tozu ve CO_2 gazını laboratuvarda kontrol yaptırmada serbest olup uygun olmayan derece ve kalitede söndürme tozu ve CO_2 gazı çıkarsa 6502 Tüketici Koruma Kanunu Madde 11'e göre haklarını kullanacak ve test parasını satıcı firmaya fatura edecektir.

5. DİĞER ARANAN ÖZELLİKLER:

5.1. XYZ firmasına ait içten sürekli basınçlı kuru kimyevi tozlu El portatif / Arabalı ile Karbondioksit (CO_2) gazlı yüksek basınçlı arabalı yangın söndürrne cihazlarının (tüplerinin) satın alım, kontrol ve test sonucu kabul 'onay' işlemleri aşağıdaki hususlara göre yapılacaktır.

5.2. Kuru kimyevi tozlu portatif El - Arabalı cihazlar, 97/23/AT Basınçlı Ekipmanlar Direktifine göre AT tip inceleme belgesine ve TS 862 EN 3 ve TS 862-7 EN 3-7+A1: 2010 uygun (elde taşınabilen yangın söndürme cihazları için) ve TS EN 1866 uygun (arabalı yangın söndürme cihazları için) belirtilen belgelere ve standartlara sahip olacak.

5.3. Karbondioksit (CO_2) gazlı cihazlar, 97/23/AT Basınçlı Ekipmanlar Direktifine göre AT tip inceleme belgesine ve cihazlar gövde TS ISO 11602-2, TS EN ISO 9809-3; 2011'e vana emniyet ventilli TS EN ISO 10297 2015'e uygun, belgelere ve standartlara sahip olacaktır.

Yangın söndürme cihazı (tüpü) müşterileri (işyerleri + konutlar + araç sahipleri) kendi konuları, işleri gereği yukarıda bahsi geçen test ve deneyleri yapmak için yer ve mekânları olmayabilir.
Yangın söndürme cihazı (tüpü) imalatçıları ve onların yetkili teknik servisleri kullandıkları söndürme tozlarının kaliteli olduğunu kendi deney, test saha ve alanlarında (*1) yaparak belgeleri ile müşteriye kanıtlaması gerekir. Bu tür saha ve alanı olmayan firmalara yangın söndürme cihazı (tüpü) imalat ve dolum bakım hizmeti için ruhsat verilmemesi (*1), kalite belgesi ve Satış Sonrası Hizmet Yeri Yeterlilik Belgesi verilmemesi (*1) uygun olacaktır.

(*1): Yangın güvenliği konusunda birliktelik sağlayan dernekler, organize sanayi bölgeleri, yerel itfaiye ve mahalli idareler birlikte bu deneylerin, testlerin yapılacağı saha ve alanlarının yapımı için katkı ve destek sağlaması gerekir.

MEVCUT TAŞINABİLİR YANGIN SÖNDÜRME CİHAZI DENETİM - KONTROL - DOLUM - BAKIM - ONARIM - TEST TEKNİK ŞARTNAMESİ GENEL ÖZELLİĞİ

1. KONUSU: Bu teknik şartname; (XYZ. Firması üretim, lojistik, laboratuvar, idari otoparkta, depolarda tesisat dairelerinde ve diğer binalarının A sınıfı, B sınıfı, C sınıfı' yangın güvenliği ihtiyacı aşağıda cinsi yazılı olan mevcut 'var olan' (portatif) taşınabilir yangın söndürme cihazlarının denetim / kontrol / dolum / bakım / onarım / test sonucu kabul 'onay' durumları ile diğer hususları konu alır.

1.1. Var olan taşınabilir yangın söndürme cihazı (tüpü) içinde bulunan söndürme maddesi ve kapasitesi, çıkan yangının söndürülmesi can ve mal güvenirliğini sağlanması için, yangın öncesinde ve sırasında alınacak ilk tedbir taşınabilir yangın söndürme cihazı (tüpü) olduğundan, korudukları değer, kendi değerlerinin çok üzerindedir. Kontrol ve periyodik bakımlarında güvenirliği azaltıcı hataya neden olabilecek işlemlerden kaçınılması gerekir,

DİĞER ARANAN ÖZELLİKLER:

• XYZ firmasına ait var olan içten sürekli basınçlı kuru kimyevi tozlu El portatif / Arabalı ile olan Karbondioksit (CO_2) gazlı yüksek basınçlı arabalı yangın söndürrne cihazlarının (tüplerinin) dolum, dolum sonrası bakım, kontrol ve test sonucu kabul 'onay' işlemleri aşağıdaki hususlara göre yapılacaktır.
• Teklif veren yetkili yangın söndürme cihazının satıcı firmalar Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından zorunlu tutulan TS 11827 24.04.2017 "Yangın söndürme cihazları-satış ve/veya servis hizmeti veren işyerleri için genel kurallar" standardı hizmet yeri yeterlilik belgesine sahip (tercihen TURKAK akreditasyon) onaylı olması XYZ firmasına vereceklerdir. Not: TURKAK akreditasyon belge tarihleri güncel ve geçerli olacaktır.
• Teklif veren yetkili yangın söndürme cihazının satıcı firması ISO 9001: 2015 kalite güvence sistemi uygun üretim ve dolum yapacaklardır. ISO 9001: 2015 uygunluk belgesine sahip olup bir suretini XYZ Firması'na vereceklerdir.

Muhtemel yangında;

• İlk beş (5) dakikada yangını bastırmada yangın söndürme cihazlarının kolay ulaşılması

• Yangın söndürme cihazlarının yerleşim planı ve işyeri yerleştirilmesinde yangın söndürme cihazlarına ulaşma mesafesi en fazla 25 m olması gerekir.

İşyerinin tehlike sınıfı ve yanıcı malzeme cinsine göre bu mesafe değişebilmektedir.

• **A sınıfı zor yanan** yanıcı maddelerin olduğu yerde yangın söndürme cihazları yerleşim planı ve işyeri yerleştirilmesinde yangın söndürme cihazlarına **ulaşma mesafesi en fazla 25 m** olması,
• **B sınıfı yüzeysel yanan parlayıcı** yanıcı maddelerin olduğu yerde yangın söndürme cihazları yerleşim planı ve işyeri yerleştirilmesinde yangın söndürme cihazlarına ulaşma mesafesi **en fazla 15 m** olması,
• **C sınıfı** yanıcı maddelerin olduğu yerde yangın söndürme cihazları yerleşim planı ve işyeri yerleştirilmesinde yangın söndürme cihazlar yangın içinde **kalmamak kaydı ile kaynağa en yakın yerde** olması gerekir.

• Var olan taşınabilir yangın söndürme cihazlarının kontrol işlemi;
  • Günlük kontrolü,
  • Aylık kontrolü,
  • Altı (6) aylık, Bir (1) yıllık kontrolü,

  • (XYZ firmasının sahibi veya yöneticisinin veya bunların yazılı olarak sorumluluklarını devrettiği bina yetkilisinin sorumluluğu altında görevlendirilen işyerinin kendi elemanı mesleki eğitimini milli kuruluşlarca tanınan bağımsız yetkili bir kurumlardan veya üniversiteden yangın söndürme cihazı (tüpü) /teçhizatı/sistemi kontrol, bakım, dolum yapmaya yetkili eğitim aldığının belgesi /sertifikası olacaktır. Eğitim almış ve kendi çalışanı olan yangın teknisyeni tarafından günlük kontrol - vardiyalı çalışılan veya çok tehlikeli işyerlerinde her gün, periyodik ve aylık kontrol - her ay periyodik olarak yerinde kontrolü yapılıp raporlanacaktır.
  • Belge / sertifika tarih / süresi güncel ve geçerli olacaktır.

• Altı (6)aylık, Bir (1) yıllık kontrolü, yetkili firma elamanı tarafından yerinde genel kontrolleri yapılırken söndürme cihazı içinde kullanılan söndürme kimyasal maddesi son kullanma tarihlerinin belirtilip rapor düzenlenmesi

• Var olan yangın söndürme cihazlarının içinde kullanılan söndürme kimyasal maddesi ilgili standart tarafından verilen süreye ve muhtemel kullanımdan sonrası ilgili standartta, bulundukları yerdeki yanıcı

madde yangın yüküne uygun periyodik olarak yeniden dolum ve bakımın yetkili firma tarafından DOLUM BAKIM TEKNİK ŞARTNAMESİNE uygun yapıldığının raporlanması,

• Var olan yangın söndürme cihazları periyodik olarak yapılan kontrol ve dolum, bakımdan sonra itici gaz basıncının ilgili standart değerinde yetkili firma ve yönetimin görevlendirdiği mesleki yeterlilik eğitimi almış sorumlu yangın teknisyeni tarafından devamlı (periyodik) takip edilip yerinde araştırılıp raporlanması,

• Var olan yangın söndürme cihazları standartta belirtilen özelliğine uygun söndürme maddesi ile dolum yapıldıktan sonra herhangi bir sebeple kullanılmadıktan sonra günde 24 saat yılda 365 gün kullanıma hazır özellik ve güvenilirlikte olması,

• Var olan kullanım zamanı dolan yangın söndürme cihazlarının içindeki söndürme kimyasal maddesi boşaltılarak (eğitim amaçlı kullanılarak) dolum firmasına boş cihaz verilmesi,

• Dolumdan gelen yangın söndürme cihazlarının (dolum teknik şartnamesinde yazılı maddeye göre) içindeki söndürme kimyasal maddesinin beyan edilen kalitede kimyasal madde ile dolum yapılıp yapılmadığının gelişi güzel numune cihazı (tüpü) dolu olarak ve tutanakla uzman akredite bir laboratuvara gönderilip test ve raporlanması,

• Böyle bir çalışma yapılmadan yangın söndürme cihazı (tüpü) alınarak bulundurmanın sebep olacağı muhtemel olayların rapor olarak yönetime bildirip yapılan analizde belirtilmesi gerekir.

KAYNAKLAR

1. BYKHY - Türkiye Yangından Korunma Hakkında Yönetmeliği (2015)
2. İADHY - İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik
3. İEKSGŞY - İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
4. MEY- Makina Emniyeti Yönetmeliği (2006/42/AT) 03.03.2009/27158
5. TS 862-7 EN 3-7+ A1, Seyyar Yangın Söndürücüler - Bölüm 7: Özellikler, Performans Gerekleri ve Deney Metotları
6. TS 862-7 EN 3- 7 + A1, 2010; Seyyar Yangın Söndürücüler - Bölüm 7: Özellikler, Performans Özellikleri ve Deney Metotları
7. TS 862-6 EN 3-10,2011; Seyyar Yangın Söndürücüler - Bölüm 6: En 3 - Bölüm 1-5: Uyarınca Seyyar Yangın Söndürücülerin Uygunluğunun Kabulüne Dair Hükümler
8. TS 862-7 EN 3-7+A1, Seyyar Yangın Söndürücüler - Bölüm 7: Özellikler, Performans Gerekleri ve Deney Metotları
9. TS EN 1866 -1, Taşınabilir Yangın Söndürücüler - Bölüm 1: Karakteristikler, Performans ve Deney Metotları
10. TS ISO 11602-2: 2014, Yangından Korunma - Taşınabilir ve Tekerlekli Yangın Söndürücüler - Bölüm 2: Muayene ve Bakım
11. NFPA 10, Taşınabilir Yangın Söndürücüler Standardı,
12. NFPA 12, Karbondioksitli Söndürme Sistemleri Standardı
13. NFPA 17, Kuru Kimyasal Söndürme Sistemleri Standardı
14. NYC FC901, Yangın Koruma Cihazları, Ekipmanları ve Sistemleri ve Diğer Yangınların Kontrolü ve Testi
15. LPG, Likit petrol gazı
16. MMO/300/3 YSS - Makine Mühendisleri Odası Yangın Söndürme Sistemleri, Yayın No: (MMO/300/3)
17. TÜYAK - Acil Aydınlatma Ve Yönlendirme El Kitabı (Teknik Kitaplar Serisi: 08 Kasım 2015)
18. İstanbul Büyük Şehir İtfaiyesi İstatistikleri
19. GÜLTEK, M., 1980 -2019 yılları arası (Teknik emniyet mühendisi – iş güvenliği uzmanı) olarak muhtelif iş kollarındaki iş yerlerine hizmet verirken saha tespitleri,
20. COGNİS KİMYA & PULCRA Kimya - TÜRK HENKEL - Çayırova - Gebze Fabrikası Acil Durum Planı, revize 03/2007

KISA ÖZGEÇMİŞ

Memet GÜLTEK

1975 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Çeşitli kamu görevlerinin ardından 1980 yılında özel sektörde teknik emniyet mühendisi olarak çalışmaya başladı. Yeditepe Üniversitesi'nde İş Güvenliği yüksek lisans çalışmasını gerçekleştirdi. 2005 yılından bu yana çeşitli sektörlerde yer alan işletmelerde (A) Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı olarak hizmet vermektedir.

A. Serdar GÜLTEK

Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Amerika Birleşik Devletleri, Worcester Polytechnic Institute okulundan Yangın Güvenlik Mühendisliği Yüksek Lisans derecesini aldı. Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Mühendisliği bölümünden Doktora derecesini aldı. A Sınıfı iş güvenliği uzmanı, NEBOSH-IGC sertifikası sahibidir. Özel sektörde yaptığı çalışmalardan sonra halen İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu "Sivil Savunma ve İtfaiyecilik" ile "Özel Güvenlik ve Koruma" programlarında öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır.

3.1.

BÜYÜK İNŞAAT ŞANTİYELERİNDE YANGIN GÜVENLİĞİ YÖNETİMİ

SEMİH KUMAŞ

ÖZET

Bilindiği üzere Dünyada olduğu gibi ülkemizde de yangın olayı, tamamlanması uzun süren çoğu büyük inşaat yapılarının inşai sürecinde, sıkça karşılaşılan ve yıkıcı boyutları, çevresel etkisi yüksek bir tehlikedir. Hem yangınları önlemek hem de yangın çıkması durumunda çalışanların güvenli bir şekilde kaçabilmesi, korunabilmesini ve inşaat organizasyonunun temel amacı olan mülk edinme kavramının varlığının devamının sağlanması oldukça önemlidir. Bunun ile birlikte ne yazık ki her ne kadar mer'i mevzuatlar ile inşaat işlerine belirli bir düzenleyici sınırlama getirilmiş olsa da bu düzenlemeler özellikle çalışmaların iş güvenliği tarafında ağırlık kazanmış ve yangın hususunda inşaat şantiyelerinde ortaya çıkabilecek yangın kavramını müstakil olarak düzenleyecek bir mevzuat bulunmamaktadır. Bu çalışmada Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik (BYKHY) başta olmak üzere diğer mevzuatlarda da bulunduğu düşünülen belirsizlik, eksikliklere karşı ek çözüm önerileri getirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Yangın, Yangın güvenliği, İnşaat sahası, Tahliye

FIRE SAFETY MANAGEMENT IN LARGE CONSTRUCTION SITES

Summary

As it is known, in our country as well as in the world, fire is a danger that is frequently encountered in the construction process of most large construction structures, taking a long time to complete, also its destructive dimensions and environmental impact are considerably high. It is very important both to prevent fire and to ensure the safe escape of employees in case of fire, their protection and the preservation of the concept of ownership, which is the main purpose of the construction activity. However, although a certain regulatory constraint has been imposed on construction works by the legislation in force, these regulations cover the occupational safety aspect of the works and there is no legislation independently dealing with the concept of fire that may arise in construction sites. In this study, additional solutions are proposed to the uncertainty and deficiencies that are considered to be in other regulatory frameworks, especially in the Fire Safety Regulation for Buildings (BYKHY).

Keywords: Fire, Fire safety, Construction site, Evacuation

1. GİRİŞ

Arka plan bilgisi

Ülkemizde şantiyeler genel olarak : İnşaat yapım işlerinin yürütüldüğü alanlar olarak tanımlanmaktadır. [1] Ülkemizde diğer sektörlerde olduğu gibi inşaat sektörü içerisinde de yangın güvenliği ile ilgili alınacak önlemler, mevcut veya planlanan ortaya konulacak organizasyonun denetim usul ve esasları, yangın öncesinde, sırasında alınacak tedbirler ve çalışmalar için bağlayıcı olan mevzuat, R.G. 26735 Tarih 27.11.2007 Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik (BYKHY) olarak ortaya çıkmıştır. İlgili mevzuata göre Madde 2 (2) Karada ve suda, sürekli veya geçici, resmî veya özel, yeraltı veya yerüstü inşaatı ile bunların ilâve, değişiklik ve onarımlarını içine alan sabit ve hareketli tesisler bu Yönetmeliğin uygulanması bakımından yapı sayılır ve bu tesisler hakkında bu Yönetmeliğe göre işlem yapılır, hükmü bu konuda açık ve net şekilde bağlayıcı olarak yer almaktadır. [2]

Bunun yanında her ne kadar (1-26-27-28. Başlıklar hariç olmak üzere) müstakil olarak yangın konusu üzerine hazırlanmış olmasalar da, Tablo 1 (Yangın Güvenliği Konusunda Mevzuat Tablosu) de görülen mevzuatların (2-25. Başlıklar) yangın güvenliği konusu ile doğrudan veya dolaylı olarak, illiyet bağı kurduğu açıktır. Bunun yanında usulüne uygun olarak, Yangın Güvenliği Hizmetlerinin Yürütülmesine Dair Teknik ve Düzenleyici Ulusal ve Gerektiğinde Uluslararası Standartlar, İşveren Ve Yüklenici Arasında Akdedilen Ana ve Ek Düzenleyici Sözleşmeler, Şirket İçi Düzenleyici Belgeler Ve Dokümanlarda (Talimatlar, Formlar,) İşverenin sorumluluğunu nitelendirecek uygulamaya dönük iç mevzuatlar olarak nitelendirilebilinir.

Yangın Güvenliği Konusunda Mevzuat Tablosu		
No	**Mevzuatın No'su / Tarihi**	**Mevzuat Açıklaması**
1	R.G. 26735 Tarih 27.11.2007	Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
2	R.G. 28339 Tarih 20.6.2012	6331 No'lu İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
3	R.G 28681 Tarih 18.06.2013	İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik
4	R.G. 28786 Tarih 5.10.2013	Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği
5	R.G. 28710 Tarih 17.07.2013	İşyeri Bina Ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik
6	R.G 28628 Tarih 25.04.2013	İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği
7	R.G. 27158 Tarih 3.03.2009	Makina Emniyeti Yönetmeliği
8	R.G. 28762 Tarih 11.09.2013	Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği
9	R.G. 28703 Tarih 10.07.2016	Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (305/2011/ab)
10	R.G. 28633 Tarih 30.04.2013	Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik

11	R.G. 28733 Tarihi: 12.08.2013	Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
12	R.G. 29204 Tarih 13.12.2014	Zararlı Maddeler Ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik.
13	R.G. 28848 Tarih 11.12.2013	Maddelerin Ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik
14	R.G. 24500 Tarih 21.08.2001	Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği
15	R.G. 18565 Tarih 04.11.1984	Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği
16	R.G. 24246 Tarih 30.11.2000	Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği
17	R.G. 30754 Tarih 24.04.2019	Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik
18	R.G. 22829 Tarih 07.11.1996	Tütün Ürünlerinin Zararlarının Önlenmesi ve Kontrolü Hakkında Kanun.
19	R.G. 28512 Tarih 29.12.2012	İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği
20	R.G. 29204 Tarih 13.12.2014	Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik
21	285 Sayılı O.G.M. Tebliği	Orman Yangınlarının Önlenmesi ve Söndürülmesinde Uygulama Esasları
22	R.G. 28695 Tarih 02.07.2013	Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik
23	R.G. 30439 Tarih 02.06.2018	Tüp ve Tüp Demetlerinin Dolum ve Periyodik Muayenelerinin Usul ve Esaslarına İlişkin Tebliğ
24	R.G. 30702 Tarih 02.03.2019	Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik
25	R.G. 15350 Tarih 08.09.1975	Karada Çıkabilecek Yangınlarla, Deniz, Liman veya Kıyıda Çıkıp Karaya Ulaşabilecek Ve Yayılabilecek Veya Karada Çıkıp Kıyı, liman Ve Denize Ulaşabilecek Yangınlara Karşı Alınabilecek Önleme, Söndürme Ve Kurtarma Tedbirleri Hakkında Yönetmelik
26		İşveren Ve Yüklenici Arasında Akdedilen Ana ve Ek Düzenleyici Sözleşmeler
27		Yangın Güvenliği Hizmetlerinin Yürütülmesine Dair Teknik ve Düzenleyici Ulusal ve Gerektiğinde Uluslararası Standartlar
28		Şirket İçi Düzenleyici Belgeler ve Dokümanlar

2. AMAÇ

Ülkemizde İnşaat sektörünün gelişmekte olduğu son yıllarda her yıl inşaat şantiyelerinde ve kısmen inşaat altına alınmış, yenileme gerçekleştirilen bina, yapılarda birçok yangın olayı çıkmaktadır. Küçük veya büyük tüm yangınlar yüklenici veya yapı sahiplerine maddi olarak ciddi bir sorun, yük, termin sürelerinin takibi için zaman kaybı olduğu gibi aynı zamanda her şeyden önemli olan insan hayatının devamı ve insan sağlığı

içinde önemli bir risk potansiyelini teşkil etmektedir. Bu çalışmada belirlenen amaç, inşaat şantiyelerinde yangın olayının önlenmesi için teknik ve yönetimsel bilgileri paylaşmaktır.

Bilinmelidir ki yangınların büyük bir kısmı risklerin planlanması, basit önlemlerin alınması ve güvenli çalışma uygulamalarının benimsenmesi ile önlenebilir. İnşaat işinin başlangıcında ilgili tüm tarafların, tasarım ve sözleşme planlama aşamalarında yeterli tespit ve yangın önleme çalışmalarının eksiksiz olarak takip edilebilmesi için tüm girdilerin dâhil edilmesini sağlamak için birlikte çalışmalı, şantiyedeki çalışmaların en yüksek yangın güvenliği önlemlerine göre alınması ve böylece insan hayatı ve mülke en yüksek düzeyde korumanın sağlanması gerekmektedir.

Bu bağlamda belirlenmiş kurallar sistemsel bir bütünlük içinde sadece yapı inşaat dönemi için değil, satın alma, inşaa ve tasarım süreci öncesinde ve sırasında gerçekleştirilen faaliyetler için geçerlidir ve bu husus mevcut tüm mevzuat ile birlikte hareket edilmeli.[3] Gerektiğinde ise iç düzenleyici başlıklar ele alınmalıdır.

3. TÜRKİYE'DE MEYDANA GELEN İNŞAAT YANGINLARININ MEVCUT DURUMU

Bir ülkede meydana gelen yangınların sayısı ve yapısı ile ilgili istatistikler, ulusal düzeydeki yangın hizmetlerinin geleceği hakkındaki düzenlemelerde önemli rol oynar. Yangın sayısının ve nedenlerinin bilinmesi; yangın önlemlerinin tasarlanmasında, itfaiye merkezlerinin konuşlandırılmasında, ekiplerin ve donanımlarının belirlenmesinde yol gösterici olur. Nerede daha çok yangın çıkmış, ölüm ve yaralanmalar nerede ve neden meydana gelmiş bilindiği takdirde uygulanacak çözümler kolay bulunur. [4] Bu sebepten dolayı birçok gelişmiş ülkede yangın istatistiklerine önem verilmekte ve bu ülkelere ait itfaiye teşkilatlarının önemli birimlerinden biri de istatistik ve değerlendirme birimi olarak öne çıkmaktadır.

Ülkemizde, genel olarak tüm ülkemizi kapsayacak genel bir itfaiye koordinasyon ağı, düzenlemesi olmadığından dolayı, maalesef hangi yıllarda kaç adet yangın çıktığı, yangın olaylarının çıkış sebepleri, ölüm, yaralanma sayıları, maddi kayıplar, bölgelere göre türleri ve genel karakteristikleri bilinmemektedir. İtfaiye teşkilatlarının Büyükşehir Belediyelerinde Daire Başkanlığı düzeyinde temsil edilmesi, İl ve İlçe belediyelerinde Müdürlük veya daha alt kategoride temsil edilmesi, maddi ve alt yapılarının eşit düzeyde olmaması bu şekilde ortak bir organizasyonun oluşmasını engellemektedir. Kısmen yayınlanan bilgilerde ise Yerel yönetimlerin birbirinden farklı politik görüşleri, yönetim şekilleri göstermesi de maalesef kısmen yayınlanan istatistiki bilgilerin doğruluğunu da sorgulanır hale getirmektedir.

Bu konuda 17 Haziran 2009 yılında kapatılan bir kurum olan Sivil Savunma Genel Müdürlüğü i çalışmalarında yıllık olarak, tüm itfaiye teşkilatlarından gerekli istatistiki bilgileri alarak düzenlemekte ve raporlayarak yayınlamaktaydı. [5] Yerini alan Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (Afad) tarafından bu anlamda bir çalışmanın yürütülmemesi bir eksiklik olarak görülmektedir.

Bu bilgilerden hareket edecek olursak Türkiye'de inşaat sektöründeki yangınların varlığı, çıkış sebepleri ve sonuçları ne yazık ki sosyal medya, basılı yayınlarda ses getirdiği, dikkati çektiği kadar gündeme gelmektedir. Kayıtlarda yer almadığı için ortaya çıkan yangınların bir sonucu olarak meydana gelen ölümlü, yaralanmalı, maddi ve çevresel zararlı inşaat yangınları hakkında nicel bilgiler tek bir kaynaktan faydalanılabilecek şekilde elde edilememektedir.

İnşaat sektöründe, özellikle inşaat yapısı ve inşaai malzemelerin, kullanılan yeni çalışma şartlarının ve teknoloji çeşitliliğinin artması ile doğru orantılı şekilde yangın riski seviyesi de yükselmektedir. Bu yükselme aynı zamanda inşaat şantiyesinin büyümesi ile birim alan, iş hacmi, çalışanların yangın güvenliği algısı ve yönetimin yangın olayına karşı taahhütleri ile de doğrudan ilgili bir durum olarak ön plana çıkmaktadır.

4. İNŞAAT ŞANTİYELERİ İÇİN YANGIN GÜVENLİĞİ / YANGIN EYLEM PLANI OLUŞTURULMASI VE UYGULAMA ESASLARI

Ülkemizde tüm işyerlerinin özellikle iş sağlığı ve güvenliği açısından olmak üzere bir takım ismi, içeriği belirtilmiş, detaylandırılmış düzenlemeler olmasına karşın (Risk değerlendirmesi, acil durum planı, sağlık ve güvenlik planı vb.) işyerlerini yangından korunması hakkında tam olarak netleştirilmiş kapsamlı bir düzenleyici doküman ismi ve içeriği bulunmamaktadır. Fakat BYKHY'in Madde 136-137. Maddelerinde isminin tam olarak belirtilmemesine rağmen içeriğinin kısmen, muğlak olarak belirtildiği İç düzenlemelerden bahsedilmektedir.

YEDİNCİ BÖLÜM İç Düzenleme

MADDE 136- (1) Bu Yönetmeliğin uygulanmasını sağlamak üzere belediyeler, kamu kurum ve kuruluşları ve özel kuruluşlar ile gerçek ve tüzel kişiler; bulundukları yer, yapı, bina, tesis ve işletmelerin özelliklerini ve bu Yönetmelik hükümlerini dikkate alarak yangın önleme ve söndürme konusunda iç düzenlemelerde bulunurlar.

İç düzenlemelerin kapsamı ve yürütülmesi

MADDE 137- (1) Yangın önleme ve söndürme konusundaki iç düzenlemelerde; bu Yönetmelikte yer alan hususlardan, acil durum ekiplerinin sayısı, personelin adı ve görevleri, ihtiyaç duyulan araç, gereç ve malzemenin cinsi ve miktarı, söndürme araçlarının kullanma usulleri, eğitim ve bakım hususları, nöbet hizmetleri ile gerek görülecek diğer hususlar düzenlenir. Bina yerleşimini, bina iç ulaşım yollarını, yangın bölmelerini, yangın duvarlarını, yatay bölmeleri, cepheleri, söndürücü sistemi, uyarıcı sistemi ve su besleme üniteleri ile itfaiyeye yardımcı olabilecek diğer hususları gösterir plân ve krokiler bu düzenlemelere eklenir.
(2) Yangın önleme ve söndürme konusundaki iç düzenlemeler yapı, bina, tesis ve işletmenin sahibi, yöneticisi veya amiri tarafından yürütülür. [6]

İç düzenlemenin bir Yangın Güvenlik / Yangın Eylem Planı olarak adlandırılmasında herhangi bir beis görülmemektedir. Bu konuda şantiyelerde acil durum planlarının yangın başlığı altına ek olarak yerleştirilebilecek müstakil bir Yangın Güvenliği Planı / Yangın Eylem Planı oluşturulması genel çalışmaların takibi, değerlendirilmesi ve düzenlenmesi için yerinde olacaktır.

Yangın güvenliği iç düzenlemesinin planlaması, proje süresi boyunca uygun ve yeterli genel yangın önlemlerinin sağlanması ve bakımı için zaman, malzeme ve para açısından yeterli kaynakların sağlanmasını içermelidir. Yangınların önlenmesi ile ilgili olarak şantiye ile ilgili tüm taraflarca uygun prosedür ve standartların belirlendiği ve benimsendiği bir yönetim anlayışı benimsenmelidir. Kabul edilecek yangın önleme ve koruma önlemleri, mevzuata uygun olarak yapılan yangın risk değerlendirmelerinde belirtilmelidir. Ana yüklenici, yangın riskinin ve hasar potansiyelinin uygun şekilde değerlendirilmesini ve inşaat sırasında minimumda tutulmasını sağlamak için alt yüklenicilerin ulusal yangın güvenliği mevzuatı ile ilgili görevlerini yerine getirmelerini istemelidir. Tüm inşaat sahalarına ilişkin yangın risk değerlendirmeleri, ulusal mevzuata uygun olarak periyodik olarak gözden geçirilmelidir. Bu, tüm şantiyelerdeki tehlikelerin hızla değişen doğası nedeniyle önemli ve gereklidir. Yangın güvenliği, her şantiye için yönetim stratejisinin ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmelidir. Bu nedenle, her durumda, yangın güvenliği yönetim sistemi ve denetimlerinden atanmış bir kişi sorumlu olarak bulunmalıdır. [7] Bu atanmış kişinin iş sağlığı ve güvenliği ile olan ilgisi bulunması gerektiği gibi özellikle yangın güvenliği konusu ile ilgili detayları bilmesi ve tecrübe edinmesi önemli bir ilerleyiş olacaktır.

Uygulanacak olan iç düzenlemenin genel yapısı ve içeriği temel olarak aşağıdaki başlıklar ve düzende bulunduğu gibi düzenlene bilinir. Bunun yanında şantiyenin teknik, coğrafi, iklimsel, şartları ile çalışanların beşeri yapıları ve inşaat sürecinde kullanılacak teknikler (patlatma, kazı, iskele kullanılması vb.) ekipmanlar

da bu başlıklara eklenerek genişletilerek veya daraltılarak işlenebilir. Önemli olan husus tüm liste ve diğer hususların güncel şekilde tutulması, takibi ve başlıkların iç tanımlarının açık, anlaşılabilir ve net şekilde hazırlanmasıdır.

1. YANGINLA MÜCADELE VE DESTEK EKİPLERİ, İŞ EKİPMANLARI, YANGIN SÖNDÜRME MALZEMELERİ

- **1.1.** Acil Durumlara Müdahale Ekipleri Personel Listesi
- **1.2.** Yangınla Mücadele Kullanılabilecek İş Ekipmanı Listesi (Arazöz ve Çekici Araç)
- **1.3.** Yangınla Mücadele Araç Gereç ve Malzeme Listesi
- **1.4.** İş Güvenliği – Yangın Güvenliği Uzmanı Personel Bilgileri

2. SÖNDÜRME MALZEMELERİNİN KONTROL, BAKIM VE KULLANIM USULLERİ

- **2.1.** Yangın Tüplerinin Aylık Kontrolleri
- **2.2.** Yangın Tüplerinin Yıllık Bakımları
- **2.3.** Yangın Noktalarının Bakımı ve Kontrolleri
- **2.4.** Yangın Dolabı/ Tüpü / Yangın Köşesi Kontrol ve Bakım Dosyası
- **2.5.** Yangına Doğru Müdahale Usulleri Tablosu ((ÖRNEKTİİR))

3. GENEL UYGULANACAK YANGINDAN KORUNMA TEDBİRLERİ

4. YANGIN OLAYI ESNASINDA MÜDAHALE EKİPLERİ TARAFINDAN YAPILMASI GEREKENLER

5. YANGIN SÖNDÜRÜLMESİNDEN SONRA YAPILACAK İŞLER

- **5.1.** Yangın Olay Yeri Sonrası Alınacak Tedbirler
- **5.2.** Yangın Tutanağının Hazırlanması
- **5.3.** Acil Durum Ekiplerinin Gerçekleştireceği Çalışmalar
- **5.4.** Yangın Söndürme Ekibinin Görevleri
- **5.5.** Kurtarma Ekibinin Görevleri
- **5.6.** İlk Yardım Ekibinin Görevleri
- **5.7.** Haberleşme Ekibinin Görevleri

6. ACİL DURUM YANGIN TAHLİYE - VAZİYET PLANI KROKİLERİ VE DİĞER GÜVENLİK İŞARETLERİ HAKKINDA BİLGİLENDİRMELER.

- **6.1.** Akkuyu Nükleer A.Ş. Acil Durum Tahliye Planı Krokisi
- **6.2.** Akkuyu Nükleer A.Ş. Vaziyet Planı Krokisi
- **6.3.** Yangınlardan Korunma İkaz/Uyarı Sistemleri ve Levhaları Kontrol Uygulamaları

7. YANGIN GÜVENLİĞİ KONUSUNDA RİSK UNSURU BULUNDURULAN ALANLAR

- **7.1.** Kimyasal Malzeme Depolama Alanları
- **7.2.** Basınçlı Gaz Tüpleri Depolama Alanları
- **7.3.** Akaryakıt İkmal ve Bekleme Alanları
- **7.4.** Akaryakıt Tankerleri
- **7.5.** Sigara İçme Alanları
- **7.6.** Daimi ve Depolanmış Su Kaynaklarının Yerleri.
- **7.7.** Mevcut Yapıların İtfaiye Birimine Olan Uzaklıkları ve Karşılaşılabilecek Engeller

8. YANGIN GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ

- **8.1.** Yangın Risk Değerlendirme Çalışmasının İçeriği ve Sınırları
- **8.2.** Yangın Tehlikelerinin Belirlenmesi
- **8.3.** Yangın Tehlikesi Altındaki Kişilerin Belirlenmesi
- **8.3.** Yangın Risk Değerlendirilmesinin Planlanması ve Gerçekleştirilmesi
- **8.3.** Tehlikelerin Ortadan Kaldırılmasının Planlanması
- **8.3.** Yangın Risk Değerlendirmesinin Gözden Geçirilmesi

5. SONUÇ

İnşaat şantiyelerinde yangınlar nedeniyle meydana gelebilecek zararların asgari seviyede kalması, risklerin afet ve acil durum tehlikesi açığa çıkmadan önce tespit edilmesine ve böylece olaya ait sonuçların yönetilebilirliğinin sağlanmasına bağlıdır. [8] Organizasyonel olarak bu yönetilebilirliğin sağlanması için her alt yüklenicinin ve birden fazla alt yüklenicinin bulunması halinde tamamından gerekli verilerinin toplanması ile tüm girdilerin tek elden iş sahibi tarafından birleştirilmesi ve ana planın oluşturulması mühimdir. Özellikle şantiye çalışmalarının doğası gereği hızlı olan değişimlerin takip edilmesi amacıyla doküman güncellenmesinin en geç 6 aylık periyotlar ile gerçekleştirilmesi tüm bilgilerin tek ve güncel tutulması adına faydalı olacaktır.

Mimari anlamda devamlı gelişen ve kendini yenileyen yapı sektörü; değişen enerji kullanımı ve teknolojideki atılımlar sayesinde daha kompleks, büyük ve yüksek yapıların, hayatımıza girmesine neden olduğu gibi bunun yanında ek yangın tehlikelerini de birlikte getirmiştir. Birim şantiye alanlarında meydana gelen yüksek kullanıcı yoğunluğu, yüksek yangın yükü ve yüksek riskleri de tasımaktadır. Her yapı tipinde potansiyel yangın riski bulunmasına rağmen, kompleks yapılardaki inşaat şantiyelerinde yangın riski daha karmasık ve çözümsüz hale gelmistir. [9] Bu noktada görev iş güvenliği kavramında olduğu gibi yönetimin sorumluluğuna ve taahhütüne düşmüştür.

Yangınlar hakkında tehlike ve risk haritaları oluşturulmalı ve periyodik olarak bu haritaların güncellenmesi sağlanmalıdır. Bu doğrultuda yapılan sınıflandırmalar çerçevesinde şantiye alanlarındaki riskli bölgeler özel olarak belirlenmelidir. [10] Yangın güvenliği görev ve sorumluluklarından sorumlu tüm kişiler uygun eğitimi almış ve görevlerinde yetkin olmalıdır.

6. KAYNAKLAR

1. Afad Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü, 2014
2. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2009
3. Fire Prevention on Construction Sites. London Fire Brigade 2015
4. https://www.hnyangin.com/turkiye-yangin-istatistikleri
5. https://www.hnyangin.com/turkiye-yangin-istatistikleri
6. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2009
7. Fire Prevention on Construction Sites. London Fire Brigade 2015
8. Yangınların İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi Leyla Kuloğlu 2021
9. Yangınla İlgili Mevzuatlar Çerçevesinde Toplanma Amaçlı Yapılarda Kaçış Yollarının Analizi ve Örnek Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi Fatma Sevindi 2006
10. Yangınla İlgili Mevzuatlar Çerçevesinde Toplanma Amaçlı Yapılarda Kaçış Yollarının Analizi ve Örnek Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi Fatma Sevindi 2006
11. Fire Safety Risk Assessment Hm Goverment 2018

KISA ÖZGEÇMİŞ

Semih KUMAŞ 1980 Bitlis doğumlu olup, Sırasıyla Lisans Eğitimlerini, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makine Tasarım ve Konstrüksiyon Öğretmenliği Bölümü ve Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünde tamamlamıştır. Yüksek Lisans eğitimlerini Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi Bölümü ve Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Kentsel Sistemler ve Ulaştırma yönetimi bölümünde tamamlamıştır. Şu anda İstanbul Aydın Üniversitesinde İş güvenliği Doktora programına ve Anadolu Üniversitesinde Acil Yardım Ve Afet Yönetimi eğitimine devam etmekte olup aynı zamanda A sınıfı iş güvenliği uzmanıdır.

Yangın ve yangın güvenliği konusunda olan iş yaşantısına 2005 yılında İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı'nda başlamış olup, sırasıyla itfaiye eri, arama kurtarma personeli, vardiya amiri olarak devam etmiş bu dönem içerisinde 3500 civarı Ev ve Endüstriyel yapıda yangın, İnsan ve hayvan kurtarma, yangın önleme çalışmaları vb. operasyonel itfai olaylara müdahale etmiştir. 34 Adet büyük kurumsal yapının (Alışveriş Merkezleri, Gökdelenler, Kamu Hastaneleri, Ünivesiteler vb.) yangın müdahale planlarını hazırlamıştır. 2014 yılından itibaren İ.B.B. Sağlık Daire Başkanlığı, İş güvenliği Müdürlüğünde görev alarak 14 İtfaiye grubunun iş güvenliği uzmanı ve bağlı diğer iş güveliği uzmanlarının koordinatörlüğünü yapmıştır. 2018 yılı itibari ile memuriyetinden çekilerek Akkuyu Nükleer A.Ş' Yangın Güvenliği Bölümünde Yangın Güvenliği Kıdemli Uzmanı olarak göreve başlamıştır. Devamında Yangın Güvenliği Birim Eksperi olarak çalışmış, son olarak ta hali hazırda Yangın Önleme ve Söndürme Grubu Organizasyon Eksperi olarak görevine devam etmektedir.

3.2

ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNDEKİ YEMEK KATLARININ YANGIN RİSKİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Muammer AKGÜN
Dr. Barbaros Batur

ÖZET

Ülkemizdeki alışveriş merkezlerindeki yemek katlarında bulunan mutfak davlumbazları ve sonrasındaki yağlı kanalların temizliği, periyodik kontrol ve bakımları çok sıkı bir şekilde yapılmalıdır. Oysa günümüzde sayıları 400-500 olarak ifade edilmekte olan alışveriş merkezleri büyük şehirlerle birlikte Anadolu'da da hızla yayılmaktadır. Bu sayının kontrolsüz bir şekilde artması özellikle yemek katlarında bulunan mutfak davlumbazları ve sonrasındaki yağlı kanal sistemlerinin olası yangın riskine karşı yeterince güvenli olduğu söylenemez. Gerek yapılan denetimlerin yetersizliği gerekse mevcut yağlı kanal sistemlerinde uygulanan temizlik çalışmalarının yetersizliği olası yangın risklerini daha da artırmaktadır.

Bu çalışmada ülkemizdeki alışveriş merkezlerindeki yemek katlarındaki yağlı kanalları mevcut durumları analiz edilerek mevcut şartlar için çözüm önerileri getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Alışveriş merkezleri, yangın riski, mutfak davlumbazları, yağlı kanal

THE FIRE RISK ANALYSIS OF FOOD COURTS IN SHOPPING MALLS

ABSTRACT

In our country, cleaning of oily ducts, and the attendance of the fume hoods are done and checked periodically. The number of shopping malls, which we consider as 400-500, increase faster in Anatolia instead of the big cities. The fume hoods and oily ducts in these malls cannot be considered reliable in case of a fire. The risk of fire increases because of the controls' inadequacy and the structure of the oily ducts which are not suitable for cleaning.

In this paper, the current situation of oily ducts at the food courts in the shopping malls are analyzed and some solution suggestions are given.

Keywords: shopping malls, risk of fire, fume hoods, oily duct.

1. GİRİŞ

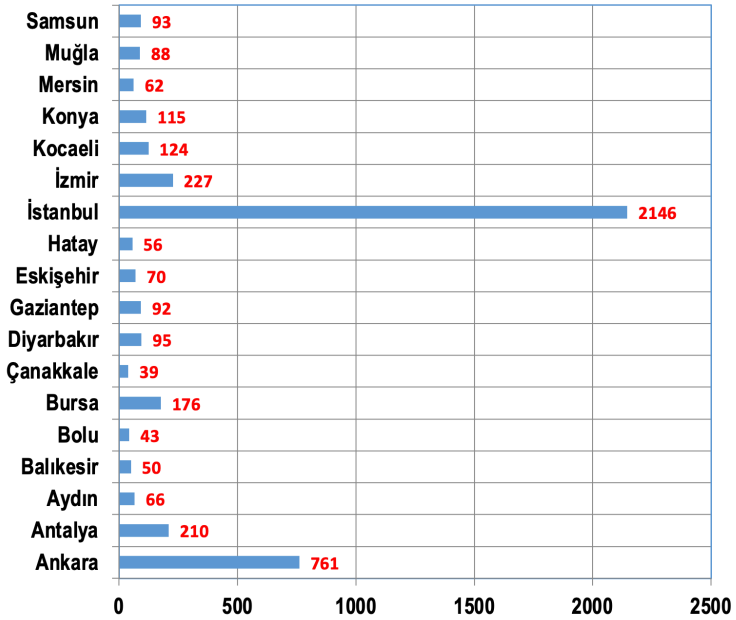
Alışveriş merkezleri kent yaşamının bir parçası haline gelmiştir. Eski kapalı çarşılara benzerlikleri olsa da sistemsel olarak farklı yapılara sahip olan alışveriş merkezleri, ilk açılmaya başladıkları dönemlerde daha seçkin mekânlar iken günümüzde her kesimden insanın girip çıktığı, hatta zaman geçirdiği kapalı alanlar haline gelmiştir. Üretimin toplumsallaşması pazarların her kesime hitap eden anlayışla şekillenmesi sonucunda alışveriş merkezleri gidilmesi gereken cazibe merkezleri haline dönüştürülmüştür. Bugün sayıları 450-500 arasında olduğu ifade edilen alışveriş merkezlerinin yemek katlarında yaklaşık 4500 civarında yağlı kanal sistemi kullanan işletme bulunmaktadır. Genellikle mimari olarak bakıldığında yemek katları pek çok alışveriş merkezinin üst katlarında bulunmalarına karşın bazılarında ise alt katlarda bulunmaktadır.

2. MEVCUT DURUM [1]

Genel olarak üç büyük ilimizde konumlanmış olan alışveriş merkezlerini sayıları ülkemiz genelinde hızla artış göstermektedir. Ülkemiz genelinde Eylül 2021 sonu itibarı ile bulunan alışveriş merkezlerinin illere göre dağılımı aşağıda verilmiştir.



Şekil 1: İllerde bulunan AVM sayıları[1].



Şekil 2: Ülkemizde bulunan alışveriş merkezlerindeki yağlı kanal sistemi kullanan işletme sayıları.[6,7]

Alıveriş merkezlerinin sayılarının her geçen gün artış trendinde olması nedeniyle özellikle büyükşehir belediye sınırları içerisindeki her ilçede birden fazla alışveriş merkezi bulunmaktadır. Alışveriş merkezlerinin sayısı ile birlikte bünyelerinde bulunan gıda işletmelerinin sayısı da doğru orantılı olarak artmaktadır. Bu da olası yangın riskini her geçen gün daha da arttırmaktadır.

3. ALIŞVERİŞ MERKEZLERİNDE YANGIN RİSKİ OLAN YAĞLI KANAL SİSTEMLERİ VE TEMİZLİĞİ [4,5]

Alışveriş merkezlerinde bulunan yağlı kanal sistemlerinin belirli aralıklarla temizlenmesi, kontrollerinin yapılarak hangi sıklıklarla temizlenmesi gerekliliğini belirlenmesi ile her bir gıda işletmesinin çalışma şekline ve sıklıklarına göre farklılık gösterecek şekilde bir plan oluşturulması gerekmektedir.

Klasik yağlı kanal sisteminde sistemi;
1. Davlumbazlar
2. Yağ tutucu filtreler
3. Emiş ağızları
4. Yatay ve dikey kanallar
5. Fan, Fan hücresi ve kaset filtresi
6. Atış ağzı

kısımlarından oluşmaktadır ve bu kısımların temizliği mutlaka yapılmalıdır.

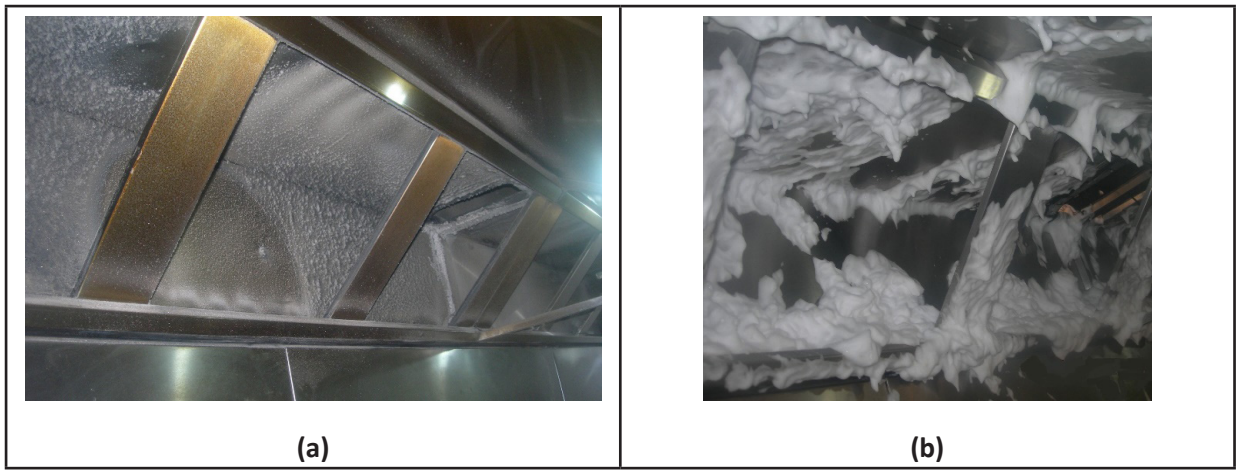
Alternatif olarak uygulanan yağlı kanal sistemi;
1. Davlumbazlar
2. Yağ tutucu metal filtreler
3. Emiş ağızları
4. Yatay kanallar
5. Elektrostatik Filtre, Karbon Filtre, Fan, Fan hücresi

6. Dikey kanallar (opsiyonel)
7. Atış ağzı

kısımlarından oluşmaktadır ve bu kısımların temizliği mutlaka yapılmalıdır. Ancak bu sistemlerde özellikle elektrostatik filtreden sonra hatta yağ yürümesi söz konusu olmadığından temizlik işlemi daha kısa sürmekte ve yağın tüm tesisata yayılmaması nedeni ile yangın riski belirli bir noktada toplanmaktadır.

3.1. DAVLUMBAZLAR VE TEMİZLİĞİ

Davlumbazlar yemek buharıyla veya ızgaradan çıkan duman gazlarını ile ilk karşılaşan bölümdür. Mutfak personelinin temizleme disiplinine paralel olarak, genelde mutfağa bakan bölümleri temizlenmiş ve parlatılmıştır. Yağ tutucu filtrelerin arkasında bulunan bölüm ise artık yağları görmeye başladığımız yerdir. Davlumbazlarda yağ temizliği ek ve köşe bölgelerdeki birikintinin yoğunluğuna göre değişebilmekte, malzemenin çizilebilir olmasından dolayı sert cisimlerle yapılmamaktadır. Köpük Makinası ile uygulanacak doğru konsantrasyondaki köpük, yeterli bekleme süresi, yumuşak tellerle telleme, kalem spatulalar yardımıyla köşelerdeki ve filtre yataklarındaki yağların ortamdan uzaklaştırılmasına yeterli olacaktır. Davlumbaz daha sonra parlatıcılar yardımıyla parlatılıp temiz halde teslim edilebilir.



Şekil 3: Temizlenmesi gereken bir davlumbaz (a) ve temizlik uygulaması (b) (Köpükle yıkama)

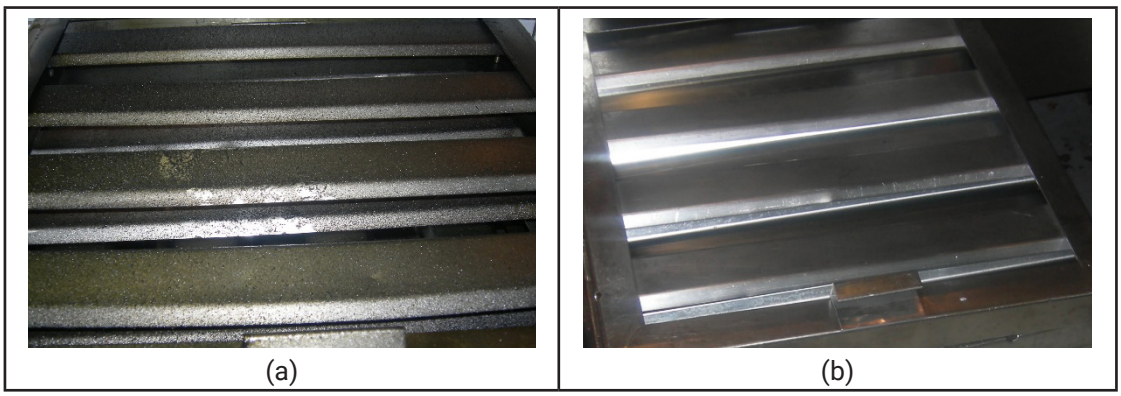


Şekil 4: Temizlenmiş bir davlumbaz uygulaması

3.2. YAĞ TUTUCU METAL FİLTRELER VE TEMİZLİĞİ

Yağ tutucu metal filtreler yapım amacına uygun olarak alt taraftan aldığı buhara karşı geçirgen olup yukarıdan damlayacak yağlara karşı bir engel oluşturmaktadır.

Bu filtreler, temizlenebilmesi için öncelikle yerlerinden çıkarılır ve filtreler ıslak zeminde kirlilik yoğunluğuna göre uygun olarak hazırlanan kimyasal madde, köpükleme yöntemiyle yıkanır. Ardından temizlik bittiğinde sıcak su ile durulanır. Kanallar arasında çıkmayan yağ kalıntıları var ise tekrar kimyasal uygulanarak tellenir ve durulanıp kurutulduktan sonra yerlerine takılır.

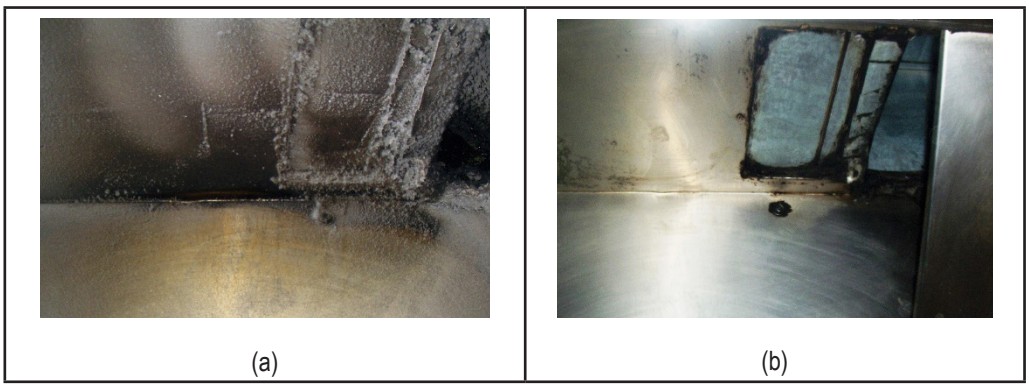


Şekil 5: Temizlenmesi gereken (a) ve temizlenmiş (b) yağ tutucu metal filtre

3.3. EMİŞ AĞZI VE TEMİZLİĞİ

Emiş ağızları; sistemdeki aspirasyon işlemini yatay kanallara taşıyan bölümüdür. Çok nadir olarak yatay olmakla beraber genelde dikey sistemlerdir. Dikey sistem çok yağ tutmamakla beraber, kanal içerisinde emiş ağzına yapışarak yüksek oranda birikinti oluşturan yağlar, en ufak bir kıvılcımda yanabilmekte, emiş ağızları temizliği bu nedenle çok önem taşımaktadır. Bu bölümün temizliği ve temiz tutulmasının bir başka nedeni de yataylarda bulunan ve emiş ağzından geri inebilecek yağların, doğru filtre kullanmayan mutfaklarda yemeklere damlama ihtimali sonucu oluşacak hijyen riski ve gıda zehirlenmelerine neden olabilmesi ihtimalidir.

Temizleme kirlilik yoğunluğuna göre gerek önce kazıyarak gerek direkt kimyasal köpük yöntemiyle yapılıp yağların kabası alındıktan sonra çok ince detaylarına kadar tellenerek bitirilir.



Şekil 6: Temizlenmesi gereken (a) ve temizlenmiş (b) emiş ağzı

3.4. KANALLAR VE TEMİZLİĞİ

3.4.1. YATAY KANALLAR VE TEMİZLİĞİ

Yatay kanallar, sistemdeki yağın en çok biriktiği yerlerdir. Bu bölge temizlik açısından da zor noktaların başında gelir. Ulaşım zorlukları, dekorasyon engelleri, kanal çaplarının darlığı ve üretim-montaj aşamalarında temizliğin düşünülmemiş olması, yağları temizlemekten daha büyük bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 7: Temizleme öncesi ve temizlenmiş yatay kanal (Çok yağlı kanal)



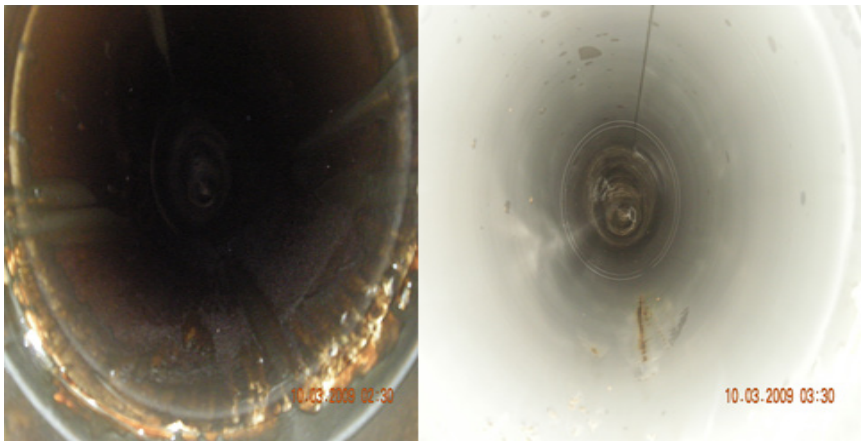
Şekil 8: Temizlememiş ve temizlenmiş yatay kanal
(Hafif yağlı kanal – kazıma yöntemi – kimyasal temizlik)

Yatay kanallarda temizlik için çok farklı yöntemler vardır. Kanal ebatlarının uygun olduğu yerlerde temizlik, kanal içinden yapılmalıdır. Uygun olmayan sistemlerde ise kanallarda kontrol kapakları açarak yapılır. Bu tür temizlik işleminde karşılaşılan temel problemler, kanal gidiş istikametinde engel olabilecek dekorasyon, duvar geçişleri, kanala ulaşım zorluğu vb.dir. Genelde kanal içinde biriken riskin ne anlam ifade ettiğini bilen

kuruluşlar, bu problemleri çözerek kanalın temizliğini sağlamaktadır. Herhangi bir bahane ile yatay kanal temizliğine engel olması ya da temizliğin ertelenmesi potansiyel yangın riski açısından kabul edilebilir bir durum değildir.

3.4.2. DİKEY KANALLAR VE TEMİZLİĞİ

Dikey kanallar içinde biriken yağlar yatay kanallardaki kadar yoğun olmamakla birlikte temizlik sürecinde göz ardı edilebilecek yerler değildir.



Şekil 9: Temizlik öncesi ve kimyasal köpük ile temizlenmiş dikey kanal uygulaması

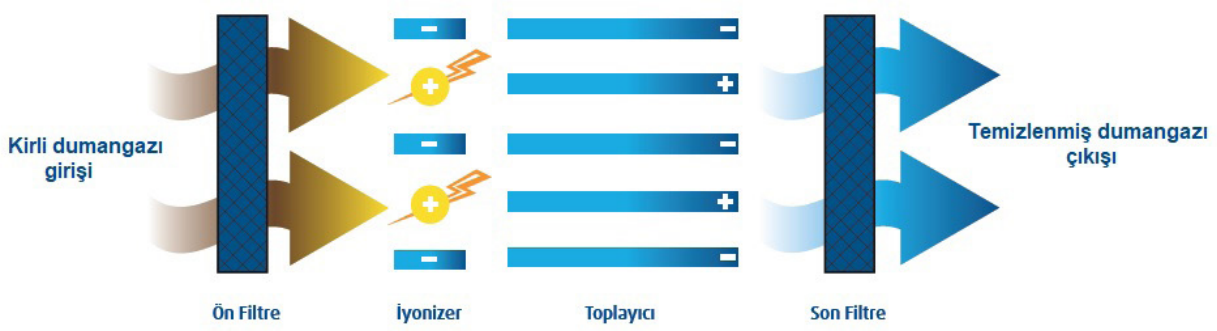
Dikey ve uzun kanallarda uygulanacak temizlik yöntemi, sadece kimyasal köpük yöntemidir. Uygulama sıklığının belirlenmesi ve sürekli olması, bir süre sonra yangın riskini en aza indirmektedir.

İşlemin sonucunu kanal içindeki yağların miktarına göre kullanılan temizlik kimyasalının miktarı iyi ayarlanmalıdır. Aksi takdirde kanal malzemesinin zarar görmesi ve hatta zaman içerisinde delinmesi söz konusu olabilir.

3.5- ELEKTROSTATİK FİLTRE, KARBON FİLTRELER VE TEMİZLİĞİ [3]

Yüksek oranda pişirme ve kızartma işlemlerinin yapıldığı endüstriyel mutfak uygulama sürecinde yağ ve dumanla birlikte yüksek sıcaklığa sahip duman gazı oluşmaktadır. Oluşan yağ parçacıklarının, duman gazının ve sıcak havanın ortamdan kontrollü bir şekilde uzaklaştırılması ve atmosfere atılmadan önce koku ve dumandan arındırılması işleminin hem insan ve çevre sağlığı açısından hem de yönetmelikler gereği yapılması gerekmektedir.

Elektrostatik filtreler, duman ve koku partiküllerini tutmak için tasarlanmıştır. Kirli duman gazı dört farklı aşamadan geçirilerek tam manasıyla ayrıştırma sağlanır. Aşağıdaki şekilde, elektrostatik filtrenin çalışma prensibi görülmektedir.



Şekil 10: Elektrostatik Filtrenin Çalışma Prensibi.

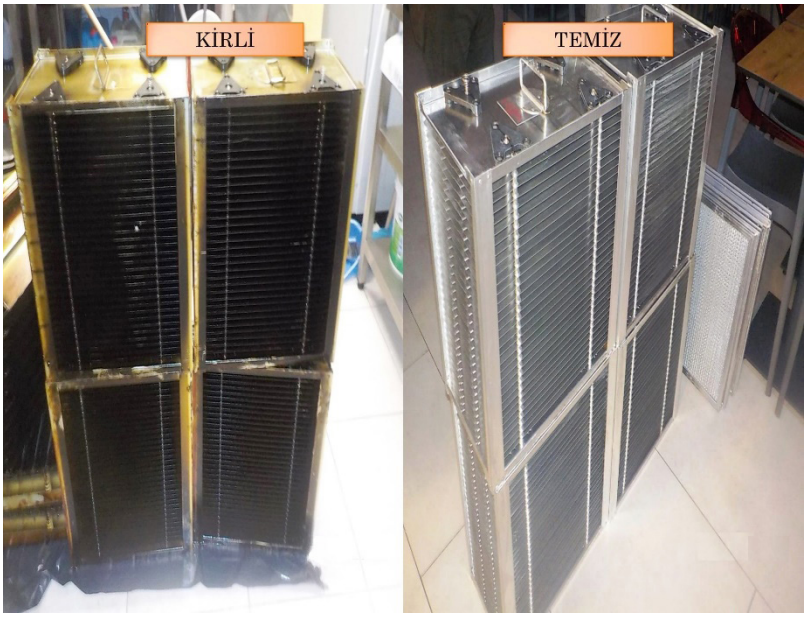
Kirli duman gazı, ilk olarak ön filtreden geçer. Bu sayede büyük partiküller gözenekli yapıya takılarak tutulur. Geride kalan 10 ile 0,1 mikron büyüklüğe sahip kirleticiler iyonizer yükleyicide negatif elektrik yükü ile yüklenir. Toplayıcı hücreden geçen negatif yüklü parçacıklar pozitif yüklü plakalar sayesinde çekilerek toplanır. Zamanla biriken bu parçacıklar plakalardan süzülerek yağ tavasında birikir. Son metal filtre, ön metal filtre ile aynı özelliklere sahiptir. Cihaz kapatıldığında İyonizasyon bölümü veya Toplayıcı Hücre bölümünden kopabilecek parçacıkların, cihazın tekrardan çalışması esnasında fan hücresine geçişini önlemek amacı ile kullanılmaktadır.

Bu uygulama sonrasındaki kanal sistemine yağ ve koku geçişi olmadığı için daha kısa dikey hat uygulamaları yapmak mümkün olmaktadır. Bununla birlikte bu uygulama sonrasındaki kanal sisteminin yangın riski en aza inmektedir.



Şekil 11: Elektrostatik Filtre.

Elektrostatik filtrelerin temizliği için yıkama kazanına su doldurulur ve yeterli miktarda yağ çözücü esaslı kimyasal ilave edilir. Kirlenen elektrostatik filtre, bir askı sistemi ile yıkama kazanına daldırılır. Kazan içerisindeki su ve yağ çözücü esaslı kimyasal karışım 50-60 °C'ye kadar ısıtılır ve pompa ile karışım kazan içerisinde sirküle edilir. 10-25 dakika sonra temizlenmiş elektrostatik filtre kazandan alınır. Durulanır ve kurutularak yerine konulur. Bir diğer yöntem ise ultrasonik yıkama yöntemidir.



Şekil 12: Temizlik öncesi kirli ve temizlenmiş elektrostatik filtre uygulaması

Aktif karbon filtreler, gaz halindeki kokuları kontrol etmek amacıyla kullanılır. Karbon gözenekli yapısı nedeniyle bünyesinden geçen gaz kokuları absorbe eder. Bu sistemlerin dezavantajı, hızlı bir şekilde yapılarının doyması ve her sene değiştirilmesi gerekliliğidir. Bunu engellemek için ozon bazlı sistemler kullanılarak aktif karbon yüzeyinde biriken koku moleküllerinin oksitleyerek karbon filtrelerin kullanım süreleri uzatılabilmektedir.



Şekil 13: Aktif Karbon Filtre



Şekil 14: Elektrostatik Filtre + Aktif Karbon Filtre+ Fan Uygulaması

3.6- FAN, FAN HÜCRESİ, KASET FİLTRELER VE TEMİZLİĞİ

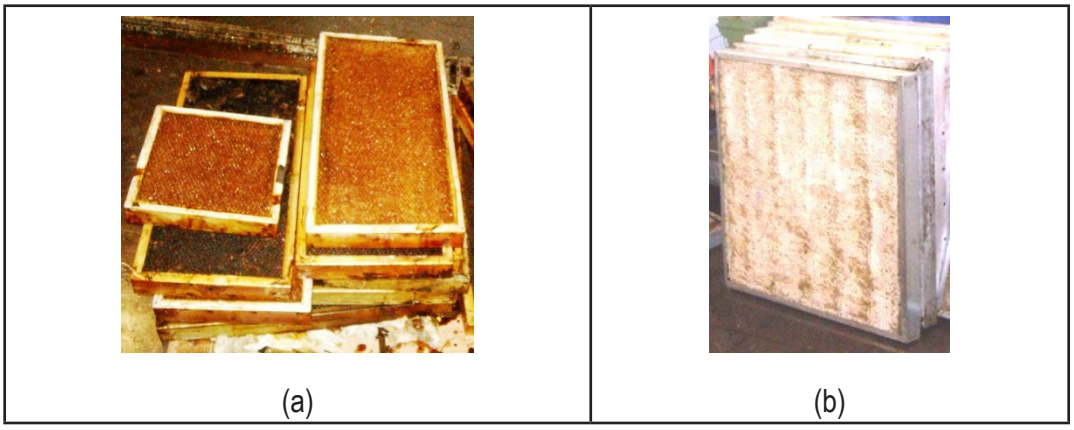
Fan ve fan hücresi, klasik yağlı kanal sistemlerde en hızlı kirlenen bölümdür. Çekişin kuvvetli olması yağların kanal içerisinde tutunmasını engelleyip fana ulaştırmaktadır. Ortamdaki hava sirkülasyonu da bu yağların çok çabuk kuruyarak katılaşmasını sağlar. Bu yüzden fan ve fan hücresi sistemde karşılaşabileceğimiz en sert ve çok yağa sahip bölümlerdendir.

Fan, fan hücresi temizliği kimyasal köpük yöntemiyle yapılmalı ardından durulanmalı ve kurutulmalıdır. Bu arada sistemin elektrik motoruna elektrik aksam temizliğine uygun kimyasallar ile müdahale edilmeli elektrik motorlarına su girmemesi için ardından koruma altına alınmalıdır.Fan hücresi girişlerinde bulunan kaset filtreler yağ tutucu filtreler ile aynı yöntemle temizlenmelidir.

Alternatif sistemler olarak değerlendirilen, elektrostatik filtre uygulamalarının yapıldığı yerlerde bu kısımların temizleme sıklıkları çok daha azdır.



Şekil 15: Temizlemesi gereken kirli ve kimyasal köpükle temizlenmiş fan uygulaması



(a) (b)

Şekil 16: Temizlenmesi gereken kirli (a) ve kimyasal köpükle temizlenmiş (b) kaset filtreler

3.7. ATIŞ AĞZI VE TEMİZLİĞİ

Atış ağzı klasik sistemlerde fandan sonraki bölümüdür. Genelde dikey olarak uygulanmaktadır. Ancak bazı projelerde yatay sistemlerle karşılaşılmaktadır.

Atış ağızları genelde ulaşım zorlukları ile karşımıza çıkmaktadır. Pek çok uygulamada erişim güçlüğü, müdahale ve temizlik için yürüme yolları olmadığından bu kısımlar sadece imkan dahilinde vinçli araçlar yardımıyla temizlenebilmektedir. Baca uygulama kuralları gereği yanında bulunan binalardan yüksek olma zorunluluğu nedeniyle bina veya komşu binaların duvarlarında ya da dış cephelerinde çok dar ve uzun düşey kanallar görebiliriz. Bu sistemlerindeki yangın riskini azaltmak adına temizlik sıklıklarına çok dikkat edilmelidir.

Dikey ve uzun atış ağızlarında yapılacak temizlik sadece kimyasal köpük yöntemidir.



Şekil 16: Atış ağzı temizliği yapılmış bir kanal.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Binaların Yangından Korunması Yönetmeliği gereğince tüm yangın riski olan mahallerin sorumluluğu itfaiye kuruluşlarındadır. Özellikle ciddi yangın riski oluşturmakta olan yağlı kanallar ile ilgili mevzuatlarda herhangi bir ibare ile karşılaşılmamaktadır. Ülkemizde bulunan 81 ilinde bulunan ve bunlarda 30 tanesi büyükşehir belediyeleri bünyesinde olan itfaiyelerce denetlenmek ve karşılaşılan risklere göre önlem alınmak zorundadır. Özellikle büyükşehir belediyeleri bünyesinde bulunan denetim ve kontrol birimlerinin bacalar konusunda kısmi çalışmaları olmasına rağmen yağlı kanal konusunda çalışma çok az veya yetersizdir. Bazı büyükşehir belediyelerine bağlı itfaiye birimleri baca ve yağlı kanal temizliği konusunda faaliyet gösteren özel firmaları yetkilendirilerek bu boşluk doldurulmaya çalışılmaktadır. Bunun dışında kalan itfaiyelerde yetkilendirme konusunda hiçbir çalışma yapılmamaktadır. İtfaiyelerce baca-yağlı kanal temizlik yetkisi verilen özel firma sayısının, AVM'lerde bulunan restaurant sayısı kıyaslandığında yetersiz olduğu aşikardır. Bu da yapılan temizliğin kalitesini ciddi anlamda kötü yönde etkilemektedir. Belediyelerdeki denetim ekiplerinin sayısının

yetersizliğinin yanı sıra, bu kanalların temizlik işini yapan firmaların işlerini uygun vasıflı ve belgeli personel kullanmadan gerçekleştirmeleri yangın riski açısında büyük bir tehdit oluşturmaktadır.

Her geçen gün alışveriş merkezlerinin sayısı ile birlikte bünyelerindeki restaurant sayısı da artmaktadır. Özellikle yemek katlarında uygulaması yapılan yağlı kanal projelerinin binanın ruhsat aşamasında yapılan kontrollerinde yangın riskini ne kadar azalttığı dikkate alınmalıdır. Bu süreçte yangın riskini en aza indiren yağlı kanal sistemlerinin uygulanmasına özen gösterilmelidir. Başka bir deyişle yangın riskini en aza indirecek projelerin uygulaması sağlanmalıdır.

Gerek klasik yağlı kanal sistemlerinin temizlenmesinde gerekse alternatif yağlı kanal sistemlerinin temizlenmesinde, Baca ve yağlı kanalların mesleki yeterlilik belgesi olan yetkin personeller tarafından temizlenmeli, kontrol edilmeli ve yapılan işe ait formları doldurarak kayıt altına almalıdır. Temizliği yapılarak kayıt altına alınan işlerin bilgileri, yetki alınan itfaiyelerle paylaşılmalıdır. Ayrıca yapılan işlere ait temizlik periyotlarının çok iyi belirlenmesi ve en azından yılda bir kez ülke genelinde yapılan işlerin denetiminin yapılması, yapılan denetimler sonucunda uygunsuz iş yapan firma ve/veya personelin yetki belgelerinin iptal edilmesi sonucunda potansiyel yangın riski en aza indirilebilir.

KAYNAKLAR

1. http://gyodergosterge.com/detay/avm
2. Binaların Yangından Korunması Yönetmeliği
3. TUBADER Bilgi Bankası.
4. AKGÜN,M., BATUR,B. ,"Alışveriş Merkezlerinin Yangın Riski Açısından Değerlendirilmesi", Termodinamik Dergisi, Ekim-2019.
5. AKGÜN, M., SEVİNDİR,M.K., "Alışveriş Merkezlerindeki Yemek Katlarının Yangın Riski Açısından Değerlendirilmesi", TÜYAK 2017.
6. http://www.avmlife.com.tr/haber/4009/butun-avm-lerin-listesi.html
7. http://menuburada.com/araclar/avm-listesi-ve-restoranlari/

ÖZGEÇMİŞ

Mak.Y.Müh. Muammer AKGÜN

1990 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Fakültesinden, 1995 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine-Enerji Anabilim Dalından Yüksek Mühendis olarak mezun olmuştur. Aynı yıl Doktora programına başlamış ancak tez aşamasından doktora programını bırakmıştır. MMO İstanbul Şubesi bünyesinde yayınlanan "Kızgın Sulu, Kızgın Yağlı, Buharlı Isıtma Sistemleri" kitabının altı bölümünün yazarı ve son üç baskısının da editörü, ISKAV bünyesinde yayınlanan "Endüstri Kazanları" kitabının bir bölümünün yazarı, ISKAV bünyesinde yayınlanan "Sıcak Su Kazanları" kitabının iki bölümünün yazarı ve son baskısının editörüdür. Yayınlanmış pek çok makalesi, teknik yazıları bulunmaktadır.

Dr. Barbaros BATUR

Yıldız Teknik Üniversitesinde Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktadır. Lisans eğitimini İstanbul Teknik Üniversitesinde, Yüksek Lisansını Marmara Üniversitesinde, doktora eğitimini Yıldız Teknik Üniversitesinde tamamlamıştır. İlgi alanları enerji, ısıtma, soğutma, HVAC ve tesisattır.

3.3.

SİGORTACILIK SEKTÖRÜNDEKİ UYGULAMALARIN YANGIN GÜVENLİĞİNE ETKİSİ: PAMUK İPLİĞİ ÜRETİMİ ÖRNEĞİ

Burkay KARADAYI
Mustafa Zafer AYDOĞAN

ÖZET

Giriş ve Amaç: Sigortacılık sektörü, ülkemizde endüstriyel tesislerin iyileştirilmesi ve milli servetin korunmasına yönelik pek çok alanda öncü olmuştur. Sektördeki firmalar tarafından risklerin daha iyi ele alınması adına araştırma, geliştirme ve iyileştirici öneriler sunma çalışmaları yapılmaktadır. Ayrıca sigorta şirketleri, sigortalı tesislerde riziko teftiş çalışmaları yaparak hem üstleneceği riski öngörmekte hem de sigortalısına risk iyileştirici çalışmalar konusunda fikir sunmaktadır.

Bulgular ve Tartışma: Endüstriyel tesislerimizin kendi risklerini devretmek için yararlandığı bu sektörün bazı iyileştirici talepleri de endüstriyel tesislerimizin, milli servetin ve en nihayetinde de insan sağlığının korunmasına yönelik pek çok iyi uygulama örneklerini beraberinde getirmektedir. Riziko teftişler sayesinde tesislerde yürütülen iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında öngörülemeyen risklerin de belirlenmesi ve iyileştirici faaliyetler yapılmasına olanak sağlanmaktadır. Bu çalışmada, Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yaygın olan pamuk ipliği sektörü için sigortacılık sektöründe yapılan riziko teftişlerde göz önünde bulundurulan hususlardan bahsedilmiştir. Bununla beraber sigortacılık sektörünün pamuk ipliği üretimi sektöründen beklediği risk azaltıcı tedbirler ve bu üretim kolunun bünyesinde barındırdığı yangın riski özelindeki tehlikeler vurgulanmıştır.

Sonuç ve Öneriler: Yapılan çalışma sonucunda sigortacılık sektörünün mevcut yangın mevzuatımızdan daha önde olduğu, insan sağlığı ve milli servetin korunmasında büyük paya sahip olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sigortacılık, Risk yönetimi, Pamuk ipliği üretimi riskleri, Riziko teftiş

THE EFFECTS OF RISK INSPECTIONS MADE BY INSURANCE SECTOR ON FIRE SAFETY: COTTON YARN PRODUCTION CASE

ABSTRACT

Scope: Insurance sector is precursor in terms of improvement of industrial facilities and protecting of national property. By insurance companies, some research and development studies and remedial measure studies are done. Also, insurance companies both foresee undertaken risks and make improvement suggestion for

insured facilities by risk inspections.
Findings: Some demands of sector which is used to transfer own risks by the insured facilities, bring along many good application samples in terms of preventing national properties and human health and safety ultimately. Also, it allows to determine unforeseen risks by occupational health and safety studies and to make remedial actions thanks to risk inspections. In this study, the issues that are taken into consideration in risk inspections that are done by insurance companies for cotton yarn sector which is widespread in East Mediterranean region of Turkey are referred. However, hazards specific to fire risks that cotton yarn sector incorporates and risk reduced precautions that insurance sector expects cotton yarn production sector are emphasized.

Conclusion: By this study, it is concluded that the insurance sector is more developed than our fire regulations and it has great importance to prevent both human health and safety and national property.

Key Words: Insurance, Risk management, Cotton yarn production risks, Risk inspection

1. GİRİŞ

Risk yönetimi çalışmaları ve risk mühendisliği uygulamaları sigortacılık sektörünün merkezinde yer alan uygulamalardır. Firmalar, ani ve beklenmedik yangın, doğal afet, su baskını, makine kırılması, elektriksel nedenlerden kaynaklı hasarlar gibi risklere karşı endüstriyel tesislerini sigortalamaktadır. Tehlikelerin ve risklerin türleri ve kapsamları her geçen gün teknolojinin gelişimiyle birlikte farklı boyut kazanmakta ve bu durum da sürekli gelişen bir risk yönetimi ve mühendisliği kültürü oluşmasına katkı sağlamaktadır.

Sigorta şirketlerinin pek çok sektörde, pek çok riski beraberinde bünyesinde barındırması nedeniyle bu risklerin kontrol altına alınabilmesi amacıyla yürüttüğü risk mühendisliği çalışmaları pek çok ülkenin mevzuatından daha gelişmiş uygulamaları bünyesinde barındırmaktadır. Bu doğrultuda sigorta şirketlerinin sigortalılarından talep ettikleri riski azaltıcı, iyileştirici faaliyetler bazı durumlarda mevcut mevzuattan daha geniş kapsamlı olabilmektedir.

Sigorta şirketlerinin yürütmüş oldukları risk mühendisliği çalışmalarının saha uygulaması riziko teftiş olarak sektörde adlandırılmaktadır. Riziko teftiş kavramını tanımlamak gerekirse, fabrikaların, büyük ölçekli endüstriyel tesislerin, yüksek bedelli konutların vb. sigortalanmadan öncesinde alanında uzman risk mühendisleri tarafından yerinde ziyaret edilerek sigortacılığa yönelik ne tarz riskleri bünyesinde barındırdığı, bu risklere karşı hangi önlemlere sahip olduğu vb. hususların değerlendirildiği risk araştırmalarıdır [1]. Bu araştırmalar, sigortalının talep etmiş olduğu teminatlara göre farklılık göstermekte olup genellikle ana teminat talebi yangın sigortasına konu teminatlar şeklindedir. Türkiye Sigorta Birliği tarafından yayınlanan 2021 yılı 6.Dönem (Haziran) istatistik verilerine göre [2] hayat dışı branşlarda en çok üretim yapan ilk 10 sigorta şirketi tarafından üretilen poliçelerin yaklaşık %15-20'lik kısmının yangın sigortalarına konu poliçeler oldukları görülmüştür. Bu da işletmelerin yangın hadiselerine karşı mevcut durumunun önemini sigortacılık sektörü açısından ortaya koymaktadır.

Tablo 1: İlk 10 Şirket 2020 Yılı Hayat-Dışı ve Yangın ve Doğal Afetler Branşlarındaki Prim Üretimi [2].

Sıralama	Şirket Adı	Hayat-Dışı Toplam Üretim (TL)	Yangın ve Doğal Afetler Üretim (TL)	Yangın Poliçelerinin Oranı (%)
1	Türkiye Sigorta AŞ	5.414.079.832	988.829.906	18,26%
2	Anadolu Anonim Türk Sigorta Şirketi	4.801.735.505	980.564.411	20,42%
3	Allianz Sigorta AŞ	4.506.856.851	470.622.106	10,44%

4	Aksigorta AŞ	3.000.040.676	528.071.358	17,60%
5	Axa Sigorta AŞ	2.393.404.839	526.472.175	22,00%
6	HDI Sigorta AŞ	2.051.713.490	364.021.395	17,74%
7	Sompo Sigorta AŞ	1.438.218.250	229.277.689	15,94%
8	Mapfre Sigorta AŞ	1.434.210.359	240.260.301	16,75%
9	Bupa Acıbadem Sigorta AŞ	1.419.638.796	---	0,00%
10	Neova Sigorta AŞ	1.063.522.857	117.380.634	11,04%

Ülkemizde kurulu bulunan endüstriyel tesislerde yangın güvenliği 2007 yılında yayınlanan "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" hükümlerine bağlanmış durumdadır. Bu yönetmelik yayınlandığı tarihten itibaren inşa edilen binalar ile bu yönetmelikten önce inşa edilmiş binaları kapsamaktadır. Yönetmelikten önce hâlihazırda inşa edilmiş binalar için yönetmeliğin bazı hükümleri ise istisna tutulmuş durumdadır. Bu istisna tutulan hükümler incelendiğinde genel olarak tesis binalarının yerleşiminde ve binaların mevcut bölümlerinde yeniden inşanın söz konusu olacağı durumların yer aldığı görülmektedir. Bu hükümlerin haricinde yönetmeliğin tüm hükümlerinin yönetmelikten önce inşa edilmiş ve mevcut bina olarak tanımlanmış binalar için de geçerlidir.

Endüstriyel tesislerimizin yangın güvenliğinin hükümlerinin bağlandığı bu yönetmeliği incelediğimizde denetim yetkisinin Madde-131 ile mahalli itfaiye teşkilatı ile bunların bağlı veya ilgili olduğu bakanlık ve kamu kurum ve kuruluşlarının müfettişi, kontrolör veya denetim elemanlarına verildiği görülmektedir. Madde-131 kapsamında yukarıda belirtilen görevliler bu sorumluluklarını yeni binalarda rahat bir şekilde gerçekleştirebilmektedir. Ancak yönetmelikte de mevcut yapı olarak tanımlanan ve ilgili yönetmelikten önce yapı ruhsatını alan veya faaliyetini değiştirmeyen yapıların denetimi konusunda maalesef hem yönetmeliğimizde hem de uygulama aşamasında maalesef boşluk bulunduğu göze çarpmaktadır. Yangın yönetmeliğimizde mevcut yapıların yangın güvenliği açısından denetimlerinin belirli ve sürekli bir periyoda bağlanmadığı görülmektedir. Bu durum da mevcut yapıların, özellikle endüstriyel tesislerin yangın açısından korunumu için boşluklar doğurmaktadır.

Yönetmelik hükümleri incelendiğinde denetimle ilgili olarak ayrıca bir sorumluluğun da sigorta şirketlerine verildiği görülmektedir. Madde-6-6'da "Sigorta şirketleri, yangına karşı sigorta ettirme talebi aldıkları binalarda, tesislerde ve işletmelerde, bu Yönetmelik hükümlerine uyulup uyulmadığını kontrol etmek mecburiyetindedir." denildiği görülmektedir. Sigorta şirketlerinin yürütmüş olduğu risk mühendisliği çalışmalarının resmi mevzuattaki dayanak noktalarından bir tanesinin de bu madde olduğu görülebilir.

Sigorta şirketleri risk mühendisliği çalışmalarını yaparken hem ülkemizin mevcut yasal mevzuatı göz önünde bulundurulur hem de NFPA, FM gibi uluslararası standartların hükümleri de değerlendirmeye dâhil edilebilir. Bu durum ülkemizden daha gelişmiş yasal mevzuatlara sahip ülkelerin normlarının ülkemizde yasal zorunluluk olmadan uygulanması konusunda endüstriyel tesislerimizin korunması açısından bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca yine pek çok sigorta şirketinin risk mühendisliği departmanlarının sigortalılarını koruma adına sahada sunmuş oldukları iyileştirici öneriler bu tesislerin yangın açısından korunmasına, can ve mal güvenliğinin, milli servetin korunmasına yönelik fayda sunmaktadır.

İncelenen literatürde sigortacılık sektöründe yapılmış riziko teftişlerle alakalı detaylı çalışmalara rastlanılmamıştır. Yapılan literatür taramasında sigortacılık sektöründeki risk yönetimiyle alakalı yapılan araştırmalarda [1, 3, 4] genel risk yönetimi uygulamalarından bahsedildiği görülmüştür.

Bu çalışmada, Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde önemli bir ekonomik paya sahip olan pamuk ipliği üretim tesislerinin barındırmış oldukları sigortacılık riskleri irdelenmiştir. Bu tesislerin barındırmış olduğu sigortacılık risklerinin yönetilmesi için geliştirilen uygulamaların ve önerilerin, iş sağlığı ve güvenliği risklerinin yönetilmesine olan katkısı incelenmiştir.

2. PAMUK İPLİĞİ ÜRETİMİ SEKTÖRÜNÜN YANGINA BAĞLI BARINDIRDIĞI İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSKLERİ

Tekstil sektörü kendi içinde farklı alt kollara ayrılmakta olup bu durum sektörün barındırdığı iş sağlığı ve güvenliği risklerinin de çok ve çeşitli olması sonucunu doğurmaktadır. Tekstil sektörü genelinde genel bir sınıflandırma yapmak gerekirse bünyesinde barındırdığı iş sağlığı ve güvenliği riskleri yangın, gürültü, tozlar, kimyasal riskler ve ekipmanlardan kaynaklı riskler olarak belirtilebilir [5]. İplik sektöründe bu risklerin karşılaşılabileceği alanlar ise şu şekilde sıralanabilir:

2.1. Gürültü

İplik üretim tesislerinde özellikle eğirme ve bobin makinalarının bulunduğu kısımlarda gürültü olarak nitelendirilebilecek ortamlar bulunabilmektedir. Bu tarz ortamlarda çalışan personellerin genellikle kişisel koruyucu donanımlar kullanarak gürültüye maruziyetlerinin azaltılması hedeflenmektedir.

2.2. Tozlar

İplik üretim tesislerinde işletme kısmında proseste işlenen pamuktan ayrıştırılan istenmeyen maddelerin ve üretime giremeyecek kadar kısa liflerin toplanıp preslendiği telef daireleri bulunmaktadır. Bu telef dairelerinde kısa liflerin ve istenmeyen malzemelerin yoğun olması nedeniyle oldukça tozlu ortamlar oldukları bilinmektedir. Bu tarz tozlu ortamda bulunan personellerin toza bağlı olarak meslek hastalıklarına yakalanma riski söz konusu olabilmektedir.

2.3. Kimyasal Riskler

Pamuk ipliği üretimi aşamalarında kimyasal maddeler pek kullanılmamaktadır. Üretim haricinde genel itibariyle kimyasal maddelere maruziyet bakım ekipleri tarafından kullanılan kimyasallara maruziyet olabilmektedir.

2.4. Ekipmanlardan Kaynaklı Riskler

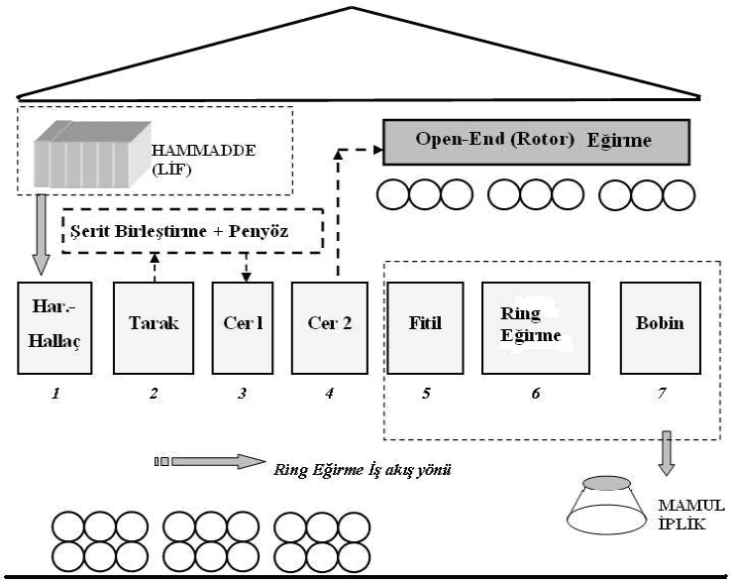
Pamuk ipliği üretiminde yaygın olarak forklift, pres makinaları, paketleme makinaları gibi ekipmanlar yaygın olarak kullanılmaktaıdır. Bu tarz işletmelerde çalışan işçiler için bu ekipmanların vereceği fiziksel zararlar işçiler için risk teşkil edebilmektedir.

2.5. Yangın

İplik işletmelerinde meydana gelebilecek gürültü, tozlar, kimyasallar ve ekipmanlardan kaynaklı risklerin yanı sıra sigortacılık açısından en önemli risk unsuru yangın riski olup bu çalışmada yangın riski açısından yapılacak olan risk mühendisliği ve riziko teftiş çalışmalarının iş sağlığı ve güvenliğinin ana konusu olan insan sağlığının korunmasına yönelik katkıları belirtilmiştir.

Tekstil sektörü içinde önemli bir yere sahip olan pamuk ipliği üretimi genel hatlarıyla Şekil 1.'deki gibidir. Şekil 1.'den görüleceği üzere iplik üretim prosesi genellikle 2 farklı türde yapılmaktadır. Piyasada yaygın olarak pamuk ipliği üretimi için open-end ve ring iplik üretim prosesleri bulunmakta olup bu proseslerin harman-hallaç, tarak ve cer prosesleri ile son aşama olan bobin ve paketleme aşamaları benzer proseslerdir.

Yangın riski açısından iplik üretimi prosesinin farklı aşamaları farklı risk seviyelerine sahiptir. Sigortacılık sektörü tarafından sıklıkla başvurulan bir rehber olan NFPA (National Fire Protection Association) tarafından yangınla mücadelede önemli bir araç olan sprinkler sistemlerinin tasarım ve uygulama kriterlerinin belirtildiği NFPA 13 standartlarına göre prosesin ilk evreleri olan balya açma, harman-hallaç, tarak gibi aşamalar "Yüksek Tehlike Grup-1" sınıfında değerlendirilirmektedir [6]. Sigortacılık sektörü tarafından yapılan risk mühendisliği saha çalışmalarında da pamuk ipliği üretim prosesinde en çok üzerinde durulan aşamalar da bu aşamalar olmaktadır [7].



Şekil 1: İplik Üretim Proses Akışı [8].

3. PAMUK İPLİĞİ ÜRETİMİ SEKTÖRÜNDE YAPILAN RİZİKO TEFTİŞ ÇALIŞMALARINDA GÖZ ÖNÜNDE BULUNDURULAN RİSK ETMENLERİ

Pamuk ipliği üretimi prosesinde hammadde olarak piyasada yerli ve ithal pamuklar balyalar halinde tesise gelmekte olup bu ürünlerin depolandığı balya pamuk depoları risk mühendisliği çalışmaları açısından kritik binalar olarak değerlendirilmektedir. Sigortacılık açısından kritik konular hammaddenin ilk giriş yaptığı aşamadan en son mamul olarak çıktığı mamul deposuna kadar mevcuttur. Bu aşamalarda mevcut olan sigortacılık açısından önemli yangın riskleriyle ilgili değerlendirmeler şu şekildedir:

3.1. Balya Ambarları

Prosesin hammaddesi olan pamuk elyafları yapıları gereği oldukça yanıcı özellikteki malzemeler olarak bilinmektedir [5]. Tesisin büyüklüğüne ve tedarik zinciri yönetimi politikalarına göre depoda bulunabilecek hammadde pamuk balyası miktarı değişkenlik gösterebilmektedir. Genellikle bu depolarda yoğun depolama yapıldığı yapılan risk mühendisliği saha çalışmalarından bilinmekte olup bu durum, balya ambarlarında meydana gelebilecek olası alevli yangınların etkilerinin büyük olmasına, yangının da kontrol altına alınmasının zorlaşmasına yol açabilmektedir. Bu nedenle, yapılan riziko teftiş çalışmalarında bu ambarlarda alevli yangının başlamasına yol açabilecek elektrik tesisatının mevcudiyeti, depoda çalışan işçilerin sigara yasağı kuralına riayetleri, kullanılan forklift vb. ekipmanlar ile dışarıdan ambara hammadde temini sağlayan kamyonların egzozlarından kaynaklanabilecek kıvılcım hadiseleri gibi konular irdelenmektedir [6]. Ayrıca, meydana gelebilecek olası bir alevli yangının boyutunun artmasını önleyici tedbirler (depolama yükseklikleri, depolamalar arası geçiş koridorları, emtiaların birbirlerine olan yakınlıkları vb.) ile yangını kontrol altına alabilecek söndürme sistemlerinin de standartlara uygunluğu incelenmektedir.

Sigortacılık sektörü tarafından yürütülen risk mühendisliği çalışmalarında balya ambarları için önemli bir kriter, yağmurlama (sprinkler) sistemi bulunmasıdır. Balya ambarlarında meydana gelebilecek olası bir alevli yangınla mücadele için yağmurlama sistemleri büyük bir araç olup sigortacılık sektörü genelinde kabul gören yağmurlama sistemleri NFPA 13 standartlarına uygun olarak kurulan yağmurlama sistemleridir [6].

Ülkemiz yangın mevzuatında yağmurlama sistemlerinin kurulması gereken yerler [9] "Binaların Yangından

Korunması Hakkındaki Yönetmelik" 96.maddede belirtilmiş olup bu maddede iplik tesislerinin balya ambarları için yağmurlama sistemleri şart koşulmamaktadır. Ancak sigortacılık sektörü uygulamalarına bakıldığında ise sektör tarafından sigortalanacak tesisler için sprinkler sistemlerinin önemli bir kriter olduğu bilinmektedir [6].

3.2. Harman Hallaç Aşaması

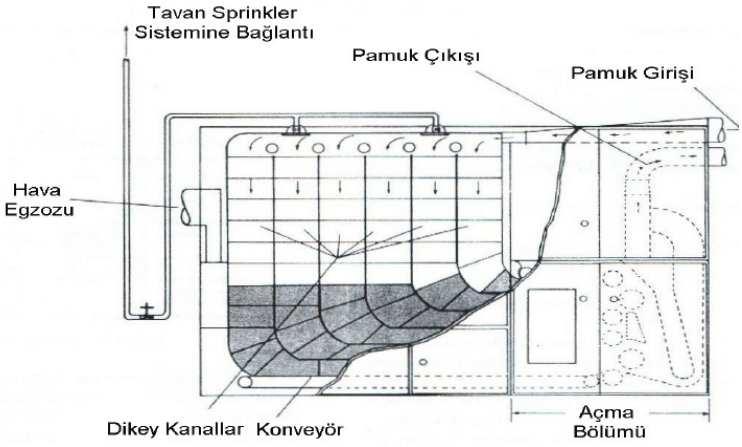
Harman-hallaç prosesi, iplik üretiminin ilk safhası olup balya halinde gelen pamuk elyafları ilk etapta bu kısımda bulunan balya açıcı makineler tarafından açılmaktadır. Çırçır ve prese tesislerinden gelen pamuklar tesiste ilk defa bu aşamada işleme tabi tutulmakta olup dışarıdan gelen pamuk balyaları içlerinde pek çok yabancı malzemeyi bulundurabilmektedir. Balya pamuklar içinde bulunabilecek metal vb. yabancı cisimlerin balya açıcı makinaların metal aksamları ile etkileşimi sonucu kıvılcım ve alevli yangın hadiselerine sebebiyet verebilmektedir. Bu nedenle yapılan risk mühendisliği çalışmalarında bu balya açıcı makinalarda otomatik söndürme sistemi (gazlı veya biyojel özellikli) istenebilmektedir.



Şekil 2: Harman-Hallaç Boru Hattı Örnek Otomatik Söndürme Sistemi [10].

Balya açıcılardan çıkan pamuk elyafları içlerinde bulunan metal cisimlerin ayrıştırılması amacıyla mıknatıs ve metal dedektörlerinden geçerek temizlenmektedirler. Ancak bu aşamalarda dahi metal cisimlerin boru hattında sürtünme vb. etkilerle kıvılcım atma ve yangına sebebiyet verme tehlikesi söz konusu olabilmektedir. Bu tarz durumlara karşı önlem olarak boru aktarma hatlarına kıvılcım dedektörüyle entegre çalışan ve alevli pamuk kütlesini ayrı klepe ile söndürme haznesine alıp otomatik olarak söndürebilen söndürme sistemleri istenebilmektedir. Bu tarz kullanılan örnek bir söndürme sistemi Şekil 2.'deki gibidir. Yangın mevzuatımızda [9] bu tarz bir uygulama yer almamakta olup bu tarz sistemler sigortacılık sektörü tarafından aranılan sistemler olarak bilinmektedir.

Harman hallaç proseslerinin bir sonraki aşaması ise farklı özelliklerdeki pamuk balyalarından uygun bir harman oluşturmak amacıyla kullanılan mikser sistemleridir. Her ne kadar balya açıcı ve balya açıcılarla mikserler arasındaki aktarım kanallarında alevli yangına sebebiyet verebilecek riskler minimize edilmeye çalışılsa da mikserlere ulaşabilecek olası alevli pamuk kütleleri mikser makinelerinde de sıkça alevli yangın hadiselerine sebebiyet verebilmektedir. Bu amaçla yapılan risk mühendisliği çalışmalarında mikserlerin kompartımanlarına otomatik söndürme sistemi kurulması istenmektedir. Bu tarz sistemlere örnek uygulama Şekil 3.'deki gibidir.



Şekil 3. Mikser Makinesi Otomatik Söndürme Sistemi Entegrasyonu [11].

3.3. Telef Daireleri

Telef daireleri, harman-hallaç kısmı yoğun olmak üzere işletme kısımlarında bulunan istenmeyen elyafların, yabancı maddelerin toplanarak preslendikleri kısımlardır. Bu kısımlarda işletmenin kullandığı hammadde tercihi, üretmek istediği ürün türü ve özelliklerine göre istenmeyen elyaflar biriktirilmekte olup sürterek kıvılcım yaratabilecek metal parçaların, toz yoğunluğunun çok sık karşılaşılabildiği işletme ortamlarıdır. Bu kısımlarda bulunan elektrik tesisatının bakım durumu yangın riski açısından yüksek öneme sahiptir. Risk mühendisliği çalışmalarında genellikle bu kısımda bulunan elektrik tesisatlarının mümkünse telef dairesi dışına alınması, bu kısımda bulunması zorunlu olan elektrik panolarının temizliklerine dikkat edilmesi, elektrik panolarının iç kısımlarına otomatik söndürme sistemi kurulması gibi iyileştirici öneriler sunulmaktadır. Bununla beraber işletmeden gelen pamukların sıkıştırıldığı kompaktörlerde de yaşanabilecek olası alevli yangın hadiselerine karşı önlem olarak kompartıman içine müdahale edebilecek şekilde mevzuattan bağımsız olarak sulu söndürme sistemleri talep edilebilmektedir.

SONUÇLAR

Sigortacılık sektörü tarafından yürütülen risk mühendisliği çalışmaları, yangın önlemleri konusunda tekstil sektörü örneğinde görüleceği üzere ülkemiz mevzuatından önde görülmektedir. Maalesef ülkemizde yürütülen iş güvenliği çalışmaları ve alınan önlemler ağırlıklı olarak mevzuata uygunluk temelinde yürütülmekte olup mevzuatın yeterli olmadığı alanlarda işletmelerimizin korunması konusunda geride kalmalarına yol açmaktadır. Tekstil, geri dönüşüm vb. sektörlerde faaliyet gösteren, yangın önlemleri yetersiz bazı firmaların tesislerini sigortalatma taleplerini karşılayacak sigorta firmaları bulamadığı gerçeği bu durumu da pekiştirmektedir.

Çalışma boyunca bahsedilen örneklerden ve uygulamalardan da görüleceği üzere sigortacılık sektörü tarafından tekstil işletmelerinden talep edilen iyileştirmeler, sigortacılık sektörünün kendisini bir nevi koruma altına almasının yanında aynı zamanda endüstriyel tesislerin de korunmasını sağlayarak bu tesislerde bulunan insan sağlığını da korumada büyük paya sahiptir. Pratikte mevzuatta bulunmayan uygulamalara hâkim olmayan iş güvenliği çalışmalarına ek olarak sigortalılardan talep edilen iyileştirmeler, bu alanda çalışan iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerine de iyi uygulama örnekleri sunmaktadır.

Sigorta şirketlerinin yürütmüş olduğu risk mühendisliği çalışmalarının asıl amacı kendi riskini yönetme ve sigortaladığı varlıkları koruma altına alma amacıyla yapılan çalışmalardır. Her ne kadar yangın yönetmeliğimiz sigorta şirketlerine sigortalanma talebi aldıkları endüstriyel tesislerin yangın güvenlik önlemlerini kontrol etme yetkisi verse de şirketlerin herhangi bir yaptırım gücü bulunmamaktadır. Tespit edilen eksiklikler, iyileştirilmesi gereken unsurlara yönelik yapılması gereken çalışmalar sigorta şirketlerince tavsiye-öneri niteliğinde sunulabilmektedir. Hal böyle olunca, sigorta şirketlerinin belirlemiş olduğu eksiklikler ve düzeltilmesi gereken durumlarla ilgili inisiyatif tamamen tesis yetkililerine geçmekte ve ticari çıkarlar ön plana çıkabilmektedir.

Endüstriyel tesislerde yürütülen iş güvenliği çalışmalarının bir bakıma mevzuat gerekliliklerini yerine getirmekten ziyade gerçekten insan sağlığını ve milli serveti korumaya yönelik daha çok teşvik edilmesi, güncel yangın mevzuatımızın da bu doğrultuda revize edilmesi hatta sigorta şirketlerine bu denetimler esnasında daha geniş yetkilerin verilmesinin gündeme gelmesi gelecekte mevzuatımızın iyileştirilmesi açısından önemli görülen hususlardır.

KAYNAKLAR

1. SAAT, D., “Makina Kırılması Sigortasında Riziko”, Onikilevha Yayıncılık, 2016

2. TÜRKIYE SIGORTA, R. v. E. Ş. B. "Prim Üretim Sıralamaları 2021-06". 2021 [06.09.2021]; Bağlantı: https://www.tsb.org.tr/tr/istatistikler
3. ERŞEN, İ., Sigortacılıkta Risk Yönetimi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 1999
4. BAYAR, K., Sigorta Hasar Eksperlik Faaliyetlerinin Sigorta Işletmelerine Hasar Maliyetleri Açısından Etkileri, 2009
5. MEZARCIÖZ, S., OĞULATA, R. T., 6331 Sayılı İş Sağliği ve GüvenlİğİKanunu - Tekstil İşletmelerinde İsg (İş Sağlığı ve Güvenliği) Sorunları, 2014
6. BAKANLIĞI, Ç. V. S. G. and İ. MÜDÜRLÜĞÜ, "Pamuklu Kumaş Üretiminde Yangin Risklerinin Değerlendirilmesi"
7. ERGÜNEŞ, E. [06.09.2021]; Bağlantı: https://www.allianz.com.tr/tr_TR/faaliyetlerimiz/risk-muhendisligi/risk-muhendisligi-konulari/sektorel-yangin-riskleri/pamuk-uretiminde-yangin-riskleri.html
8. SABIR, E. C., DÖNMEZ, U., İplik İşletmesinde İş Etüdü Uygulaması, Tekstil ve Mühendislik, 20(92), 2013
9. "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik". Resmi Gazete, 2009(27/11): s. 2007-2007
10. [06.09.2021]; Bağlantı: http://erbel.com.tr/uster-jossi-shield/
11. BAŞYAZICI, İ. U., Tekstil Üretim ve Depo Alanlarındaki Söndürme Sistemi Uygulamaları, 7. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir, 2005

ÖZGEÇMİŞ

Burkay KARADAYI

lisans eğitimini Çukurova Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde 2013 yılında tamamlamıştır. Sigortacılık sektörüne hasar ve risk danışmanlık firmasında 2012 yılında yarı zamanlı olarak başlamış ve mezuniyetiyle birlikte 2013 yılında profesyonel meslek hayatına aynı şirkette devam etmiştir. Burada yurt içi ve yurt dışı sigorta şirketleri için UW (underwriting) raporları hazırlamış, aynı zamanda endüstriyel hasar süreçlerine de dahil olmuştur.

2019 yılından itibaren MAPFRE Sigorta'da risk mühendisliği departmanında görev yapmaktadır.

Ayrıca Burkay Karadayı Çukurova Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği ana bilim dalında yapay zeka ile risk analizi üzerine çalışarak doktora ve akademik çalışmalarına devam etmektedir.

Uluslararası kongre ve sempozyumlarda iş sağlığı ve güvenliği, risk analizi ve yapay zeka konularında bildirileri yayımlanmıştır.

4.1.

ÇATI ÜSTÜ FOTOVOLTAİK ENERJİ UYGULAMALARINDA YANGIN RİSKLERİ VE KORUNUM YAKLAŞIMLARI

Yusuf ARSLAN

ÖZET

Artan enerji maliyetleri, tedarik çeşitlendirme ihtiyaçları, yükselen çevre bilinci ve devletlerin sağladığı cazip yatırım teşvikleri sayesinde Dünya genelinde ve Türkiye'de her geçen gün artan oranda yenilenebilir enerji yatırımları yapılmaktadır. Özellikle endüstriyel işletmeler ve konutlar için çatı üstü fotovoltaik güneş enerji sistemleri kurulum açısından yaygınlaşan çözümler haline gelmekte, mevcut bina ve tesislere kolaylıkla entegre edilebilmektedir. Her elektriksel cihaz gibi, güneş enerjisinden elektrik üreten ve bu enerjiyi iletip depolayan sistemler yapı üzerinde ilave yangın riskleri oluşturabilmektedir. Fotovoltaik (PV) Elektrik enerji sistemlerine has ilave risklerle birlikte, müdahale zorlukları ve sistemin yapıyı örtecek şekilde kurulmuş olması gibi unsurlar bu tür yapıların yangından korunmasında erken uyarı ve erken yangın kontrolünün önemini ortaya koymaktadır. Son dönemde özellikle uluslararası sigorta şirketleri ve standart kurumlarının bu tür yatırımlar için özel şartlar ve ilave koşullar gerektirdiğini görmekteyiz. Söz konusu uygulamalara özgü otomatik ve aktif yangından korunum sistemleriyle ilgili çeşitli çözümler de geliştirilmeye başlanmıştır. Kuşkusuz bu enerji sistemlerinin kurulumunda standartlara uygun ve yangın riskini asgari seviyeye getiren komponentler ve montaj şekilleri kullanılmalı, yapının kendinden kaynaklanabilecek yangın riskleri de aktif veya pasif ilave yöntemlerler bertaraf edilmelidir.

Anahtar Sözcükler : Güneş, enerji, elektrik, fotovoltaik

FIRE RISKS AND PROTECTION APPROACHES IN ROOF TOP PHOTOVOLTAIC ENERGY APPLICATIONS

ABSTRACT

Because of increasing energy costs, supply diversification needs, increasing environmental awareness and attractive investment incentives provided by the states, renewable energy investments are ongoing at an increasing rate day by day throughout the world and in Turkey. Rooftop photovoltaic solar energy systems are becoming widespread solutions in terms of installation, especially for industrial enterprises and residences, and becoming easily integrated into existing buildings and facilities. Like every electrical device, systems that generate, transmit and store this electricity from solar energy can create additional fire risks on the building. Along with the additional risks specific to photovoltaic electrical energy systems, the difficulties of intervention and the fact that the system was installed to cover the structure reveal the importance of early warning and early fire control in the protection of such structures from fire. Recently we see that especially international insurance companies and standard institutions require special clauses

and additional conditions for such investments. Various solutions have started to develop for automatic and active fire protection systems specific to these applications. Undoubtedly, in the installation of these energy systems, components and mounting methods that comply with the standards and minimize the fire risk should be used and the fire risks that may arise from the building itself should be eliminated by active or passive additional methods.

Keywords: Solar, Energy, electricity, photovoltaic

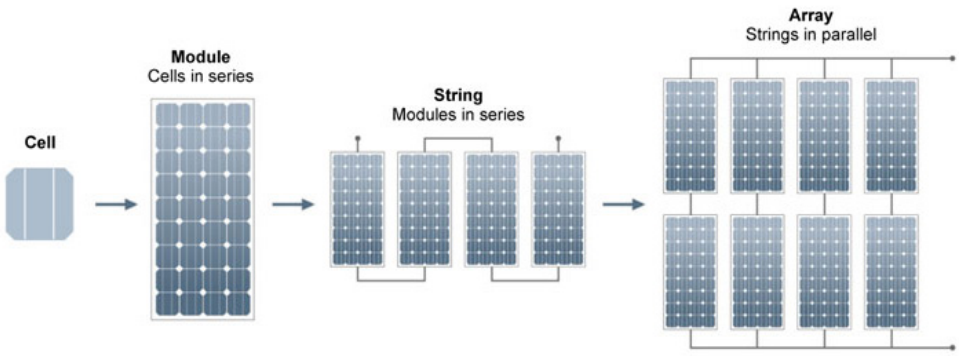
1. GİRİŞ

Ticari ve endüstriyel binaların çatıları üstünde fotovoltaik (PV) elektrik üretim sistemlerinin kurulumu yaygınlaşmakta olan bir uygulama olarak hem yeni bina ve tesislerde hem de mevcut yapılar üzerine ilave uygulama olarak karşımıza çıkabilmektedir. Bina çatı örtüsü üzerine eklenen bu sistemlerin getirdiği yangın riskleri kullanılan malzemelerin bir yanıcı yükü olarak etkisinden ziyade, komponentlerde oluşan kısadevre ve ark atlamalarının oluşturucu ısı kaynağı olarak bir yangın başlatıcısı olduğu görülmektedir.

Fotovoltaik paneller monte edildikleri çatı üzerinde yangının yayılmasını teşvik ettikleri için yangın tehlikesine önemli bir ilave getirmektedir. Mevcut bulgular, PV panellerin kurulumuyla ilgili riskin yalnızca artan yangın yükü ve ateşleme olasılığı ile değil, aynı zamanda büyük ölçüde çatı konstrüksiyonunda değişen yangın dinamikleriyle de ilişkili olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, PV panelinin yanıcı kısmından gelen ısı akışının, toplam yeniden yayılan ısı akışının önemsiz bir bölümünü temsil etmesi, sonuçların yalnızca PV panelleri için değil, çatı yapılarına monte edilen neredeyse tüm yanmaz eğimli paneller için de geçerli olduğunu göstermektedir.[1]

2. FOTOVOLTAİK SİSTEM BİLEŞENLERİ VE RİSKLERLE İLGİLİ TANIMLAR

PV Hücresi (cell) bir PV modülün içerisinde, ışığı elektrk enerjisine çeviren en küçük yarıiletken bileşendir.
PV Modülü (genelde "fotovoltaik panel" olarak ta belirtilir) üzerinde hücreleri, bağlantı parçalarını, elektriksel bağlantıları, diyot ve benzeri koruyucu cihazları barındıran bir montajlı seti ifade eder.
PV Dizisi (string)'nde voltajı artırmak için modüller birbirine seri olarak kablolanmıştır.Her bir PV panel/dizi için voltaj çıkışı birbirine seri olarak bağlı olan hücrelerin sayısına bağlıdır. Bina üzeri büyük PV kurulumları için büyük çoğunluğunda ABD'de 600 volt direkt akım, ve Avrupa'da 1000 volt DC olarak karşımıza çımaktadır.
PV Sırası (array) ise iki veya daha fazla PV dizisinin, akımı arttırmak amacıyla birbirine pararlel bağlanmış halidir. Bu sıralarortak bir destek ve montaj aparatı ile yapıya bağlanmaktadır. Küçük sistemlerde bir PV sırası tek bir modülden de ibaret olabilir. (Resim 1.)



Resim 1: PV Modül, dizi ve sıraları. Kaynak: https://www.yourhome.gov.au/energy/photovoltaic-systems

PV sistemi oluşturan diğer bileşenleri, modüller ve diziler/sıralar arasındaki kablo demetlerini ve bir grup diziyi birbirine bağlayan birleştirici kutuyu içerir. Birleştirici kutusundan iletkenler, elektriği PV sisteminin kalbi olan eviriciye (inverter) taşır. PV hücreleri, eviricide alternatif akım (AC) gücüne dönüştürülmesi gereken DC gücü üretmektedir.[2]

3. ÇATI ÜSTÜ FOTOVOLTAİK (PV) SİSTEMLERDEKİ RİSKLER VE BAZI YANGIN VAKALARI

PV uygulamalarında yangın başlatıcı olarak en sık karşılaşılan durum ark atlaması veya oluşumu olarak bilinmektedir. PV sistemler doğası gereği yüksek akım ve yüksek voltajlı DC akım üretir. Bunun dışında kısa devre, topraklama hatası gibi nedenlerle yangın oluşabilmektedir.

Çatı üstü PV sistemleri içeren yangın vakalarında karşımıza çıkan en büyük olaylardan biri, Eylül 2013'te ABD'nin New Jersey eyaletinin Delanco bölgesinde bulunan gıda ürünlerinin depolandığı yaklaşık 28.000m^2 soğuk hava deposudur. Çatının büyük bölümünü kaplayan 7000'den fazla PV modülü bulunmakta olan tesiste yanıcı çatı izolasyonunun tutuştuğu ve yangının yayılmasına sebep olduğu rapor edilmiştir. Geniş alana yayılan PV sıraları, itfaiyenin yangını kontrol altına almasına engel olmuş, yangının söndürülmesi 24 saaten uzun zaman almıştır. Bina ve içindeki ürünler tümüyle kaybedilmiştir.
Bir diğer vaka örneği 2012'de Goch, Almanya'da gerçekleşen 4.000m^2'lik depo yangınıdır ve PV sisteminde bulunan bir kusurdan kaynaklandığı rapor edilmiştir.

2021 Mayıs'ta İstanbul Tuzla'da, üzerinde geniş bir alanda PV modüllerin kurulu olduğu bir lojistik deponun çatısında yangın gerçekleşmiş. İtfaiyenin erişim zorluklarına rağmen yangın kontrol altına alınarak söndürülmüştür .(Resim 2)



Resim 2: İstanbul Tuzla'da lojistik depo yangınına müdahale görüntüsü Kaynak: https://www.yenicaggazetesi.com.tr/tuzlada-lojistik-firmasina-ait-firmada-yangin-452629h.htm

4. MEVCUT YANGINA MÜDAHALE YÖNTEMLERİNDEKİ ZORLUKLAR

Genel olarak enerjili elektrik riskleri içeren yangın olaylarında müdahale öncesi enerjinin kesilmesi son derece önemlidir. Yüksek voltaj üreten bu sistemlerde en büyük zorluklardan biri de inverter ve ana güç bağlantıları devre dışı bırakılsa dahi modüllerin güneş ışığı ve hatta herhangi bir ışık altında elektrik üretmeye devam etmesidir. Elektrik çarpması riskine karşı itfaiye ve müdahale ekiplerinin ilave bir dikkat göstermesi gerekmektedir.

Mevcut veya yeni bir binada PV Enerji üretimi ile ilgili bir kurulum yapılacaksa, bu sistemlerle ilgili yerel itfaiye ile muhakkak iletişimde olunmalı, yangın durumunda müdahale yöntemlerine uygun erişim imkanları ve tesisatlar değerlendirilmelidir.

Özellikle endüstriyel yapıların geniş alana yayılan çatıları üzerindeki bu sistemlerden kaynaklanan yangın vakalarında, alanın ortalarında bir ark ve benzeri sonucuda başlayan yangına müdahale ve erişim neredeyse imkansız olabilmekte, çatı örtüsü üzerinde ilave bir örtü ve engel oluşturan modüller nedeniyle suyun yangına ulaşması engellenerek, yangın hızlı bir şekilde yayılarak bina içine sirayet edebilmektedir. Çatıda sıralar arasında geçiş ve erişim yolları olmaması itfaiyenin müdahalesini imkansız hale getirmektedir.
NFPA 70 gibi uluslararası kabul görmüş standartlara göre müdahale imkanları açısından binalara kurulan PV sistem devreleri, itfaiyeciler için şok tehlikesini azaltmak için hızlı bir kapatma işlevi içermelidir.

PV sistem bağlantı kesme araçları, kolayca erişilebilir bir yere kurulmalıdır. 30 V üzerindeki sistemlerin bağlantı kesme araçlarına kalifiye olmayan kişiler tarafından kolayca erişilebiliyorsa, açıkken gerilimli bölümleri ortaya çıkaran herhangi bir muhafaza kapağı veya menteşeli kapak kilitli olmalı veya açılması için özel bir alet gerektirmelidir.

Her bir PV sistem bağlantı kesme aracı, tek bir muhafazaya veya bir grup ayrı muhafazaya monte edilmiş altı anahtardan veya altı set devre kesiciden veya altıdan fazla olmayan anahtar ve devre kesici setinden oluşan bir kombinasyondan oluşmalıdır. İnteraktif bir sistemdeki bir veya daha fazla invertörün veya ac modülünün birleşik ac çıkışı için tek bir PV sistem bağlantı kesme aracına izin verilmektedir.[3]

5. OTOMATİK SÖNDÜRME SİSTEMLERİ İLE İLGİLİ DURUM

Çatı üstü solar PV uygulamaları içeren yangınlarda yaşanan müdahale zorlukları, adresleme özelliği olan bir yangın alarmı ile, yangın bina içine yayılmadan erken uyarı ve etkin ve hızlı bir söndürme sağlayabilecek sabit otomatik sistemler gerekliliğini her geçen gün biraz daha ortaya koymaktadır.

Yangın kontrolü ve söndürme veya maruziyet koruması için kullanılan mevcut standardize olmuş otomatik söndürme sistemlerine ait tasarım kriterleri çatı üstü PV uygulamaları için gereklilikleri içermemektedir. Mevcut yangın riskleri ve yanıcılar dikkate alındığında :

• Çok geniş alanlarda kullanılabilecek adresli ve hassas bir yangın algılama cihazı ve buna bağlı söndürme aktivasyon kontrol paneli,

• Yangını ve uygulanan söndürücü maddeyi en hızlı şekilde küçük bir alanda sınırlayabilecek şekilde zonlara ayrılmış bir sabit söndürme sistemi tesisatı,

• Sabit söndürme tesisatı ile çatı ve/veya PV modüller üzerine uygulanacak, plastik esaslı kablo, izolasyon veya aksesuar gibi yanıcılara uygulandığında sudan daha etkili olan ve daha az miktarda kullanılabilecek, çevreye duyarlı bir söndürücü kimyasal/katkı (florin içermeyen köpük konsantresi vb.)

mevcut teknolojiler içerisinde ön plana çıkmaktadır. Bu tür sistemler geliştirilirken sistem üreticileri tarafından üç unsur bir bütün olarak ele alınmalı, gerçek ölçekli yangın testleri ile uluslararası kabul görmüş bağımsız sistem onay kuruluşları (VdS ve benzeri) tarafından onaylanmış olmalıdır. Bu sistem onayları kapsamına detaylı sistem tasarım kriterlerinin ve sınırlamaların bulunduğu sistem Tasarım kılavuzu da dahil edilmiş olmalıdır. Hali hazırda bu şekilde geliştirilmiş olan ve sistem onayına sahip çözümler için bazı pilot projeler gerçekleştirilmekte olup, bu yeni yaklaşımlar ve alternatif çözümler geliştirilmeye devam edecektir.

6. SONUÇ

Çatı üstü PV elektrik üretimi uygulamalarında kullanılan ekipmanlar kendi başına genel olarak yanıcı maddeler içermese veya çok sınırlı miktarda içerse dahi, oluşturduğu tutuşturma riski, yangın yayılımını hızlandıracak montaj şekilleri ve itfaiye müdahale zorlukları nedeniyle yangın korunum açısından zorlu risklerden biri olarak görülmektedir. Standart otomatik yangın söndürme sistemleri genel olarak bina içine odaklıdır ve çatı üstü PV sistem geometrileri, açık hava koşulları ve benzeri unsurlar düşünüldüğünde uygulanabilir görünmemektedir. Çatı üstündeki bu yangın risklerinin de bu riske özel olarak geliştirilmiş otomatik algılama ve söndürme sistemleri ile hızlı tespit ve kontrol altına alınması son derece önemlidir. Bu sayede oluşan yangınlar erken aşamada tespit edilerek sabit ve otomatik bir sistem sayesinde, zorlu ve riskli itfaiye mücadelesini gerektirmeden kontrol altına alınabilecektir. Gelişen teknoloji sayesinde ve gerçek ölçekli yangın testleri ile bağımsız sertifikasyon kurumları tarafından onaylanmış sistemlerin kullanımı yaygınlaşacak ve bu önemli yenilenebilir enerji kaynağının daha güvenli bir şekilde tesis edilerek kullanılabilmesine imkan sağlanacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. KRISTENSEN, J. S. , MERCI,B., JOMAAS, G., Fire-induced reradiation underneath array on flat roofs, Fire and Materials, 1-8, 2018
2. ARC Tech Talk, Volume 8, Allanz Global Corporate & Specialty SE, 2019
3. NFPA 70 - National Electrical Code, National Fire Protection Association, 2020
4. Photovoltaic systems – Roof mounted Property considerations for the peril of fire, Zurich Global Risk Engineering Technical Center, 2016

ÖZGEÇMİŞ

Yusuf ARSLAN

1983 yılında Kastamonu- Cide'de doğmuş olan Yusuf Arslan, 2006 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. 2006-2013 yılları arasında farklı firmalarda Proje Satış konularında çalışmıştır. Üniversite yıllarından bu yana kısmen dahil olduğu Yangın Korunum Uzmanlığı'na 2013 yılında tam zamanlı profesyonel olarak başlamıştır. Halen VIKING Turkey Yangın Korunum Sistemleri Tic. A.Ş. bünyesinde Teknik Destek Yöneticisi olarak görev yapmaktadır.

4.2.

ELEKTRİKLİ ARAÇ YANGINLARINA BİR BAKIŞ

Seçkin ÖZCAN

ÖZET

İnsanoğlunun hem artan karbon ayak izini azaltma hem de azalan petrole karşın yeni yakıt sistemine sahip araç geliştirme çabaları sonucunda ortaya çıkan elektrikli araçlar gün geçtikçe daha çok üretilmekte ve kullanılmaktadır. Pek çok ülke fosil kaynaklı yakıt tüketen araçların yakın gelecekte trafikte olmaması için yasal düzenlemeler yapmayı planlarken, bazı büyük araç üreticileri de yakın gelecekte sadece elektrikli araç satacağının duyurusunu şimdiden yapmıştır. Global dünyada Türkiye'nin de bu değişimden etkilenmemesi mümkün değildir. Yani yakın gelecekte Türkiye'de de yollarda çok daha fazla elektrikli araç göreceğimiz aşikârdır. Yeni bir teknoloji olması ve batarya yangınları ile ilgili sık duyulan haberler birlikte düşünüldüğünde, Türkiye olarak elektrik araç yangınlarına karşı ne durumdayız sorusu gerçekten önem kazanmaktadır. Şarj istasyonlarından, açık-kapalı otoparklara, akaryakıt istasyonlarından, itfaiye personeline kadar bu yeni teknolojiden kaynaklanabilecek yangınlara ne kadar hazırız? Bu çalışmada Türkiye'nin elektrikli araç yangınları ne kadar hazır olduğu irdelenmiş ve detaylıca aktarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elektrikli Araçlar, şarj istasyonları, yangın.

A REVIEW OF ELECTRIC VEHICLE FIRES

ABSTRACT

Electric vehicles, which emerged as a result of human beings' efforts to reduce the increasing carbon footprint and develop vehicles with new fuel system for solving problem of decreasing oil, are being produced and used more and more day by day. While many countries are making legal arrangements that vehicles consume fossil fuels will not be in traffic in the near future, some major vehicle manufacturers have already announced that will only sell electric vehicles in the future. It is not possible that Turkey not to be affected by this change in the global world. So, it is obvious that we will see much more electric vehicles on the roads in the near future in Turkey. Considering the fact that both it is a new technology and the frequently heard news about battery fires, the question of how Turkey is against electric vehicle fires is really important. How ready are we for fires that cause by this new technology, from charging stations to parking lots, oil-stations to firefighters? In this study, how ready Turkey is for electric vehicle fires was examined and represented in detailed.

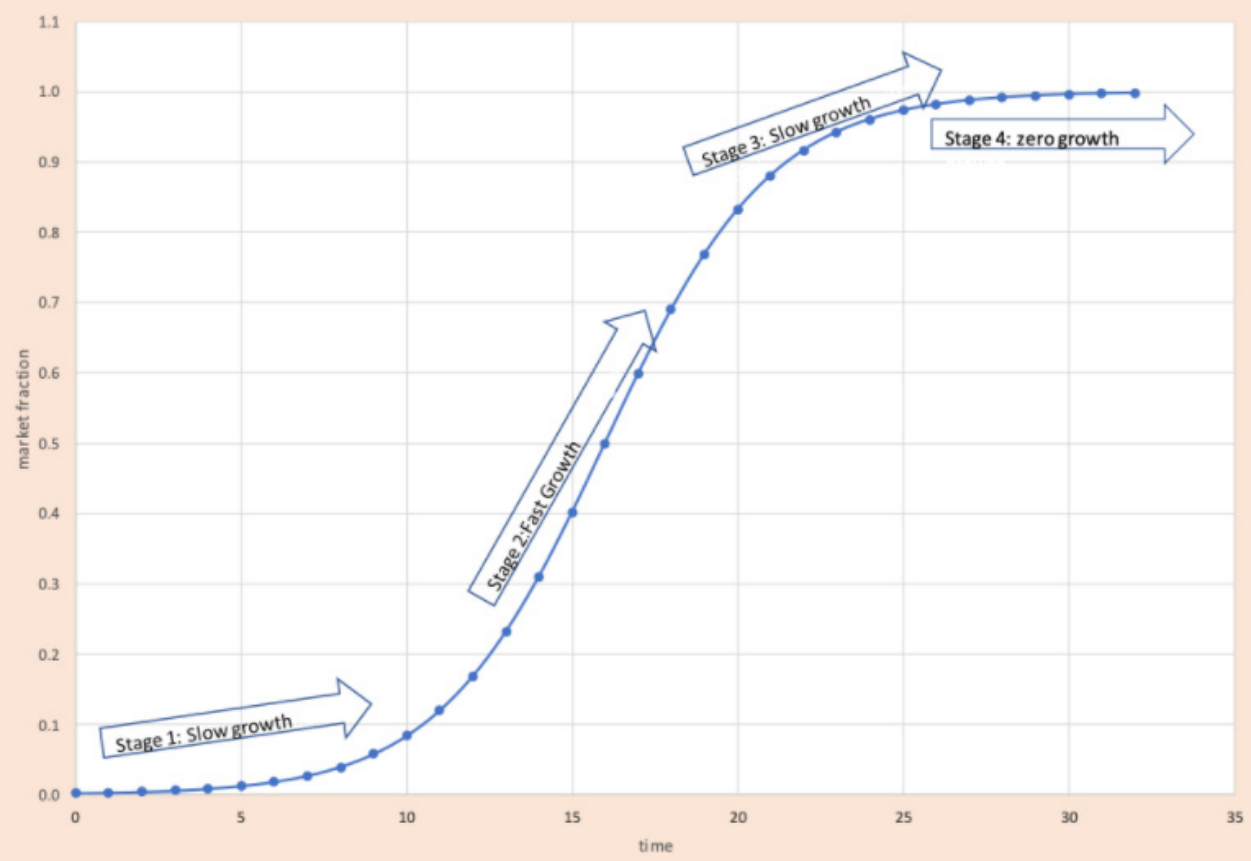
Key Words: Electric vehicles, charge stations, fires.

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun hem artan karbon ayak izini azaltma ve hem de azalan petrole karşın yeni yakıt sistemine sahip araç geliştirme çabaları sonucunda ortaya çıkan elektrikli araçlar hayatımıza daha yoğun girmeye devam etmektedir.

Pek çok ülke fosil kaynaklı yakıt tüketen araçların yakın gelecekte trafikte olmaması için yasal düzenlemeler yapmayı planlarken, bazı büyük araç üreticileri de yakın gelecekte sadece elektrikli araç satacağının duyurusunu şimdiden yapmıştır [1].

Yeni bir ürünün dünyaya yayılımının ve kullanımının genellikle S eğrisi şeklinde olduğu kabul edilmektedir. Bu teori, ürünün ilk yıllarda sadece en meraklıların ilgisini çeken bir olgu olması, sonrasında hızlı bir büyüme, devamında yavaşlayan büyüme ve en nihayetinde tüm tüketiciler eriştikçe doyuma ulaşma şeklinde gerçekleşmektedir [2].

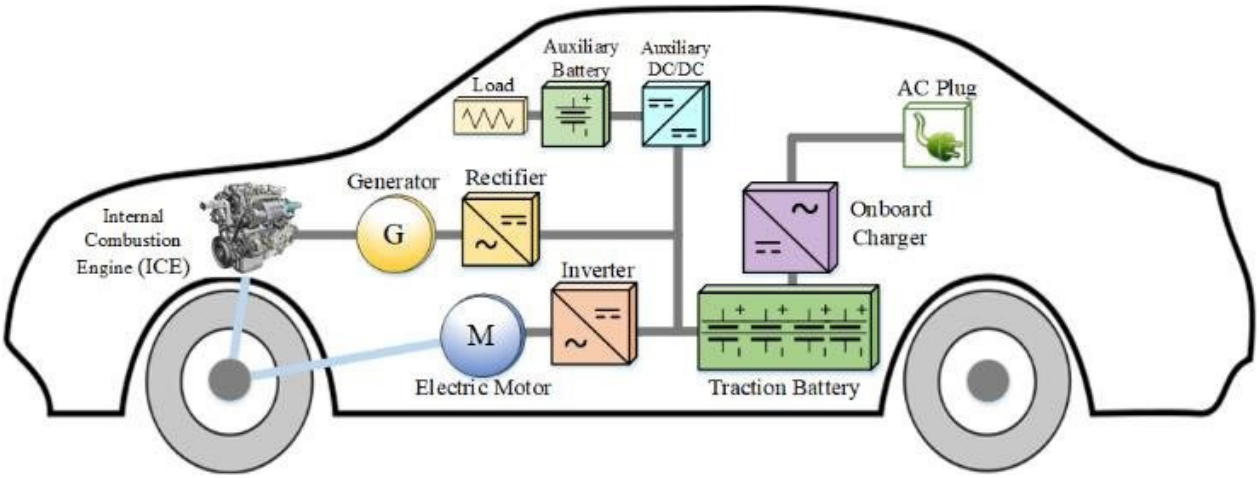


Şekil 1: Yeni bir ürünün toplumda yaygınlaşması-süre değişimi için kabul gören S eğrisi teorisi.

Yeni nesil elektrikli otomobilin ilk kez 2000 yılında sahneye çıktığı [3] düşünülürse, tam da bu günler hızlı bir büyüme beklememiz saçma olmayacaktır. Global dünyada Türkiye'nin de bu değişimden etkilenmemesi mümkün değildir ki zira bu hızlı büyüme serüvenine Türkiye'de TOGG [4] adı verilen ilk elektrikli otomobil ile katılma çabasındadır. Yani yakın gelecekte Türkiye'de de yollarda çok daha fazla elektrikli araç göreceğimiz aşikârdır.

2. ELEKTRİKLİ ARAÇLAR

Elektrikli araçlar tam elektrikli araçlar, hibrit elektrikli araçlar ve yakıt pilli elektrikli araçlar olmak üzere 3 başlık altında toplanabilir [5]. Elektrikli araçlar (EV- Electric Vehicles) sınıfında, sadece akü ile çalışan Akülü Elektrikli Araçlar (BEV- Battery Electric Vehicle) ve iki enerji kaynağından güç alan Soketli Hibrid Elektrikli Araçlar (PHEV- Plug-in Hybrid-Electric Vehicle) ve Hibrid Elektrikli Araç (HEV- Hybrid-Electric Vehicle) en çok üretilen araçlardır [6]. İster %100 elektrikli olsun ister hibrit model olsun her elektrikli araçta olmazsa olmaz elektriksel ekipmanlar, kablolar ve batarya mevcuttur.



Şekil 2: Tipik bir plug-in hibrit elektrikli aracın güç aktarma organları [7].

3. ELEKTRİKLİ ARAÇ YANGINLARI

Literatür tarandığında elektrikli araçlarla ilgili pek çok yangın haberine ulaşmak mümkündür. Elektrikli araçlarda meydana gelen yangınların sebepleri araştırıldığında da genel olarak aşağıdaki sebeplerin ortaya konduğu görülebilir [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15]:

- Araç bataryalarının termal olarak aşırı ısınması
- Araç bataryalarının mekanik darbe alması
- Elektrik motorundaki elektrik kaçakları
- Tesisat ve devrelerdeki ark, kıvılcım vb. olgular
- Özellikle hızlı şarja bağlı yüksek akım
- Kapalı otoparkların yeterli havalandırılmaması

Elektrikli araç yangınlarına müdahale konusunda ise hala tam olarak netleştirilmiş bir teknik olmamakla birlikte, bu konuda itfaiye personelinin de yeterli eğitime sahip olmadığı söylenebilir. Kimi kaynaklar konvansiyonel içten yanmalı araç yangınlarına edildiği gibi elektrikli araç yangınlarına müdahale edilemeyeceğini iddia etmektedir [16]. Kimi kaynaklar ise elektrikli araç yangınları için en etkili yöntemin su kullanmak olduğunu iddia etmektedir [17]. Ve ayrıca müdahale sonucunda olumlu sonuç almak için normal yangınlara göre kat be kat su kullanmak gerektiği iddia edilmektedir [17]. Ayrıca elektrikli araç yangınlarının daha hızlı söndürülmesi amacıyla da araştırmalar tüm dünyada devam etmekte ve yeni alternatif yaklaşımlar ortaya çıkmaktadır [18].



Şekil 3: Son yıllardaki tipik elektrikli araç yangınları için örnek: (a) Renault-Samsung elektrikli araç modeli 'SM3.Z.E' 15 Ocak 2016'da Kore'de sürüş sırasında alev aldı [19]. (b) 26 Nisan 2015'te Çin Shenzhen'de bir şarj istasyonunda tamamen pilli bir elektrikli otobüs alev aldı ve bu elektrikli otobüs alev aldığında şarjda değildi [20]. (c) 15 Haziran 2018'de ABD, Kaliforniya'da bir Tesla Model S, sürüş anında duman çıkardı ve yangın 1135 litre su ve köpük sıkılarak ancak söndürülebildi [21]. (d) 20 Mayıs 2018'de Çin Hangzhou'da bir otoparkta meydana gelen elektrikli araç yangını [22].

4. TÜRKİYE'DEKİ ELEKTRİK ARAÇ YANGINLARI İLE İLGİLİ DURUM VE MEVZUAT

Türkiye'de elektrikli araçların satış rakamları içten yanmalı motora sahip araçlarla karşılaştırıldığında tüm satışların içinde %3,6 gibi bir oranla oldukça düşüktür [23]. Ancak gelecek 10 yılda özellikle yerli elektrikli otomobilin de satışa başlanmasıyla [24] pazarda hızlı bir büyüme kaydedeceği söylenebilir.

Bu kapsamda kullanımı arttıkça, otoparklarda şarj esnasında, sürüş anında, herhangi bir kaza anında, güneş altında park halinde, akaryakıt istasyonlarındaki hızlı şarj ünitelerinde ve benzeri konumlarda elektrikli araç yangınlarıyla karşı karşıya kalmamız kaçınılmaz olacaktır. Peki Türkiye olarak buna hazır mıyız?

Öncelikle yangına müdahale eden itfaiye personellerinin ülke çapında bu konuda henüz hazır olmadıkları, sadece bazı belediyelerin itfaiye teşkilatlarının bu konuda eğitim almak için münferit girişimlerin olduğu söylenebilir [25].

Bunun yanında özellikle günümüzde aktif olarak hizmet veren akaryakıt istasyonlarının bünyelerine ilave tertibat ekletmek suretiyle elektrikli araçlara şarj ve/veya hızlı şarj hizmeti düşünülecek olunursa, bu konuda oluşturulmuş ve/veya revize edilmiş bir mevzuata rastlanmamıştır [26, 27].

Yine benzer şekilde özellikle kapalı otoparklara kurulacak elektrik şarj istasyonları ile ilgili bir yasal düzenleme ve/veya revize edilmiş bir yönetmeliğe rastlanmamıştır. Özellikle "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" incelendiğinde hastane, avm vb. gibi kapalı otoparka sahip ve/veya benzeri binalarda kurulacak şarj istasyonları ile ilgili bir hükme rastlanmamıştır [28].

Mevzuat taraması sonucunda sadece, Otopark Yönetmeliği'nin 5. Maddesinin j bendinde şu ifade geçtiği saptanmıştır: "Zorunlu otopark adedi 20 ve üzeri olan yeni yapılacak yapılara ilişkin yapı ruhsatı başvurularında zorunlu otopark alanlarının 1 adetten az olmamak üzere en az %5'inin, ilgili standartlara göre şarj ünitesi dâhil elektrikli araçlara uygun olarak düzenlenmesi şartı aranır." [29].

Yine aynı yönetmeliğin 6. Maddesinin 5. Fıkrasında şu ifade geçmektedir: "Yeni yapılacak olan bölge ve genel otoparklar ile AVM'lere ait otoparklarda en az %10 oranında otopark yerinin ilgili standartlara göre elektrikli araçlara uygun olarak (şarj ünitesi dâhil) düzenlenmesi şartı aranır. Otuzbin metrekareden büyük AVM'lerde kurulacak şarj ünitelerinden en az birinin, yetmişbin metrekareden büyük AVM'lerde ise en az ikisinin ilgili standartlara göre hızlı şarj kapasitesine sahip olması gerekir. İhtiyaca göre elektrikli araç otopark yeri sayısının artırılması hususunda idarelerce karar alınabilir." [29].

Otopark Yönetmeliğinde geçen bu ifadeler elektrikli araçlar ve şarj istasyonları için yer tahsisi mevzusu olarak yapılmış bir düzenleme olup, yangın güvenliği açısından bir ehemmiyet arz etmemektedir.

Bununla birlikte "İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik" ile elektrikli araç ve elektrikli araç şarj istasyonları ile ilgili olarak aşağıdaki düzenlemeler yapılmıştır [30]:

• Elektrik enerjisi ile çalışan araçların elektrik ihtiyacını temin edebilmeleri için otoparklarda, alışveriş merkezlerinin otopark alanı olarak ayrılmış yerlerinde, akaryakıt istasyonlarında veya yetkili idarece uygun görülecek ve imar planında bu amaca ayrılmış olan diğer yerlerde müstakil olarak kurulacak elektrikli araç şarj istasyonları,

• Elektrikli araçların elektrik ihtiyacını temin edebilmeleri için otoparklar, alışveriş merkezleri veya akaryakıt istasyonlarında kurulacak elektrikli araç şarj istasyonları, kurulu bulunduğu iş yerinin ana faaliyet dalı esas alınarak düzenlenen ruhsatta tali faaliyet olarak belirtilir. Ancak araç şarj istasyonu ile istasyonun kurulacağı iş yerinin işletmecisinin farklı kişiler olması halinde araç şarj istasyonuna müstakil ruhsat düzenlenir.

• Tamamı aynı yetkili idare sınırları içinde olmak kaydıyla, müstakil olarak kurulan araç şarj istasyonu adresinden başka yerlerde bulunan ve istasyon tarafından uzaktan veya yerinde yönetilebilen ve yetkili idarenin uygun göreceği yerlerde bulunan araç şarj üniteleri, araç şarj istasyonu için düzenlenen ruhsatta belirtilerek istasyon ve tüm üniteler için tek ruhsat düzenlenir.

Ancak bu düzenlemenin de yangın güvenliği açısından detaylar içermediği ve bu anlamda eksik kaldığı söylenebilir.

5. SONUÇ

Yapılan bu çalışma sonucunda Türkiye açısından elektrikli araç yangınları için aşağıdaki bulgular söylenebilir:

• Öncelikle elektrikli araç yangınlarını minimize edecek elektrikli araç imalatı için bir standart oluşturulmalıdır.
• Araçların trafiğe çıkışı için onay veren araç muayene istasyonlarının elektrikli araçların yangın güvenliğini test edecek şekilde donatılmaları ve burada görevli teknik personele gerekli eğitimin verilmesi sağlanmalıdır.
• Özellikle kapalı otoparklara kurulacak şarj istasyonlarından kaynaklanacak yangınlara önlem almak için bir yasal düzenleme yapılmalıdır.
• Mevcut akaryakıt istasyonlarına entegre edilecek elektrikli araç şarj istasyonları için yasal düzenleme yapılmalıdır.
• Şarj için kullanılacak elektrik kablo ve ekipmanları için yasal düzenleme yapılmalıdır.
• Yangınlara müdahale eden itfaiye personellerine elektrikli araç yangınları konusunda detaylı eğitimler verilmelidir.
• Elektrikli araç yangınları için gelişmiş söndürme malzemesi araştırması için bilimsel destekler sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. 1. https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-57337554 (Erişim tarihi: 12.12.2021)
2. 2. https://blog.arkieva.com/basics-on-s-curves/ (Erişim tarihi: 12.12.2021)
3. 3. https://www.energy.gov/articles/history-electric-car (Erişim tarihi: 12.12.2021)
4. 4. http://www.togg.com.tr/ (Erişim tarihi: 12.12.2021)
5. 5. https://www.dunyaenerji.org.tr/elektrikli-araclar/ (Erişim Tarihi: 13.12.2021)
6. 6. Fox, G., H.; ”Getting Ready for Electric Vehicle Charging Stations”, IEEE General Electric, 2011
7. 7. Aswad A., Khurram K.A., Mahshid A., Fariba F., Mehdi F., Brad L., Laura H.L., Behrooz M., Maryam S., Mohammad B.S., Pourya S., “E-Mobility — Advancements and Challenges”, IEEE Access, DOI:10.1109/ ACCESS.2019.2953021
8. 8. Peiyi S., Roeland B., Huichang N., Xinyan H., “A Review of Battery Fires in Electric Vehicles”, Fire Technology, 56, 2020, https://doi.org/10.1007/s10694-019-00944-3
9. 9. L. Barelli, G. Bidini, P.A. Ottaviano, D. Pelosi, M. Perla, L. Trombetti, F. Gallorini, M. Serangeli, “Electric vehicles fire protection during charge operation through Vanadium-air flow battery technology”, Heliyon 7, 2021, https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08064
10. Kılıç, A., “Elektrikli Araç Şarj İstasyonlarının Havalandırılması”, TÜYAK Yangın Mühendisliği Dergisi, Sayı 1, s 28-34, 2017.
11. Fredrik L., Petra A., Bengt-Erik M., “Battery Aspects on Fires in Electrified Vehicles”, Proceedings from 3rd International Conference on Fires in Vehicles - FIVE 2014 October 1st-2nd, 2014, Berlin, Germany.
12. Markus E., Dieter W., Thomas L., “Fire Fighting of Battery Electric Vehicle Fires”, Proceedings from 3rd International Conference on Fires in Vehicles - FIVE 2014 October 1st-2nd, 2014, Berlin, Germany.
13. Casey C. G., “Responding to Electric Vehicle Battery Fires”, Proceedings from 3rd International Conference on Fires in Vehicles - FIVE 2014 October 1st-2nd, 2014, Berlin, Germany.
14. https://www.bedsfire.gov.uk/Community-safety/Road-safety/Fire-in-Electric-Vehicles.aspx (Erişim

Tarihi: 13.12.2021)
15. https://elektrikliaracteknolojisi.com/elektrikli-otomobil-ve-sarj-istasyonu-yanginlari (Erişim tarihi:15.12.2021)
16. https://www.webtekno.com/elektrikli-araclarda-meydana-gelen-yanginlari-sondurmek-neden-bu-kadar-zor-h65548.html (Erişim tarihi: 15.12.2021)
17. https://www.haberler.com/elektrikli-araclarda-meydana-gelen-yanginlari-11874705-haberi/ (Erişim tarihi:15.12.2021)
18. https://www.webtekno.com/elektrikli-araclarda-yasanan-yanginlara-mudahale-eden-bir-teknoloji-gelistirildi-h117584.html# (Erişim tarihi: 15.12.2021)
19. Moon G. Renault-Samsung's Electric Vehicle Catches Fire Due to Ignition from Bonnet. ETRC·KGTLAB 2016. http://www.ipnomics.net/?p=14858.
20. Pecht M. Safety. CALCE Battery Research Group 2015. https://web.calce.umd.edu/batteries/safety.html.
21. National transportation safety board. Preliminary Report - Battery Fire in Electric-powered Passenger Car. National Transportation Safety Board 2018.
22. Home of EV. What should we do during the EV fire? SOHU 2018. https://www.sohu.com/a/233521985_526255.
23. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Motorlu-Kara-Tasitlari-Aralik-2020-37410 (Erişim tarihi: 15.12.2021)
24. https://www.cnnturk.com/otomobil/yerli-elektrikli-otomobil-togg-icin-geri-sayim-basladi-togg-2022de-yollarda (Erişim tarihi:15.12.2021)
25. https://itfaiye.izmir.bel.tr/tr/HaberDetay/7020/59 (Erişim tarihi: 15.12.2021)
26. Türk Standartları, TS 12820, AKARYAKIT İSTASYONLARI - EMNİYET GEREKLERİ
27. Karayolları Kenarında Yapılacak ve Açılacak Tesisler Hakkında Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 15.05.1997 Resmî Gazete Sayısı: 22990.
28. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 19.12.2007 Resmî Gazete Sayısı: 26735.
29. Otopark Yönetmeliği, Resmî Gazete Tarihi: 22.02.2018 Resmî Gazete Sayısı: 30340.
30. İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik, Resmî Gazete Tarihi: 10.08.2005 Resmî Gazete Sayısı: 25902.

ÖZGEÇMİŞ

Gülsün DOĞAN

Harran Üniversitesi, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü'nde, Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Programı' nda Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktadır. Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afet Yönetimi Anabilim Dalı, Afet Yönetimi Tezli Yüksek Lisans Programı'nı 2019 yılı itibarı ile tamamlamıştır. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Savunma Anabilim Dalı Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Savunma doktora programına devam etmektedir.

Cihan AYHANCI

Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik Elektronik Fakültesi Elektrik Mühendisliği Bölümü'nden 2014 yılında lisans, 2018'de yüksek lisansını alan Cihan Ayhancı, 2021 yılında aynı bölümde kabul aldığı doktora eğitimine Elektrik Tesisleri Anabilim Dalı'nda devam etmektedir. Harran Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Elektrik ve Enerji Bölümü'nde Öğretim Görevlisi olarak çalışmakta, aynı zamanda bölüm başkanlığı yapmaktadır.

Hasan YÜCEL

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümünde Araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Afet Yönetimi Anabilimdalında tezli yükseklisansını 2019 yılında tamamlamıştır. Aynı anabilimdalında doktora eğitimine 2019 yılında başlamış ve halen devam etmektedir

11.Aralık.1977'de Çanakkale'de dünyaya gelen yazar, 1998 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Fakültesini bitirdi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde 2002 yılında yüksek lisans, 2019 yılında doktora eğitimini tamamlayan Seçkin Özcan, 2004 yılından beri Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Çanakkale Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulunda öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. İyi derecede İngilizce bilen yazar evli ve bir çocuk babasıdır.

4.3.

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDA YANGIN GÜVENLİĞİ

Cevdet İŞBİTİRİCİ
Latif ERDOĞAN
Mustafa SÖYLER

ÖZET

Enerji, günümüzde yaşamın devam edebilmesi için gerekli olan temel ihtiyaçların başında gelmektedir. Yaşadığımız Dünyada insan nüfusunun artması ile birlikte enerji tüketimi artmış ve enerji kaynakları hızla tükenir hale gelmiştir. Enerji sektöründeki yeni kaynak arayışının sonucunda; rüzgâr, güneş, biyoenerji gibi yenilenebilir diğer bir deyişle tükenmeyen enerji kaynaklarından enerji üretimi dünyada önemli bir ölçüde artış göstermeye başlamıştır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının türüne göre yangın tehlikeleri değişmektedir. Rüzgar enerjisi üretiminde nasel içerisindeki yanıcı ekipmanların yan yana olması ve buna bağlı olarak ortaya çıkan müdahalesi zor tehlikeler, güneş enerjisi üretiminde solar panellerde oluşabilecek elektrik kaynaklı tehlikeler ve biyogaz enerji üretiminde ise üretilen metan gazından dolayı oluşabilecek yangınlar ve patlamalar bu enerji üretimlerinde en sık karşılaşılan yangın tehlikeleri olarak bilinmektedir. Bu tehlikelerden korunmak amacıyla kurulan tesislerde exproof malzemeler kullanılması, tesislerde topraklama sistemlerinin yapılması alınabilecek önlemlerin başında gelmektedir.

Gerçekleşen araştırmalar neticesinde anlaşılmıştır ki yenilenebilir enerji hızla gelişmekte olan bir sektördür. Bu bilgiler ışığında, yenilenebilir enerji kaynaklarının da yangın standartlarına bağlı olması gerekmektedir. Bu tür tesislerde yangın önleme, yangını erken fark etme ve müdahale edebilme oldukça önem arz etmektedir. Bildirimizde yapılan araştırmalar ve çalışmalar sonucunda yangın önlemlerinin alınmasının yenilenebilir enerji kaynakları için ne kadar önem taşıdığı anlatılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir enerji kaynakları, yanma bilgisi, yangın önlemleri, Yenilenebilir enerji tesislerinde yangın güvenliği

FIRE SAFETY IN RENEWABLE ENERGY SOURCES

ABSTRACT

Energy is the most important needs of todays world. Because of the high level in population, the consuption of energy has increased and the energy sources has ended up. Buy the result of searching new sources in energy sector, producing from inexhaustable energy sources such as wind, solar, bioenergy has become very common in the world.

Dangers of fire changes according to the type of inexhaustable energy sourcas. It is known that being close to the ınflammable equipments in nasel in producing wind energ, dangers that is difficult to handle, dangers because of the electiricity in solar panels and fires with explasions that can derive from metan gas are among the most common fire dengers. To avoid these problems, ıt can be used exproof materials in facilities and can be done grounding system

According to the researches inexhaustıble sources sector is improving day by day. That's why inexhaustable energy sources must be depend on fire standarts. In these facilities it is very crucial to avoid fire, realize the fire earlier and handle it. As a result of our notification it is going to be expressed how important to take fire precautions for inexhaustible sources.

Key Words: Renewable energy sources, combustion information, fire precautions, Fire safety in renewable energy facilities

GİRİŞ

Ülkemizde ekonomik büyümenin getirdiği enerji ihtiyaçlarının karşılanması ve arz güvenliğinin sağlanması temel görevlerden biridir. Bunu yaparken, dışa bağımlı hammadde miktarının azaltılması, çevre ve iklime duyarlı tesislerin çoğaltılması, yerli ve milli kaynakların kullanımına teşvik edilmesi, yerli üretimin desteklenmesi gibi konular da önem kazanmaktadır. Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanan elektrik üretiminin oranı 2019 yılında %43,9 iken 2020 yılının Eylül ayı sonunda %46,5'e yükselmiştir.
Türkiye'de rüzgar enerjisinin gelişim süreçleri incelendiğinde ise ilk olarak 1986 yılında Çeşme Altın Yunus tesislerinde kurulan tesisten, yıllık 55 kW elektrik üretimi sağlanmıştır. Rüzgâr enerjisinden elektrik üretimi, ülkemizde özellikle 2007 yılından itibaren gelişme gösteren bir sektördür. Son dört yıldaki rüzgâr enerjisi üretimlerinin gelişimini incelediğimizde 2017 yılında toplam elektrik üretiminin yaklaşık %6,5'i rüzgâr enerjisinden sağlanırken, bu oran 2020 yılı ilk dokuz ay itibariyle %9,7'ye yükselmiştir. 25 Kasım 2020 tarihi itibariyle ise rüzgâr enerjisinden üretilen elektrik miktarının 153,04 gigawatsaate (GWh) eriştiği belirtilmiştir. Rüzgâr türbinleri karmaşık aksamlarına rağmen esasen basit yapılardır. Son on yılda ve günümüzde halen inşa edilen rüzgâr türbinleri genel itibari ile betonarme bir temel, çelik bir taşıyıcı kule ve bunun üzerine oturtulmuş dönen bir sistemden oluşur.

Güneş enerjisi sistemleri ise son yıllarda endüstriyel ve bireysel alanlarda enerji ihtiyaçlarının artması ve bu ihtiyaçların karşılanmasındaki fiyat artışlarından dolayı en çok tercih edilen sistemlerden biri olmuştur. Boyutları ve kapasiteleri kullanıldıkları alana göre değişen güneş panelleri sayesinde büyük enerji santralleri de kurulabilmektedir. Türkiye'de güneş enerji sistemlerinin kullanılmasında son yıllarda büyük bir atılım yapılmıştır. Kurulu güneş enerji santralleri kapasitesi 2014 yılında 40,2 MW iken, 2019 yılı aralık ayında bu değerin 5987 MW olduğu bildirilmiştir. 2023 yılı hedeflerine göre ülkemiz, yenilenebilir enerji sistemleri içerisinde bulunan güneş enerji santralleri hedefini 63000 MW olarak belirlemiştir.

Diğer enerji kaynağımız ise biyogazdır. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde önemli bir yere sahip olan biyogaz, ısıtma amaçlı, enerji amaçlı, motor yakıtı olarak kullanılması gibi pek çok alanda fayda sağlaması ile kurulumlarının kolay olması ve büyük ölçekli yatırım gerektirmemesi gibi önemli avantajlara sahiptir. Biyogaz, küresel ısınmanın en önemli etkeni olan metanın (CH_4) yakılarak karbondioksite (CO_2) dönüştürülmesi ve böylelikle sera gazlarının azaltılmasını sağlar. Günümüzde önemi artmakta olan biyogazın, ülkemizdeki elektrik üretimi incelendiğinde 2010 yılında 346 GWh, 2015 yılında 1.263 GWh ve 2018 yılında 2.659 GWh yıllık üretim elde edildiği görülmüştür.

Yenilenebilir enerji kaynakları gün geçtikçe artış göstermektedir ve bu artışın getirdiği belli başlı sorunlar da vardır. Bunlardan birisi de yenilenebilir enerji kaynakları şehirlerden uzak ve engebeli arazilerde çok büyük alanlara kurulabilmekte ve itfaiye teşkilatının söndürmesi bazı durumlarda imkânsız hale gelmektedir. Bunun

için yenilenebilir enerji kaynaklarında oluşabilecek yangınlara veya risklere karşı alınması gereken önlemleri gözden geçireceğiz.

RÜZGÂR TÜRBİNLERİNDEKİ YANGIN RİSKLERİ

Her yeni sektörde olduğu gibi rüzgâr türbinleri de birçok zorluklarla karşı karşıyadır ve bunlardan birisi de yangınlardır. Temel yangın üçgeninin üç ana elementi olan yakıt, oksijen ve ateşleme ısı kaynağıdır. Bunlar türbin gövdesinde bulunmaktadır. Rüzgâr türbini içindeki yanıcı malzemeler; kanatların kompozit materyalleri, iç kabinin iç yüzey malzemeleri, dişli kutusu, yağ pompaları, elektrik kabloları ve jeneratör gibi motor bölümünün yanıcı sıvılardır. Olası alev kaynakları; yıldırım çarpması, aşırı ısınma, yüzeyde kıvılcımlanma ve elektrik arızalarıdır.

Rüzgâr türbinlerinde yangınları anlamak ve yangından korunum önlemlerini almak için öncelikle yakıt yükünün kaynağını, miktarını belirlemek ilk adımlardan biri olmalıdır. Türbin gövdesi imalatında polimerler, fiber malzemeler gibi hafif ancak yangın dayanımı az olan malzemeler kullanılmaktadır. Tipik olarak rüzgâr türbininin gövde kısmı cam elyaf takviyeli plastikten yapılmaktadır. Cam elyaf takviyeli plastik malzeme alevin yayılması ve yangın yükünün artmasını sağlayan ana yakıt unsurudur. Yine türbin gövdesi imalatında izolasyon için kullanılan yalıtım malzemeleri de ciddi yangın yükü oluşturmaktadır. Türbin içerisinde elektrik iletimini sağlamak için kullanılan elektrik kabloları da yangına dayanımları az olan malzemelerden yapılmış olup bakır- alüminyum şeklinde tasarımlanmakta ve tesis edilmektedir. Ayrıca rüzgâr türbinlerinde bulunan dişli kutuları, trafolar ve fren sistemlerinde kullanılan yağlar da yangın yükü taşıyan malzemelerdir. Son olarak da bazen kulenin tabanında bulunabilen, bazen de kulenin üstünde yani türbin gövdesi içinde bulunan trafo ciddi yangın yükü oluşturur. Söz konusu tasarımlar rüzgâr türbinlerinde meydana gelen yangınların büyük oranda sebebi olmaktadır. Aşağıdaki tabloda bazı bölgelerdeki yangın kaynakları verilmiştir.

Bölge	Ateşleme- Isı Kaynağı
Bıçak	Şimşek çakması
Vites kutusu	Aşırı ısınma / sıcak yüzey ateşlemesi
Jeneratör	Elektrik arızası
Elektrik sistemi	Elektrik arızası
Türbin gövdesi	Şimşek çakması
Mekanik fren	Kıvılcımlara neden olan aşırı ısınma veya fren hasarı
Hidrolik sistem	Pompanın aşırı ısınması
Yağ pompaları, Trafo	Aşırı ısınma / sıcak yüzey ateşlemesi

Bir rüzgâr türbini içinde birçok kaynak yangını tetikleyebilir. En yaygın olarak bilinen ateşleme –ısı kaynakları ise elektro- mekanik sistemlerde meydana gelen kıvılcımlar, arklar ve en büyük kaynak ise yıldırım düşmesidir. Yıldırımlar, rüzgâr türbinlerine en çok zarar veren doğa olaylarıdır. Yıldırım hasarları, sadece türbin gövdesinde değil kanatlarda da meydana gelmektedir.

Rüzgâr türbinlerinde oluşabilecek yangın sebeplerini dış kaynaklı ve iç kaynaklı olarak ikiye ayırmak mümkündür. Dış kaynaklı yangın sebeplerinin ilki yıldırım çarpması iken türbin bakımları sırasında emniyet kurallarına uymamaktan veya yeterliliği olmayan kişiler tarafından yapılan hatalı çalışmalar sırasında ortaya çıkan yangınlar ve çok sık olmamakla beraber sabotaj ve terör saldırısı sebebi ile yani kasten başlatılan yangınlar da dış kaynaklı yangınlar sınıfında değerlendirilmektedir. İç kaynaklı yangınlar ise, tasarım, imalat, işletme ve kurulum sırasında sistemin kendisinden dolayı ortaya çıkan yangın sebeplerindendir. Bu yangınlar elektrik, mekanik ve elektromekanik aksamlardan dolayı ortaya çıkabilmektedir. Yangın çıkış nedenlerini ve oranlarını şöyle sıralayabiliriz:

Elektrik sistemi, kablolar ve bağlantı ekipmanları	24%
Elektronik kontrol sistemi	18%
Hidrolik sistem ve ekipmanları	10%
YAW sistemi (Rüzgâra göre türbin gövdesi yönlendirme sistemi)	7%
Kanatlar	7%
Mekanik frenleme sistemi ve ekipmanları	5%
Rotor ve şaft sistemleri	5%
Jeneratör sistemi ve ekipmanları	4%
Dişli kutusu – Gearbox	4%
Türbin gövdesi – Ana bölme	4%
Tahrik sistemi ve ekipmanları	2%

Rüzgâr türbinlerinde yangın çıkmasına neden olan olaylar arasında birinci sırada yıldırım çarpmaları bunu takiben elektrik arızaları, mekanik arızalar ve beklenenin altında yapılan bakımların neden olduğu yangınlar görülmektedir. Yüksek rakımlı tepelerde ve yerden yaklaşık 110-150 m arasında yüksekliğe sahip rüzgâr türbinleri, yıldırım çarpmalarına maruz kalmakta ve periyodik bakımları standartlara uygun şekilde yapılmaması durumunda çok büyük yangınlara neden olmaktadır.

Elektronik bileşenlerin aşırı ısınması ve aşırı yüklenmesi, kısa devreler, arklar çeşitli yangınlara neden olurken mekanik ısınmadan dolayı, yanıcı maddeler ısınmış mil yataklarına, dişli kutusu ve mekanik frenler gibi sıcak yüzeylere temas ederek, aşırı ısınmış bir dişli kutusu içerisindeki yağ yanmaya başlar. Türbin gövdesinde yapılan, periyodik bakım veya tamir işlemlerinde kullanılan kaynak, sıcak kesme ve taşlı kesme işlemleri, yangın çıkma açısından büyük risk oluşturmaktadır. Rüzgâr türbinleri ile ilgili bazı kaynaklarda, rapor edilen birçok yangın olayının türbin gövdesinde yapılan bakım ve tamir çalışmaları sırasında meydana geldiğini belirtmektedir.

RÜZGÂR TÜRBİNLERİNDE ALINMASI GEREKEN YANGIN ÖNLEMLERİ

Rüzgâr enerjisine ihtiyacın artması ile birlikte rüzgâr türbinlerindeki artış da ihtiyaçlarla paralel olarak büyüme göstermektedir ve bu büyümenin getirisi olan yangın ve yangın nedenleri de aynı oranda çoğalmaktadır. Çalışmamızda rüzgâr türbinlerinde oluşabilecek yangınlara karşı alınabilecek önlemler hakkında yapılan araştırmalar neticesinde yangın önlemleri konusunda ülkemizde belirli bir yönetmelik veya standart olmadığı gözlemlenmektedir. Bu konuda bilgi alabileceğimiz yurtdışındaki kaynaklardan olan yönlendirici kılavuzlar ve temel yangın bilimi ve dinamiği ile NFPA 850 standardı bulunmaktadır. Rüzgâr türbinlerdeki yangın yükünü ve nedenlerini azaltacak doğru bir mühendislik çözümü ile iyi tasarımlar yapılmalı ve yangın önlemleri ciddiye alınmalıdır. Rüzgâr türbinleri için alınacak yangın önlemlerini pasif önlemler ve aktif önlemler olarak değerlendirebiliriz.

Pasif yangın güvenlik önlemleri rüzgâr türbinlerinde temel etken olan ateşleme-ısı kaynağının meydana gelmesini sağlayan sebepler ve türbin gövdesi içerisinde veya yangının çıktığı yerden başka alanlara sıçramasını engelleyecek önlemler alarak yangın güvenliğinin sağlanmasıdır. Rüzgâr türbinleri daha yapım aşamasında iken türbin gövdesindeki ve kanatlardaki yangın yükü azaltılarak pasif yangın tedbirleri alınmalıdır. Pasif yangın önlemleri olarak: Kanatlarda ve türbin gövdelerinde zor alev alan malzeme kullanılması veya izolasyon malzemesi kullanımının en az seviyeye indirilmesi gerekmektedir. Türbin gövdesinde yapılacak olan tamir ve bakım çalışmaları mümkün olduğu kadar az yapılmalı ve daha çok soğuk işlemlerle çalışmalar yapılmaya özen gösterilmelidir. Türbin gövdesi yada kule içerisinde bulunan güç ve kontrol kablolarının

seçimi ve kablo bağlantıları kontrollü bir şekilde yapılmalıdır. Ayrıca yıldırım çarpmalarını önlemek için geniş kapsamlı paratoner ve respektör eklenerek yangın oluşma ihtimali en aza indirilmeli ve türbin gövdesinde bulunan hidrolik veya yağlama yağları kullanımında periyodik kontrollerin sağlanması gerekmektedir.

Aktif güvenlik önlemlerinin bir yangın oluşması durumunda devreye girmesi gerekmektedir. Aktif güvenlik önlemleri; yangın algılama dedektörleri, alarm sistemleri, duman kontrol ve söndürme sistemlerinden oluşmaktadırlar. Bu sistemlerden yangın algılama ve alarm sistemlerinin projelendirilmesi ve sürekli biçimde çalışır vaziyette bulundurulması en büyük önlemlerdendir. Türbin gövdesi, kule içinde ve trafo bölgesinde, yangın tipine göre alarm sistemleri kurulmalıdır. Rüzgâr türbininde dikkat edilmesi gereken önemli hususlardan birisi de alev, ısı ve duman gibi yangın ürünlerinin türüne göre dedektör seçiminin yapılmasıdır. Duman dedektörleri havada bulunan gözle görülemeyecek küçük partikülleri algılarken, ısı dedektörleri yanıcı maddenin yanarak oluşturduğu ısıyı tespit eder. Duman dedektörleri, ısı dedektörlerine kıyasla daha hızlı yangını tespit etmektedir ancak duman dedektörleri rüzgâr türbinlerinde kullanıldıklarında, türbinin yapısına bağlı olarak ve türbin gövdesindeki hava akımlarından etkilenir. Isı dedektörleri ise hava koşullarına karşı dayanıklı olmakla birlikte duman dedektörleri kadar hassas değildir, bu nedenle daha az hata verir. Tablo'da rüzgar türbinlerdeki bölümlere göre dedektörlerin yerleşimleri verilmiştir.

	Duman Dedektörü	Isı Dedektörü
Türbin gövdesi	X	-
Merkezi elektrik güç sistemleri ve şalter dolabı	X	X
Kule tabanı/ platformu	X	X
Şaft odaları	X	-
Hidrolik sistemler	X	X
Trafo	X	-

Yangın oluştuğunda, zaman, tesisler için büyük önem arz etmektedir bunun için yangın ilk çıktığında birinci yapılması gereken işlem itfaiye teşkilatına haber vermek diğer yapılması gereken ise itfaiye teşkilatı gelene kadar eldeki imkânlarla yangının büyümesini önlemek veya söndürmektir. Ancak rüzgâr türbinleri şehir merkezinden uzak ve engebeli arazilere kurulduklarından dolayı ve türbinlerin boyunun yaklaşık 150 m civarında olmasından dolayı dışarıdan müdahalede pek çok sıkıntılarla karşılaşılmaktadır. Bu nedenlerden dolayı rüzgâr türbinleri kendi kendini söndürebilecek sistemlerle donatılmalıdır.

Etkin bir söndürme işlemi için sıcaklığın azaltılması, oksijenin azaltılması, yakıtın fiziksel ve kimyasal olarak izolasyonu ve zincirleme reaksiyonun nötralize edilmesi gibi işlemlerden en az birinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Türbinlerde oluşan yangınlar genelde küçük çaplı olmasına rağmen ortaya çıkan maddi kayıplar ve işletmeyi zor durumda bırakan elektrik üretimindeki oluşan arızalanmalar rüzgâr türbinlerin genelinde sorunlar oluşturmaktadır.

Türbin gövdesinde oluşacak bir yangın normal söndürme yöntemleri ile söndürülemez. Gazlı otomatik söndürme sistemleri ve portatif otomatik söndürme sistemleri kullanılarak türbin gövdesinde bulunan yangına en erken şekilde müdahale edilebilmektedir. Gazlı söndürme sistemleri ve portatif otomatik söndürmeleri türbin gövdesinin içerisinde, elektrik panolarının içerisinde ve trafo bölümlerinde kullanılabilir. Bunun dışında söndürme sistemleri karma olarak birçok sistemin bir araya getirilerek de kullanılmasını sağlar. Rüzgâr türbinlerinde otomatik yangın söndürme sistemlerinin uygulanması, yangın başlangıç aşamasında söndürme ve yangında oluşabilecek zararları en aza indirmek için çok önemlidir

GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMLERİNDE YANGIN RİSKLERİ

Bu sistemlerin kuruluş aşamasında ve sonrasında oluşabilecek tehlikeleri ve dayanıklıkları maalesef bilinmemekte ve sorgulanmamaktadır. Solar panellerin içerisinde çoğunlukla dayanıklı malzemeler kullanılmasına rağmen sistem kabloları kutu ve çatı malzeme ekipmanlarında çoğunlukla yanıcı özellikte ekipmanlar kullanılmaktadır.

Güneş enerjisi sisteminde yangın açısından risk oluşturacak en büyük etken elektriksel arızalardır. Sistem akım üretirken bu arızaların başında konektör hatası ya da bağlantı kopması sonucu oluşan seri arklar, izolasyonda yaşanan bozulmalarla oluşan paralel arklar ve izolasyon sistemindeki hata sebebiyle oluşan topraklama arkları olarak ayrılır. Bunun dışında; kısa devre, topraklama hatası ve ters akım da bu elektriksel arızaların başında gelmektedir. Solar panellerde kablo izolasyon sorunları, modül çatlamaları ya da yanlış bağlantı gibi hatalar da yanıcı maddelerin tutuşmasına sebebiyet vermektedir.

Güneş panellerinde yaşanabilecek bir yangın anında yangın alanına ulaşan itfaiyenin ilk olarak sistemin yardımcı ekipmanlarla (güç üniteleri) bağlantısını kesmesi gerekmektedir. Sistemlerde bulunan solar paneller güneş ışığı aldığı sürece ve akşamları da parlak ışık altında elektrik yüklemeye devam edecektir. Bu sebeple yangına müdahale sırasında elektrik akımlarına kapılmamak için itfaiye ekiplerinin ayrıca dikkat etmesi gerekmektedir.

GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMELERİNDE ALINMASI GEREKEN YANGIN ÖNLEMLERİ

Solar panel sistemlerinde kullanılan malzeme ve kullanım şekli ile alakalı ülkemizde herhangi bir mevzuat, standart ve güvenlik alt yapısı olmadığı için bu tehlikeler zaman geçtikçe bizim için daha büyük risk oluşturacaktır. Kullanılan malzemeleri tamamen yanmaz seçmek biraz zor olsa da uluslararası standartlara uygun malzemeler seçilmesi oluşacak riskleri en aza indirecektir. Avrupa'da IEC 6173, Kuzey Amerika'da ise ANSI / UL 1703 test performans ölçüm değerlerine göre sistem tasarımı yapılmaktadır.

Bunun dışında panellerde;

- Kullanılacak modüllerin TÜV Rhineland (Ürün Güvenliği Testleri ve Belgelendirme) testlerinden geçmiş veya FM (malzeme ve sistemlere performans onayı veren bağımsız teknik kuruluş) onayında olmalı ve tüm bağlantı elemanları yanmaz malzeme tercih edilmelidir.
- Panellere kablo tipi ısı dedektörü yapılarak belli bir ısıya ulaşan panellerin uyarı vermesiyle birçok tehlikenin önüne geçilebilir.
- Panel kaplı olan alanda yeterli boşluklar bırakılmalı ve tüm alanlara geçiş sağlanmalıdır.

Kablolarla ilgili durumlarda;

- Hava koşullarına ve yangına dayanıklılığı yüksek olan kablolar tercih edilmelidir.
- Sistem kablolarında yaşanabilecek eskimeler ve hava koşullarından korumak için kablolar metal korumalar içerisinden geçirilmelidir.
- Kabloların çatı kısmında ve panellere geçişinde yanıcı olan tüm malzemelerden izole edilmiş şekilde teması önlenmelidir.

Bu işlemler yapılırken hafif malzemeler tercih edilerek çatıda oluşabilecek fazla yüklenme engellenmelidir.

Yapının diğer parçası olan invertörler ise;

- Hava koşullarından etkilenmeyecek, yangın algılama sistemleri ile korunan, yangına karşı dayanıklı bir

alanda bulundurması gereklidir.
• Açık alanda konumlandırılması gereken yerlerde ise etrafı çevrilerek giriş çıkışlar engellenmelidir.
• İnvertörler ahşap, poliüretan sandviç panel gibi yanıcı malzemelerin üzerine monte edilmemelidir.
• Kullanılan bu malzemeler ve sistemler yetkili personeller tarafından kurulmalı ve düzenli olarak bu yetkili kişiler tarafından bakımları yapılmalıdır.
• Bu kontroller sırasında kablolarda yaşanan sorunlar termal kamera yardımıyla kontrol edilebilir.

Genel Olarak;

• Çatı tipi santrallerde öne çıkan risk unsurları yapısal riskler sebebiyle güneş enerjisi panellerinin kurulu olduğu binanın santral ile birlikte hasar görmesi ve güneş enerjisi sisteminde meydana gelecek olası bir yangının bina ile birlikte santralde etkili olmasıdır. Bu gibi risklerin engellenmesi için kurulumu yapılan güneş enerjisi sisteminin bina statik projelerine işlenmesi, olası bir yangının binaya sirayet etmesinin önlenmesi için bina çatısı yapı malzemesinin uygun özellikte seçilmesi gerekmektedir. Betonarme teras çatı riski en aza indiriyor iken bina çatı ve cephelerinde kullanılan petrol türevi izolasyon malzemelerine sahip sandviç paneller en riskli durumu oluşturmaktadır.

• Santralde üretilen enerjinin ilişkili olduğu orta gerilim trafosunun mutlaka ayrı olması gerekmektedir. Santralin; yapının trafosu ile ilişkilendirilmesi, pik üretimlerde kapasite aşımı sorunlarına sebep olmaktadır.

• Solar paneller ile çatı kaplaması arasında, hava sirkülasyonu için yeterli alan bırakılarak hava boşluğu sağlanmalıdır. Bu şekilde yapılmaması durumunda, paneller yüksek ısılara ulaşarak hasar görebilir veya yangına sebep olabilir.

• Otomasyon (scada) sisteminin sürekli olarak kontrol edilmesi gerekmektedir. Otomasyon sistemleri, olası arıza değerlerinde alarm vermekte ve kullanıcılara bildirimde bulunmaktadır.

• Santralin periyodik kontrolleri sık sık yapılmalıdır. Özellikle mevsim geçişlerindeki atmosferik etkilerin tesisatlar üzerindeki etkileri incelenmelidir.

• Risk sürecinde çatı tipi güneş enerjisi santrallerinin mekanik ve elektrik başlıkları altında standart güneş enerjisi santrallerinden daha detaylı olarak incelenmesi önerilmektedir. Yer tipi güneş enerjisi santralleri genellikle açık araziye kurulmakta ve olası bir hasar anında müdahale imkanı çatı tipine göre daha kolaydır. Çatı tipi santralde oluşabilecek her türlü hasar, kurulu olduğu konutta veya işletmede yapışık risk kavramını ortaya çıkarmaktadır.

• Fiziki olarak hasar emaresi anlaşılır olmasa dahi solar panellerin arızalarının tespiti için periyodik olarak yılda 2 kez termal kamera ile ölçüm yapılmalıdır.

• Kar yağışı, dolu gibi mevsimsel etkiler veya konstrüksiyonda oluşabilecek yapısal deformasyonlar sonucunda solar panellerde esneme, kırılma gibi durumlar meydana gelebilmektedir. Bu gibi durumlarda panellerde mikro çatlak oluşmakta ve üretim kapasitesi düşmektedir. Mikro çatlakların yakın sebep analizi için elektrolüminans testi olumlu sonuçlar vermektedir.

• Santralin elektriksel yükünün tespit edilmesi, gerekli iyileştirmeler veya alınması gereken önlemlerin belirlenmesi için önemli bir unsurdur. Scada sistemine ek olarak rutin periyodlarda pens tipi avometreler, toprak meğer veya solar ölçüm cihazları ile gerilim, akım, direnç vb. elektriksel değerler ölçülmeli ve kayıt altına alınmalıdır. Olası bir hasar anında bu kayıtlar, hasar sebebinin tespit edilebilmesi için önem teşkil etmektedir.

BİYOGAZ ENERJİSİ TESİSLERİNDE YANGIN RİSKLERİ

Depolama Riskleri

Bazı maddeler herhangi bir ısı kaynağına maruz kalmadan da yanma eyleminde bulunabilir. Özellikle bitkisel kökenli yağlı maddeler normal hava ısısı ve oksijeni içinde kolaylıkla oksitlenmekte bu oksitlenme sırasında ise gittikçe artan bir ısı çıkmaktadır. Zamanla artan bu ısı bir süre sonra alevlenmeye yetecek dereceyi bularak maddenin kendiliğinden tutuşmasına neden olmaktadır. Kendi kendine yanma denilen bu yanma çeşidine biyogaz tesisinde sıkça rastlanmaktadır. Bir biyokütle yakıtı, bir yığın halinde depolandığında, nakliye veya kullanım için beklendiğinde risk teşkil etmekte, oksidasyon yoluyla kendiliğinden ısınıp kızışabilmektedir. Özellikle tarım ormancılık atıkları depolanan tesislerde kızışma riski oldukça yüksektir. Atık odun ve tarım ürünü istiflerinde kızışma ve yangın açısından tehlike arz etmektedir. Bu nedenle stoklama alanları tesis içerisinde olmamalı mümkün olduğunca tesise en uzak noktada stoklamaları yapılmalıdır.

İşletme Riskleri

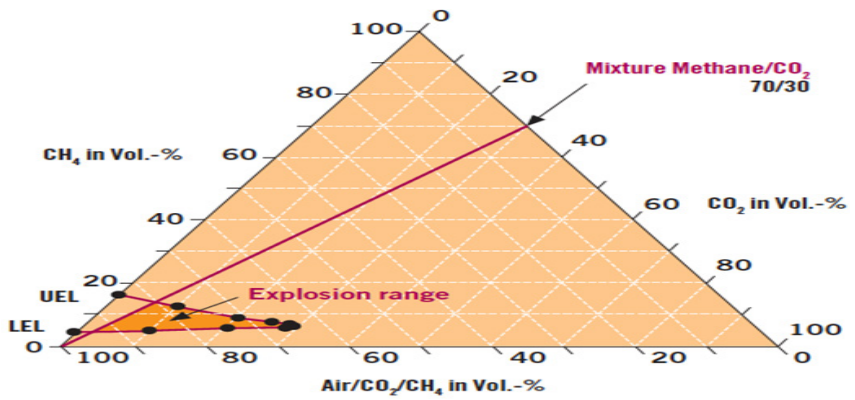
Biyokütle santralinde mekanik olarak oluşabilecek pek çok tehlike vardır. Tesiste pek çok cihaz, makine ve teçhizat bulunmaktadır. Üretim teknolojisine göre hatlar veya tanklar içerisinde bulunan yanıcı gazlar(metan) veya basınçlı tanklar içerisinde bulunan buhar, yangın için bir risk oluşturmaktadır. Bu nedenle biyoenerji santrallerinde sürekli bakım, onarım koşullarının sağlanması önemlidir. Özellikle alev almaya ve patlamaya meyilli gazların bulunduğu sistemlerde mekanik sürtünmeler, statik elektrik vb. ciddi infilak hadiselerine neden olabilir.

Çevresel Riskler

Çöp ve benzeri maddelerin yakılması sonucu ortaya çıkan atıklar çevresel tedbirlerin alınmasını gerektirmektedir. Özellikle alev almaya ve patlamaya müsait gazların bulunduğu sistemlerde mekanik sürtünmeler, statik elektrik gibi olaylara neden olur.

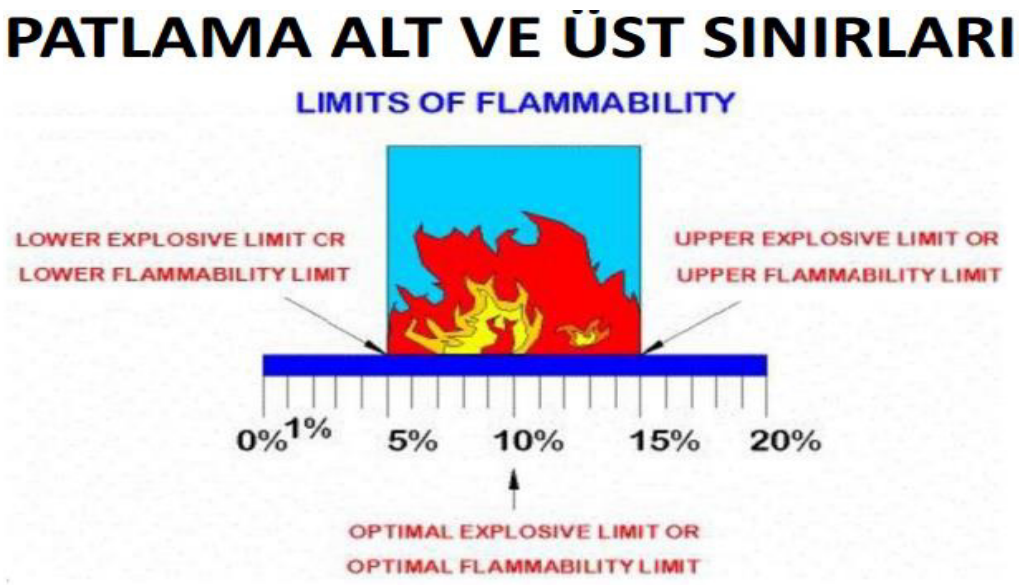
Yangın ve Patlama

Belirli koşullar altında, biyogaz hava ile birlikte patlayıcı bir gaz karışımı oluşturabilir. Yangın ve patlama riski özellikle çürütücülere ve gaz rezervuarlarına yakın yerlerde yüksektir. Gaz kaçağı; patlayıcı bölge oluşturma, kaynak yapma, tıkanmış veya donmuş borular veya diğerleri nedeniyle oluşabilir. %60 metan ve %40 karbondioksitten oluşan bir biyogaz için, patlayıcı menzile ulaşmak için gerekli olan havadaki biyogaz konsantrasyonlarının aralığı %8,5 ile %20,7 arasındadır.



Biyogaz İçin Patlama Üçgeni

Depolama tankı içindeki basınç ölçülür ve kontrol merkezine iletilir. Güvenlik cihazları, gaz tutucu membranların tahrip olmasına neden olabilecek miktarlarda basınç artışını engellemeye yöneliktir. Bu yüzden biyogaz tesisleri genellikle bir hidrolik aşırı basınç valfi ile donatılmıştır. Ayrıca, depolanamayan veya kullanılamayan biyogazın fazla olduğu durumlarda, gaz tutucu aşırı basınç riskini ortadan kaldırmak için fazla olan biyogaz bacalarda uygun bir şekilde yakılır. Temel güvenlik özellikleri arasında bir alev tutucu, arızaya karşı emniyetli valf ve alev dedektörü içeren bir ateşleme sistemi bulunur. Pilot alev otomatik bir koruyucu tarafından kontrol edilmelidir ve gaz haznesi basıncı uygun çalışma değerine düşürüldüğünde, aleve biyogaz beslemesi otomatik olarak kesilir.



BAZI YANICI GAZ VE SIVILAR İÇİN PATLAMA ALT VE ÜST SINIRLARI

Madde İsmi	LEL	UEL	Madde İsmi	LEL	UEL
Asetaldehit	4	60	Benzin	1.4	7.6
Aseton	2.6	12.8	Gazyağı	0.7	5
Asetilen	2.5	81	Metan	5	15
Amonyak	15	28	Metil Alkol	6.7	36
Arsin	5.1	78	Metil Klorür	10.7	17.4
Benzen	1.35	6.65	Metil Etil Keton	1.8	10
n-Butan	1.86	8.41	Naftalin	0.9	5.9
iso-Butan	1.8	8.44	n-Heptan	1	6
Dietil-Eter	1.9	36	n-Pentan	1.4	7.8
Etan	3	12.4	iso-pentan	1.32	9.16
Etilen	2.75	28.6	Propan	2.1	10.1
Etil Alkol	3.3	19	Propilen	2	11.1
Etil Klorür	3.8	15.4	Silan	1.5	98
Fuel Oil No.1	0.7	5	Stiren	1.1	6.1
Hidrojen	4	75	Toluen	1.27	6.75
İzopropil Alkol	2	12	p-Ksilen	1	6

BİYOGAZ ENERJİSİ TESİSLERİNDE ALINMASI GEREKEN YANGIN ÖNLEMLERİ

Öncelikle çalışanın güvenliğinin sağlaması için kişisel koruyucu ekipmanlarını tam ve doğru olarak kuşanması sağlanmalıdır. Tesis personelinin çalıştığı bölgeler de dikkate alınarak antistatik emniyet ayakkabısı, eldiven gibi ekipmanlar verilmelidir. Tesisin her noktasının sürekli olarak kontrol altında tutulması için tesisin tamamında termal kamera denetimleri yapılmalıdır. Açık alanlara koyulacak hidrantlar bulunan istif sahasını çevrelemelidir, böylece olası bir yangında müdahale kolaylaşacaktır. İstif alanında ve çevresinde elektrik tesisatları en aza indirilmelidir, mevcutta bulunan elektrik tesisatı ve aydınlatmalar exproof özellikte olmalıdır ve tesisin tümünü korumak için tesis genelinde birkaç farklı noktaya topraklama sistemleri, gaz ve yangın algılama ve alarm sistemleri, yangın söndürme sistemleri tesiste patlayıcı ortamların oluşmasını engellemek için özel olarak seçilmelidir. Böylelikle oluşabilecek yangın riskini en aza indirilmesi sağlanır. Bunlara ilave olarak sıcaklık kontrollü alanlar bir ıslak boru sistemi ile yeterince korunmalıdır. Sıcaklık kontrollü olmayan alanlar, potansiyel donmayı önlemek için kuru borulu sprinkler sistemleri ile korunabilir. H2S bulunan alanlardaki boruların korozyonlanmamasına dikkat edilmeli ve bakımları yapılmalıdır.

Patlamadan korunma önlemlerinin sadece maddi birtakım tedbirlerin alınmasıyla etkili olması beklenemez. Bu koruyucu önlemlerin etkili olabilmesi için işveren ve çalışanların sorumluluklarını tam manasıyla yerine getirmesi ve sorumluluk bilincinin gelişmesi içinde patlamadan korunma önlemleriyle ilgili hem işverenin hem de çalışanların periyodik aralıklarla eğitim alması gerekir.

SONUÇ

Bu çalışmada; yenilenebilir enerji kaynakları konusu ve içeriği araştırılmış; hangi alanlarda kullanıldığına değinilmiş avantajları ele alınmış, üretimde dikkat edilmesi gereken hususlar ve yapılıp yapılmaması gerekenler değerlendirilmiştir. Son olarak çalışmanın asıl amacı olan yenilenebilir enerji kaynakları genel olarak yangın tehlikesi açısından değerlendirilmiş ve alınabilecek önlemler vurgulanmıştır.

Kaynakça

1. https://www.biogasworld.com/news/safety-precautions-anaerobic-digestion-systems/Pietrangeli, R. Lauri, P. B. &Bragatto, P. A. (2013). Safeoperation of biogasplants in Italy. ChemicalEngineeringTransactions, 32.)
2. http://www.alternatifpower.com.tr/resimler/2187644_1403534180.pdf
3. http://www.eko-denge.com/biyogaz-tesisi-nasil-calisir/
4. https://www.ekolekspertiz.com.tr/biyokutle-enerji-santralleri-isletmelerinin-sigortalanmasinda-olasi-riskler-ve-risklerin-degerlendirmeleri/
5. https://www.allianz.com.tr/tr_TR/faaliyetlerimiz/risk-muhendisligi/risk-muhendisligi-konulari/enerji-tesislerindeki-riskler/solar-panel-sistemlerde-yangin-riskleri.html
6. https://www.ekolekspertiz.com.tr/cati-tipi-gunes-enerjisi-santralleri-risk-ve-hasar-uygulamalari/
7. https://sifiratik.co/2018/10/12/biyogaz-hakkinda-hic-bilmediklerimiz/
8. https://yeryuzudernegi.org/2018/12/31/biyogaz-nedir-avantajlari-ve-dezavantajlari-nedir%EF%BB%BF/ Erişim Tarihi: 09.09.2021
9. Wind Turbines-Fire Protection Guideline, Vds(Vertrauen Durch Sicherheit)3523en:2008-07
10. Nfpa-750 Standard On Water Mist Fire Protction Systems-2010
11. Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği – TÜREB - https://www.tureb.com.tR
12. Rüzgâr Türbinleri Yangınları- https://demofire.com.tr/

ÖZGEÇMİŞLER

Cevdet İŞBİTİRİCİ

1964 yılında Beyşehir'de doğdu. Selçuk Üniversitesi Meslek Yüksekokulu İnşaat bölümünden mezun oldu. Pek çok sivil toplum örgütünde aktif olarak görev aldı. BEM-BİR-SEN Konya Şube Başkanlığı, Memur-Sen Konya İl Başkanlığı, Bem-Bir-Sen Genel Merkez Yönetim Kurulu üyeliği, TOSSFED yönetim kurulu üyeliği, Tekvando federasyonu Disiplin Kurulu üyeliği, Msf Organizasyon Kurulu Üyeliği, Hokey Federasyonu Yönetim Kurulu Üyeliği, Konya Büyükşehir Belediye Spor Kulübü Başkanlığı ve Tüm İtfaiyeciler Birliği Genel Sekreterliği görevlerinde bulundu. Halen Konya Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığı ve Tüm Gönüllü İtfaiyeciler Derneği Başkanlığı görevlerini sürdürmektedir. Evli ve 3 çocuk babasıdır.

Latif ERDOĞAN

1982 yılında Konya'da doğdu. 2008 yılında Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Kamu Yönetimi Bölümünden mezun oldu. Yüksek Lisansını Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü - Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Yerel Yönetim ve Siyaset bölümünde tamamladı. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gayrimenkul Değerleme Uzmanlığı Bölümünde Yüksek Lisans eğitimlerine devam etmektedir. 2004-2009 yılları arasında Gümrük Müşavirliği'nde ihracat, ithalat gümrükleme uzmanı olarak çalışmış ve 2009 yılında memuriyet hayatına başladığı Konya Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığında, Önleme, Ruhsat Öncesi Kontrol ve Eğitim Şube Müdürlüğü, Bem-Bir-Sen Konya Şube Başkan Yardımcısı ve Türk Kızılay Meram Şube Başkan Yardımcısı, Tüm İtfaiyeciler Birliği Genel Başkan Yardımcısı, Tüm Gönüllü İtfaiyeciler Genel Başkan Yardımcısı olarak görevlerini sürdürmektedir. Evli ve 2 çocuk babasıdır.

Mustafa SÖYLER

1986 yılında Konya'da doğmuştur. Atatürk Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği bölümünde 2011 yılında mezun olmuştur. 2013 yılında İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlığını almış olup, 2011 yılında memuriyet hayatına başladığı Konya Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığında Ruhsat Öncesi Kontrol ve Denetim Biriminde görevlendirilmiştir. Halen Ruhsat Öncesi Kontrol ve Denetim Amiri olarak görevine devam etmektedir. Evli ve 2 çocuk babasıdır.

5.1.

KABLOSUZ YANGIN ALARM SİSTEMLERİ

Uğurcan YILDIRIM

ÖZET

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte kablosuz sistemler hayatımızın birçok alanına girmiş bulunmaktadır. Yangın algılama sistemlerinde yaygın durum kablolu sistemler olsada bazı şartlardan dolayı kablolama imkânı olmayan yerlerde sistemlerin kablosuz alternatiflerinin olması gerekliliği ortaya çıkmıştır. 20 Kasım 1992'de dünyanın en büyük yerleşim kalesi ve Kraliçe II. Elizabeth'in resmi konutlarından biri olan Windsor Kalesi'nde meydana gelen yangın ile özellikle tarihi yapılarda kablosuz haberleşmeye sahip yangın algılama sistemlerine ihtiyaç duyulduğu ortaya çıkmıştır. Kablosuz yangın sistemlerine duyulan bu ihtiyaç ile ekipmanların yangın standartlarına uygun olması gerekliliği duyulmuş ve 2008 yılında yayımlanan EN54-25 standartı ile kablosuz sistemlerin; ekipman gereklilik ve performansı, ekipman testleri ve bazı sistem gereksinimleri belirlenmiştir. Bu standart doğrultusunda kullanılan kablosuz ekipmanların en az kablolu sistemler kadar güvenilir olması amaçlanmıştır. Bununla birlikte EN54-14, BS5839-1 ve NFPA 72'de kablosuz haberleşmeyle çalışan yangın sistemlerinin kurulum ve planlamadaki birtakım gereklilikleri belirtilmiştir. Bu çalışma kablosuz yangın alarm sistemlerinde kullanılan EN54-25 sertifikalı ürünlerin, sertifikasyon aşamasında geçtiği testleri özetleyerek bu sistemlerin de en az kablolu sistemler kadar güvenilir olduğunu göstermeyi amaçlamıştır.
Anahtar Kelimeler: Kablosuz Yangın Alarm, EN54-25, Kablosuz

WIRELESS FIRE ALARM SYSTEMS

ABSTRACT

With the development of technology, wireless systems have entered many areas of our lives. Although wired systems are common in fire detection systems, it has become necessary for the systems to have wireless alternatives in places where cabling is not possible due to some conditions. With the fire that occurred in Windsor Castle, which is the largest settlement castle in the world and one of the official residences of Queen II. Elizabeth on 20 November 1992, it was revealed that fire detection systems with wireless communication were needed especially in historical buildings. With this need for wireless fire systems, equipment must comply with fire standards and with the EN54-25 standard published in 2008, wireless systems; equipment requirements and performance, equipment tests and some system requirements are determined. The wireless equipment used in line with this standard is intended to be at least as reliable as wired systems. Otherwise, in EN54-14, BS5839-1 and NFPA 72, certain requirements for the installation and planning of fire systems operating with wireless communication are specified. This study aims to summarize the tests passed by EN54-25 certified products used in wireless fire alarm systems at the certification stage, and show that these systems are at least as reliable as wired systems.

Keywords: Wireless Fire alarm, EN54-25, Wireless

Giriş

Kablosuz yangın algılama sistemlerinin gelişmesiyle birlikte uluslararası standartlarda bu sistemlere ilişkin olması gereken yeterlilikler yer almaya başlamıştır. Uluslararası standartlarda minimum gereksinimleri belirtilen kablosuz sistemlerde sistemin güvenilirliğinin ve kararlılığının kablolu sistemler kadar olması hedeflenmiştir.

NFPA-72:2019

Kablosuz cihaza güç sağlayan pillerin minimum 1 yıl güç verebilmesi ve bitmek üzereyken (7 gün önceden) veya herhangi bir arıza durumunda otomatik bildirimler oluşturabilmelidir. Bu düşük pil uyarısının diğer sinyallerden farklı olması ve kapatılsa dahi her 4 saatte bir otomatik olarak tekrar çalması istenmektedir.

Herhangi bir saha ekipmanında oluşan alarm sinyali diğer tüm sinyallere göre öncelikli olmalıdır ve kontrol ünitesi alarm sinyalini 10 saniye veya daha kısa sürede göstermelidir. Ayrıca alarm sinyali 60 saniye veya daha kısa aralıklarla tekrarlanmalı ve manuel olarak sıfırlanana kadar açık konumda kilitlenmesi gerekmektedir. Vericilerde oluşan herhangi bir hata durumunun en geç 200 saniye içerisinde kontrol ünitesi üzerinde sesli/görsel bir arıza sinyali olarak gösterilmesi gerekmektedir.

BS5839-1: 2013

Kablosuz sistemler BS5839 standartına ilk olarak 2002 yılında girmiştir. EN54'ün aksine her kablosuz ekipmanın 2 adet bağımsız güç kaynağı olması tavsiye edilmiştir. İkincil güç kaynağının sistemi normal durumda 30 gün + 30 dakika alarm durumunda çalıştırması istenmektedir.

Oluşan herhangi bir hatanın en geç 300 saniye içerisinde kontrol ünitesinde gösterimi istenmektedir.
Kontrol paneli manuel olarak sıfırlanmadığı sürece dedektör üzerindeki görsel uyarı en az 20 dakika boyunca yanık kalması istenmiş ve bu süre sonunda isteğe bağlı olarak kapatılması tavsiye edilmiştir.

EN54'den farklı olarak devreye alma öncesinde kapsamlı bir saha keşfinin yapılması istenmiştir. Bu keşifte;

- Kablosuz yangın ekipmanlarının iletişimini kesecek veya zayıflatacak başka bir radyo iletim varlığının olup olmadığının kontrolü
- Üretici tarafından onaylanan ve üreticinin tavsiyelerine göre düzenli olarak kalibre edilen radyo test cihazları ile sahada planlanan ekipmanların sinyal ölçümleri alınmalı ve bu sinyal seviyeleri ile ilgili olarak üretici tarafından tanımlanan kabul edilebilir minimum sinyal seviyesinin uygunluğu kontrol edilmelidir. Sinyal seviyeleri devreye almada ve ilerleyen yıllarda yapılan bakımlarda referans olması açısından kayıt altına alınıp saklanmalıdır.

Devreye alma aşamasında her alıcıdaki sinyal seviye detayları kayıt altına alınmalıdır ve kurulum yerinde kayıt defterinde bir kopyası bulunmalıdır.

EN54-14: 2018

Kablosuz sistemler EN54-14 içinde ilk defa 2018 yayınında kendine yer bulmuştur. Radyo bağlantılı bileşenler için ek gereksinimler cihazın kendisi ile ilgili ürün standartında belirtilir maddesi ile her bileşenin EN54-25 haricinde kendi bağlı olduğu standarttaki gereksinimleri de karşılaması istenmiştir. Örneğin kablosuz optik duman dedektörlerinde EN54-25 gereklilikleri haricinde dedektörün kendi standartı olan EN54-7 de yer alan gerekliliklerinde dedektörde bulunması istenmiştir.

Ayrıca devreye alma sırasında ve kurulum bitince radyo verileri ile ilgili sistem adresi ve alıcı birimlerin her birinden alınan sinyal seviyelerinin ayrıntılarının kayıt altına alınması istenilmiştir. Bu sinyal seviyelerinin üreticinin tavsiyelerine uygun olduğu kontrol edilmeli ve uygun olmayan durumlara karşı uygun iyileştirici önlemler alınmalıdır.

Sinyal seviyelerinin bir kopyasının da sistem kayıt defterinden olması istenilmiştir.

EN 54- 25

Bu kod Avrupa'daki tüm kablosuz yangın alarm sistemleri için standart olmakla beraber 2013 yılı itibariyle Avrupa'da satılan kablosuz yangın alarm sistemlerinin onaylı bir laboratuvar tarafından test edilerek sertifikalandırılması zorunlu kılınmıştır.

Kablosuz Yangın Alarm sistemlerine Avrupa ülkelerinde ayrılan frekans 868MHZ 'dir. Daha önceden birçok üreticinin kullandığı 468Mhz daha geniş bir sinyal aralığı sağlamasına rağmen, ilgili frekansta uzaktan kumandalar, kablosuz araba alarmları, bebek alarmları vb. sistemlerinde bu frekansı kullanmasından dolayı çok sıkışık olmasıdır.

Kablosuz yangın algılama sistemlerinin de kablolu sistemler kadar güvenilir olduğunu teyit etmek için EN54-25 standartında cihazların geçmesi gerektiği testler ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Test No	İsim	Amaç	Prosedür	Gereksinim
8.2.2	Saha zayıflamasına karşı bağışıklık	Sinyalin saha koşullarından olumsuz etkilenmediğine dair	Üretici Dökümantasyonuna göre	Belgelendirme
8.2.3	Alarm sinyali bütünlüğü	Alarm mesajının herhangi bir sebeple kaybolmaması	10 Bileşen aynı anda alarm durumuna getirilir.	*İlk alarm 10 saniye içinde son alarm ise 100 saniye içerisinde panele ulaşmalı *Hiçbir alarm kaybolmamalı
8.2.4	RF bağlantılı bileşenlerin tanımlanması	Bileşenlerin tanımlama gereksinimlerinin karşıladığının gösterimi	Bileşenlerin kimlik gereksinimlerini karşıladığını üreticinin belgelerinde doğrulanması	*Her bileşenin tek bir FA sistemine ait benzersiz kimlik koduna sahip olması *Bileşen başka bir FA sistemi tarafından kabul edilmeyecektir
8.2.5	Alıcı performansı	Alıcının minimum performans gerekliliklerini karşılaması	Bitişik kanal seçiciliği Engelleme duyarsızlaştırma Sahte yanıt reddi	≥35 db bitişik kanal seçiciliği ≥40 db sahte yanıt reddi Frekans kaymasına bağlı olarak çeşitli engelleme sınırları
8.2.6	Aynı sistemlerin birbirini etkilememesi	Birbiri ile aynı olan sistemlerin bile birbirini etkilememesi	Üreticinin minimum 5 ekipmanlı sisteminin üreticinin izin verdiği mesafelerde kurulumunun yapılması	Sistem 48 saat hata olmaksızın çalıştırılır ; Daha sonra iki sisteme de aynı anda alarm verilerek alarmların 10sn içerisinde doğru bir şekilde ulaşıp ulaşmadığı teyit edilir.
8.2.7	Diğer band kullanıcılarıyla uyumluluk	Aynı bandda başka kullanıcılar olsa dahi sinyal iletiminin gerçekleşmesi	*Her frekans, en az 1 sn süre için sırayla engellenmeli *Engelleme Prosedürü başladıktan sonra, beş ayrı bitişik olmayan alarm mesajı verici bileşende tetiklenmeli	* Karışma işareti oluştuğunda, kontrol donanımında, hiçbir istenmeyen hata veya alarm mesajı bulunmamalı * İstenen tüm mesajlar doğru şekilde gelmelidir.
8.2.8	Bir bağlantıda iletişim kaybının tespiti	Verici ile iletişim kaybının algılanması	Azami sayıda ekipman iletişimde iken oluşan hatanın (Örneğin güç kaybı) 300sn içerisinde alıcıya ulaşmış olması	300 sn içerisinde hata sinyalinin görülmesi (EN54-2)
8.2.9	Anten	Antenin veya kablosunun kolay çıkarılamayacağının gösterimi	Anten veya kablosu yalnızca bileşenin muhafazasının açılmasıyla veya imalatçı tarafından sağlanan özel araçlarla çıkarılabilir olmalıdır.	
8.3.3	Güç kaynağının ömrü	Güç kaynağının istenilen ömürde olduğunun ispatı	*Yüksüz koşullarda çalışan bileşenin mevcut tüketimini sağlayın *Güç kaynağının minimum gereksinimleri karşıladığını göstermek için hizmet ömrünü hesaplayın	Minimum 36 ay pil ömrü
8.3.4	Düşük güç sinyali uyarısı	Cihaz pili bitmeden önce uyarı sinyali verilmesi	*Arıza iletilene kadar düşük güç durumunu simüle etmek için akım havuzunu kullanın *Hata iletildikten sonra, ek süre için havuzu bağlı tutun *Önceden koşullandırılmış güç kaynağını bağlayın, işlevi test etmek için en az 60 dakika sonra bileşen alarm durumunu tetikleyin	*Düşük güç uyarısı geldikten sonra çıkartılan pil tekrar takıldığında 60dk içersinde hata sinyali üretilecek *Düşük pil hata uyarısı geldikten sonra alarm gelmesi durumunda en az 30 dakika alarm durumunda kalabilmeli

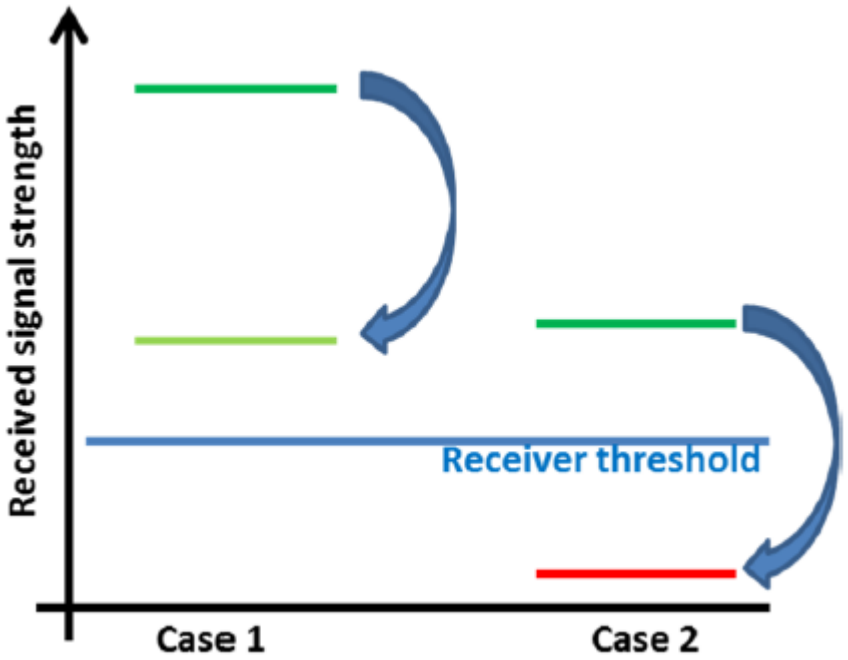
Test No	İsim	Amaç	Prosedür	Gereksinim
8.3.4	Düşük güç sinyali uyarısı	Cihaz pili bitmeden önce uyarı sinyali verilmesi	*Arıza iletilene kadar düşük güç durumunu simüle etmek için akım havuzunu kullanın *Hata iletildikten sonra, ek süre için havuzu bağlı tutun *Önceden koşullandırılmış güç kaynağını bağlayın, işlevi test etmek için en az 60 dakika sonra bileşen alarm durumunu tetikleyin	*Düşük güç uyarısı geldikten sonra çıkartılan pil tekrar takıldığında 60dk içersinde hata sinyali üretilecek *Düşük pil hata uyarısı geldikten sonra alarm gelmesi durumunda en az 30 dakika alarm durumunda kalabilmeli
8.3.5	Ters Polarite	Ters polaritenin cihaza zarar vermediğini göstermek	2 saat boyunca polaritenin ters çevrilmesi Polarite eşiğinin belirlenmesi	Eşik değerlerinin öncesi ve sonrası arasındaki farkın 6 dB'den az olması
8.3.6	Süreklilik	Kararlı iletişimin gösterimi	İletim eşiğinin sırayla altı kez belirlenmesi	Maksimum ve minimum iletim eşikleri arasındaki farkın 6 dB'den az olması
8.3.7	Yeniden Üretilebilirlik	İletimin bileşenden bileşene değişmediğini gösterin ve eşik karşılaştırması veri kullanılabilirliği oluşturun	Her bileşenin iletim eşiğini belirleyin	Maksimum ve minimum iletim eşikleri arasındaki farkın 6 dB'den az olması
8.3.8	Besleme Parametrelerinin Değişimi	İletimin büyük ölçüde besleme parametrelerine (örneğin voltaj) bağlı olmadığını gösterin	besleme parametrelerinin üst ve alt limitlerinde iletim eşiğinin belirlenmesi	Maksimum ve minimum iletim eşikleri arasındaki farkın 6 dB'den az olması
8.3.9	Kuru ısı (operasyonel)	Bileşenlerin yüksek ortam sıcaklıklarında doğru çalıştığını gösterimi	* Isı dedektörlerini maksimum ortam sıcaklığında 2 saat test edin *Diğer bileşenleri iç mekan kullanımı için 55 °C'de ve dış mekan kullanımı için 70 °C'de 16 saat boyunca test edin	Alarm/arıza sinyali verilmedi

Test No	İsim	Amaç	Prosedür	Gereksinim
8.3.10	Kuru ısı (dayanıklılık)	Bileşenlerin yüksek ortam sıcaklıklarına dayanabileceğini kanıtlayın	* Isı dedektörlerini 21 gün boyunca EN 54-5 C-G sınıfı ile maksimum ortam sıcaklığına maruz bırakın * Diğer bileşenleri 21 gün boyunca 70°C'de maruz bırakın * 1 saatlik iyileşme süresine izin verin ve iletim eşiğini ölçün	* Alarm/arıza sinyali verilmedi * İletim eşikleri öncesi ve sonrası arasındaki farkın 6 dB'den az olması
8.3.11	Soğuk (operasyonel)	Bileşenlerin düşük ortam sıcaklıklarında doğru çalıştığını gösterin	* FACP'yi 16 saat boyunca -5°C'ye maruz bırakın * Diğer bileşenleri 16 saat boyunca iç ortam için -10°C'ye ve dış ortam için -25°C'ye maruz bırakın * Son ½ saat boyunca iletim eşiğini belirleyin *1 saatlik iyileşme süresine izin verin ve iletim eşiğini ölçün	* Alarm/arıza sinyali verilmedi * İletim eşikleri arasındaki farkın 10 dB'den az olması * İletim eşikleri öncesi ve sonrası arasındaki farkın 6 dB'den az olması
8.3.12	Nemli ısı, döngüsel (operasyonel)	Bileşenlerin yoğuşma ile yüksek nem koşullarında çalışma yeteneğini gösterin	* Bileşenleri 2 döngü için 25°C @ >%95 nem ve 40°C @ %93 neme maruz bırakın. * Özel/dış mekan kullanımı için bileşenleri 2 döngü için 25°C @ >%95 nem ve 55°C @ %93 neme maruz bırakın. * Son ½ saat boyunca iletim eşiğini belirleyin. *1 saatlik iyileşme süresine izin verin ve iletim eşiğini ölçün	* Pozlama sırasında hata sinyali yok. * İletim eşikleri arasındaki farkın 10 dB'den az olması * İletim eşikleri öncesi ve sonrası arasındaki farkın 6 dB'den az olması
8.3.13	Nemli ısı, kararlı durum (operasyonel)	Bileşenlerin yüksek nem koşullarında yoğuşma olmadan çalışma yeteneğini gösterin	* FACP ve duman dedektörlerini 4 gün boyunca 40°C @ %93 neme maruz bırakın. * Son ½ saat boyunca iletim eşiğini belirleyin. * 1 saatlik iyileşme süresine izin verin ve iletim eşiğini ölçün	* Pozlama sırasında hata sinyali yok. * İletim eşikleri arasındaki farkın 10 dB'den az olması * İletim eşikleri öncesi ve sonrası arasındaki farkın 6 dB'den az olması
8.3.14	Nemli ısı, kararlı durum (operasyonel)	Bileşenlerin uzun süreli neme dayanma yeteneğini gösterin	* Bileşenleri 21 gün boyunca 40°C'de %93 neme maruz bırakın *1 saat iyileşme süresine izin verin ve iletim eşiğini ölçün	* Pozlama sırasında hata sinyali yok. * İletim eşikleri öncesi ve sonrası arasındaki farkın 6 dB'den az olması
8.3.15	SO2 korozyonu (dayanıklılık)	Bileşenlerin aşındırıcı ortama dayanma kabiliyetini gösterin	* Bileşeni güç kaynağından ayırın ve 21 gün boyunca aşındırıcı ortam iklimine maruz bırakın. * 16 saat boyunca kuru bileşen, ardından iyileşme süresi ve iletim eşiğini ölçün	* Pozlama sırasında hata sinyali yok. * İletim eşikleri öncesi ve sonrası arasındaki farkın 6 dB'den az olması
8.3.16	Şok (operasyonel)	Bileşenlerin mekanik şoklara karşı bağışıklığını gösterin	* EN 60068-2-27'ye göre mekanik şoklar uygulayın * Bileşeni test sırasında ve 2 dakika daha izleyin. * İletim eşiğini ölçün	* Pozlama sırasında hata sinyali yok. * İletim eşikleri öncesi ve sonrası arasındaki farkın 6 dB'den az olması
8.3.17	Etki (operasyonel)	Bileşenlerin mekanik etkilere karşı bağışıklığını gösterin	* Bileşeni belirtilen mekanik etkilere maruz bırakın. * Test sırasında ve 2 dakika daha bileşeni izleyin. * İletim eşiğini ölçün	* Pozlama sırasında hata sinyali yok. * İletim eşikleri öncesi ve sonrası arasındaki farkın 6 dB'den az olması

Test No	İsim	Amaç	Prosedür	Gereksinim
8.3.18	Titreşim, sinüsoidal (operasyonel)	Bileşenlerin titreşime karşı bağışıklığını gösterin	* EN 60068-2-6 uyarınca bileşenleri test edin * Test sırasında bileşeni izleyin ve iletim eşiğini ölçün	* Pozlama sırasında hata sinyali yok. * İletim eşikleri öncesi ve sonrası arasındaki farkın 6 dB'den az olması
8.3.19	Titreşim, sinüsoidal (dayanıklılık)	Bileşenlerin titreşime karşı bağışıklığını gösterin	* EN 60068-2-6'ya göre bileşenleri test edin (daha yüksek genlik). * Test sırasında bileşeni izleyin ve iletim eşiğini ölçün	* Pozlama sırasında hata sinyali yok. * İletim eşikleri öncesi ve sonrası arasındaki farkın 6 dB'den az olması
8.3.20	EMC, bağışıklık testleri	Bileşenlerin elektromanyetik bozulmalara karşı bağışıklığını gösterin	*EN 50130-4'e göre elektromanyetik uyumluluk testi yapın (elektrostatik deşarj, yayılan elektromanyetik alanlar, geçici patlamalar, vb.) *İletim eşiğini ölçün	İletim eşikleri öncesi ve sonrası arasındaki farkın 6 dB'den az olması

EN54-25 standartı kapsamında tanımlanan testlerden bazılarına detaylı olarak bakmak gerekirse örneğin 8.2.2 testinde herhnagi bir fiziksel test istenmemekte olup RF bağlantılı cihazların sinyal zayıflamalarına karşı belirli oranda tolere payı bırakılması istenilmiştir. Bu tolere payı için aşağıdaki formülasyon ve kurallar belirtilmiştir.

A yedek ≥ 10 Log (f) formülünde bulunan f MHZ cinsinden frekansı temsil etmektedir. Avrupada genellikle 868 MHZ frekansının kullanıldığı düşünülürse Sistemin sahada meydana gelebilecek en az 29,38 db lik zayıflamaya tolerasyonu olması gerektiği belirtilmiştir.



Bu tolere payı cihazda bulunabilecek bazı özelliklere göre azaltılabilmesinin mümkün olduğu da standartta belirtilmiştir. Örneğin Alıcı ile verici arasında otomatik olarak birden fazla yoldan erişim mümkün ise A yedek / 3 yapılmasına izin verilmiştir. Ancak bu A yedek değerinin de 10db 'den az olmaması gerektiği yine standartta belirtilmiştir.

8.2.3 numaralı fiziksel testte üreticinin 10 adet ekipmanına eş zamanlı olarak alarm verilerek bu alarmların kontrol ünitesinde ilk alarmın 10 saniye içerisinde son alarmın ise 100sn içerisinde görülmesi gerektiği ve hiçbir alarmın kaybolmadığının tespiti istenmiştir.

8.2.6 numaralı testte ise üreticinin aynı frekans banında çalışan 2 bağımsız sistemin birbirini etkilemediğinin ispatı istenmiştir. Bu doğrultuda 2 bağımsız sistem kurularak 48 saat normal durumda çalıştırılır ve 48 saat sonunda her iki sisteme de aynı anda alarm verilerek alarmların doğru şekilde geldiğinin gözlemlenmesi istenmiştir.

8.2.8 numaralı testte ise sistemde oluşan herhangi bir hata durumunun (güç kaybı vb.) 300 saniye içerisinde kontrol ünitesinde görülmesi istenmiştir. Yangın alarm panellerinin standartı olan EN54-2 de yer alan gerekliliklerde de kablolu sistemlerde oluşan hata durumunun 300 saniye içerisinde panelde görülmesi gerektiği düşünüldüğünde, kablosuz sistem ile kablolu sistem hata gösterim sürelerinin aynı olduğu görülmektedir.

8.3.3 numaralı testte ise cihazlarda bulunan pillerin minimum 36 ay cihazı çalıştırabileceğinin hesaplarla gösterilmesi istenilmiştir.

Sonuç

Gerek yangın alarm sistemi tasarım detaylarını veren EN54-14, BS5839-1 ve NFPA72 gerekse cihaz gereklilik testlerinin anlatıldığı EN54-25 baz alındığında kablosuz yangın alarm sistemlerinin en az kablolu sistemler kadar güvenilir olması hedeflenmiştir. Kablosuz sistemlerin, kablolu sisteme göre daha hızlı ve kolay kurulum aşamasının olması, kablolama mümkün olmayan yerlerde kablosuz olarak bu sorunun üstesinden gelmesi ve kablolu sisteme oranla çok daha esnek bir yapıda olması, ilerleyen yıllarda teknolojinin de gelişmesine bağlı olarak kablolu sistemlerin yerini alması olasıdır.

Kaynaklar:

1. TS CEN/TS 54-14: 2018 Yangın algılama ve yangın alarm sistemleri – Bölüm 14: Planlama Tasarım, Montaj, İşletmeye Alma, Kullanım ve Bakım için Kılavuz Bilgiler
2. NFPA 72, National Fire Protection Assosication, National Fire alarm Code (2019 edition)
3. BS5839-1 Fire detection and fire alarm systems for buildings. Code of practice for design, installation, commissioning and maintenance of systems in non-domestic premises
4. TS EN54-25 Yangın algılama ve yangın alarm sistemleri- Bölüm 25: Radyolink
5. kullanan bileşenler (Şubat 2009)
6. Benoit Stockbroeckx, Wireless Interconnections in Fire Detection and Fire Alarm Systems: Points of Attention for the Installer and the Belgian Application Standard
7. Hyfire Wireless Fire Alarm System, https://firesystemsltd.co.uk/wireless-fire-alarm-systems/hyfire/fire-code-standards
8. Paul Latreille, 2018 CFAA NCR Technical Seminar Wireless Fire Alarm Systems

Özgeçmiş

Uğurcan YILDIRIM

2006 yılında Haydarpaşa Anadolu Lisesi, 2011 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Elektronik Mühendisliği bölümünden mezun oldu. 2011-2021 yılları arasında Matriks Bina Kontrol Sistemleri firmasında Teknik Servis Mühendisi ve Proje Tasarım Mühendisi olarak çalıştı. 2021 yılı itibariye iş hayatını Panel Otomasyon firmasında Proje Bölüm Sorumlusu olarak sürdürmektedir. Elektrik Mühendisleri Odası üyesidir.

5.2.

KABLOLARIN YANGINA TEPKİ SINIFLARI İLE YAPI İÇİNDEKİ ALANLARIN İLİŞKİLENDİRİLMESİ

Esat ERSOY

ÖZET

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (CPR) gereğince; her ülke; kabloların yangına tepki sınıfları ile yapı içindeki alanların ilişkilendirilmesi tablosu hazırlamalıdır ve yayımlamalıdır. Türkiye bunun ilk adımı olarak; Yapı İşleri İnşaat, Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamelerine Dair Tebliğ (Tebliğ No: YFK-2007/1)'in ekinde yer alan tabloyu 23.12.2020'de yayımladı.

Bu tebliğle; merkezi yönetim kapsamındaki kamu idareleri, sosyal güvenlik kurumları ve mahalli idareler; inşa ettirecekleri binalarda "yangına tepki sınıfı tablosuna" uygun kablo kullanmak zorundadır. 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu ve 4735 sayılı Kamu İhale Sözleşmeleri Kanununa göre ihale ettikleri işler hariçtir.

Türkiye Yangın Yönetmeliği'ne bu konuda bir tablo eklenmelidir. Bu sayede Türkiye'de inşa edilecek tüm binalar için kabloların yangına tepki sınıfları belirlenmiş olur.

Bildiride; bu tablo ve kabloların yangına tepki sınıfıyla ilgili Avrupa Birliği kuralları hakkında güncel bilgiler verilecektir.

Anahtar Kelimeler: kablo, yangına tepki, yapı malzemeleri yönetmeliği

REACTION TO FIRE PERFORMANCE OF CABLING ACCORDING TO THE BUILDING TYPE

ABSTRACT

Construction Products Regulation (CPR) states that; every country shall prepare a table; that explains the reaction to fire requirements of cables at each type of occupancies. Turkey published a table on the annex of a Communique on Technical Specifications on 23.12.2020.

This Communique is for public buildings.

This kind of table shall be added to the Fire Regulation of Turkey. In this way; reaction to fire classes of all buildings that will be constructed in Turkey will be determined.

This paper will provide up-to-date information about that table and European Union rules about reaction to fire classes of cables.

GİRİŞ

Bu bildiri; acil durum tesisatıyla ilgisi olmayan kablolarla ilgilidir. Örneğin aşağıdaki kablolarla ilgilidir.

- Konfor aydınlatma armatürlerini besleyen kablo
- Sıhhi tesisat hidroforunu besleyen kablo
- ve benzeri

TS EN 13501-6 (İngilizce Metin)
Yapı malzemeleri ve yapı elemanlarının yangın sınıflandırması - Bölüm 6: Güç, kontrol ve iletişim kablolarında yangına tepki deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak yapılan sınıflandırma

Kablolar TS EN 13501-6 standardına göre sınıflandırılır.
Elektrik kabloları yangına tepki sınıfı belirtilirken; ca alt simgesi kullanılır.
ca: Cable
Elektrik kablolarında aşağıdaki sınıflar bulunur.
A , B1 , B2 , C , D , E , F
Asidite (acidity) testi de yapılmaktadır.
Örnek sınıflandırma: $B2_{ca}$ - s1, a1, d0

YANGIN YÖNETMELİĞİ

Yangına dayanıklı olmak ile “yangın tepki sınıfı” farklı olgulardır.

Yangın sırasında işlevini sürdürmesi gereken kablolar “yangına dayanıklı” olmalıdır.

Binalarda yüksek miktarda kablo kullanılır. Bu kablolar yangına maruz kaldığında ısı, duman ve gaz üretir. Bunun miktarına ise “yangına tepki sınıfı” denir.

Yangın Yönetmeliği Madde 83 Kablolar
(5) (Ek: 10/8/2009-2009/15316 K.) Sağlık hizmeti amaçlı binalarda, 100’den fazla kişinin bulunduğu konaklama amaçlı binalarda ve kullanıcı sayısı 1000’i geçen toplanma amaçlı binalarda her türlü besleme ve dağıtım kabloları ve kablo muhafazalarında kullanılan malzemelerin halojenden arındırılmış ve yangına maruz kaldığında herhangi bir zehirli gaz üretmeyen özellikte olması gerekir.



Yangın Yönetmeliği Madde 87
(7) Asma tavan arası ve yükseltilmiş döşeme altı gibi mahallerin plenum olarak kullanılması hâlinde; bu bölümler içerisinden sadece mineral, alüminyum veya bakır zırhlı kablolar, rijit metal borular ve sıvı sızdırmaz esnek metal borular geçirilebilir. Bilgisayar, televizyon, telefon ve iç haberleşme sistemleri kablolarının ve yangın korunum sistemi boruları ile alevlenmeyen sıvılar taşıyan yanmaz malzemeden boruların kullanılmasına izin verilir.

YANGINA TEPKİ SINIFI

Alev ilerlemesi (yaydığı ısı), duman yoğunluğu, alevli damlacık miktarı, halojen miktarı ölçütlerine göre belirlenir.

Alev ilerlemesi (yaydığı ısı) A, B1, B2, C, D, E, F harflerinden biriyle belirtilir.
Duman Oluşumu (duman yoğunluğu) s1, s2, s3 harfleriyle belirtilir.
Yanan Damlacık miktarı d0, d1, d2 harfleriyle belirtilir.
Halojen Miktarı (Asit) a1, a2, a3 harfleriyle belirtilir.

DÜŞÜK DUMAN SIFIR HALOJEN

Halojen miktarı tespit testlerinde; Halojen ölçülmez. Yanmada oluşan "halogen acid gas" ölçülür.
Bu nedenle asit sınıfının a1 olması; Halojensiz olduğunu gösterir.

CPR'de "Low Smoke Zero Halogen" diye bir tanım yoktur. Bu tanım Avrupa Birliği'nde yürürlükten kalktı.

"Halogen free" kavramı CPR'de ve Türkiye'de yayımlanan teknik şartnamede (Tebliğ'de) yok. Ancak piyasanın alışık olduğu bir kavram.
Halojensiz bir kablonun d sınıfı için farklı sonuçlar çıkmaktadır. d1 veya d2 çıkıyor.
Yangına tepki sınıfı için farklı sonuçlar çıkıyor. E, B2 veya C çıkıyor.
Bir kablonun "halogen free" olması; onun güvenli olduğunu tek başına göstermez. Yanıcı olabilir veya alevli damlalar oluşturuyor olabilir.

ÖNEMİ

Yangına tepki sınıfı yükseldikçe aşağıdaki faydalar sağlanır.

- Alev ilerlemesi (yaydığı ısı) azaldığından; yangının büyümesine katkı sağlamaz.
- Oluşan duman azaldığından; kaçış (tahliye) sırasında görüş mesafesi yükselir.
- Yanan damlacık azaldığından; damlacıkların düştüğü yerde yeni tutuşmalar oluşmaz.
- Halojen azaldığından; zehirli gaz soluma riski azalır. Veri merkezindeki, sunucudaki elektronik cihazlara hasar vermez.

TEBLİĞ

Resmî Gazete'de yayımlanan Yapı İşleri İnşaat, Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamelerine Dair Tebliğ (Tebliğ No: YFK-2007/1)'in ekinde yer alan
IV - Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi
On ikinci bölüm : Kablolar genel teknik şartnamesi (2020'de yayımlandı)

Kabloların yangına tepki performans sınıfları ile yapı tiplerinin, yapı içindeki alanların ilişkilendirilmesi; şartnamedeki Tablo-1'de gösterilmiştir. Bu bildiride tablonun küçük bir kısmı bulunmaktadır.

Tablo-1 Kabloların, Yangına Tepki Performans Sınıfları ile Yapı Tiplerinin, Yapı İçindeki Alanların İlişkilendirilmesi

Bina Tipi	Bina Kullanım Sınıfı	Bina Özelliği	Yangına Tepki Performans Sınıfı
Konutlar	Bağımsız bölüm sayısına göre, en çok iki bağımsız bölümü olan bir ve iki ailelik evler ve üç ve daha çok bağımsız bölümü bulunan apartmanlar	Yapı yüksekliği ≤ 6,50 m veya Bina toplam alanı ≤ 400 m²	E_{ca}
		Bina yüksekliği ≤ 21,50 m veya Yapı yüksekliği ≤ 30,50 m	Cca-s1 d2 a1
		Bina yüksekliği > 21,50 m veya Yapı yüksekliği > 30,50 m (yüksek bina)	Cca-s1 d2 a1
		Yapı yüksekliği > 51,50 m	B2ca-s1 d1 a1

Tablo-1 Kabloların, Yangına Tepki Performans Sınıfları ile Yapı Tiplerinin, Yapı İçindeki Alanların İlişkilendirilmesi

Bina Tipi	Bina Kullanım Sınıfı	Bina Özelliği	Yangına Tepki Performans Sınıfı
Konutlar	Bağımsız bölüm sayısına göre, en çok iki bağımsız bölümü olan bir ve iki ailelik evler ve üç ve daha çok bağımsız bölümü bulunan apartmanlar	Yapı yüksekliği ≤ 6,50 m veya Bina toplam alanı ≤ 400 m²	E_{ca}
		Bina yüksekliği ≤ 21,50 m veya Yapı yüksekliği ≤ 30,50 m	Cca-s1 d2 a1
		Bina yüksekliği > 21,50 m veya Yapı yüksekliği > 30,50 m (yüksek bina)	Cca-s1 d2 a1
		Yapı yüksekliği > 51,50 m	B2ca-s1 d1 a1
Konaklama Amaçlı Binalar	Oteller, moteller, termal tesisler, tatil köyü ve pansiyonlar, öğrenci yurtları, kamplar vb.	Yapı yükseliği ≤ 6,50 m, 12 yataktan veya 40 misafirden az olan binalar	E_{ca}
		Bina yüksekliği ≤ 21,50 m veya Yapı yüksekliği ≤ 30,50 m	Cca-s1 d2 a1
		Bina yüksekliği > 21,50 m veya Yapı yüksekliği > 30,50 m (yüksek bina)	Cca-s1 d2 a1
		Yapı yüksekliği > 51,50 m	B2ca-s1 d1 a1
Kurumsal Binalar	Eğitim Tesisleri: Tüm ilk-orta öğretim eğitim kurumları, tüm yüksek öğretim eğitim kurumları, dershaneler, kütüphaneler, yurtlar, öğrenci pansiyonları	Bina yüksekliği ≤ 21,50 m veya Yapı yüksekliği ≤ 30,50 m	Cca-s1 d2 a1
		Bina yüksekliği > 21,50 m veya Yapı yüksekliği > 30,50 m (yüksek bina)	Cca-s1 d2 a1
		Yapı yüksekliği > 51,50 m	B2ca-s1 d1 a1
		Anaokulları, kreşler, çocuk kulüpleri	B2ca-s1 d1 a1
	Yataklı Sağlık Tesisleri	Hastaneler	B2ca-s1 d1 a1
		Engelli bakım evleri	B2ca-s1 d1 a1
		Yaşlı bakım evleri, huzurevleri	B2ca-s1 d1 a1
		Bakıma muhtaç 6'dan fazla kişinin bakıldığı binalar	B2ca-s1 d1 a1
	Diğer Sağlık Tesisleri	Ayakta tedavi merkezi, dispanser ve poliklinikler	Cca-s1 d2 a1
	Hapishaneler	Ceza ve tutuk evleri, nezarethaneler ve ıslah evleri	Cca-s1 d2 a1

SONUÇ

Avrupa Birliği'nde her ülke kendi tablosunu hazırlamaktadır. Türkiye de kendi tablosunu hazırlamalıdır.

Boru ısı yalıtım malzemesi yangına tepki sınıfı düşük iken; kablolarda ve kablo muhafazalarında yangın tepki sınıfının yüksek talep edilmesi mantıksız olur. Boru ısı yalıtım malzemeleri ve kablolar dahil tüm malzemeler için bütüncül bir yaklaşım yapılarak; bina kullanım alanları için bir tablo hazırlanmalıdır. Yangın Yönetmeliğine bir tablo konmalıdır.

KAYNAKLAR

- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- YAPI İŞLERİ İNŞAAT, MAKİNE VE ELEKTRİK TESİSATI GENEL TEKNİK ŞARTNAMELERİNE DAİR TEBLİĞ, (TEBLİĞ NO: YFK- 2007/1)
- Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (CPR) ve Kablolarda Yangın Güvenliği; Zekeriya ŞİRİN; Türk Prysmian Kablo ve Sistemleri A.Ş.
- YAPI MALZEMELERİ YÖNETMELİĞİ TEKNİK KILAVUZU; Kablo Sanayicileri Derneği

ÖZGEÇMİŞ

Esat ERSOY

1980 yılında doğmuştur. 2005 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. 2007 yılından bugüne yangından korunma alanında çalışmaktadır. 2011 yılında Yangından Korunma Mühendisliği Danışmanlık Limited Şirketi'ni kurmuştur. NFPA sertifikalı yangından korunma uzmanıdır. Yangın danışmanı olarak çalışmaktadır.

MMO İstanbul Şubesi Yangın Güvenliği Komisyonu üyesidir. Tüyak Derneği Yönetim Kurulu yedek üyesidir.

5.3.

YANGINLA MÜCADELEDE İNSANSIZ HAVA ARAÇLARI'NIN KULLANIMI

Gülsün DOĞAN
Hasan YÜCEL
Cihan AYHANCI

ÖZET

İçinde pilot olmaksızın, otomatik ve GPS kontrollü uçabilen ve kontrol edilebilir hava aracı olarak tanımlanan, kullanılabilirliği ile birçok sektörde kendine yer açmış olan İnsansız Hava Araçları'nın (İHA) günümüzde değeri oldukça artmıştır. Askeri olarak kullanımı ön plana çıksa da günümüzde arama kurtarma, orman yangınları, yüksek bina yangınları, KBRN tehdit ve tehlikelerine yönelik operasyonlarda da kullanılmaktadır. İtfaiyeciler ve diğer müdahale ekiplerini olay yerindeki tehlikelerden uzak tutmaya yardımcı olan İHA'ların, komuta ve acil durum operasyon merkezlerine daha önce ulaşılamayan, güvenli ve zamanında elde edilmesi son derece zor olan bilgileri sağlama becerisine sahip olduğu bir gerçektir. Bu yönüyle İHA'lar bir istihbarat, gözetleme ve keşif aracı olmasının yanında ulaşılması güç olan yerlere müdahaleci personelin gözlemci olarak görevlendirmesine gerek duyulmadan su ve çeşitli diğer yangın söndürücüler ile daha hızlı ve daha güvenli müdahale edilmesine olanak sağlar. İHA'lar farklı olay türlerine müdahalede bizlere en iyi yaklaşım yöntemlerini sunabildiği gibi eldeki imkan ve kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılmasıyla birçok maliyet türünden de tasarruf etmemizi sağlar. İtfaiye hizmetlerinde İHA kullanımı yaygın hale geldikçe acil durum müdahaleleri için, personel eğitim ve tatbikat programlarına uyumlaştırılması, uçuş öncesi kontrol listelerinin ve risk değerlendirmelerinin yapılması, gerektiğinde İHA dekontaminasyonun planlanması gibi son derece önem arz eden konulara da yangınla mücadelede yer verilmelidir.

Anahtar kelimeler: İnsansız Hava Araçları, İHA, Yangınla Mücadele, Orman Yangınları.

USAGE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES ON FIREFIGHTING CASES

ABSTRACT

The value of Unmanned Aerial Vehicles (UAV), which is defined as a controllable aircraft that can fly without a pilot, automatically and with GPS control, and which has made a place for itself in many sectors with its usability, has increased considerably today. Although its military use is prominent, today it is also used in operations against search and rescue, forest fires, high-rise fires, CBRN threats and dangers. It is a fact that UAVs, which help keep firefighters and other response teams away from the dangers at the scene, have the ability to provide information that was previously inaccessible to the command and emergency operation centers, which was extremely difficult to obtain in a safe and timely manner. In this respect, UAVs, besides

being an intelligence, surveillance and reconnaissance tool, enable faster and safer intervention with water and various other fire extinguishers without the need for intrusive personnel to be assigned as observers to hard-to-reach places. UAVs can offer us the best approach methods in responding to different types of incidents, as well as saving many types of costs by using the available opportunities and resources more efficiently. As the use of UAVs in fire brigade services becomes widespread, more important issues should be included in firefighting, such as harmonization with personnel training and drill programs for emergency response, making pre-flight checklists and risk assessments, and planning UAV decontamination when necessary.

Key words: Unmanned Aerial Vehicles, UAV, Fire Fighting, Forest Fires.

GİRİŞ

Yangın, erken algılandığında ve erken müdahale edildiğinde hasar miktarı önemli ölçüde azaltılabilen bir doğal afettir. Yangınla mücadelede, itfaiye ekiplerinin üstün gayretlerine rağmen; trafik, geç gelen ihbarlar, yangın alanının arazözle mücadele açısından elverişli durumda olmaması gibi nedenlerden dolayı yangınlara zamanında müdahale edilememektedir. Yangının can ve mal kayıplarına neden olduğu elim bir gerçektir. Mevzu konut yangınları olduğunda işin içine trafik veya şehirdeki yaşamın ürettiği engeller gündem olurken, orman yangınlarında ise yangın noktasına ulaşım ve zaman kısıtı en önemli engeldir. Çünkü orman yangınları incelendiğinde en hızlı yayılan ve geç farkedilen yangın tipi olduğu görülmektedir. Orman yangınları sebebiyle yeşil alanlar zamanla azalmakta ve orman ekosistemlerinin işleyişinde de çok şiddetli bozulmalar yaşanmaktadır. [1]

İnsanların bilinçsizce tarım alanlarında anız yakması, çeşitli tutuşturucuların bir arada olup yangın riskini doğurduğu alanlarda yaşamı ciddi ölçüde tehdit eden faaliyetlerde bulunulması, uzun süren kuraklık, az yağmur gibi hava koşulları ve daha birçok faktör neticesinde orman yangınları sıklıkla meydana gelir. [11] Birden fazla değişkenden etkilenen yangın olgusunun şiddeti ve ölçeği tahmin edilemez büyüklüklere kısa sürede ulaşabilmektedir. Yangınların yol açtığı kayıplar ise tüm dünyada her yıl giderek artmış ve ürkütücü rakamlara ulaşmıştır. Bu nedenle yangınla mücadele için değişen ve gelişen teknoloji ile birlikte sürekli yeni çözümler üretilmektedir. Yangınların erken tespit edilememesi ve geç müdahalede bulunulması gibi sorunları ortadan kaldırabilmek için üretilen çözümlerin çerçevesine baktığımızda bunları yangın tehlikesinin hızlı tespiti, yangın anında alarm verme ve etkili söndürme yöntemlerinden uygun olanın iyi koordine olmuş organizasyonlarla yüksek yangın direncine sahip modern kurtarma ve yangınla mücadele ekipmanlarıyla kontrol altına alınması konuları oluşturmaktadır. [13]

Orman yangınları meydana geldiğinde birçok farklı şekilde ve araçla yangınlarla mücadele edilmektedir. Yangın ekipleri tarafından arazöz ve su tankerlerinin kullanılmasının yanı sıra, helikopterler ve yangın uçakları ile de su taşınarak hava yoluyla yangınlara daha hızlı müdahalede olumlu sonuçlar alındığı görülmektedir. Günümüzde yangın ekipleri tarafından aktif olarak kullanılan bilgisayarlı yangın tespit sistemleri var olsa da yangına kısa sürede ve etkili biçimde müdahale etmek mümkün olmamaktadır. Ormanlık arazilerin fiziksel yapısı ve orman yangınlarının yayılma hızına kıyasla karasal müdahale araçlarının hızının yetersiz kalması göz önünde bulundurulduğunda, orman yangınlarının erken tespitinde ve müdahale edilmesinde hava araçlarının kullanım alanlarının genişletilmesi birçok fayda sağlayacaktır. Hava araçlarının kullanımı yangını durdurma ve yayılmasını engelleme amaçlarının yanı sıra yangınların erken tespiti ve gerekli merkezi birimlere yangın ihbarında bulunulması için de hava araçlarının kullanılması, yangınlara daha etkili bir biçimde müdahalede bulunulmasına imkan sağlayacaktır.

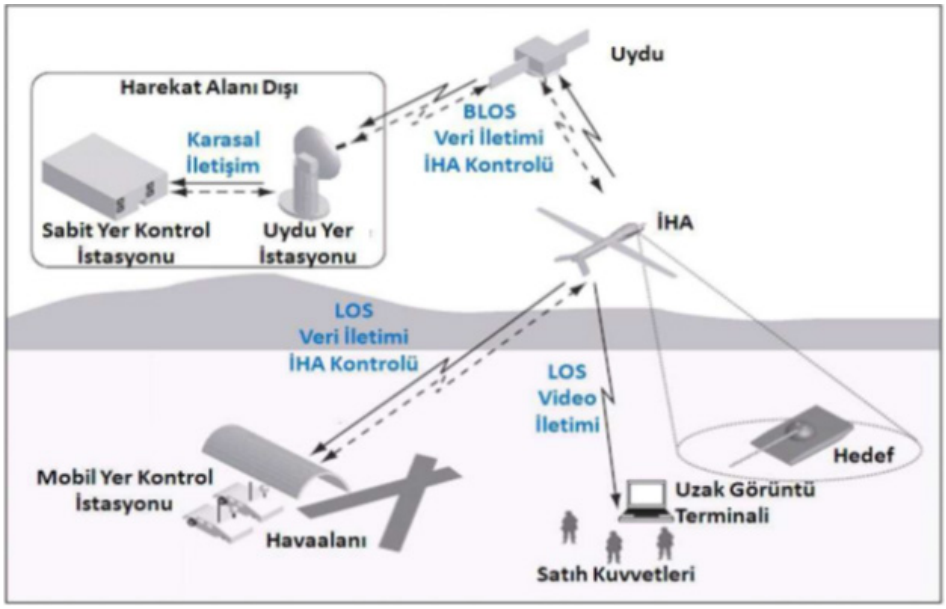
Bu çalışma yangınla mücadelede insansız hava araçlarının kullanımı ve daha çok fayda sağlanabileceği alanlar hakkında bilgi vermektedir. Çalışmamızda insansız hava araçlarının kullanım alanları konusunda daha önce yapılmış çalışmalar taranarak bu konuya ilgi duyanların bilgi sahibi olması amaçlanmaktadır. Aynı zamanda yangına müdahalede görev alan ekiplerimiz için de farkındalık sağlaması ve yangınla mücadelede farklı konseptlere öncülük etmesi hedeflenmektedir.

1. İnsansız Hava Araçları

Günümüzde sensör, mikro işlemci ve yazılım teknolojileri ile birlikte İnsansız Hava Araçlarının (İHA) popülerliği ve stratejik önemi geçtiğimiz 30-40 yıllık süre içerisinde son derece baş döndürücü bir ivme ile gelişme göstermiştir. Havacılığın kuşkusuz en çok ilgi gören ve bu ilgiyle birlikte oldukça hızla büyüyen İHA teknolojisi, hayatımızın birçok alanında etksini arttırdığı bilinmektedir. Başlangıçta güvenlik alanında kullanılan İHA'lar ağırlıklı olarak keşif ve gözetleme faaliyetlerinde kullanlmıştır. 2000'li yılların başından itibaren de gittikçe artan oranlarda operasyonel görevlerde kullanılmaktadır. İHA'lar günümüzde teknolojinin gelişimi ile birlikte savunma sektörünün dışında da birçok alanda kullanılmakta olan temel teknolojilerden biri haline gelmiştir. Bu nedenle İHA sistemlerinin kullanım alanlarının her geçen gün artacağı ve günlük yaşantımızda daha fazla hissedileceğinin unutulmaması gerekmektedir.[2]

İnsansız Hava Araçları, oto pilot yardımıyla ve yazılım kontrollü uçuş planları aracılığıyla uzaktan komuta ve kontrol edilebilen veya otonom olarak uçabilen, içinde insan bulunmayan bir tür uçan araçtır.[3] Uyduyu uzaktan algılama cihazı ile birlikte kullandığımızda, geniş görüntüleme alanı, yüksek görüntüleme hızı ve düşük maliyet avantajıyla çeşitli orman, arazi, çevresel diğer coğrafi kaynakları ve meteorolojik olayları etkili bir şekilde takip edebiliriz. Hatta orman yangınlarının oluşumunu ve dinamik gelişimini izleyebilir ve afet önleme çalışmalarında önemli bir rol oynadığını tespit edebiliriz [12].

İHA'lar insansız hava aracı sisteminin bir bileşenidir. Bir İHA, yer tabanlı bir kontrolör ve ikisi arasında karşılıklı olarak meydana gelen iletişim sistemini içerir. İHA'ların uçuşu bir insan tarafından uzaktan kumanda edilerek gerçekleştirilebileceği gibi otonom olarak yerleşik bilgisayar sistemlerindeki yazılım vasıtasıyla da gerçekleştirilebilir. İHA'lar birçok temel alt sistemlere ihtiyaç duyarlar. Bu sistemler uçuş kontrolörü, elektronik hız kontrolörü, güç modülü, batarya, radyo vericisi/alıcısı, anten, pervaneler, motor, kamera ve aksesuarları, yer istasyonu, akıllı sensörler, akıllı batarya, uydu alıcısıdır. İHA'nın işlevine bağlı olarak uçuş kontrol sistemi şunları içermektedir: bir ana kontrol modülü, bir sinyal konuşlandırma ve arayüz modülü, bir veri toplama modülü ve servo motor sürücü modülüdür. İHA'larda uçuş kontrol sisteminin rolü, pilotun insanlı uçaktaki rolü ile aynıdır. Uçuş kontrol sistemi İHA'daki en önemli teknolojidir. Uçuş kontrol sistemi genellikle üç bölümden oluşmaktadır. Bunlar: sensör, bilgisayar ve servo çalıştırma cihazıdır. Görevleri temel olarak İHA'nın tutum stabilizasyonu sağlamak ve kontrol etmek ile görev ekipmanı yönetimini gerçekleştirmek, acil durum kontrolünü sağlamaktır. [2]



Şekil 1: İHA Kontrolü Veri/Video İletimi Çalışma Mimarisi [4]

İHA'lar yangın ekipleri tarafından önleme, gözetleme ve söndürme çalışmalarında kullanılmaktadır. Çalışmamızın devamında önleme, gözetleme ve söndürme başlıklarında güncel kullanılan çalışmalardan bahsedilmektedir.

2. Yangınları Önleme Faaliyetleri

Yangından korunma önlemlerinin bütün disiplinler arasında kamu kurum kuruluşları, özel sektör, sivil toplum örgütleri ve halk tarafından alınması; devletlerin hem ulusal hem de yerel güvenlik sisteminin son derece önemli bir unsurudur. Yangın tehlikesi, doğal afet veya diğer yerel tehditlere karşı insan sağlığı ile mülkiyetini ve doğal çevreyi korumayı amaçlayan önemli faaliyetlerden oluşur. [13]

Önleme, yangınla mücadelenin ilk adımı olarak kabul edilmektedir. Yangının meydana gelme olasılığını azaltmanın yanında meydana geldiğinde etkilerini sınırlamaya çalışan bir takım faaliyetleri de içermektedir. Bu süreçte iki ana başlık ortaya çıkmaktadır. Birincisi insanlarda yangınlarla etkin mücadele edebilme farkındalığını oluşturmaktır. İkincisi ise yangın riskini azaltmak ve yangının yayılmasına karşı koymaktır. [5] Yangınların oluşturabileceği muhtemel zararları önleme planlaması yaparken risk azaltma planında İHA'lar aktif olarak kullanılmalıdır. İHA'ların kamera sistemlerine takılan optik kamera sistemleri ile yangın ekiplerinin sorumluluk alanlarının belirlenmesi, bitki örtüsü ve ağaç varlığının belirlenmesi, yangın ekipleri için müdahale ve kaçış rotalarının belirlenmesi sağlanabilmektedir. Önleme faaliyetlerindeki bu görevlerde İHA'lar daha düşük maliyetle daha kullanılabilirlik imkanı sunmaları ve çalışma yapılan alandaki hava şartlarına daha az bağımlı olmaları nedeniyle uydu sistemlerine göre daha uygun bir alternatif oluşturmaktadır.[6]

Yangın izleme ve uyarı sisteminin kurulması, İHA'larla geliştirilip güçlendirilmesi sayesinde, yangın yayılımı zamanında tespit edebilmektedir. Mesafe hesaplaması yoluyla riskli alanların yakınındaki yangının uyarı bilgileri sağlanabilmekte ve böylelikle birçok yaşam kurtarabilmekte veya olası zararlar hafifletilebilmektedir [11].

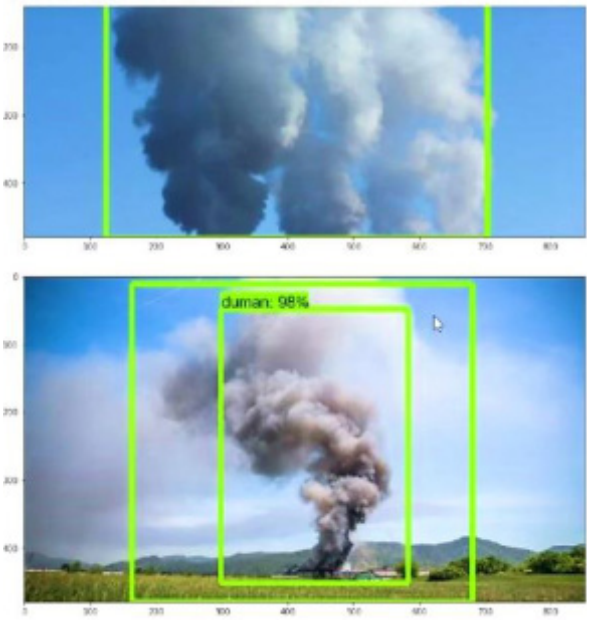
3. Yangınları Gözetleme Faaliyetleri

Yangın gözetleme faaliyeti, yangınları mümkün olduğunca erken tespit etmek için gerçekleştirilen faaliyetlerin tamamını kapsamaktadır. Özellikle orman yangınlarının neden olduğu zararlar büyük ölçüde algılama ve müdahale süresi ile direkt olarak bağlantılıdır. Gözetleme faaliyetlerinde vatandaşlar, yangın kullerindeki görevliler ve İHA'lar önemli bir etkendir. Günümüzde İHA'lar ile çeşitli gözetleme faaliyetleri yapılmaktadır. İHA'lara termal kameralar yerleştirilerek yangının algılanması sağlanabilmektedir.[7] Bu metodla çalışan algoritmalar, ısı yayan veya ısınmış nesneleri diğer nesnelerden ayırabilmektedir. Geliştirilen sistemde ısı kaynağının karıştırılmaması için farklı sıcaklık değerleri tanımlanmaktadır. Bu şekilde yangının başlamış olduğu noktada termal kameraya sahip İHA tarafından tespiti kolaylıkla sağlanmış olacaktır. Bunun sonucunda ekipler hızlı bir şekilde alana yönlendirilecektir.

Bir yangını birçok boyutta tanımlamayı amaçlayan simülasyon teknikleri de oldukça kullanışlı bir araç sağlamaktadır. Çeşitli faktörlerin etkisini dikkate alarak karmaşık hesaplamalar yapma imkanı, örn. tehlike seviyesi, yoğunluğu, yangının kapsadığı yerde meydana gelen değişiklikler ve ayrıca görüş aralığı, sıcaklık, yanıcı gazların konsantrasyonu, yapının güvenliği gibi durumlar doğrudan ilgili parametreleri tanımlamak, özellikle nesnelerin yangınları sırasında önemlidir. Bu modeller, özellikle ormanlar olmak üzere geniş alan yangınlarının simülasyonuna da izin verir. Hava sıcaklığı ve nemi, atmosferik basınç, rüzgar yönü ve kuvvetinin yanı sıra arazi topoğrafyası, bitki örtüsünün yeri, türü ve orman kompleksinin genel özellikleri ile ilgili ayrıntılı bilgileri kullanarak, potansiyel tehditlerin gelişme yönlerini belirlemek mümkündür. Bu sayede yangınla mücadele operasyonlarını önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır. [13]

Yangınla mücadelede gözetleme faaliyetlerinde kullanılan diğer bir yaklaşım da gün ışığında gökyüzündeki dumanı algılayan bir algortima yardımıyla duman ile yangın arasındaki bağlantı vasıtası ile yangınların

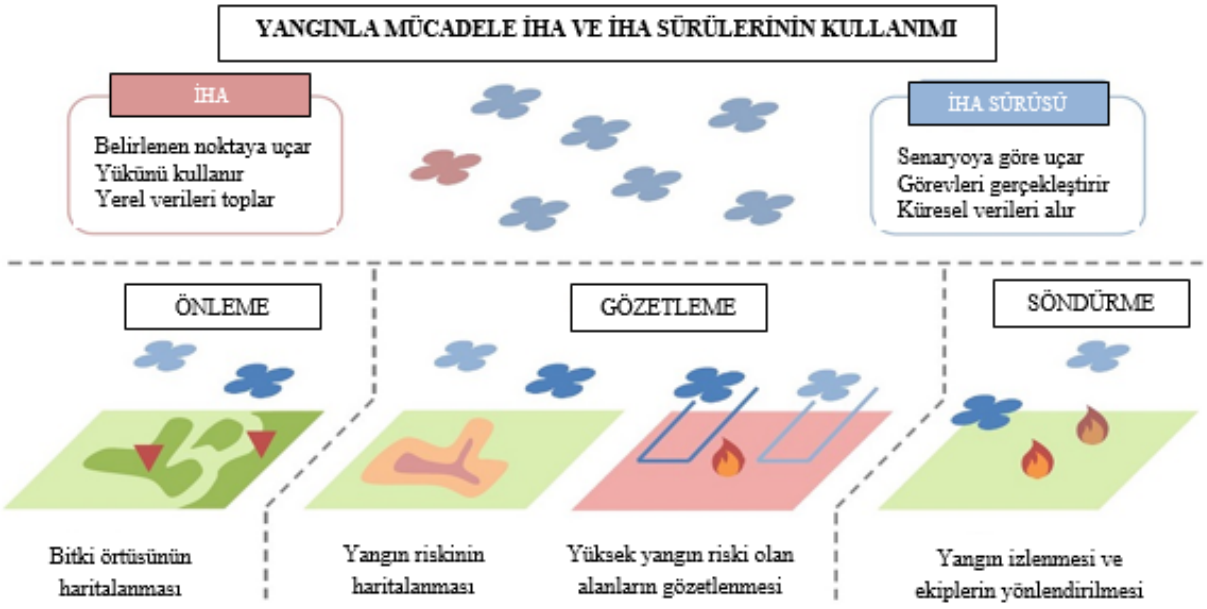
tespit edilmesini sağlamaktır. Geleneksel olarak kullanılan duman sensörleri açık hava koşullarında yetersiz kalmaktadır. Ancak duman görseli normal bir görüntüden farklılıklar içerir. Görüntü işleme yazılımı ile geliştirilmiş bir İHA'ya farklı boyut ve renklerde, farklı konum ve zamanda alınmış duman kesitlerinin görüntüleri tanımlanarak İHA yangın gözetlemesine hazır hale gelmektedir. Böylece operasyonel anlamda sahada olan İHA'nın duman algılaması sonucunda yangının önlenmesi için komuta merkezi tarafından gerekli adımlar atılacaktır.[8][9]



Şekil 2: İHA'ların duman algılaması[1]

Yapılan diğer bir çalışmada yangınlar, İHA'ların çeşitli yazılım vasıtasıyla sürü halinde koordineli bir şekilde uçurularak daha fayda sağladığı görülmüştür. Bu çalışma şeklinde ise İHA'lar sayı, uçuş düzeni, irtifa bilgileri ve diğer değişkenler kullanılarak; alanı verimli bir şekilde kapsayacak şekilde yüksek kaliteli görüntüler elde edecek şekilde ayarlanmaktadır. İHA'ların bu görevleri yerine getirebilmesi için geleneksel ve multispektral kameralar ile donatılmaktadır. İHA'lar üzerlerinde yer alan termal kameralar sayesinde seçilecek yüksekliğe bağlı olarak bir metrekare ve altındaki alevleri tespit ederek merkezi görüntü aktarımı yapıp aynı zamanda konum paylaşmaktadır. Yer kontrol istasyonu, görüntüleri işleyerek koordinasyon merkezine ve itfaiye ekiplerine gerekli bilgileri sağlamaktadır.[6]

Şekil 3'te görüldüğü gibi İHA ve İHA Sürüleri önleme, gözetleme ve söndürme faaliyetlerinde aktif olarak kullanılmaktadır.



Şekil 3: Yangınla mücadelede İHA ve İHA Sürülerinin Kulanılması[6]

4.Yangınları Söndürme Faaliyetleri



Şekil 4: Yangın söndürme işleminde İHA'ların kullanımı [10].

Yangın söndürme, yangını tespit ettikten sonra yangınla mücadelenin son aşamasıdır. Günümüzde bu görev çoğunlukla insan müdahalesi gerektiren kara ve hava araçlarıyla gerçekleştirilmektedir. Yangın söndürme faaliyetleri insan için tehlikeli durum arz etmektedir. Bundan dolayı havadan söndürme operasyonu daha az risklidir. Yangınla mücadelede İHA'ların kullanım fikri yangın başlangıç aşamasındayken tespit etmek ve yayılmasını önlemektir. Bununla ilgili olarak literatürde iki yaklaşım mevcuttur: biri havadan söndürme ve diğeri ise yer operasyonlarına destek sağlamaktır. Başlangıç aşamasındayken yangına direkt olarak müdahale etmek için su taşıma haznesi ile donatılmış bir İHA fikri desteklenmektedir. Ancak bu fikir İHA'nın taşıma kapasitesi yetersizliği dolayısıyla pek mümkün olmamaktadır. Diğer desteklenen fikir ise yangındaki alevlerin yanan oksijen miktarını azaltmak için yangın toplarını İHA'lar aracılığıyla yangın noktasına bırakmaktır. Bu İHA'lar yangının tipine ve yerine göre yangın tüpü taşıma, tekli ve seri yangın bombası atışı, çoklu yangın bombası atışı, kablolu sıvı püskürtücü, katı kimyevi toz ya da söndürücü gaz içerikli füze fırlatıcı gibi çok amaçlı görevleri yerine getirebilmektedir.[10]

Yangınla mücadele faaliyetlerinin modern araç sistemleri kullanımı ile doğru planlanması, söndürme işlemleri esnasında ortaya çıkabilecek yeni tehdit ve risklerle mücadelede son derece önemlidir. Çünkü alınan önlemlerin hızını ve verimliliğini kullanılan teknolojilerin sürdürülebilirliği ile güvenirliliği belirler. Bu da yangın kontrolünün etkinliğini doğrudan etkiler. [14] İnsan gücü gerektiren müdahale faaliyetlerinde çok sayıda personeli yeterli araç ve gereçle alanda müdahaleye hazır bulunmaları için önceden eğitime tabi tutmak, tehlike derecesine göre insan kaynaklarını yönetmek, personelin mola sürelerini ayarlamak, ekipman onarımını zamanında sağlamak ve artan risk durumlarında desteğe ihtiyaç duyulması olasılıklarını hesaplamak ciddi bir iş yüküdür. [13]

Yangın riskinin tespiti, personel ihtiyacının sayıca belirlenmesinin sağlanmasının yanı sıra, sahip olunan teknik kaynakların doğru kullanılması, tüm afet yönetim birimlerinin zamanında çalışır durumda ve hazır olması kritik öneme sahiptir. Bu hususta tüm kurtarma ve yangınla mücadele personelinin ve araçlarının İHA'larla planlanması büyük avantajdır. Çünkü sadece yangın öncesi ve anında değil yangın söndürme faaliyetlerinin akabinde de İHA'lar kullanılarak alana hasar tespit çalışmaları yapılabilmektedir. Yanan alanın büyüklüğü, yangından etkilenen arazi durumu İHA'lar aracılığıyla raporlanmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma yangınla mücadelede İHA'ların kullanımı hakkında güncel bilgiler vermektedir. İHA'ların yangın müdahale ekipleri tarafından kullanılması karşılaştıkları temel sorunlara çözümler sunmaktadır. Yangınla mücadelede en çok karşılaşılan sorunlardan olan insan ve malzeme yetersizliği ile yangın söndürme görevleri sırasında yangınların ilerleyişi hakkındaki gerçek zamanlı bilgi ihtiyacına ulaşım yetersizliği İHA'lar aracılığıyla ortadan kaldırılacaktır. Özellikle itfaiye ekiplerinin yangınla mücadelede önleme, gözetleme ve söndürme faaliyetlerinde İHA kullanımına ihtiyaç duyduğu ortadadır. İtfaiye ekipleri İHA ve İHA sürüleri vasıtasıyla bitki örtüsünün haritalanması, yangın riskinin haritalanması, yangın riski yüksek olan alanların gözetlenmesi, yangının izlenmesi ve yangına müdahale edilmesi, yangına müdahale eden ekiplerin yönlendirilmesi konusunda birçok fayda sağlayabilecek kapasitededir. Ayrıca yangın sona erdikten sonra yanan bölgedeki hasar tespit çalışmalarında da İHA'lardan faydalanılabilmektedir. İHA'lar farklı olay türlerine müdahalede bizlere en iyi yaklaşım yöntemlerini sunabildiği gibi eldeki imkan ve kaynaklarında daha verimli bir şekilde kullanılmasıyla birçok maliyet türünden de tasarruf etmemizi sağlar.

KAYNAKÇA

1. Ayşegül Demirtaş, Döner Kanatlı İnsansız Hava Araçları ile Görsel Verilere Dayalı Erken Yangın Algılama Sistemi(Yüksek Lisans Tezi,Ankara Üniversitesi, 2019;16).
2. [H.Ateş,M.Düzgün, İnsansız Hava Araçları Temel Bilgiler ve Kullanım Alanları,Nobel Yayıncılık,2020,1.
3. https://www.nasa.gov/centers/armstrong/images/UAV/index.html.
4. Ece Aksu, İnsansız Hava Aracı Sistemleri, https://slideplayer.biz.tr/slide/2789711/.
5. https://www.afad.gov.tr/yanginlara-karsi-alinmasi-gereken-onlemler.
6. Roldán-Gómez, J.J.; González-Gironda, E.; Barrientos, A. A Survey on Robotic Technologies for Forest Firefighting: Applying Drone Swarms to Improve Firefighters' Efficiency and Safety. Appl. Sci. 2021, 11, 363. https://doi.org/10.3390/app11010363.
7. Heriansyah, R., & Abu-Bakar, S. A. R. (2007). Defect detection in thermal image using thresholding technique. In 6th WSEAS International Conference on Circuits, Systems, Electronics, Control & Signal Processing, Cairo, Egypt (pp. 29-31).
8. [8] Wang, Z., Wang, Z., Zhang, H., & Guo, X. (2017). A Novel Fire Detection Approach Based on CNN-SVM Using Tensorflow. Intelligent Computing Methodologies Lecture Notes in Computer Science,682-693. doi:10.1007/978-3-319-633152_60.
9. Zhang, Q., Lin, G., Zhang, Y., Xu, G., & Wang, J. (2018). Wildland Forest Fire Smoke Detection Based on Faster R-CNN using Synthetic Smoke Images. Procedia Engineering,211, 441-446. doi:10.1016/j.proeng.2017.12.034.
10. https://www.aa.com.tr/tr/gundem/yanginla-mucadele-icin-iha-ordusu/2343324#.
11. Lu, J., Yang, L., Zhang, H. X., Li, B., & Lin, H. (2012, May). Research on large-area fire monitoring and warning system for power grid. In 2012 international conference on systems and informatics (ICSAI2012) (pp. 254-256). IEEE.
12. WU, G., ZHANG, S. L., & HOU, H. P. (2011). Design of Mining Ecologic Disturbance Monitoring System Based on the" 3S. Geomatics & Spatial Information Technology, 02.
13. Borucka, A. (2018). Forecasting of fire risk with regard to readiness of rescue and fire-fighting vehicles. Interdisciplinary Management Research XIV, Croatia, 397-395.
14. Yuan, C., Liu, Z., & Zhang, Y. (2017). Aerial images-based forest fire detection for firefighting using optical remote sensing techniques and unmanned aerial vehicles. Journal of Intelligent & Robotic Systems, 88(2), 635-654.

ÖZGEÇMİŞ

Gülsün DOĞAN

Harran Üniversitesi, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü'nde, Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Programı' nda Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktadır. Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afet Yönetimi Anabilim Dalı, Afet Yönetimi Tezli Yüksek Lisans Programı'nı 2019 yılı itibarı ile tamamlamıştır. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Savunma Anabilim Dalı Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Savunma doktora programına devam etmektedir.

Cihan AYHANCI

Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik Elektronik Fakültesi Elektrik Mühendisliği Bölümü'nden 2014 yılında lisans, 2018'de yüksek lisansını alan Cihan AYHANCI, 2021 yılında aynı bölümde kabul aldığı doktora eğitimine Elektrik Tesisleri Anabilim Dalı'nda devam etmektedir. Harran Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Elektrik ve Enerji Bölümü'nde Öğretim Görevlisi olarak çalışmakta, aynı zamanda bölüm başkanlığı yapmaktadır.

Hasan YÜCEL

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümünde Araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Afet Yönetimi Anabilimdalında tezli yükseklisansını 2019 yılında tamamlamıştır. Aynı anabilimdalında doktora eğitimine 2019 yılında başlamış ve halen devam etmektedir

6.1.

VERİ MERKEZLERİNDE YANGIN SÖNDÜRME SİSTEMİ TASARIMI

Murat TAŞDEMİR

ÖZET

Günümüz teknolojik gelişmeleri düşünüldüğünde, veri merkezlerinin modern dünyanın bi nevi bankası haline geldiğini söylemek yanlış olmaz. Her banka gibi ver merkezleri de yalnızca barındırdığı emtiayı değil, aynı zamanda saygınlığını da korumaktadır.

Bu yapılarda sürekli yüksek ısı üreten ekipmanların bulunması, bu sebeple veri merkezlerinde güçlü havalandırma sistemlerine ihtiyaç duyulması ve bununla birlikte yoğun bir kablolama sisteminin bulunması, veri merkezlerinde yangın söndürme sisteminin önemini artırmaktadır.

Veri merkezleri, hizmet dışı kaldıkları her dakika için yalnızca maddi değil, aynı zamanda geri dönülemez bir itibar kaybı da yaşamaktadır. Bu sebeple veri merkezlerinde yangın söndürme sistemleri, maksimum korumayı sağlayacak ve veri merkezinin normal işletme koşullarına dönme süresini minimize edecek şekilde tasarlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Veri Merkezi, Yangın Söndürme Sistemi, Yangın Algılama Sistemi

Fire Suppression System Design in Data Centers

ABSTRACT

Considering today's technological developments, it wouldn't be wrong to say that data centers have become a kind of bank of the modern world. Like every bank, a data center protects not only the commodities they host, but also their reputation.

The presence of equipment that constantly produces high heat in these structures causes the need for strong ventilation systems in data centers. Therefore a dense cabling system required for the data center systems. This cause-effect link increases the importance of the fire extinguishing system.

Data centers suffer not only financial but also irreversible reputational loss for every minute they are out of service. For this reason, fire extinguishing systems in data centers should be designed to provide maximum protection and minimize the time for the data center to return to normal operating conditions.

Keywords: Data Center, Fire Suppression System, Fire Detection System

GİRİŞ

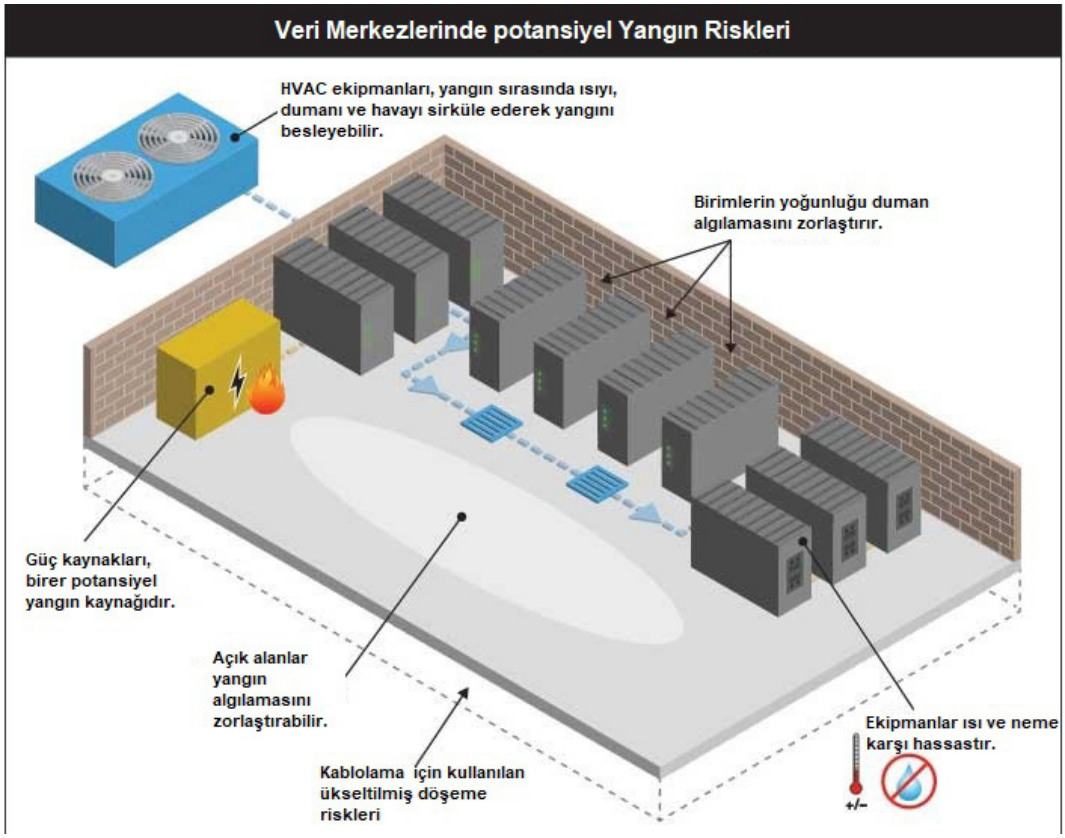
Veri merkezi, veri ve uygulamaları depolamak, işlemek ve yaymak amacıyla bir kuruluşun paylaşılan BT operasyonlarını ve ekipmanını merkezileştiren bir tesistir. Bir kuruluşun en kritik ve özel varlıklarını barındırdıkları için veri merkezleri, günlük operasyonların sürekliliği için hayati önem taşır. Sonuç olarak, veri merkezlerinin güvenliği ve güvenilirliği, herhangi bir kuruluşun en önemli öncelikleri arasındadır.
Dahili veri merkezinin arızalanması, kısa sürede önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bu nedenle, bir veri merkezinde öncelik verilen iyileştirmelerin en büyük amacı minimum kesinti süresi sağlamaktır.
Yangın riski, veri merkezlerinde kesinti yaşatma ihtimali en yaygın olan risklerden birisi olmasa da yaşanması halinde hem ekipmanlara ve çalışanlara hem de sistemin kendisine geri dönülemez hasarlar verebilmektedir. Bu hasarların en geri dönülemez olanı ise veri merkezinin ve bağlı bulunduğu şirketin, müşterisinin gözündeki güvenilirliğini kaybetmesidir.

Yakın dönemde gerçekleşen bulut sistemli depolama teknolojisindeki gelişmeler sayesinde, veri merkezlerinde yaşanan sorunların veri kaybına yol açılmasının önüne geçilmektedir. Farklı konumlarda veri saklama ve yedekleme operasyonu gerçekleştirebiliyor olmak, veri merkezlerine, hizmet dışı kalma süresini minimumda tutma fırsatı sağlamaktadır. Ancak depolanan, korunan ve işlenen veriler de yine bu teknolojik gelişmelerle arttığından veri merkezlerindeki yangın riski ve korunma ihtiyacı devam etmektedir.
Kapsamlı kablolamalardan kaynaklanan kısa devreler başta olmak üzere birçok sebeple yangın riski altındadır.

Yangın Riskleri

Bir yangın riski değerlendirmesinin amacı, bir yangının sonuçlarını hafifleterek veya olasılığını azaltarak riski en aza indirmektir. Can güvenliği (yani, ölümlerin önlenmesi ve yaralanmaların azaltılması veya ortadan kaldırılması) genellikle bir yangın riski değerlendirmesinin ana hedefidir. Ancak modern veri merkezleri, çoğunlukla yardımcı alanlarda bulunan nispeten az sayıda personelle çalışır. Teknisyenler, yalnızca ekipmanı kurmak ve bakımını yapmak için gerektiğinde bu alanlara girerler. Yardımcı alanlardaki can güvenliği riski, ofisteki kullanımlara benzer ve ekipman alanlarındaki can güvenliği riski çok düşüktür - az sayıda kişi vardır ve yangınlar nadirdir ve çok yavaş büyür. Bununla birlikte yaygın bir şekilde kullanılan veri yedekleme sistemleri sayesinde, veri kaybı riski de büyük ölçüde azdır. Bu nedenle, veri merkezi yangın korumasının öncelikli amaçları, sistemin kapalı olduğu süreyi azaltmak, ekipmanların güvenliğinin sağlanması, verileri işleme, depolama ve alma kapasitesi kaybının olasılığının azaltılmasıdır.

Her alanda olduğu gibi veri merkezlerinde de yangın ile mücadeleyi sağlamak için, yangın risklerini analiz etmek gerekir. Bu sebeple inceleyecek olursak; veri merkezlerinin temel yangın riskleri dört etkende toplanabilir. Bunlar; ekipmanların hassaslığı, kablolama ve güç kaynağı, iklimlendirme gereksinimi ve açık alanlardır.



Şekil 1: Veri Merkezlerinde Potansiyel Yangın Riskleri

• Veri depolama ve işleme ekipmanları, sıcaklık değişimlerine karşı oldukça hassastır. Ekipmanlar olası bir yangından etkilenmese dahi, yangın nedeniyle sıcaklık artışı bile sunucu ve diğer ekipmanları etkileyebilmektedir. Bu da yangın nispeten küçük bir alanda olsa bile ekipmanın hasar görebileceği anlamına gelir. Bununla birlikte konvansiyonel söndürme sistemleri de söndürme işlemi sonrasında ekipmanlara geri dönülemez zararlar vermektedir. Bu sebeplerden ötürü, sunucu odaları, insanlar için güvenli ve elektronik cihazlara zarar vermeyen yangın söndürme sistemleri gerektirir.

• Gün geçtikçe gelişen teknoloji, mevcut veri merkezi sistemlerinin kapasitelerinin de gelişmesine sebep olmaktadır. Bu artan kapasite, veri merkezlerinde enerji tüketim verimliliği ve iklim kontrolü ihtiyacını artırmıştır. Çoğu tesis, sunucunun ürettiği ısıyla mücadele edebilmek için halen klima kullanmaktadır. Klima sistemleri, dumanı ve ısıyı tesisin diğer bölümlerine taşıyarak yangının yayılmasına yardımcı olabileceği gibi aynı zamanda yangını oksijen ile besleyerek, alevleri körükleyerek yangının yayılmasına sebep olabilir. Bununla birlikte havalandırma sistemlerinin egzoz sistemi, mevcut yangın dumanını sistemden tahliye ederek dedektörlerin alarm vermesine engel olabilmektedir.

• Veri merkezlerindeki ekipmanlar, "White Space" denilen Alana yerleştirilirler. Bu alanlar büyük açıklıklardır ve yoğun olarak ekipmanlar yerleştirilmiş olabilir. Ekipmanların yoğun bir şekilde yerleştirilmiş olduğu alanlarda yangının kaynağını noktasal olarak tespit etmek zorlaşacaktır.

• Kablolama ve güç kaynağıyla ilgili sorunlar ekseriyetle bu ekipmanların kalitesi ve güvenilirliğiyle alakalıdır. Ekipman kalitesi düştükçe bu ekipmanların potansiyel birer yangın kaynağı olma ihtimali artmaktadır. Aşırı yüklenme kısa devre sebepli yangın risklerine ilaveten veri merkezlerinde jeneratör odaları, motor yakıtları dolayısıyla yoğun yangın riski barındırmaktadır. Bilgi işlem alanlarındaki en yaygın yangın kaynakları, sıklıkla

UPS'ler de dâhil olmak üzere güç kaynaklarını içerir. Çünkü bunlar önemli arıza enerjileri üretebilen bazı yanıcı malzemeler içerir ve maksimum elektrik verimliliği için nominal kapasiteye yakın çalıştırıldıkları için ısınan bileşenler içerir. Güç kaynağı ekipmanının ve ilgili güç kablolarının dijital ekipmandan ve veri kablolarından fiziksel olarak ayrılması ve normal çalışma koşullarını aşan güç kaynaklarını kapatmak için aşırı ısınma sensörlerinin dâhil edilmesi, tesiste bu tür ekipmanlardan kaynaklanan yangın riskini en aza indirebilir.

Ana şalter, UPS sistemleri, transformatörler ve dizel yedek jeneratörlerin tümü, elektrikli ve yüksek enerjili hidrokarbon yangınlarını söndürebilen hızlı etkili, söndürme sistemi gerektirmektedir. Enerji depolaması için yeni pil teknolojilerinin giderek daha fazla gelişmesi, planlanmamış olabilecek yangın risklerini de beraberinde getirmektedir. Günümüzde pil teknolojisinde en yaygın kullanılan sistem, lityum iyon pil teknolojisidir. Enerji yoğunluğu ve termal kaçak potansiyeli (aşırı ısının daha da fazla ısı oluşturduğu yerlerde) nedeniyle patlamalara da sebep olabileceğinden hızlıca etki edecek bir söndürme sistemine ihtiyaç duyulacaktır.

Uygulanabilecek Söndürme Sistemleri

Yangın riskleri analiz edildiğinde, veri merkezlerinde uygulanması gereken söndürme sisteminin, olası bir yangın anında, hızlıca yangını kontrol altına alması gerekmekte, fakat bunu yaparken ekipmanlara zarar vermemesi gerekmektedir. Bu sebeple aşağıdaki sistemlerin veri merkezlerinde uygulanması gerekliliği öngörülmektedir.

Temiz gazlı söndürme sistemleri

Temiz gazlı söndürme sistemleri, adından da anlaşılacağı üzere çevreye duyarlı söndürücü gazlarla yangını söndürme yapmaktadır. Bu noktada söndürme tipi, söndürücü gaza göre çeşitlilik gösterir. Bu çeşitlilikler, sistemdeki oksijeni boğma ve sistemdeki ısıyı soğurma gibi düşünülebilir.

Ulusal Yangından Korunma Derneği (NFPA) tarafından temiz gaz, "buharlaşma üzerine kalıntı bırakmayan, elektriksel olarak iletken olmayan, uçucu veya gaz halindeki bir yangın söndürücü" olarak tanımlanır. Temiz madde sistemleri, yangını binanın kod gerektiren sprinkler sistemini etkinleştiren alev/ısı aşamasına ulaşmadan önce hızlı bir şekilde bastırmak için depolama silindirlerinden söndürücüyü dağıtır. Bir yangın söndürüldükten sonra, temiz gazlar havalandırma yoluyla kolaylıkla uzaklaştırılır. Kalıntı bırakmadıkları için ekipman hasarı olmaz ve temizlik gerekmez.

Temiz gazlar tipik olarak halokarbonları, florlu ketonları veya inert gazları (nitrojen veya argon veya bunların karışımları gibi) içerir. Halokarbonlar ve florlu ketonlar, nispeten yüksek ısıl kapasiteleri sayesinde yangınları bastırır. İnert gazlar ise bir odadaki oksijen içeriğini yangının artık yanamayacağı noktaya kadar azaltarak yangınları bastırır.

Temiz Gazlı Sistemler için Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

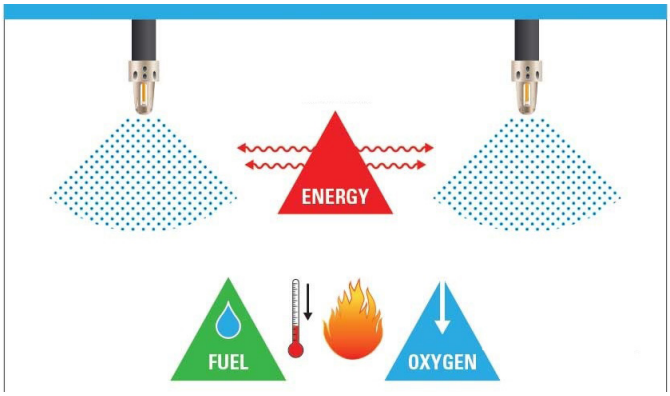
Gazlı söndürme sistemi tasarlanırken unutulmaması gereken bir husus da 120 dB'yi aşan gürültü, disk sürücülerinin arızalanmasına neden olabileceğidir. Bu nedenle içinde disk sürücüleri olan bilgisayar odaları için susturucu/sessiz tip nozullar kullanılmalıdır.

Sadece yükseltilmiş döşemenin altındaki alanı korurken, tahliye sırasında ve sonrasında, yükseltilmiş döşemenin altındaki yangın söndürücü maddenin bir kısmı, üstündeki odaya göç edecektir. Yükseltilmiş zeminin üzerindeki elektrikli ekipmanda herhangi bir yangın varsa, yangın söndürücü madde, tasarım söndürme konsantrasyonunun altında bir seviyede olacaktır.

Nozuldan boşaltılan temiz maddelerin buharlaşması için belirli bir mesafe gerekir. Temiz madde bir yüzeyle temas ederse, (Örneğin kablo kanalları, muhafaza sistemi duvarları, engeller) temiz madde buharlaşmadan önce buzlanma meydana gelebilir. Bu, oda ve/veya muhafazanın korunması için tasarım konsantrasyonundan daha düşük bir konsantrasyon ile sonuçlanacaktır.

Su Sisi Söndürme Sistemi

Su, sprinkler sistemleriyle birlikte hemen hemen her türden binada en yaygın olarak kullanılan söndürme maddesidir. Sprinkler sistemleri yapıları korumaya yöneliktir ve minimum düzeyde binanın içeriğini korumakla ilgilenir. Bununla birlikte, tek bir sprinkler başlığından büyük miktarda suyla bir veri merkezi yangınını söndürmek, çözümün sorundan daha kötü olduğu bir durum olabilir. Neyse ki, yangınları bastırmak için gereken su miktarını büyük ölçüde azaltabilen veri merkezi yangın söndürme için özel olarak test edilmiş alternatif bir su bazlı yangın söndürme çözümü var: su sisi söndürme sistemi.



Şekil 2: *Su Sisi Söndürme Sistemi*

Su sisi, ince atomize su damlacıklarından oluşur. Yüksek basınçlı bir su sisi sisteminde, damlacıkların %99'u 100 mikrondan daha küçük boyuttadır ve böylece ısı transferi için daha geniş bir yüzey alanı sağlar. Hem düşük basınçlı su sisi hem de geleneksel sprinkler sistemlerinin daha büyük damlacık boyutları o kadar hızlı buharlaşmaz; bu nedenle, yangın söndürme için daha büyük hacimlerde su gerekir.

Suyun çoğu bastırma işlemi sırasında buharlaştığından, su sisi sistemleri mahale ve kritik ekipmanlara zararı en aza indirir. Ayrıca, özellikle su kaynağının sınırlı olduğu veya şebeke su basıncının düşük olduğu yerlerde, su sisi bastırma sisteminin geleneksel sprinkler sistemlerine göre %50 ila %90 daha az su kullanması avantaj sağlamaktadır.

Su sisi sisteminin tasarım alanı, hangisi büyükse, 6 nozul veya yangın performans testi sırasında çalıştırılan nozul sayısının 1,5 katı olmalıdır. Yükseltilmiş döşeme koruması için, su kaynağı, hidrolik olarak en uzak nozula 60 dakikalık su tedarik edebilmelidir. Su sisi sisteminin tasarım alanı, kapsama alanı tasarımı için minimum 6 nozul ve yerel uygulama tasarımı için minimum 4 nozul olmalıdır.

Söndürme Sistemi Tasarım Yaklaşımları

Veri merkezleri, bir yangın söndürme sisteminin uygun tasarımının belirlenmesinde önemli faktörler olan birçok farklı boyut ve konfigürasyona sahiptir. Yangından korunma gerektiren alanlar, tüm bir binadan tek bir kata, bir odaya veya yalnızca belirli ekipman veya varlıklara kadar değişebilir.

Tüm Alanlar için Söndürme

Veri merkezlerindeki bilgisayar odaları, "tüm alan" bir temiz gaz sistemi tarafından korunur. Bir yangın meydana geldiğinde, tüm oda gaz ile doldurulur. Yangın söndürme için gereken madde miktarı, korunan odanın toplam hacmine göre hesaplanır.

Bir yangını söndürmeye yetecek kadar temiz gazı tutmak için, odanın sızdırmazlığı sağlanmış olmalıdır. Bu, kapılar ve diğer olası açıklıklar tamamen yalıtılmasını ve maddenin geri dönüş hava kanalları yoluyla odadan uzaklaştırılmasına neden olabilecek HVAC sistemlerinin kapatılmasını gerektirir.

Öte yandan, bir su sisi sistemi kurmak, bir odada/alanda özel değişiklikler veya bir HVAC kapatması gerektirmemektedir. Bu, özellikle veri merkezlerinin korunmasında fayda sağlamaktadır.

Tesis Genelinde Söndürme

Temiz gaz ve su sisi sistemleri, tesis genelinde yangın söndürmede etkin bir şekilde kullanılabilir. İkisi arasındaki seçim genellikle potansiyel tehlike, ekonomi ve genel yangından korunma amaçlarına dayanır. Su sisi, temiz gazlarla aynı alanlarda kullanılabilir ve ayrıca aynı binada bulunabilen ve aynı su sisi pompasından hizmet verilen ofis veya depolama alanları gibi normalde temiz gaz tarafından korunmayan tesis içindeki boşlukları da kapsayabilir. Bu, su sisi sisteminin bir tesisin birincil yangın söndürme sistemi olabileceği ve sprinkler ihtiyacını ortadan kaldıracağı anlamına geleceğinden ekonomik olarak avantaj sağlayabilir.

Lokal Uygulamalar

Tüm bir veri tesisini korumak yerine, yangın söndürme sistemleri, içindeki daha küçük yerelleştirilmiş bir parçayı veya belirli ekipmanı korumak için tasarlanabilir. Tesisin boyutuna ve ekipmanına bağlı olarak bu, tüm alana uygulanacak söndürme işleminden daha ekonomik olabilir.

Bir veri merkezi içindeki yerel uygulamalar, HVAC, güç ve iletişim kabloları (yükseltilmiş döşeme ve kablo tavaları gibi) ve güç odaları (yedek jeneratörler, UPS ve akü odaları dâhil) gibi potansiyel yangın kaynaklarına sahip alanları içerebilir.

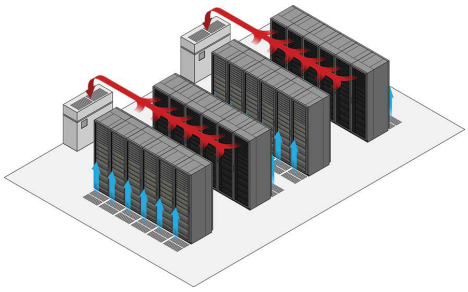


Şekil 3: Kablo kanalında Söndürme Uygulaması

Sıcak ve Soğuk Koridorlar

Sıcak ve soğuk koridorlar, veri merkezlerindeki sıcaklıkları kontrol etmede çok etkilidir, ancak yangın söndürme sistemleri için bir zorluk teşkil edebilirler. Koridorlardaki yüksek hava akış hızları, dumanın tespit edilmesini zorlaştırabilir. Ayrıca bu hava akımı, etkili yangın söndürme için gerekli gaz konsantrasyonunu korumada da zorluklar yaratabilir.

Su sisinin düzgün bir şekilde dağılması veya temiz gazların gerekli konsantrasyonu elde etmesi için yangın söndürme sistemi tasarımında, koridorlardaki hava muhafaza bölmelerinin yerleşimi de dikkate alınmalıdır. Yerleşimlerine bağlı olarak, muhafaza bölmeleri, yangın algılama ve söndürmeyi etkileyen engeller haline gelebilir. Muhafaza bölmelerinin taşındığı durumlarda, hâlihazırda kurulu olan yangın söndürme sistemlerinin yeniden yapılandırılması gerekebilir.



Şekil 4: Sıcak ve Soğuk Hava Kanalları

Modüler, mikro ve kapsayıcılı veri merkezleri

Modüler ve kapsayıcılı birimler, ihtiyaç duyulan her yerde veri merkezi kapasitesini dağıtmak için taşınabilir bir yöntem sunar. Bu üniteler için bir yangın söndürme sistemi hem konteynerin boyutundan hem de şeklinden ve ayrıca ünitenin içeriği ile tavanı arasındaki boşluk miktarından (dağıtım nozulları için ne kadar yer olduğunu belirleyen) etkilenecektir. Özellikle nozullardan boşaltıldıktan sonra sıvılardan gazlara dönüşen temiz ajanlar söz konusu olduğunda, su sisi veya temiz ajanın buharlaşması için yeterli alan olmalıdır.

Mikro veri merkezleri, küçük bir ofis, depo veya fabrika katı gibi bir konumda tek bir birim olarak veya uç bilgi işlem veri merkezi gibi bir konumda daha büyük kapasiteler için birden çok birim setleri halinde dağıtılabilir. Mikro ünitenin boyutuna bağlı olarak, etkili bir yangın söndürme sistemi olarak temiz maddeler kullanılabilir. Yangın durumunda gaz kabin içinde dağılır. Birden fazla bireysel kabini korumakla odanın su basması arasındaki seçimi belirlemek için bir maliyet analizi yapılmalıdır.

SONUÇ

Veri merkezleri, yangın riski yüksek ve duruş kabul etmeyen yapılar olmasıyla öne çıktığından, buralarda uygulanacak söndürme sistemi tasarımı son derece mühimdir. Farklı alanlarda, çeşitli avantajlarıyla öne çıkan sistemler arasında veri merkezinin koşullarına göre seçim yapılmalıdır.

Veri merkezi sahipleri için yerel standartlara, uygulama kurallarına ve sigorta yönergelerine uymak yasal bir zorunluluk olsa da, hem veri merkezlerinin hem de kişilerin iyi korunmasını sağlamanın kendi menfaatlerine olduğunun da bilincindedirler. Söndürme sistemleri sadece insanları ve mülkleri son derece etkili bir şekilde korumakla kalmaz, aynı zamanda veri merkezi operasyonlarının sorunsuz çalışmasına da katkıda bulunur. Veri merkezinin büyüklüğüne, durumuna ve özüne uygun, iyi planlanmış bir söndürme konsepti esastır. Özelleşmiş uygulamalar ve yer yer güncel teknoloji içeren bu söndürme sistemleri genellikle birer maliyet unsuru olarak düşünülse de; can ve mal güvenliği, ekonomik kayıplar ve bir tesisin profesyonel itibarına uzun vadeli zararlar düşünüldüğünde, hazırlıksız olmanın maliyeti daha yüksek olabilir.

KAYNAKLAR

1. NFPA 75: Standard for the Protection of Information Technology Equipment - National Fire Protection Association, 2017
2. NFPA 2001: Clean Agent Fire Extinguishing Systems - National Fire Protection Association, 2018
3. NFPA 72: National Fire Alarm and Signaling Code - National Fire Protection Association, 2019
4. FM Global 5-32: Property Loss Prevention - Data Centers and Related Facilities 2012

ÖZGEÇMİŞ

Murat TAŞDEMİR

1993 Manisa doğumlu Murat Taşdemir, lisans öğrenimini 2017 yılında Doğuş Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünde tamamlamıştır. Kariyerine Tekno Yangın Ltd. Şti.'de Satış Mühendisi (2017-20) olarak başlamış olup, 2021 yılı itibariyle Norm Teknik A.Ş. firmasında yangın söndürme sistemlerinin projelendirmesi ve satışı konusunda Sistem Uzmanı olarak çalışmaktadır.

6.2.

YANGIN ZON HATLARINDA VE KAT GİRİŞLERİNDE KULLANILAN EKİPMANLAR VE ÖNEMLERİ

Mehmet ÇİM

ÖZET

Arıza nedeniyle tesisatın tümünün devre dışı kalma ihtimalini azaltmak vb. amaçlarla tesisat zonlara (bölgelere) ayrılmaktadır. Birden fazla kolon oluşturmak ve kat girişlerinde Akış Anahtarı (Flow Switch), Test ve Drenaj Vanası ve İzlenebilir Kelebek Vana kullanmak gerekmektedir. Bu bildiride **NFPA 13 standardındaki ve TS-EN 12845 standardındaki gereklilikler ayrı ayrı açıklanmaktadır.**
Zaman zaman bu ekipmanlara ek olarak çek valf de kullanılmaktadır.

Günümüzde sprinkler uygulama alanları geliştikçe, uzmanlar, sprinkler sistemi tasarımını ve kurulumunu daha hızlı ve daha ucuz hale getirmek için sürekli olarak yenilikçi çözümler aramaktadır.
Süreci kısaltmak, kolaylaştırmak ve maliyetleri düşürmek adına uygulanan son sistemlerden biri de riser manifold (kolay kurulum) sistemidir.

FLOOR AND ZONE CONTROL EQUIPMENTS IN FIRE SPRINKLER SYSTEMS AND THEIR IMPORTANCE

ABSTRACT:

The installation is divided into zones (areas) in order to reduce the possibility of failure of the entire installation due to a malfunction. Flow Switch, Test and Drain Valve and Indicator Butterfly Valve should be used in floor entrances and multiple columns should be created. The requirements in the NFPA 13 standard and the TS-EN 12845 standard are explained separately in this paper.
Sometimes check valves are also used in addition to this equipment.

GİRİŞ:

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik'te "Zonlama" aşağıdaki gibi tarif edilmiştir;

• Yangın bölgesi (zonu): Yangın halinde, uyarı ve söndürme tedbirleri diğer bölümlerdeki sistemlerden ayrı olarak devreye giren bölümdür.

TS-EN 12845'e göre;

1 adet Islak Alarm Vanasının ve Pre-action vananın koruyabileceği en fazla alanlar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

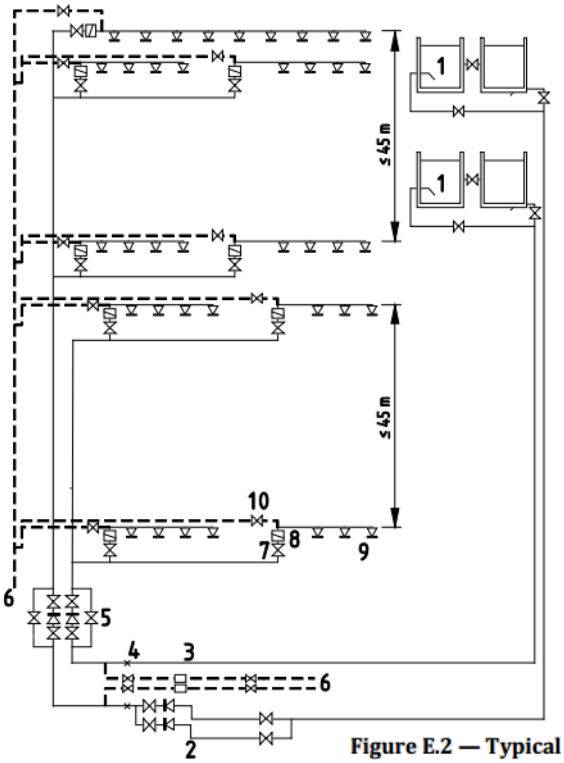
Örneğin;
Yüksek tehlike sınıfına giren mahallerde her 9000 m2 alan için 1 adet Islak Alarm Vanası veya Pre-action vana gereklidir.

Kuru Alarm vanası kullanılması gereken durumlarda boru iç hacmi (m^3) hesaplanarak,
İlgili standarttaki sınırlara uyularak kullanılması gereken alarm vanası sayısı belirlenmelidir.

Tablo 17 — Islak Alarm Vanası ve Pre-action Vana kurulumlarında maksimum korunan alan	
Tehlike sınıfı	**Kontrol vana seti başına maksimum korunan alan m^2**
Düşük tehlike	10.000
Herhangi bir düşük tehlike sınıfındaki sprinkler'ler dahil, orta tehlike sınıfı	Ek D ve F'de izin verilenler hariç 12.000
Düşük ve orta tehlike sınıfındaki sprinkler'ler dahil, yüksek tehlike sınıfı	9.000

EK-D veya EK-F'deki istekler uygulanırsa;
1 adet Islak Alarm Vanası 120.000 m2 alanı koruyabilir.

Korunan binadaki en üst kattaki sprinkler ile en alt kattaki sprinkler arası yükseklik farkı 45 metreden fazla ise ayrı bir kolon ve ıslak alarm vanası istenmektedir.



EN 12845:2015+A1:2019 (E)

TS EN 12845+A1 : 2020-02

Key

1 storage tank
2 multistage pump
3 flow meter
4 water supply datum point
5 alarm valve station (with bypass arrangement)
6 flow test and zone drainage
7 zone subsidiary stop valve
8 water flow alarm switch
9 sprinkler head
10 water flow alarm switch rest valve and zone drain valve

Figure E.2 — Typical layout of high rise system with gravity tanks and booster pumps

NFPA 13'e göre;

1 adet Islak Alarm Vanasının ve Pre-action vananın koruyabileceği en fazla alanlar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Ancak bu tablodaki değerler; bir adet katın alanıdır.

Örneğin;
Orta tehlike sınıfına giren mahallerde; bir adet katın alanı 4830 metrekareden fazlaysa; iki adet ıslak alarm vanası gerekir.

Kuru Alarm vanası kullanılması gereken durumlarda boru iç hacmi (m3) hesaplanarak,
İlgili standarttaki sınırlara uyularak kullanılması gereken alarm vanası sayısı belirlenmelidir.

KAT GİRİŞİ;

TS-EN 12845'e göre;

Kelebek vana, akış anahtarı ve test & drenaj vanası kullanılması zorunludur.

NFPA 13;

Kelebek vana, akış anahtarı ve test & drenaj vanası kullanılması zorunludur.

Kat girişlerinde çek vana ne zaman gereklidir?
İtfaiye su alma ağızları ve yağmurlama tesisatı aynı kolondan besleniyorsa; sprinkler tesisatı kat girişlerinde çek vana gereklidir.

İtfaiye su alma ağzı için ayrı bir kolon varsa; sprinkler tesisatı kat girişlerinde çek vana gerekli değildir.
Yüksek tehlike kullanım alanlarında; itfaiye su alma ağzı için ayrı bir kolon zorunludur.

- Çek vana gerekmeyen kat girişlerinde kullanılacak ekipmanların sırası aşağıdaki gibidir;

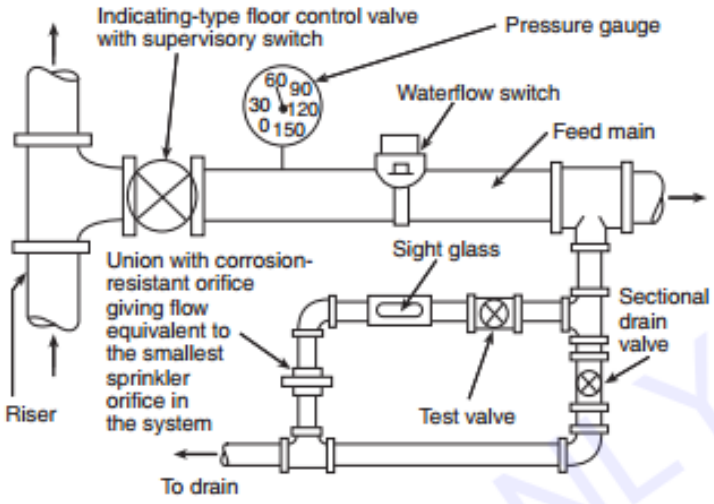


FIGURE A.16.14.1(b) Zone Control Station System Test Connection on Wet Pipe System.

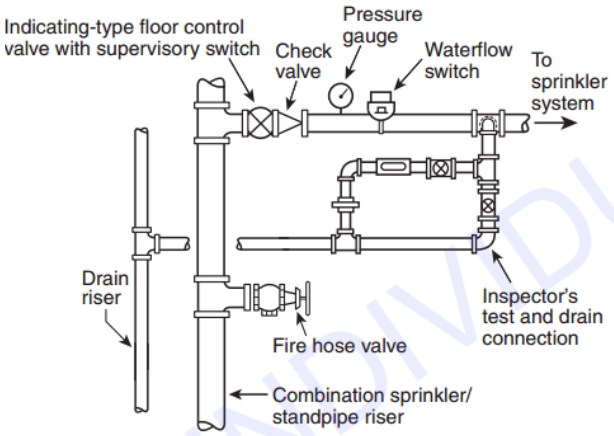


FIGURE A.16.15.2.2(a) Acceptable Piping Arrangement for Combined Sprinkler/Standpipe System. [14:Figure A.6.3.5(a)]

- Çek vana gereken kat girişlerinde kullanılacak ekipmanların sırası soldaki gibidir;

Önemli Not: Islak alarm vanası sadece bir katı koruyorsa; akış anahtarına gerek yoktur. Islak alarm vanasının basınç anahtarı; yangın algılama tesisatı tarafından izlenmelidir.

Sonuç olarak NFPA 13 ve TS EN 12845 Standartlarına göre kat girişlerinde zonlama zorunludur.

RISER MANIFOLD;

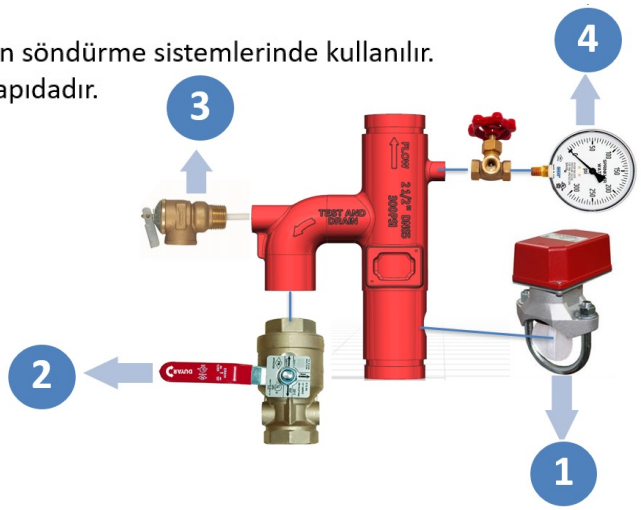
Günümüzde sprinkler uygulama alanları geliştikçe, sprinkler sistemi tasarımını ve kurulumunu daha hızlı ve daha ucuz hale getirmek için sürekli olarak yenilikçi çözümler bulunmakta ve çalışmalar yapılmaktadır.



Yangın sprinkler sistemi kurulumu, uzun bir süreç olduğu göz önüne alındığında, en fazla zaman harcanan adımlardan biri de yangın zon hatlarındaki ekipmanların üretim ve montaj sürecidir. Süreci kısaltmak, kolaylaştırmak ve maliyetleri düşürmek adına uygulanan son sistemlerden biri de Riser Manifold sistemidir.

RISER MANIFOLD:
Manifold sistemleri, sulu sistem otomatik yangın söndürme sistemlerinde kullanılır.
Sistem 4 ana komponenti bir araya getiren bir yapıdadır.

1. **Akış Anahtarı**
2. **Drenaj Vanası (Küresel veya Test Drenaj Vanası)**
3. **Basınç Tahliye Valfi**
4. **Manometre Vanası**



Basınç Tahliye Valfi: Sıcaklık değişimleri veya yer çekimi, sprinkler sistemi içinde tavsiye edilen seviyelerin üzerinde basınç oluşmasına neden olabilir. Zira sulu söndürme sistemleri kapalı sistemlerdir. Bu nedenle, bir basınç tahliye valfi gereklidir. Basınç tahliye valfi basıncı yavaşça düşürür, böylece sistem uygun şekilde kalır.

Manifoldun Sağladığı Kazançlar;

- **Zamandan Tasarruf Sağlar**
  - Montaj zamanı,
  - Projelendirme zamanı
  - Satın alma zamanı

- **Tedarik Kolaylığı**
  - Tek seferde sistemde ihtiyaç duyulan tüm komponentler tek bir yerden sipariş edilir.

- **Kompakt Yapı**
  - Montaj kolaylığı sağlar, işçilikten tasarruf sağlar.

Riser Manifol Uygulamasına Ait Animasyon Videosu:
Link: https://www.youtube.com/watch?v=WGksriJjpwQ

SONUÇ

Riser Manifold kullanma seçeneği sayesinde zonlama işleminde montaj kolaylığı ve işçilik zamanından ciddi tasarruf sağlanabilmektedir.

Kaynaklar

1. NFPA 13, TS EN 12845, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet ÇİM

1982 Giresun doğumludur. 2000 yılında İstanbul Çağlayan Süper Lisesi'ni bitirdikten sonra 2005 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü'nden mezun olmuştur.
Askerlik hizmetini 2006-2007 yılları arasında Van Asayiş Kolordu Komutanlığında Asteğmen olarak tamamlamıştır.

Askerden sonra yangın söndürme sistemleri üzerine faaliyet gösteren bir firmada yaklaşık 2,5 yıl Sistem Uzmanı olarak görev yapmıştır.

Ardından yaklaşık 5 yıl boyunca global bir pompa ve vana firmasında Satış Yönetmeni, Bölge Satış Koordinatörü, Ürün Müdürü olarak görevler üstlenmiştir.

Yaklaşık 7,5 yıldır Duyar Vana firmasında çalışmakta olup, firmadaki görevine Şubat 2017 yılı itibariyle İş Geliştirme ve Pazarlama Direktörü olarak devam etmektedir.
Evli ve 2 erkek çocuk sahibidir.

6.3.

ENDÜSTRİDE PATLAYICI ORTAMLAR VE HAVALANDIRMA İLİŞKİSİNİN NÜMERİK İNCELENMESİ

A. Serdar GÜLTEK

ÖZET

İşyerlerinde patlayıcı ortam oluşabilecek "tehlike bölgeleri" hem Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik içeriğinde, hem de Binaların Yangından Korunması Yönetmelik içeriğinde tanımlanmıştır.

Hangi çalışma ortamının hangi tehlike bölgesi olarak sınıflandırılacağını belirtir yöntem; TS EN 60079-10-1, Patlayıcı ortamlar- Bölüm 10-1: Alanların sınıflandırılması - Patlayıcı gaz ortamları ve TS EN 60079-10-2, Patlayıcı ortamlar- Bölüm 10-2: Tehlikeli bölgelerin sınıflandırılması-Yanıcı toz atmosferler standartlarında yer almaktadır.

Yapılan patlayıcı ortam sınıflandırmasına bağlı olarak bu ortamlarda güvenli çalışacak enerjilendirilmiş donanım ve cihaz kategorileri belirlenebilmektedir.
Ağırlıklı olarak boya, kimya, ilaç, baskı/ambalaj üretimleri gerçekleştiren işyerlerinde tatbik edilen TS EN 60079-10-1 standardının yeni sürümü 15/02/2021 tarihinde ülkemizde yürürlüğe girmiştir.
Yanıcı gaz ve buharla çalışan işyerlerinde patlayıcı ortam güvenliğini sağlamak üzere en önemli tedbir havalandırma etkinliğidir.

Standart içeriğinde sunuluna formüllerin haricinde, kapsama giren tehlikeli kimyasalların iş ortamına nasıl ve ne oranda yayıldığını tespit etmek, Alt Yanma Sınırı (LFL) kritik yüzdesine yatayda ve dikeyde hangi menzil içerisinde erişildiğini Hesaplamalı Akışkan Dinamiği – HAD / CFD yazılımları ile belirlemek mümkündür.

Çalışmada, yeni standart sürümünde yer alan değişiklikler ve standart içeriğinde yer alan tablo kullanımına yönelik kısıtlamalar belirtilmiştir.

NUMERICAL STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN EXPLOSIVE ENVIRONMENTS AND VENTILATION IN INDUSTRY

ABSTRACT

"Zones" where an explosive atmosphere may occur in workplaces are defined both in the Regulation on the Protection of Employees from the Hazards of Explosive Environments and in the Regulation on the Protection of Buildings from Fire.

The method that specifies which work environment will be classified as which danger zone is included in "TS EN 60079-10-1, Explosive atmospheres - Part 10-1: Classification of Areas - Explosive Gas Atmospheres" and "TS EN 60079-10-2, Explosive Atmospheres - Part 10-2: Classification of Areas - Combustible Dust Atmospheres" standards.

Depending on the explosive atmosphere classification, energized equipment and device categories that will operate safely in these environments can be determined.

The new version of the TS EN 60079-10-1 standard, which is mainly applied in workplaces that produce paint, chemistry, medicine, printing/packaging, entered into force in Türkiye on 15/02/2021.
Ventilation is the most important measure to ensure the safety of explosive atmospheres in workplaces operating with flammable gas and flammable vapor.

Apart from the formulas presented in the standard content, it is possible to determine how and at what rate the hazardous chemicals covered propagate to the work environment, and to determine in what range the critical percentage of the lower combustion limit (LFL) is reached horizontally and vertically using Computational Fluid Dynamics CFD software.

In the study, changes in the new standard version and restrictions on the use of tables contained in the standard content are stated.

1. GİRİŞ

Yanıcı maddelerin gaz, buhar, sis ve tozlarının atmosferik şartlar altında hava ile oluşturduğu ve herhangi bir tutuşturucu kaynakla temasında tümüyle yanabilen karışım patlayıcı ortam olarak tanımlanır.

Basit bir cümleden oluşan tanımın içeriğindeki tamlamalar can güvenliğini sağlamak için önemli koşulları belirtmektedir. Bu çalışmaya dahil olan maddeler yanıcı özellikte olan maddelerdir. Bu maddelerin çalışmanın kapsamında yer aldığı fiziksel halleri elle tutulur katı bir cisim veya bir kap içindeki sıvı hali değil, çalışma ortamı havası içine karışmış halde gaz, sıvı buharı, sis formunda partikül veya toz formunda partikül halidir. Bu çalışmada sözü geçen karışımların değerlendirildiği durumlar, basınçlı kaplar içinde değil, atmosfer basıncına denk kaplar içinde veya kap dışına yayılan kimyasalların bulunduğu çalışma ortamlarıdır. Yancı maddeler başka oksitleyici gaz ortamlar içinde karışımlar oluşturabilir. %78 azot, %21 oksijen gazları karışımından oluşan ve "hava" olarak adlandırılan gaz ortam içindeki karışımlar değerlendirme kapsamındadır. Çalışma ortamındaki sıcak yüzey, açık alev, rezistanslı ısıtıcı, mekanik sürtünme, statik elektrik, kimyasal

tepkime gibi farklı kaynaklar tutuşturucu etki oluşturabilir. Teorik olarak, yanıcı madde konsantrasyonu alt yanma limitine eriştiğinde patlama olarak adlandırılan yanma olayı gerçekleşmektedir. Gerçekte, alt yanma limitinin %25'i konsantrasyon emniyet değeri olarak kabul edilmektedir. Bu kadar az konsantrasyonda bile tutuşabilen hava/yakıt karışımının alevli kaynağa yaklaştıkça konsantrasyon değeri artabilir ve tam yanma sonucunda patlama gerçekleşir. Bu süreç mikro saniye ölçeğinde gerçekleştiği için çalışma ortamındaki kişiler için hızlı yanma ile patlama arasındaki geçişi tespit etmek çok zordur. Dolayısıyla, bu tür çalışmaların gerçekleştiği ortamlar "tehlike bölgesi" olarak tanımlanır.

İşyerlerinde patlayıcı ortam oluşabilecek "tehlike bölgeleri" hem Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik içeriğinde, hem de Binaların Yangından Korunması Yönetmelik içeriğinde tanımlanmıştır. Bu düzenlemelerde tehlike bölgeleri aşağıdaki şekilde yer alır:

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 boru ve kap içleri gibi yerlerdir.

Bölge 1

Gaz, buhar ve sis halindeki yanıcı maddelerin hava ile karışımından oluşan patlayıcı ortamın normal çalışma koşullarında ara sıra meydana gelme ihtimali olan dolum borusu civarı ve armatürler gibi yerlerdir.

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 tankların yakın çevresi, boru bağlantısı gibi yerlerdir.

Hangi çalışma ortamının hangi tehlike bölgesi olarak sınıflandırılacağını belirtir yöntem; TS EN 60079-10-1, Patlayıcı ortamlar- Bölüm 10-1: Alanların sınıflandırılması - Patlayıcı gaz ortamları ve TS EN 60079-10-2, Patlayıcı ortamlar- Bölüm 10-2: Tehlikeli bölgelerin sınıflandırılması-Yanıcı toz atmosferler standartlarında yer almaktadır.

Tehlike bölgesi sınıflandırmasına bağlı olarak patlayıcı ortamda güvenli çalışacak enerjilendirilmiş donanım ve cihaz kategorileri belirlenebilmektedir.

1.1. Patlayıcı Ortam – Havalandırma İlişkisi

Yanıcı gaz ve buharla çalışan işyerlerinde patlayıcı ortam güvenliğini sağlamak üzere en önemli tedbir havalandırma etkinliğidir.

TS EN 60079-10-1, Patlayıcı ortamlar- Bölüm 10-1: Alanların sınıflandırılması - Patlayıcı gaz ortamları standardına göre, patlayıcı ortam olarak belirlenen karışımın çalışma ortamında ne kadar yayılacağı havalandırma sisteminin seyreltme etkinliği ile değerlendirilmektedir. Ortama yayılan gaz veya yanıcı sıvının buharının debisi, yoğunluğu, alt yanma sınırı arasındaki fonksiyon havalandırmanın karakteristiğini belirler. Havalandırma karakteristiği ile ortamda bulunan hava hızı arasındaki ilişki ise havalandırma sisteminin seyreltme derecesini belirler. Havalandırma derecesi ilgili standartta yüksek, orta, düşük olarak belirlenmiştir.

Yüksek Seyreltme:

Hava değişim sayısının yüksek olduğu ve/veya çalışma hacminin küçük olduğu alanlarda söz konusu olmaktadır. Patlayıcı ortam oluşması beklenen çalışma alanının küçük tutulması önemli bir önlem olarak değerlendirilebilir.

Orta Seyreltme:

Havalandırmanın yanıcı sıvı buharını bir mertebeye kadar seyreltebildiği ancak çalışma alanındaki fiziki engeller, ortam havası sıcaklığı, ortam havası basıncı gibi etkenler yüzünden tam olarak ortamdan uzaklaştırılamadığı durumları belirtir. Bu ortamlarda statik elektrik dahil bütün tutuşma kaynaklarına karşı önlemler yerine getirilmelidir.

Düşük Seyreltme:

Havalandırma sisteminin patlayıcı ortamı seyreltemediği durumları ifade eder. Proses üzerinde mühendislik çözümleri dahil değişiklikler değerlendirilmelidir.

Patlayıcı gaz ortamını seyreltme etkinliği cinsinden havalandırmanın verimi f değeri ile ifade edilir. Bu f-değeri f=1 (ideal durum) ile tipik olarak f=5 (engellenmiş hava akışı) arasında değişir. Dolayısıyla bir havalandırma sisteminde kanalların ucunda yer alan menfezlerin yeri, şekli, menfez önünde yer alan engellerin varlığı son derece önemlidir. Şöyle ki, f-değerindeki bir değişim ortama verilmesi gereken hava debisinin misli ile değişmesi anlamına gelmektedir. Havalandırma etkinlik katsayısı ile birlikte birim zamandaki hava değişim sayısı C, seyreltme etkinliğini doğrudan etkilemektedir. Hava değişim sayısı arttıkça, ortama yayılan kimyasalın seyreltilmesi o kadar hızlı gerçekleşecektir.

Her ne kadar düşük seyreltme içinde ifade edilen hava değişim sayısının yüksekliğinin etkili bir yöntem olduğu düşünülse de, dikkat edilmesi gereken hususlar vardır.

Normal çalışma koşullarında yanıcı madde depolanan bir bina içerisinde, örneğin numune almak gibi veya büyük varilden küçük kaba kimyasal aktarma gibi elleçleme işlemleri yürütülmüyorsa kimyasal madde yayılması beklenmez. Dolayısı ile patlayıcı ortam oluşumu beklenmez. Ancak "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik"'in 118. maddesi yanıcı ve parlayıcı kimyasalların depolandığı hacimleri 1. tehlike bölgesi (Zone 1) olarak tanımlamaktadır. Böyle bir depoda normal koşullarda yukarıda belirtildiği gibi işlemler yapılırken zeminde oluşan dökülmeler veya taşıma sırasında devirme sonucu zeminde oluşacak dökülmeler sonucu kimyasal madde yayılması tali olarak beklenebilir. Zeminde oluşan atmosfer basıncındaki serbest yayılmanın yani buharlaşmanın hangi miktarda gerçekleşmenin hesaplanması için 1 numaralı eşitlik kullanılabilir:

$$W_e = \frac{6{,}55\, u_w^{0,78} A_p p_v M^{0,667}}{R\, x\, T} \left(\frac{kg}{s}\right) \qquad (1)$$

Bu eşitlikte; u_w değeri yayılan kimyasal yüzeyine etkiyen hava hızı değeridir. Hava hızının yüksek olması buharlaşma oranını artırmakta dolayısıyla yayılan kimyasalın konsantrasyonunu patlama aralığının altında tutabilmek için daha fazla debide havanın ortama verilmesi gerekmektedir. Eğer kanal kesiti ve menfez kesiti doğru boyutlandırılmazsa hava hızı artacaktır. Akabinde patlayıcı ortamın sınırları genişleyecektir.

Bir patlayıcı ortamın oluşmasının engellenmesi veya kısa sürede emniyetli konsantrasyon değerine seyreltilmesi yeterli debide ve doğru boyutlandırılmış havalandırma sistemi ile sağlanabilir. Hava değişim sayısının (C) fazla olması sistem debisini dolayısıyla sisteme enerji veren motorun boyutunu doğrudan etkilemektedir. Hava hızının (u_w) fazla olması yayılan kimyasalın oluşturacağı tehlikeyi artırmaktadır. Kanal ve menfezin dar seçilmemesi gerekir ancak maliyet açısından optimum değer gözetilmelidir. Menfezin yanlış yerleştirilmesi veya sistem motorunun düzensiz çalışması havalandırma etkinliği değerini (f) değiştirmektedir. Havalandırma etkinliği değerindeki her değişim hava debisinin misli ile artmasına neden olacaktır. Menfez doğru ve engelsiz yerleştirilmelidir.

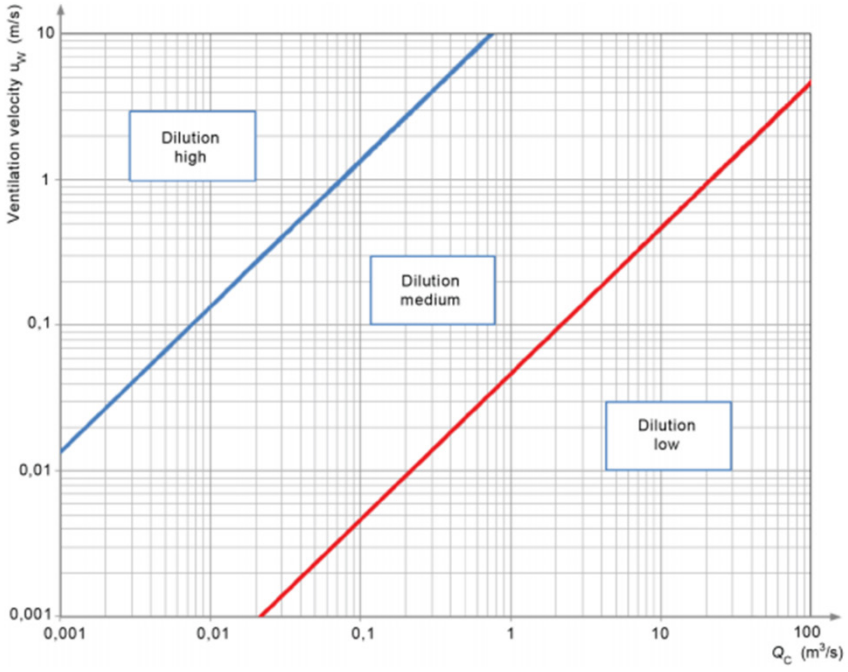
Ortama yayılan kimyasalın yayılma durduktan sonra ne kadar sürede emniyetli konsantrasyon değerine seyreldiğinin bilinmesi gerekir. Pratikte, kimyasal yayılması 15 dakikadan daha uzun süre seyrelmiyorsa o yayılmanın kalıcı olarak kabul edilmesi gerekir. Bir kimyasal yayılmasının kalıcılığı şu denklem ile hesaplanabilir:

$$t = \frac{1}{C} \ln \frac{X_b}{X_c} \qquad (2)$$

Denklemde yer alan X_b ve X_c değerleri havalandırma etkinlik katsayısı belirlerken kullanılan konsantrasyon değerleri olup havalandırma debisinin etkin olarak ortama iletildiğinin belirlenmesi için kullanılır ve bu değerler ortam hacminde gerçekleştirilecek ölçümlerle doğrulanmalıdır. Konsantrasyon değerleri ile hava değişim sayısı (C), kalıcılık süresini doğrudan etkileyen unsurlardır. Menfez yerleşimi ve sistem debisinin doğru ve yeterli değerde belirlenmesi gerekir.

1.2. Patlayıcı Ortam Sınırlarının Değerlendirmesi

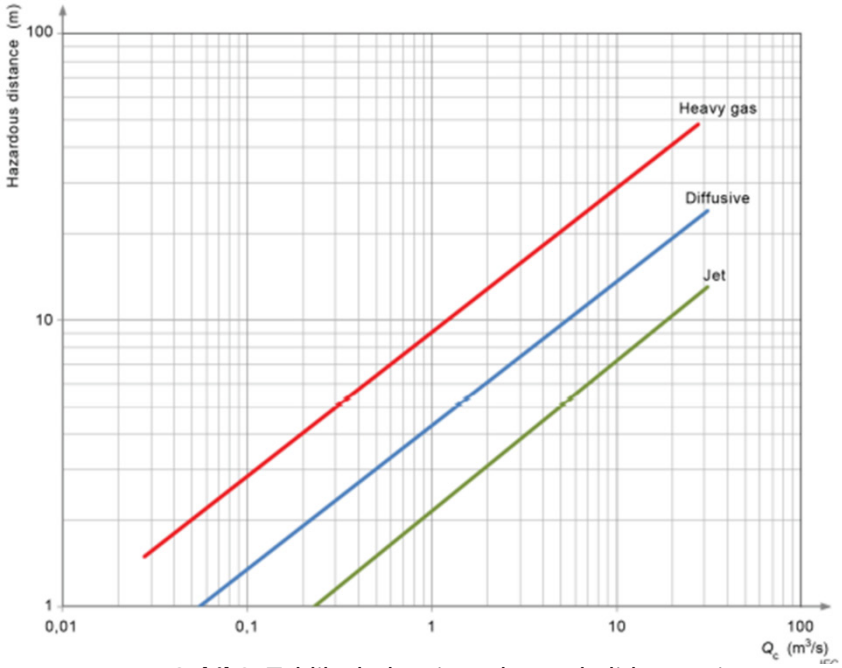
Ağırlıklı olarak boya, kimya, ilaç, baskı/ambalaj üretimleri gerçekleştiren işyerlerinde tatbik edilen TS EN 60079-10-1 standardının yeni sürümü 15/02/2021 tarihinde ülkemizde yürürlüğe girmiştir.



Şekil 1: Seyreltme derecesinin belirlenmesi

Standardın 2009 versiyonunda yer alan eşitliklerdeki bazı katsayılar 2015 yılındaki versiyonda güncellenirken, seyreltme hacmi (V_z) yaklaşımı yerine grafikte yer alan değerlerin çakıştırılması yöntemi getirilerek metodoloji önemli şekilde değiştirilmişti. Standardın 2021 yılında çıkan yeni versiyonunda yer alan eşitliklerde ve tablolarda bazı katsayı değişiklikleri ve eklenen metinsel açıklamalar haricinde tehlike bölgesi belirleme metodolojisine yönelik fazla fark bulunmamaktadır. Ancak, analiz sonuçlarının değerlendirilmesi ve patlayıcı ortam sınırlarının belirlenmesi sürecinde önemli bir kısıtlama önerilmektedir.

Standardın 2015 ve 2021 versiyonlarında tehlike bölgesinin metre cinsinden sınırlarını belirlemek için standardın içeriğinde yer alan D.1 numaralı şekil kullanılmaktadır (şekil.2). Ancak, standardın 2021 versiyonunda aşağıdaki kısıtlayıcı açıklama yer almaktadır:



Şekil 2: Tehlike bölgesi sınırlarının belirlenmesi

"Şekilde yer alan eğriler, ortamda havalandırmanın etkilemediği yer olmadığı farz edilen yani sıfır arka plan konsantrasyon koşullarına dayanmaktadır. Bu eğriler iç mekanda orta seyreltme ve düşük seyreltme derecelerinde mesafe belirlemek için uygun değildir.

Bu grafik, RMS kabininin içi gibi küçük ölçekli değerlendirmelerde kararlı sonuçlar vermeyebilir. Üretim holü gibi görece geniş ölçekli durumlarda yaklaşık değerler sunmaktadır. Zone (NE) olarak değerlendirilen koşullarda bu grafiğin kullanılması uygun değildir.

Tehlikeli mesafeler 1 m'den az ve Şekil 1'de gösterilenlerden daha yüksek olsa bile, belirtilen sınırların ötesinde değerlendirmeyi etkileyecek diğer faktörler nedeniyle eğrilerin grafik alanının ötesinde ekstrapolasyonu yapılmamalıdır.

Uygun olduğunda, hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD) veya teste dayalı diğer hesaplama veya değerlendirme biçimleri de uygulanabilir."

Pratikte; boya üretim tesislerinde ilk karıştırma işleminin yürütüldüğü alanlar veya kimyasal madde üretiminde karıştırma ve dozajlama başta olmak üzere, pigment/pasta hazırlama ve formül tamamlama alanlarında meydana gelecek patlayıcı ortamlarda kullanılacak karıştırıcı motoru, sirkülasyon pompası motoru, kontrol panosu, priz, şalter, aydınlatma armatürü gibi elektrikli ekipmanın örneğin Zone 2 tehlike bölgesine uygun olması için gerekli maliyet 1 birim ise Zone1 tehlike bölgesine uygun olması için gerekli maliyet 5 birime kadar fark oluşabilmektedir. Yanlış boyutlandırılmış ve yerleştirilmiş kanal ve menfezler ile yetersiz debi kapasitesine sahip havalandırma sistemi, tehlikeli bölgede çalıştırılacak elektrikli ekipman maliyetini önemli ölçüde artıracaktır.

Tablo.1'de tehlike bölgesi tayininde kullanılan proses ve havalandırma ilişkisi gösterilmektedir.

Tablo 1. Havalandırma derecesinin tehlike bölgesi belirlemesinde kullanılması [1]

Boşalma Derecesi	Havalandırma						
	Yüksek			Orta			Düşük
	Kullanılabilirler						
	İyi	Orta	Kötü	İyi	Orta	Kötü	İyi, Orta veya Kötü
Sürekli	(Zone 0 Ne) Tehlikesiz	(Zone 0 Ne) Zone 2	(Zone 0 Ne) Zone 1	Zone 0	Zone 0 + Zone 1	Zone 0 + Zone 1	Zone 0

Boşalma Derecesi	Havalandırma						
	Yüksek			Orta			Düşük
	Kullanılabilirler						
	İyi	Orta	Kötü	İyi	Orta	Kötü	İyi, Orta veya Kötü
Ana	(Zone 1 Ne) Tehlikesiz	(Zone 1 Ne) Kuşak 2	(Zone 1 Ne) Zone 2	Zone 1	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 veya Zone 0
Tali	(Zone 2 Ne) Tehlikesiz	(Zone 2 Ne) Tehlikesiz	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 1 hatta Zone 0

Patlayıcı ortamlara uygun elektrikli ekipmanların söz konusu maliyet artışından dolayı proses tasarlanırken tehlike bölgesinin en fazla Zone 2 olacağı proses kapasitesinin oluşturulması rasyonel yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.
Karıştırma proseslerinde kapak kullanımı yaygınlaşsa da, yanıcı özellikte kimyasal karıştırılan kapların yüzeyleri çoğu işletmede açık tutulmaktadır. İşletmelere patlamadan korunma dokümanı hazırlanırken "tali boşalma kaynağı" olarak zemine yayılan yanıcı özellikte kimyasal madde senaryosu da açık yüzeyden boşalma olarak kabul edilmektedir ve kaza senaryosu olarak değerlendirmede yer almaktadır.

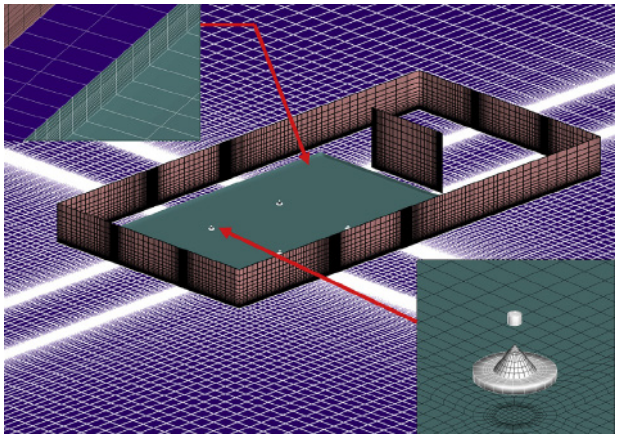
Ancak Tablo.1 incelendiğinde Tehlike Bölgesi (Zone) 2 ağırlıklı olarak "orta" derece seyreltme koşullarına denk gelmektedir. Açık yüzeyden kimyasal buharı yayılması senaryosuna göre yapılan hesaplamalar, metodoloji içindeki eşitliklerde yer alan kabuller ve basitleştirmelerden dolayı çoğunlukla "orta" derece seyreltme ile sonuçlanmaktadır.

Orta derece seyreltme durumunda standarttaki yeni açıklamalar Şekil.2'de yer alan eğrilerin kullanılmasını kısıtlamakta ve "hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) – computational fluid dynamics (CFD)" olarak bilinen nümerik analiz çalışmasını önermektedir.

1.3. Patlayıcı Ortam Değerlendirmesi ve HAD Analizi

İlgili mevzuat, muhtemel patlayıcı ortam içeren işletmeler için patlamadan korunma dokümanı hazırlanmasını gerektirir. Bu dokümanın hazırlanması iki yönlüdür. İşletme muhtemel patlayıcı ortamlarda yer alan riskleri nasıl yöneteceğini beyan ederken, yasal denetleme yetkisine sahip iş müfettişleri söz konusu beyanın doğruluğunu ve uygulanabilirliğini kontrol ederler. 12 yıl kadar uzun süredir yürürlükte olmasına rağmen hali hazırda standartta yer alan el ile hesaplama (hand-calculations) yöntemi hem kullanıcılar tarafından hem de denetçiler tarafından ancak layıkıyla uygulanabilmektedir.

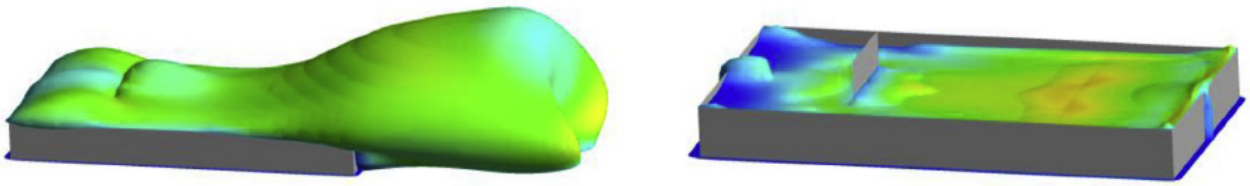
HAD analizinde hesaplama alanı binlerce küçük bölgeye ayrılmış durumdadır. Bu küçük hacimlere ayırma yaklaşımı kimyasal buharı / gaz yayılması sürecinin daha mekanik olarak gösterilmesini sağlar. İşlem sonrası elde edilen sayısal değerler kullanarak modeli oluşturulan geometri içinde sıcaklık ve basınç dağılımlarını, konsantrasyon ve ısıl değerlerini görmek mümkündür.



Şekil 3: Açık sahada havuz içinde LNG yayılmasının model hazırlığı

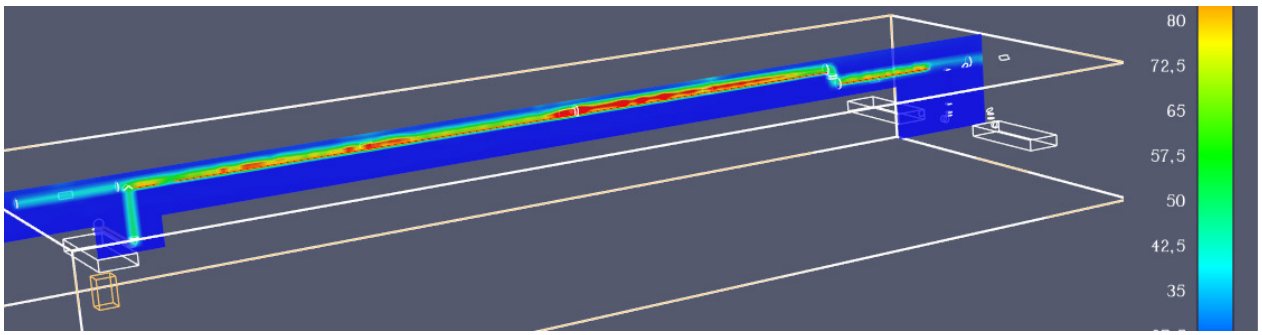
Analizi yapılan akışlar genellikle üç boyutlu, türbülanslı ve genleşen gazlarla ortaya çıkan kaldırma kuvvetlerinin etkisi altındadır. Böyle karışık bir durumda kullanılacak en basit modelde ele alınan denklemlerle kartezyen koordinatlarda hız bileşenlerinin, gaz entalpisinin, basıncın ve türbülanslı viskozitenin çözülmesi gerekir. Bu bileşenleri önceden tanımlanmış (genellikle gerçek deneylerden alınan veriler kullanılarak) domenin içinde bulundurmak gerekir.

Düşük mach hızında gerçekleşen termal akışların hesaplanmasında Navier-Stokes denklemlerinin Large Eddy Simulation (LES) formunu kullanarak çözümleme yapan ve mevcutta ticari yazılımlar ile örneğin açık sahada LNG transfer tesisatındaki arızanın yayılma sınırları Şekil.4'de yer aldığı biçimde görsel olarak değerlendirilebilir.

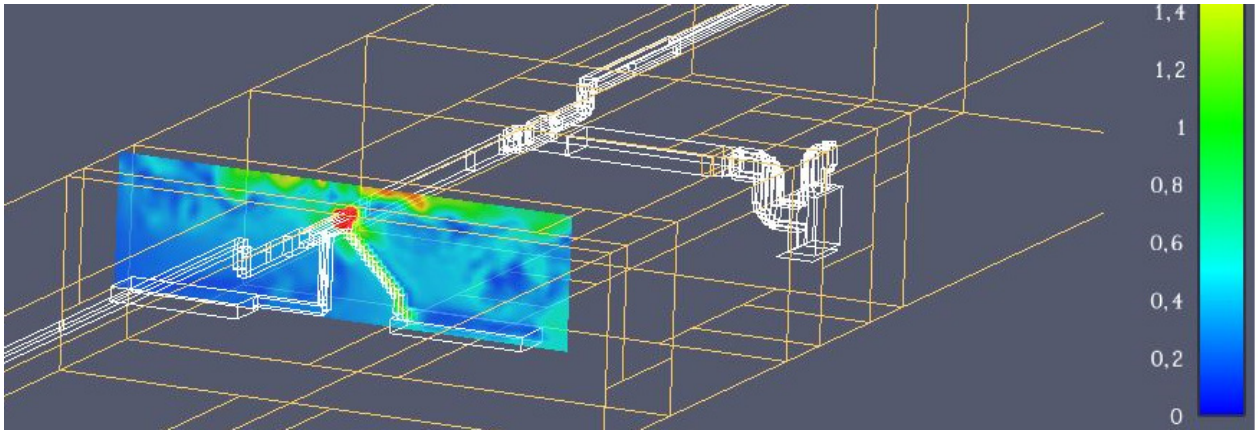


Şekil 4: Açık sahada havuz içinde LNG yayılmasının alt yanma sınırı (LFL) zaman ilişkisinin gösterimi

Ticari yazılımlar yanında, dünya çapında yaygın uygulanmakta olan açık kaynak kodlu Fire Dynamics Simulator (FDS) yazılımı kullanılabilir. Örneğin, Şekil.5 ve Şekil.6'da gösterildiği biçimde bir havalandırma tesisatı içindeki akışkan koşulları farklı kesitlerde ve farklı parametreler kullanılarak incelenebilir.

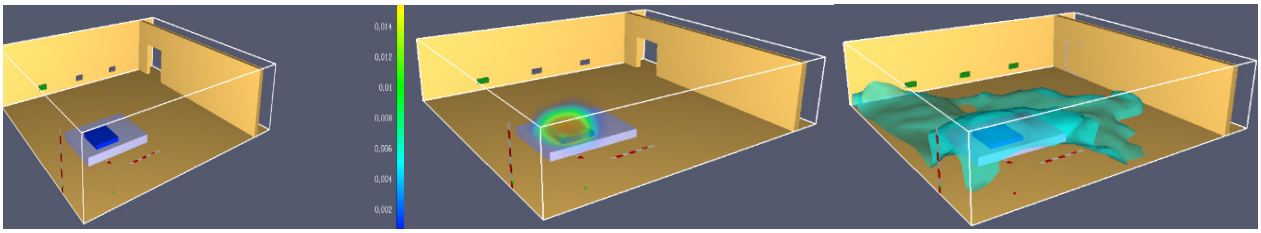


Şekil.5: Havalandırma kanalı boyunca gaz akışkanın durumunun incelenmesi



Şekil.6: Havalandırma tesisatına ait bir kesitteki gaz akışkan koşullarının incelenmesi

Örneğin zeminden yukarıda bir platform üzerinde aseton kimyasalı tesisattan kaba aktarılırken kap dışına yayılabilir. Şekil.7'de gösterildiği biçimde çalışma ortamına yayılan aseton kimyasalı acil müdahale kiti ile temizlenene kadar geçen sürede patlayıcı ortam oluşup oluşmayacağı senaryosu incelenebilir.



(a) (b) (c)

Şekil.7: Çalışma ortamına yayılan aseton buharının konsantrasyon-zamana bağlı gösterimi (a):başlangıç, (b) t=10s, (c) t=520s

HAD analizi yazılımları, genellikle aşağıda belirtilen korunum denklemleri ile hesaplamaları gerçekleştirmektedir. Kısmi diferansiyel eşitliklerden oluşan bu denklem seti bilinmeyenler olarak tanımlanan yoğunluk (ρ), hız (u), sıcaklık (T) ve basınç (p) değerlerinin hesaplanmasını sağlamaktadır

Kütlenin korunumu

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla.\rho u = \dot{m}_b''' \quad (3)$$

Momentumun Korunumu

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho u) + \nabla.\rho u u + \nabla p = \rho g + f_b + \nabla \tau_{ij} \quad (4)$$

Enerjinin Korunumu - entalpi transport denklemi

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho h_s) + \nabla.\rho h_s u = \frac{Dp}{Dt} + q''' - q_b''' - \nabla.q'' + \Phi \quad (5)$$

İdeal Gaz Hal Denklemi

$$p = \frac{\rho RT}{\bar{W}} \quad (6)$$

Gerek kapasite hesaplaması, gerekse bir kimyasal yayılması durumunda etkinliğinin sağlıklı değerlendirilebilmesi için modeli kullanacak kişiler hem akışkanın yayılması hakkında hem de model hakkında yeterli bilgi birikimine sahip olmalıdır. Aksi takdirde bir vakada son derece değerli olma potansiyeline sahip bir model, yanıltıcı sonuçlar verebilir. Teorik olarak elde edilmiş sonuçların yanlış şekilde anlaşılmasını önlemek için bu bilgi birikimi gereklidir. Teorik sonuçlar, patlayıcı ortam bilgisi ile beraber, akışkan bilgisi, ısı transferi bilgisi ve deneyimden kazanılan bilgiyle beraber kullanılmalıdır. Bu anlamda kullanıcı, bilgisini diğer spesifik konularla pekiştirmelidir.

2. DEĞERLENDİRME ve SONUÇ

HAD analizi uygulayan yazılımlar bilgi kütüphaneleri ile çalışır. Kimyasal maddenin; yoğunluk, molekül ağırlığı, kimyasal formülü, özgül ısısı, kondüktivite, emisivite, absorpsiyon katsayıları, yanma ısısı, buharlaşma ısısı, kaynama noktası, alt yanma limiti (LFL) gibi kimyasal ve fiziksel özelliklerinin tanımlanması gerekir. Etil alkol, aseton, ksilen gibi sık kullanılan hidrokarbonların verilerine erişmek nispeten kolaydır. Ancak, (hidroksietil) metakrilat gibi kimyasalların bütün verilerine erişmek mümkün olmayabilir.

HAD analizi yazılımları kolay veya mucize çözüm değildir. Kullanıcı problemde hangi bileşenleri tanımlarsa, HAD yazılımı onu hesaplar. Bir yazılımda aynı problem için aynı koşulları kullanan farklı uygulayıcıların

hepsinin sonuçları farklı çıkabilmektedir. Dolayısı ile HAD hesaplamasının sadece sonuçlarının değil, girdileri ile beraber sonuçlarının değerlendirilmesi gerekir.

Problemin geometrisi, kimyasal bilgisi, havalandırma tesisat bilgisi, yazılımın çözünürlüğü, kullanacağı hesaplama yöntemi çok iyi tanımlanmalıdır. Özellikle çözünürlük değeri hesaplama için oldukça önemlidir. Çözünürlük arttıkça, hesaplanan hücre sayısı artmakta, dakikalar içinde bitecek bir çözüm saatlerce (örn. 16 saat) sürebilmektedir. Hatta probleme yanma senaryosu dahil edilirse hesaplama günlerce sürebilmektedir. Unutulmamalıdır ki, elde edilen çözüm, kesin sonuç değildir. Bu duruma rağmen, özellikle kapalı ortamda, çalışma alanı ve havalandırma koşulları iyi tanımlanırsa karmaşık durumlar için Zone sınırı hesaplamada faydalı bir araç olabilir. Arka plan konsantrasyonu (Background concentration) - çalışma alanında nerelerde gerçekleşebilir? - sorusunun cevabını ararken HAD analizi bir öngörü sağlar. Dolayısıyla, standardın bir sonraki sürümünde tablo ile çözüm yerine CFD hesaplamasının daha fazla ön plana çıkması beklenebilir.

3. KAYNAKLAR

1. TS EN 60079-10-1:2021 Patlayıcı Ortamlar- Bölüm 10-1: Tehlikeli Bölgelerin Sınıflandırılması-Patlayıcı Gaz Atmosferler, Türk Standartları Enstitüsü, Şubat 2021.
2. ZALOSH, R., "Industrial Fire Protection Engineering", Wiley, 2003.
3. Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, American Institute of Chemical Engineers, 2001.
4. Areal Locations of Hazardous Atmospheres Software, Technical Documentation, Amerika Birleşik Devletleri Ticaret Bakanlığı, 2013
5. INGASON, H., Fire Dynamics In Tunnels, Handbook of Tunnel Fire Safety, 231. Londra: Thomas Telford Publishing, 2004
6. MCGRATTAN, K., Fire Dynamics Simulator Technical Reference Guide, Sixth Edition, NIST.SP.1018-1. Gaithesburg: National Institute of Standards and Technology, 2015.
7. GÜLTEK, A.S., Boya Üretim Tesislerinde Endüstriyel Patlamalara Karşı Havalandırma Önlemi, IPRINTS 2016, Bildiriler Kitabı, 2016
8. GÜLTEK A. S. , Temelli U. E. , Küçükosmanoğlu M. A., Tünel Yangınları ve Modellemesi, Yangın Ve Patlamanın Adli Bilimler Yönünden Değerlendirilmesi, Nobel Yayınevi, İstanbul, ss.167-180, 2020
9. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 19.12.2007 tarih ve 26735 sayılı Resmi Gazete
10. Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik, 30.04.2013 tarih ve 28633 sayılı Resmi Gazete

ÖZGEÇMİŞ

A. Serdar GÜLTEK

Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Amerika Birleşik Devletleri, Worcester Polytechnic Institute okulundan Yangın Güvenlik Mühendisliği Yüksek Lisans derecesini aldı. Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Mühendisliği bölümünden Doktora derecesini aldı. A Sınıfı iş güvenliği uzmanı, NEBOSH-IGC sertifikası sahibidir. Özel sektörde yaptığı çalışmalardan sonra halen İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu "Sivil Savunma ve İtfaiyecilik" ile "Özel Güvenlik ve Koruma" programlarında öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır.

7.1.

ACİL DURUM TATBİKAT PLANLAMA ADIMLARI: YÜKSEK YAPILARDA, ACİL DURUM TATBİKAT VE TAHLİYE SENARYOLARININ OLUŞTURULMASI VE ACİL DURUM EKİPLERİNİN EĞİTİMİ

Serkan KORKMAZ
Pelin PARLAK
Mustafa YATIM

ÖZET

Yaşadığımız çağda kırsal nüfus azalmakta, kentsel nüfus artmaktadır. Kentlerde bulunan yapı alanlarının sınırlı olması ve ilk yatırım maliyetlerinin yüksek olması dolayısıyla yapıların yüksekliği ile birlikte binada yaşayan ve çalışan sayısı çoğalmaktadır. Çağımız gündelik yaşamında, teknolojini kullanımı her geçen gün vazgeçilmez hale gelmektedir. Teknoloji odaklı güvenlik sistemlerinin kullanımı yaygınlaşmakta ve güvenlik önlemleri kullanıcılarının, teknoloji okuryazarlığının sürekliliğini ve güncelliğini sürdürülebilir hale getirmesi gerekmektedir.

Yüksek yapıların; yangın, deprem ile iklimsel afetlere karşı dirençli ve dayanımlı olarak tasarlanması, yapılması ve güvenlik önlemleri bakımlarının periyodik olarak yapılmalıdır. Yapılarda yaşayan ve çalışanların bina güvenlik önlemlerinin acil durumlarda nasıl kullanacakları konularında eğitimlerden geçirilmesi yasal zorunlukla birlikte hayati önem taşımaktadır. Yaşanılan olaylarda yüksek katlı binalarda meydana gelen yangınlarda can kaybının yaşanmasının en önemli nedenlerinden biri tahliye planlarının ve tatbikatlarının yetersiz sayıda ve sıklıkla yapılmasıdır. Yüksek yapıda çalışanların ve yasayanların bu konu hakkında gerekli bilgi sahibi olmaması can kayıplarını artırmaktadır. Yapıların fonksiyonlarının artması ile birlikte karmaşık güvenlik önlemleri yapılarda yerini almaktadır. Güvenlik önlemlerinin; tasarım, uygulanma ve kullanım aşamalarında hızlı, ekonomik, verimli ve çevre duyarlı olması beklenmektedir. Yüksek yapılarda yaşayan ve çalışanların güvenlik önlemlerinin farkındalığı olması, acil durumlarda kendi can güvenlikleri açısından hayati önem taşımaktadır.

Bu çalışma kapsamında yüksek yapılarda alınması gerekli güvenlik önlemleri "BİNALARIN YANGINDAN KORUNMASI HAKKINDA YÖNETMELİK" kapsamında değerlendirilerek güvenlik önlemleri ile birlikte yıllık periyodik bakımları hakkında bilgilendirme ve kontrol mekanizmalarının açıklanması yapılmaktadır. Aynı yönetmelik kapsamında oluşturulması gerekli Acil Durum Ekipleri ile Ekiplerin eğitim içerikleri ve eğitimlerinin düzenlenmesi ile birlikte bina tahliye tatbikatlarında dikkat edilmesi gereken hususları içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Yüksek Yapılar Güvenlik Önlemleri, Acil Durum Tahliye Senaryoları, Acil Durum Ekiplerinin Eğitimi.

Emergency Drill Planning Steps: Creating Emergency Exercise and Evacuation Scenarios in High Buildings and Training of Emergency Teams

SUMMARY

In the age in which we live, the rural population is decreasing and the urban population is increasing. As the building areas in the cities are limited and the initial investment costs are high, the number of people living and working in the buildings grow as the height of the buildings increase. The use of technology-oriented security systems is becoming widespread and security measures users need to make the continuity and up-to-dateness of technology literacy sustainable.

High-rise structures should be designed and built to be resistant and durable against fire, earthquake and climatic disasters, and security measures should be maintained periodically. It is of vital importance, together with the legal obligation, that the residents and employees of the buildings receive training on how to use the building security measures during emergency. One of the most important reasons for loss of life in fires in high-rise buildings is the insufficient number and frequency of evacuation plans and drills. The fact that those working and living in high buildings do not have the necessary information about this issue increases the loss of life. With the increase in the functions of the buildings, complex security measures take their place in the buildings. Security measures are expected to be fast, economical, efficient and environmentally sensitive in the design, implementation and use stages. Awareness of safety precautions for those living and working in high-rise buildings is vital for their own safety in emergencies.

Within the scope of this study, the necessary security measures to be taken in high-rise buildings are evaluated according to “REGULATION ON PROTECTION OF BUILDINGS FROM FIRE”, and the information and control mechanisms are explained about the annual periodic maintenance along with the security measures. It includes the training contents and training of the Emergency Teams and the Teams required to be established within the scope of the same regulation, as well as the issues to be considered in building evacuation drills.

Keywords: High Buildings Safety Precautions, Emergency Evacuation Scenarios, Training of Emergency Teams

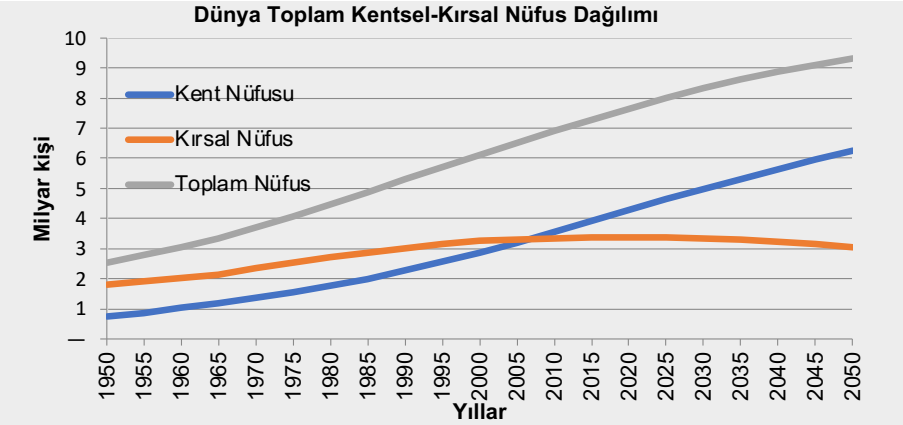
KENTSEL VE KIRSAL NÜFUS DEĞİŞİMİ

İnsanoğlunun sınırsız tüketim alışkanlıklarının, ekonomik gelişmelerin, nüfus artışının yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren çevre sorunları üzerindeki etkisi gözle görülür seviyelere gelmiştir.

Kalkınma, nüfus ve çevre ilişkileri özellikle 1980’li yıllardan sonra Türkiye’de ve dünyada sosyal ve ekonomik alanda çok tartışılan konulardan biri olarak görülmektedir (MANİSALI, 1982). Canlıların yaşam döngüsü içerisinde atmosfere saldıkları doğal sera gazları başta bitkiler olmak üzere pek çok doğal etkinlik ve süreç ile atmosferden uzaklaşmaktadır. İnsan etkinlikleri sonucu atmosferde ki sera gazlarının birikimi doğal sera gazları döngüsü üzerinde olumsuz etkilemekte ve bir dizi zincirleme reaksiyona sebep olmaktadır. İnsan etkinliklerinin başında kabul edilen sorunlar; hızlı nüfus artışı, sanayileşme, kentleşen toplumlar, kişi başına düşen tüketim miktarındaki artış başlıca sebepler olarak sıralanmaktadır (BAYKARA, 1998).

Dünya nüfusuyla ilgili bilgilerin özellikle eski çağlarla ilgili olanların önemli ölçüde tahminlere dayandığı görülmektedir. Milattan önce 8000 yılında dünya nüfusunun 10 milyon olabileceği tahmin edilmektedir. İsa Peygamber'den sonra ise 300-500 milyon düzeyine yükseldiği, Sanayi Devrimi'ne kadar ki süreçte çok fazla artış görülmediği ancak Sanayi Devrimi'nin olması ile özellikle 1750'li yıllarda nüfusun hızla artmaya başladığı ve 1 milyar sınırına geldiği gözlenmiştir (UTKU, 2016). Dünyanın 2016 itibariyle nüfusunun 7,28 milyara ulaştığı belirlenmiştir (Worldo Meter, 2016). Bazı tahminlere göre dünya nüfusu, her yıl 86 milyon kişi artmaktadır ve bu artış hızı sürerse 2050 yılında dünya nüfusunun 10 milyarı bulacağı düşünülmektedir (Gökçe, 1996). Nüfusun temel etkeni doğum-ölüm ve göç hareketleridir. Dini inançların, örf adet ve geleneklerin, evlenme yaşının, evlenme oranının, aile yapısının, coğrafi şartların, toplumdaki kültür ve eğitim düzeyi ile ekonomik gelişme düzeyi nüfus artış hızını belirleyen ana etkenler olarak sıralanabilir (SERTER, 1994). Malthus, 1798 yılında yazmış olduğu "An Esssay On The Principles of Population (Nüfus İlkeleri Üzerine Bir Deneme)" adlı çalışmasında, dünyamızda sürekli olarak artma eğilimi gösteren nüfusun, daimî yaşam düzeyini temel geçim seviyesine indirme eğilimi içerisinde olduğunu ileri sürdüğünden, nüfusun ekonomik anlamda ne kadar önemli olduğunu ilk kez zikreden bilim insanı olarak görülmüştür (MILLER, 1995). Günümüzde gelişmiş ülkelerde nüfusun artırılmasına, az gelişmiş ülkelerde ise azaltılmasına yönelik politikalar geliştirilmektedir.

Dünya yükselen bir nüfus dalgasının etkilerini giderek daha fazla hissetmektedir, kentleşme. Başlangıçları sanayileşmenin sancılı doğumunda olan kentleşme, yani dünya nüfusunun artan şekilde kırdan kente göçü, özellikle son 30 yılın küreselleşme eğilimleri ile hızını arttırmıştır. Birleşmiş Milletlerin raporlarına göre 2008 yılı, kentsel nüfusun kırsal nüfusu geçtiği yıl olarak tarihe kaydedilmiştir (World Urbanization Prospects , 2012).



Şekil 1: Dünyada kırsal ve kentsel nüfusun tarihi gelişimi, BM Kentlileşme Raporu.

Bu demografik kayış, kentlerde üretilen değeri ve dünya gayri safi hasılasının kentlere düşen oranlarını da etkilemektedir. McKinsey Global Institute "Cityscope – 2011" raporuna göre City 600(2007-2025 arasında küresel GYH katkısı en yüksek olan 600 şehir) listesindeki kentlerde yaşayan 1,5 milyar kişi dünya nüfusunun %22'sini oluşturmakta ve 30 trilyon ABD Doları ile dünyanın toplam GYH'sından yarıdan fazla pay almaktadırlar. City 600 kapsamında, ortalama yıllık geliri 20 000 $ olan 485 milyon hane bulunmaktadır. City 100 listesine bakıldığında, küresel GYH içindeki pay 21 trilyon $ ile %38 olmaktadır.

2025 yılına gelindiğinde City 600 dünya nüfusunun %25'ini ve dünya GYH'sının ise 60 trilyon $ ile %60'ını kapsayacaktır. Aşağıdaki şekilde kentlerin ekonomik gücü gösterilmektedir. Kentleşmenin ve büyüyen kentlerin çoğunun, ABD, Avrupa ve Japonya dışındaki gelişmekte olan dünya olarak ifade edilebilecek coğrafi bölgelerde ortaya çıkacak olmalarıdır.

1 milyon ve üzeri nüfusa sahip dünya kentlerinin 2007 ile 2025 arasındaki toplam ekonomik büyümeye katkısı %40 olarak belirlenmiştir. Yine McKinsey'in yaptığı araştırmaya göre 2025'te yukarıda anılan 100

kentten yalnızca 26'sı ABD, Avrupa ya da Japonya'da olacaktır. Aşağıdaki şekil 2007 ve 2025 arasındaki ekonomik büyümenin kentlerdeki coğrafi dağılımını özetlemektedir.

Kentler ve kentsel bölgeler bugün dünyanın yüzey alanının yalnızca %2'sini kaplasalar da, kaynakların yaklaşık %75'ini tüketip atıkların hemen tümünü üretmektedirler. Sergiledikleri ekonomik performansa paralel olarak tüm enerjinin %73'ünü tüketirken, iklim değişikliğine yol açan sera gazı salımlarının da %79'undan sorumludur. Bu durumda iklim değişikliğinin kentleşmesinden de rahatlıkla söz edilebilir.

Dünya nüfusu her yıl 83 milyon kişi artmaktadır. Dünya nüfusu 2020 yılı, 7,89 milyar kişidir. 2050 yılında 10 milyar olacağı tahmin edilmektedir. Dini inançların, örf adet ve geleneklerin, evlenme yaşının, evlenme oranının, aile yapısının, coğrafi şartların, toplumdaki kültür ve eğitim düzeyi ile ekonomik gelişme düzeyi nüfus artış hızını belirleyen ana etkenler olarak sıralanabilir. Dünya nüfusu genel olarak deniz ve okyanus kıyılarında yoğunlaşmaktadır. Bu durum beraberinde dezavantajlı durumlarında ortaya çıkarmasını sağlamaktadır. Sanayi devrimi ile kırsal nüfus azalmaya kentsel nüfus artış göstermeye başlamıştır.

1900'de 1 milyon üzerinde 11 kent var iken 2000'de 379, 2025'te 599 adete ulaşacağı öngörülmektedir. Bunların %80'i gelişmekte olan ülkelerde yer alacaklar. Kent nüfusunun artması kırsal bölgelerden kentlere yapılan göçlerdir. Göç nedenleri, hızlı nüfus artışı, tarım topraklarının parçalanması, tarımda makineleşmenin artması, tarımsal ürünlerde verim düşüklüğü, eğitim, sağlık ve sosyal hizmetlerden yararlanma isteği ile Nüfus ve buna bağlı olarak konut sayısı artmış, çok katlı konutlar yapılmış, ulaşım ve trafik yoğunlaşmıştır.

Kentler ulusal/yerel siyasi ve iktisadi gücün yoğunlaşma noktalarıdır. Aynı zamanda ülkelerin kültürel ve teknolojik birikiminin de odaklarıdır. Dolayısıyla yeni arayışların, katılımcı sivil-kamu-sanayi girişimlerinin başlangıç noktası; kısacası her şeyin olup bittiği, yeni bir şeylerin tohumlarının atılabileceği mekanlardır.

Üretim ve bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişim, eğitim ve refah düzeyinin artması, özel sektördeki mal veya hizmetin niteliğini yükseltmeye yönelik uygulamalar, toplumlarda daha nitelikli bir kamu hizmeti isteğini ve beklentisini güçlendirmiştir. Bireyin gündelik yaşamı için vazgeçilmez niteliği nedeniyle bu hizmetler özellikle, acil durum hizmetleri, internet hizmetleri, yolcu taşıma hizmetleri ve emniyete ilişkin temel haberleşme gibi hizmetleri kapsamaktadır. Kentleşme ile kamusal hizmetlerin eşit, etkin, inovatif ve sürdürülebilir olması beklenmektedir.

Kentsel tasarım ve planlamanın mihenk taşlarından olan itfaiye hizmetleri kentlileşmenin artmasıyla önemini her gecen gün artırmakta ve standardizasyonu, iş ve yönetim sürecinin etkili bir biçimde yürütülmesini, hizmetin devamlılığını, işin sürdürülebilirliğini ve hizmetin denetimini sağlanması kamu hizmetlerinin temel noktalarındandır.

İtfaiye standartları, İtfaiye Araç ve Ekipman, İtfaiye İstasyonları ve İtfaiye Personeline yönelik eğitimler gibi teknik standartlardan oluşmaktadır. Bu standartlar her ülkenin kendi yasal düzenlemeleri ile belirlenmiştir. Türkiye'de bu standartlara ilişkin genel düzenleme 2006 tarih ve 26326 sayılı Belediye İtfaiye Yönetmeliği ile belirlenmiştir.

YASAL MEVZUAT

İtfaiye, yangın söndürme kuruluşu olarak dilimize Arapçadan geçmiştir. Yangın söndürme işlemine ve bu işlemi gerçekleştiren teşkilata verilen isimdir. İtfaiye teşkilatı tüm dünyada kurumsallaşmış en yaygın acil durum örgütleridir. İlk kuruldukları dönemde yangınla mücadele görev alanına sahip iken günümüzde geniş bir görev alanı ile faaliyet göstermektedir.

20 Mart 1924 tarihinde çıkartılan bir kanunla, itfaiye hizmetlerinin belediyelerce yürütüleceği kararlaştırıldı. 1930 tarihinde kabul edilen 1580 sayılı Belediye Kanunu ile her belediyenin İtfaiye Teşkilatı kurması

yasal güvence altına alınmış, itfaiye hizmeti yerel bir hizmet olarak örgütlenmiş ve belediyelere bağlı olarak teşkilatlanmıştır. 1958 yılında çıkarılan Sivil Müdafaa Kanunu itfaiye teşkilatına yeni sorumluluklar yüklemiştir. Yangınlar dışında afetlerde de halkın can mal güvenliğini sağlamak için gerekli tedbirleri almakla yükümlü kılınmıştır. Böylelikle arama kurtarma hizmetleri de itfaiye teşkilatı görevleri arasına girmiştir. 1984 tarihli 3030 sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu ile itfaiye hizmetleri Büyükşehir Belediyelerinin hizmet alanına girmiştir. 1997 tarihinde büyükşehir belediyelerinde İtfaiye Müdürlükleri Daire Başkanlıklarına dönüştürülmüştür. 2004 tarihli 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ve 2005 tarihli 5393 sayılı Belediye Kanunu itfaiye teşkilatının belediye meclis kararı ile norm kadroya uygun birimler arasında yer aldığı ve itfaiye teşkilatının çalışma usul ve esaslarını içeren detaylı ve temel düzenlemeleri oluşturmuştur. 2006 tarihli 26326 sayılı Belediye İtfaiye Yönetmeliği itfaiye hizmetleri ve hizmet alanlarına ilişkin en temel düzenlemeyi oluşturmaktadır.

2012 tarihli 6360 sayılı Kanun ile Belediye sınırlarını il mülki sınırları ile birleştiren ve büyükşehir belediyelerinin hizmet alanlarını genişleten yeni yasa ile itfaiye hizmetleri kentsel ve kırsal alanda, 30 büyükşehir belediyesinin görev yetki alanına dahil edilmiştir.

Yapılan düzenlemeler ile yerel bir hizmet alanı olan itfaiye çok sayıda aktörü ilgilendiren ve çok yönlü hizmetlerin sunulduğu bir hizmet alanına dönüştüğü için yerel yönetim mevzuatı dışında da düzenlemeler yapılmıştır.

- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun
- 1949 tarih ve 5442 sayılı İl İdaresi Kanunu,
- 1956 tarih 6831 sayılı Orman Kanunu ve Orman Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Kıyı Emniyet Genel Müdürlüğü,
- Sahil Güvenlik Komutanlığı'nın da Kuruluş Kanunları itfaiye hizmet alanını düzenleyen diğer yasal mevzuatı oluşturmaktadır.

İtfaiye hizmet sunumu yerel yönetimler alanında örgütlenmiş ve belediyelere bağlı olarak teşkilatlandırılmış olsa da merkezi ve yerel düzeyde pek çok kurum hizmet sunumunda yerel almaktadır.

Türkiye'de 30 büyükşehir, 451 il/ilçe ve 397 belde belediye itfaiyesi bulunmaktadır.

Kamu kurum ve kuruluşları, özel kuruluşlar ve gerçek kişilerce kullanılan her türlü yapı, bina, tesis ve işletmenin, tasarımı, yapımı, işletimi, bakımı ve kullanımı safhalarında çıkabilecek yangınların en aza indirilmesini ve herhangi bir şekilde çıkabilecek yangının can ve mal kaybını en aza indirerek söndürülmesini sağlamak üzere, yangın öncesinde ve sırasında alınacak tedbirlerin, organizasyonun, eğitimin ve denetimin usul ve esaslarını belirlemek amacıyla ilki 2002 yılında çıkarılan mevzuatta son olarak güncellenen 9/6/1958 tarihli ve 7126 sayılı Sivil Savunma Kanununun ek 9 uncu maddesi, 14/2/1985 tarihli ve 3152 sayılı İçişleri Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanunun 33 üncü maddesi ve 13/12/1983 tarihli ve 180 sayılı Bayındırlık ve İskân Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin 30/A maddesine dayanılarak Bakanlar Kurulunun 27.11.2007 gün ve 2007/12937 sayılı kararı ile resmi gazetenin 19.12.2007 gün ve 26735 sayılı sayısında yayınlanan "Binaların yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" ve Bakanlar Kurulunun kararı ile resmi gazetenin 9.09.2009 gün ve 27344 sayılı ve 09.07.2015 gün ve 7401 sayılı resmi gazetelerde yayınlanan "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik" çıkarılmıştır.

Ülkemizdeki 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 sebebiyle can ve mal güvenliği bakımından yol açabileceği tehlikeleri en aza indirebilmek için yapı, bina, tesis ve işletmelerin tasarım, yapım, kullanım, bakım ve işletim esaslarını, kapsamaktadır. Karada ve suda, sürekli veya geçici, resmî veya özel, yeraltı veya yerüstü inşaatı ile bunların ilâve, değişiklik ve onarımlarını içine alan sabit ve hareketli tesisler bu Yönetmeliğin uygulanması bakımından yapı sayılır ve bu tesisler hakkında bu Yönetmeliğe göre işlem

yapılması gerekmektedir. Türk Silahlı Kuvvetleri ve Türkiye Atom Enerjisi Kurumu sorumluluk alanlarında yangın güvenlik tedbirlerini belirlerler. Havalimanları, Limanlar ve Tren Garları sorumluluk alanında bulunan idarelerce yangın güvenlik tedbirleri belirlenir ve denetlemesi yaptırılır.

Binalarda acil durum tahliye tatbikatları yapılması ve yaptırılması aşamalarında birçok yasal düzenleme bulunmaktadır. Başlıca Yasal düzenlemeler;

- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
- İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik
- Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik
- İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik
- Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği
- Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitim Yönetmeliği
- İş Güvenliği Uzmanı Yönetmeliği

şeklinde çıkarılmıştır.

YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik hükümlerince yüksek yapılarda alınması gereken güvenlik önlemleri yapının tasarımı, yapımı, işletimi, bakımı ve kullanımı safhalarında olacak şekilde düzenlenmiştir.

Bu yönetmeliğe göre;

Bina Yüksekliği: Binanın kot aldığı noktadan saçak seviyesine kadar olan mesafeyi veya imar planında ve bu Yönetmelikte öngörülen yüksekliği,

Yapı Yüksekliği: Bodrum katlar, asma katlar ve çatı arası piyesler dâhil olmak üzere, yapının inşa edilen bütün katlarının toplam yüksekliğini,

Yüksek Bina: Bina yüksekliği 21.50 m'den, yapı yüksekliği 30.50 m'den fazla olan binaları, tanımlar şeklinde düzenlenmiştir.

Günümüzde büyük ve kalabalık yerleşim merkezlerinde pahalı arsaların değerlendirilmesi ve küçük arsalara büyük hacimli yapıların yerleştirilmesi dolayısıyla yüksek yapıların sayısı her geçen gün artmaktadır. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik'te yer alan tanımlamaya göre; Bina yüksekliği 21.50 m'den, yapı yüksekliği 30.50 m'den fazla olan binaları, yüksek bina olarak tarif edilmektedir.

Bir yangınla mücadelenin en kolay yolu, öncelikle yangının çıkmamasıdır. Yapı kullanma şekline bağlı olarak, yapının mimari tasarımı, bina strüktürünün tayin edilmesi, yapı malzeme ve elemanlarının seçimi, pasif yangın güvenliği önlemlerinin esasını oluşturur. Yapıya giren bileşen ve malzemelerin yangına direnç göstermeleri, üstelik yangının büyüyüp gelişmesini önleyici nitelikte olmaları gerekir. Proje yapılırken, genel konuların yanında, yangın çıkmasını önleyici tedbirler ile yangın söndürme kolaylığı faktörleri de göz önüne alınmalıdır. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik hükümlerine göre pasif güvenlik önlemleri aşağıda yer almaktadır.

Yangın Kompartımanı (BYKHY Madde 24): Bir bina içerisinde, tavan ve taban döşemesi dâhil olmak üzere, her yanı en az 60 dakika yangına karşı dayanıklı yapı elemanları ile duman ve ısı geçirmez alanlara ayrılmış bölgeyi ifade eder. İki veya daha çok bina tarafından ortak kullanılan duvarlar, kazan dairesi, otopark, ana

elektrik dağıtım odaları, yapı içindeki trafo merkezleri, orta gerilim merkezleri, jeneratör grubu odaları ve benzeri yangın tehlikesi olan kapalı alanların duvarları ve döşemeleri kompartıman duvarı özelliğinde olur.

Otomatik Kapanan Yangın Bölmesi (BYKHY Madde 18): Topluma açık bina ve yüksek yapılarda yangın anında otomatik kapanan veya kullanım saatleri dışında kapatılan sürme bölmeler ve koridor damperleri kullanılabilir.

Isı ve Duman Yalıtımı: Binalarda mevcut elektrik, tesisat vs. şaftları bina katları veya bölümleri arasında boşluk yaratmakta ve bunun neticesinde bir bölümde oluşan yangın şaft boşluklarını kullanarak diğer kat ve bölümlere yayılabilmektedir. Bu nedenle bu boşlukların uygun yalıtım malzemeleri ile doldurulması gerekmektedir.

Havalandırma Kanalı Damper (BYKHY Madde 87): Aynı hava santralı ile birden fazla bölümün havalandırılması yapılıyorsa, bölümler arası geçişlerine, yangında otomatik olarak kapanan yangın damperleri takılmalıdır.

Duman Tahliyesi (BYKHY Madde 85): Modern mimaride, galeri ve endüstri yapılarında duman bacaları, kapalı çarşı tasarımında kullanılan atrium ve mall gibi yapılarda ise en üst noktaya tahliye sistemi yapılmalıdır. Duman baca ağızları daima açık olabilir veya yangın halinde otomatik şeklinde açılmalı ve ek olarak manuel şekilde açılmalı ve kapatılmalıdır.

Kaçış Yollarının Düzenlenmesi (BYKHY Madde 38-41): Binalarda konferans ve balo salonları ve eğlence yerleri olarak kullanılan salonlar, binanın koridorlarına, ikiden az olmamak üzere insan kapasitesi ile orantılı sayıda, kaçış yönüne açılan çıkış kapıları ile bağlantılı olmalıdır. Kaçış yollarının başka daire ve diğer mekanların içinden geçerek korunmuş alana ulaşmasına izin verilmelidir.

Tahliye Kapıları (BYKHY Madde 47): Kaçış yolu kapılarının en az temiz genişliği 80 cm'den ve yüksekliği 200 cm'den az olamaz. Kullanıcı yükü 50 kişiyi aşan mekânlardaki çıkış kapılarının kaçış yönüne doğru açılması şarttır. Kaçış yolu kapılarının el ile açılması ve kilitli tutulmaması gerekir.

Acil Aydınlatma Sistemi (BYKHY Madde 71-72): 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.

Acil Durum Yönlendirmesi (BYKHY Madde 73): Birden fazla çıkışı olan bütün binalarda, kullanıcıların çıkışlara kolaylıkla ulaşabilmesi için acil durum yönlendirmesi yapılır.

Pozitif Hava Basıncı (BYKHY Madde 89): Yüksek binalarda, yangın ve duman yayılmasını önlemek için geliştirilen proje sistemlerinden biri de basınçlı merdiven boşluklarıdır. Merdiven boşluğunda atmosfer basıncından daha yüksek bir hava basıncı olması, yangından bina sakinlerinin kaçış yollarına duman dolmasına mani olur.

Acil Durum Asansörü (BYKHY Madde 63): Yangın sırasında asansörler elektrik kesilmesi ile kullanım dışı kalacağından kaçış yolu olarak kullanılamaz. Bina yüksekliği 30,5 m den yüksek konut harici bütün binalarda ve 51,50 m den yüksek konutlarda, yangın sırasında binaya ait yangın ekiplerinin ve itfaiye personelinin kullanacağı acil durum asansörü bulunacaktır. Acil durum asansörü; bir yapı içinde yangına müdahale ekiplerinin ve bunların kullandıkları ekipmanın üst ve alt katlara makul bir emniyet tedbiri dâhilinde hızlı bir şekilde taşınmasını sağlamak, gerekli kurtarma işlemlerini yapmak ve aynı zamanda engelli insanları tahliye edilebilmek üzere tesis edilir. Asansör, aynı zamanda normal şartlarda binada bulunanlar tarafından da kullanılabilir. Ancak, bir yangın veya acil durumda, asansörün kontrolü acil durum ekiplerine geçer. Yapı yüksekliği 51.50 m'den daha fazla olan yapılarda, en az 1 asansörün acil hâllerde kullanılmak üzere acil durum asansörü olarak düzenlenmesi şarttır.

Paratoner Sistem (Yıldırımlık) (BYKHY Madde 64): Binaların yıldırım tehlikesine karşı korunması için ilgili ve standartların gereğinin yerine getirilmesi şarttır. Elektrik yükünün yapı veya yapı üzerindeki diğer tesisat üzerinde risk yaratmaksızın toprağa iletilebileceği yeterli bağlantının sağlanması ve bir toprak sonlandırma ağı oluşturulması gerekir.

Anons Sistemi (BYKHY Madde 81): Aşağıda belirtilen yerlerde, otomatik olarak yayınlanan ses mesajları ve yangın merkezinden mikrofonla yayınlanan canlı ses mesajları ile binada yaşayanların tahliyesini veya bina içerisinde yer değiştirmelerini sağlayacak şekilde anons sistemleri kurulması mecburidir: Binadaki yatak sayısı 200'den fazla olan otel, motel ve yatakhanelerde, yapı inşaat alanı 5000 m²'den büyük olan veya toplam kullanıcı sayısı 1000 kişiyi aşan topluma açık binalarda, alışveriş merkezlerinde, süpermarketlerde, endüstri tesislerinde ve benzeri binalarda, yapı yüksekliği 51.50 m'yi geçen bütün binalarda.

Uyarıcı İkaz levhaları (BYKHY Madde 111-112): Bina veya tesislerde mevcut olabilecek yangın risklerini ve sebep olabilecek hareketlerin yapılmasını engellemek amacı ile o konuda hazırlanmış uyarıcı ikaz levhaları, riskin olduğu bölümlere asılarak kişilerin uyarılması sağlanmalıdır.

Döşemeler (BYKHY Madde 26): Bütün döşemelerin yangın duvarı niteliğinde olması gerekir. Döşemelerin yangına dayanım sürelerine Ek-3/B'de yer verilmiştir. Kat döşemelerinde ön dökümlü olmayan dişli döşeme kullanılan betonarme binalarda, dişlerin arasına konulan dolgu malzemesi en az zor alevlenici olmalıdır. Normal alevlenici sınıfına tabi dolgu malzemesi kullanılan durumlarda, dolgu malzemesi ile tavan kaplama malzemelerinin birlikte oluşturduğu sistemin en az zor alevlenici ve yangına dayanım sınıfının Ek-3/B'ye uygun olduğunun, ilgili standartlar kapsamında akredite bir laboratuvar tarafından sertifikalandırılması ve piyasaya arz dokümanında sistem detayının yer alması gerekir. Döşeme kaplamaları en az normal alevlenici, yüksek binalarda ise en az zor alevlenici malzemeden yapılır.

Cepheler (BYKHY Madde 27): Dış cephelerin, bina yüksekliği 28.50 m'den fazla olan binalarda zor yanıcı malzemeden ve diğer binalarda ise en az zor alevlenici malzemeden olması gerekir. Alevlerin bir kattan diğer bir kata geçmesini engellemek için iki katın pencere gibi korumasız boşlukları arasında, düşeyde en az 100 cm yüksekliğinde yangına dayanıklı cephe elamanıyla dolu yüzey oluşturulur veya cephe iç kısmına en çok 2 m aralıklarla cepheye en fazla 1.5 m mesafede yağmurlama başlıkları yerleştirilerek cephe otomatik yağmurlama sistemi ile korunur. Giydirme cephe sistemleri; cephe elemanları ile alevlerin geçebileceği boşlukları bulunmayan döşemelerin kesiştiği yerler, alevlerin komşu katlara atlamasını engelleyecek şekilde döşeme yangın dayanımını sağlayacak süre kadar yalıtılır. Derzleri açık veya havalandırmalı giydirme cephe sistemli binalarda kullanılan cephe ve yalıtım malzemeleri en az zor yanıcı olmalıdır.

Çatılar (BYKHY Madde 27): Çatıların inşasında; çatının çökmesi, çatıdan yangının girişi ve çatı kaplaması yüzeyinin tutuşması, çatının altında ve içinde yangının yayılması, çatı ışıklığı üzerindeki rüzgâr etkileri, çatı ışıklığından binaya yangının geçmesi, yangının çatı kaplamasının dış yüzeyi üzerine veya katmanlarının içerisine yayılması ve alev damlalarının oluşması, bitişik nizam binalarda, çatılarda çıkan yangının komşu çatıya geçmesi, ihtimalleri göz önünde bulundurulur.

Yüksek yapılar tasarımı ve yapımı aşamasında yukarıda belirtilen kriterlere göre denetlenmeli ve uygun nitelikte malzeme ve tasarım yapılması projelerde maliyet ve zaman kaybını önlemekte ve uygun tipte yapı inşa adımlarının gerçekleşmesini sağlamaktadır.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik hükümlerine göre aktif güvenlik önlemleri aşağıda yer almaktadır.

Yapılarda yangın yönünden alınacak aktif güvenlik önlemleri, genellikle yangını başlangıç anında algılayıp büyüyüp yayılmasına müsaade etmeden sınırlandırıp, kurtarma ve müdahale etme faaliyetlerini kolaylaştırmaya, sakinleri güvenle yangının oluştuğu yapı ve bölümlerden tahliye etmeye ve yangını bünyesel olarak söndürmeyi amaçlayan güvenlik önlemlerinin tümünü içerir. Bu önlemler iki bölümde toplanabilir:

(a) Yangın algılama ve uyarı sistemleri,
(b) Yangın engelleme ve söndürme elemanlarıdır.

Algılama ve Uyarı Sistemleri (BYKHY Madde 75): Yangın algılama ve uyarı sisteminin, el ile, otomatik olarak veya bir söndürme sisteminden aldığı uyarılardan biri veya birkaçı ile devreye girmesi gerekir. Konutlar hariç, kat alanı 400 m²'den fazla olan iki kat ile dört kat arasındaki bütün binalarda, Konutlar hariç, kat sayısı dörtten fazla olan bütün binalarda, Konutlar dâhil bütün yüksek binalarda yangın uyarı butonlarının kullanılması mecburidir.

Otomatik Dedektörler (BYKHY Madde 75): Yapı yüksekliği veya toplam kapalı alanı Yönetmelikte yer alan Ek-7'deki değerleri aşan binalara otomatik yangın algılama cihazları tesis edilmesi mecburidir. Algılama sisteminin gerekli olduğu ve fakat duman algılama cihazlarının kullanımının uygun veya yeterli olmadığı mahallerde, sabit sıcaklık, sıcaklık artış, alev veya başka uygun tip algılama cihazı kullanılır.

Su Depoları ve Kaynaklar (BYKHY Madde 92): Sistemde en az bir güvenilir su kaynağı bulunması şarttır. Sulu söndürme sistemleri için kullanılacak su depolarının yangın rezervi olarak ayrılmış bölümlerinin başka amaçla kullanılmaması ve sadece söndürme sistemlerine hizmet verecek şekilde düzenlenmesi gerekir. Sulu söndürme sistemleri tasarımında 19 uncu maddedeki bina tehlike sınıfları dikkate alınır. Su deposu hacmi, düşük tehlike için 30 dakika, orta tehlike için 60 dakika ve yüksek tehlike için 90 dakika esas alınarak bulunur.

Yangın Pompaları (BYKHY Madde 93): Yangın pompaları; sulu söndürme sistemlerine basınçlı su sağlayan, anma debi ve anma basınç değeri ile ifade edilen pompalardır. Pompaların, kapalı vana (sıfır debi) basma yüksekliği anma basma yüksekliği değerinin en fazla %140'ı kadar olması ve %150 debideki basma yüksekliği anma basma yüksekliğinin %65'inden daha küçük olmaması gerekir. Bu tür pompalar, istenen basınç değerini karşılamak şartıyla, anma debi değerlerinin %130'u kapasitedeki sistem talepleri için kullanılabilir. Sabit boru tesisatı, yangın dolapları sistemi, hidrant sistemi ve yağmurlama sistemi gibi sulu söndürme sistemleri için yapılmış hidrolik hesaplar neticesinde gerekli olan su basınç ve debi değerleri, merkezi şebeke veya şehir şebekeleri tarafından karşılanamıyor ise yapılarda, kapasiteyi karşılayacak yangın pompa istasyonu ve deposu oluşturulması gerekir. Yangın pompaları; Elektrik pompası veya dizel pompa ve joker pompa olarak ayrı ayrı ya da birlikte tesis edilmelidir.

Sabit Boru Tesisatı ve Yangın Dolapları (BYKHY Madde 94): Yüksek binalar ile toplam kapalı kullanım alanı 1000 m2'den büyük imalathane, atölye, depo, konaklama, sağlık, toplanma amaçlı ve eğitim binalarında, alanlarının toplamı 600 m²'den büyük olan kapalı otoparklarda ve ısıl kapasitesi 350 kW'ın üzerindeki kazan dairelerinde yangın dolabı yapılması mecburîdir. Yangın dolapları, her katta ve yangın duvarları ile ayrılmış her bölümde aralarındaki uzaklık 30 m'den fazla olmayacak şekilde düzenlenir. Binanın yağmurlama sistemi ile korunması ve katlara itfaiye su alma ağzı bırakılması hâlinde, yangın dolapları, ıslak tip yağmurlama branşman hattından beslenebilir ve aralarındaki uzaklık 45 m'ye kadar çıkarılabilir.

Hidrant Sistemi (BYKHY Madde 95): Yapıların yangından korunmasında, ilk müdahalede söndürülemeyen yangınlara dışarıdan müdahale edebilmek için mümkün olduğunca yapının veya binanın bütün çevresini kapsayacak şekilde tesis edilecek hidrant sistemi bünyesinde yerleştirilecek hidrantların, itfaiye ve araçlarının kolay yanaşabileceği ve bağlantı yapabileceği şekilde düzenlenmesi gerekir.

Sulu Springler Sistemi (Yağmurlama Sistemi) (BYKHY Madde 96): Yağmurlama sisteminin amacı; yangına erken tepki verilmesinin sağlanması ve yangının kontrol altına alınması ve söndürülmesi için belirli bir süre içerisinde tasarım alanı üzerine belirlenen miktarda suyun boşaltılmasıdır. Yapı yüksekliği 30.50 m'den fazla olan konut haricindeki bütün binalarda, Yapı yüksekliği 51.50 m'yi geçen konutlarda, alanlarının toplamı 600 m2'den büyük olan kapalı otoparklarda ve 10'dan fazla aracın asansörle alındığı kapalı otoparklarda, 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, toplam

alanı 2000 m2'nin üzerinde olan katlı mağazalarda, alışveriş, ticaret ve eğlence yerlerinde, toplam alanı 1000 m²'den fazla olan, kolay alevlenici ve parlayıcı madde üretilen veya bulundurulan yapılarda yapılması zorunludur.

İtfaiye Su Verme Bağlantısı (BYKHY Madde 97): Yüksek binalarda veya bina oturma alanı 1000 m²'den büyük binalarda veya cephe genişliği 75 m'yi aşan binalarda, itfaiyenin sisteme dışarıdan su basabilmesi için, sulu yangın söndürme sistemlerine en az 100 mm nominal çapında itfaiye su verme bağlantısı yapılması şarttır. İtfaiye araçlarının bağlantı ağzına ulaşma mesafesi 18 metreden fazla olamaz.

Köpüklü, Gazlı ve Kuru Tozlu Sabit Otomatik Söndürme Sistemleri (BYKHY Madde 98): Suyun söndürme etkisinin yeterli görülmediği veya su ile reaksiyona girebilecek maddelerin bulunduğu, depolandığı ve üretildiği hacimlerde uygun tipte söndürme sistemi tesis edilir. Köpüklü, gazlı ve kuru tozlu sabit otomatik söndürme sistemleri; tesisin nitelik ve ihtiyaçlarına bağlı olarak uygun, güncel, sertifikalı ve ilgili standartlara göre tasarlanır. Gazlı yangın söndürme sistemlerinin tasarımında TS ISO 14520 standardı esas alınır. Her türlü gazlı söndürme sistemleri kurulurken; otomatik gaz boşaltımı sırasında veya sistemin devreye girdiğini işleticiye ve mahalde çalışan personele bildiren ve kişilerin söndürme mahallini tahliye etmesini sağlayacak olan sesli ve ışıklı uyarılar temin ve tesis edilmek zorundadır. Gazlı yangın söndürme sistemi uygulanacak hacimlerdeki, doğal havalandırma amaçlı pencerede, kapıda veya duvarda bulunan menfez ve varsa havalandırma bacalarının yangın algılama ve gaz boşalım anında otomatik olarak kapanacak şekilde tasarlanması gerekir.

Yangın Söndürme Cihazları (BYKHY Madde 99): A sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle çok maksatlı kuru kimyevi tozlu veya sulu (Yanıcı katı maddeler yangınları), B sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle kuru kimyevi tozlu, karbondioksitli veya köpüklü (Yanıcı sıvı maddeler yangınları), C sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle kuru kimyevi tozlu veya karbondioksitli (Yanıcı gaz maddeler yangınları), D sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle kuru metal tozlu, söndürme cihazları bulundurulur (Metal yangınları). Hastanelerde, huzurevlerinde, anaokullarında ve benzeri yerlerde sulu veya temiz gazlı söndürme cihazlarının tercih edilmesi gerekir. 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 kuru kimyevî tozlu veya eşdeğeri gazlı yangın söndürme cihazları bulundurulması gerekir. Otoparklarda, depolarda, tesisat dairelerinde ve benzeri yerlerde ayrıca tekerlekli tip söndürme cihazı bulundurulması mecburidir. Söndürme cihazlarına ulaşma mesafesi en fazla 25 m olur. Söndürme cihazlarının standartlarda belirtilen hususlar doğrultusunda **yılda bir kez** yerinde genel kontrolleri yapılır ve **dördüncü yılın sonunda içindeki söndürme maddeleri yenilenerek hidrostatik testleri yapılır.**

TATBİKAT PLANLAMA AŞAMALARI SONUÇ

Yüksek yapılarda öncelikli olarak bina tasarım aşamasında oluşturulan yangın tahliye planları incelenmeli, acil durum planları oluşturulmalı, acil durum toplanma bölgeleri ve bina acil durum ekipleri oluşturulmalıdır. Yüksek yapılarda kullanılan acil durum yangın algılama ve söndürme sistemleri kullanımı binada görev alacak olan teknik ekiplere ve acil durum ekiplerine acil durumlarda çalışma prensipleri anlatılmalı ve sürekli olarak bağımsız denetleyiciler tarafından acil durum ekipleri kontrol edilmelidir. Acil durum ekipleri 24 saat çalışma esaslarına göre çalışma düzenlemeleri oluşturulmalıdır. Acil durum ekipleri; Söndürme, Kurtarma, Koruma ve İlk yardım ekipleri ile Tahliye Ekipleri oluşturulmalı ve alanları ile ilgili eğitimleri tamamlamalı ve sertifikalandırılmalıdır. Acil durum ekipleri alanlarında eğitimleri tamamlamalarına müteakip binada yangın tahliye planlarını incelemeli ve tüm güvenlik önlemlerinin hangi bölümlerde bulunduğu ve acil durumlarda çalışma prensipleri hakkında eğitimlerden geçirilmelidir. Bina yangın merdivenleri çıkış bölümleri, itfaiye su alma ağzı, yangın dolapları yerleri, acil durum asansörü kullanımı, doğalgaz ana kesme noktası, elektrik kesme noktası, acil durum toplanma bölgesi, binada bulunan engelli kullanıcı bilgisi ile kullanıcı sayıları hakkında bilgileri acil durum ekiplerince bilinmeli ve yangın tahliye planları acil durumlarda kullanımı hazır bulundurulmalıdır.

Tatbikat planlama aşamaları öncelikli olarak binada yaşayan ve çalışan kişileri acil durumlarda davranış biçimleri ve pasif ve aktif yangın güvenlik önlemleri ile yangın tahliye planları hakkında bilgilendirme, yangın, deprem ve afet türleri hakkında temel eğitimlerin verilmesi gerekmektedir.

Tatbikat planlama aşamasından önce yapıda yer alan pasif ve aktif yangın güvenlik önlemleri bakımları yetkili servisler ve akredite kuruluşlarca yapıldığının bilgisi teyit edilmeli ve her bir güvenlik önleminin etkin şekilde çalıştığı teyit edilmelidir. Bina yer alan tüm kullanıcıların tatbikat ile ilgili bilgilendirilmesi yapılmalı ve herhangi bir izdihama yol açmaması için önceden acil durumlar hakkında eğitimlerden geçtiğinden emin olunmalıdır. Tatbikat senaryoları, tatbikata katılacak tüm acil durum ekiplerince bilinmeli ve tüm ekiplerin rolleri ile ilgili olarak çalışma grupları ve ekip liderleri belirlenmelidir. Acil durum sistemlerinin (Acil durum asansör, basınçlandırma sistemleri, duman damperleri, duman eksoz sistemleri, temiz hava sistemleri vb) senaryolarının tatbikat öncesi kontrol edilmeli ve doğru çalıştığı teyit edilmelidir.

Acil durumlarda daha hızlı bir müdahale gerçekleştirmesi için en yakın itfaiye istasyonu ile gerekli koordinasyon tatbikat öncesi kurulmalı ve tatbikat ile ilgili bilgilendirme ve tatbikat adımlarını içeren saat bazlı tatbikat senaryosu paylaşılıp gerekli incelemenin yapılması istenmeli ve inceleme soncunda düzeltme gerekli ise tatbikat senaryosu revize edilmelidir. Tatbikat gün ve saati öncesi tüm bina kullanıcılarının acil durumlar hakkında eğitimleri tamamladığından emin olunmalıdır. Yerel tüm acil durum birimleri ile tatbikat öncesi bilgilendirme ve değerlendirme toplantısı yapılmalıdır. Tatbikat sonrası tatbikat değerlendirmesi yapılmalı ve eksik bölümler ile ilgili gerekli düzeltme çalışmaları yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

1. BAYKARA, T. (1998). Çevre, Nüfus ve Ekonomik Gelişme. *Türkiye Çevre Konferansı.* Ankara: Türkiye Çevre Vakfı.
2. Gökçe, P. D. (1996). *Türkiye'nin Toplumsal Yapısı ve Toplumsal Kurumlar.* Ankara: Savaş Yayınevi.
3. MANİSALI, E. (1982). Kalkınma, Çevre ve Nüfus. *Nüfus ve Çevre Konferansı,.* Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı.
4. MILLER, D. (1995). *Blackwell'in Siyasal Düşünce Ansiklopedisi II Cilt* . Ankara: Ümit Yayıncılık.
5. SERTER, N. (1994). *Türkiye'nin Sosyal Yapısı.* İstanbul: Filiz Kitabevi.
6. UTKU, D. M. (2016, 03 16). Başkent Üniversitesi: http://www.baskent.edu.tr/~matemel/courses/nufus_population.pdf adresinden alındı
7. (2012). *World Urbanization Prospects* .
8. *Worldo Meter*. (2021, 09 12). http://www.worldometers.info/tr/ adresinden alındı
9. Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik

ÖZGEÇMİŞ

Serkan KORKMAZ

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fizik(İng.) Bölümünden mezun olmuş, İzmir Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Dairesi Başkanlığında 2009 yılında göreve başlamıştır. Yüksek lisans eğitimlerini Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü, Enerji Teknolojisi Bölümü ve Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü, Yerel Yönetimler Bölümünde tamamlamıştır. 2012 yılından itibaren İtfaiye Uygunluk Takip Sistemi projesinin yürütücülüğünü gerçekleştirmiş, denetimlerde kullanımının yapılması, 2016 yılından sonra İtfaiye Eğitim Şube Müdürlüğü bünyesinde eğitim faaliyetlerini gerçekleştirme ve eğitim tesislerinin teknolojiye uyumunun gerçekleştirilmesi için farklı tip eğitim simülasyon projelerinin yapılması ile birlikte İtfaiye Eğitim Takip Sistemi Projesinde yürütücülük ve saha uygulamasının gerçekleştirilmesi görevlerinde yer almış ve Ağustos 2021 tarihinden itibaren İtfaiye Eğitim Şube Müdürü olarak görev yapmaktadır. Tehlikeli Madde Güvenlik Danışmanı Sertifikası, İş Güvenliği Uzmanlığı Sertifikası ve İple Erişim ve Yüksekte Çalışma Uzmanlığı (IRATA L1 Seviye) Sertifikaları bulunmaktadır. Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksek Okulu Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Bölümünde, öğretim çalışmalarında yarı zamanlı olarak yer almaktadır.

7.2.

ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE ACİL DURUM TATBİKATI PLANLAMA, UYGULAMA VE DEĞERLENDİRME AŞAMALARI UYGULAMA ÖRNEĞİ

Hasan Hüseyin YAVAŞ

ÖZET

Bu sunumda endüstriyel tesislerde yapılacak acil durum tatbikatlarının planlama, eğitim, uygulama ve değerlendirme aşamalarında dikkat edilecek konular ve bu aşamalarda yapılacak işlemler ayrıntıları açıklanmaya çalışılacaktır.

Ülkemiz yasal mevzuatına göre acil durum tatbikatlar olarak yılda en az bir kez yapılması zorunludur. Maalesef, birçok acil durum tatbikatı yasal gerekliliğin yerine getirilmesini sağlamak amacıyla genelde yasak savma şeklinde yapıldığı, gerekli özen ve hassasiyetinin gösterilmediği bilinmektedir.
Bu sunumda, acil durum tatbikatının planlama uygulama ve değerlendirme aşamaları ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

Acil durum tatbikatlarının yapılmasını öncelikli amacı çalışanların can güvenliği sağlanması, tesis ve çevrenin korunmasını olmalıdır.

Tatbikat, tatbikatın yapılacağı tarih ve saatinin belirmesinden başlanarak, tatbikat olayları ve senaryonun oluşturulması, tatbikat öncesi yapılacak eğitim ve bilgilendirmelerin planlanması ve yapılması, tatbikat kontrol listelerinin oluşturulması, tatbikat gözlemcilerinin belirlenmesi ve eğitilmesi aşamalarından sonra tatbikatın uygulanması ve değerlendirilmesi aşamaları ile tamamlanır.

Acil durum tatbikatlarının tesisin acil durum hazırlık seviyesini artırmak amacıyla yapılması durumunda bu aşamaların çok özen ve dikkatle yapılması durumunda istenen amaca ulaşılır.
Tatbikatların yapılması aşamalarında üst yönetimin desteğinin alınması ve tatbikata dahil edilmesi tatbikatın başarısını artıracaktır.

Tatbikat uygulamasından sonrasında gözlemcilerin katılımıyla yapılacak değerlendirme toplantısı, tesisin acil durum konusundaki gelişmeye açık yönlerinin belirlenmesini sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: acil durum, tatbikat, tahli

EMERGENCY DRILL PLANNING, IMPLEMENTATION AND EVALUATION STAGES IN INDUSTRIAL FACILITIES: AN EXECUTION EXAMPLE

SUMMARY

In this presentation, it will be tried to explain the issues to be considered in the planning, training, implementation and evaluation stages of the emergency drills to be held in industrial facilities and the details of the actions to be taken at these stages.

According to the legal regulations of our country, it is mandatory to conduct emergency drills at least once a year. Unfortunately, it is known that many emergency drills are generally carried out in the form of avoiding the ban in order to ensure that the legal requirements are fulfilled, and the necessary care and sensitivity is not shown.

In this presentation, the planning, implementation and evaluation stages of the emergency drill will be explained in detail.

The primary purpose of emergency drills should be to ensure the life safety of the employees and to protect the facility and the environment.

The exercise begins with the determination of the date and time of the exercise, creating the exercise events and scenario, planning and conducting the training and informing before the exercise, creating the exercise checklists, determining and training the exercise observers, and then completing the application and evaluation stages of the exercise.

In the event that emergency drills are carried out in order to increase the emergency preparedness level of the facility, the desired goal will be achieved if these steps are carried out with great care and attention. Getting the support of the senior management and including them in the exercises during the execution of the exercises will increase the success of the exercise.

The evaluation meeting to be held with the participation of the observers after the exercise will ensure that the aspects of the facility that are open to improvement regarding the emergency situation are determined.

Keywords: emergency, exercise,evacuation

GİRİŞ

Ülkemiz sınırları içinde her yıl çeşitli acil durumlar ve afetlerle karşılaşmakta ve bu olaylarda çok sayıda can kaybı yaşamakta olduğumuz hepimizin bildiği bir gerçektir. Bu topraklarda yaşayan kişiler olarak hayatta kalmak için acil durumlar ve afetlerle yaşamayı öğrenmek ve bunu başarabilmek çağın bilim ve teknolojisini rehber edinmek zorundayız.

Afet ve acil durum konusunda başarılı olmak, belirli planlı ve program dahilinde birçok disiplinin birlikte oluşturacakları çaba ile tehlike, zarar görebilirlik ve risklerin belirmesi, değerlendirilmesi ve yönetilmesi ile mümkündür.

Afet yönetimi, temel olarak risk ve zarar azaltma, hazırlık, müdahale, iyileştirme aşamalarından oluşmaktadır. (1)

Acil durum eğitim ve tatbikatları, afet yönetiminin hazırlık aşamasında yapılması gereken, toplumu oluşturan bireylerin afetlere hazırlanmasını sağlayacak en önemli konulardan sadece birisidir.(1)

Bu konuda ülkemizde son yıllarda olumlu çalışmalar yapılmakta olduğu gözlemlenmekle birlikte henüz afetlere hazır bir toplum olduğumuzu söylemek mümkün değildir.

Bu bildiride acil durum hazırlıkları içerisinde yapılması gereken acil durum tatbikatlarının planlama, uygulama ve değerlendirilmesi konusunda uygulama örneği içeriği paylaşılacaktır.

Bu bildiri kapsamında örneği paylaşılan acil durum tatbikatı içeriği endüstriyel tesisler dikkate alınarak oluşturulmuştur. Madenler, sağlık kuruluşları deniz ve hava araçlarında yaşanabilecek acil durumlar kapsam dışı tutulmuştur.

Bu bildiriyi hazırlamaktaki amacım konuyla bir uygulama örneği paylaşarak, acil durum tatbikatlarını planlayan, uygulayan ve değerlendiren sorumlu kişilere katkı sunmaktır.

ACİL DURUM TATBİKAT PLANLAMASI

Acil durum tatbikatları ulusal mevzuat gereği yılda en az bir kez yapılması gerekmektedir. Burada özelikle vurgulamak isteğim konu " en az" sözcüğüdür. Maalesef bunu bile yapmayan kurum ve kuruluşlar olduğu gibi, göstermelik olarak yapılan veya yaptı gösterilen birçok tatbikat raporu düzenlendiği hepimizin bildiği gerçektir. Bu şu şekilde yapan ve yapmaya devam etmek isteyenlerle işimiz yok, bu bildiride daha iyiyi yapmak isteyenlere küçük bir katkı sunabilirim.

Acil durum tatbikatları tesiste çalışan tüm personelin katılım sağlamak amacıyla tüm vardiyalarda, gece ve gündüz, hatta mevsimsel şartlar dikkate alınarak yıl içinde birden fazla yapmak gerekebilir. Bu konudaki önerim, yıllık eğitim ve tatbikat planlamasını yaparken bu hususları dikkate alarak tatbikatın yapılacağı yaklaşık tarihi ve tatbikat sayısını önceden belirlemek gerekir.

Tatbikattan istenen verimin alınması, gelişme sağlanması ve hazırlık seviyesini artırılması için tatbikat planlama aşamasında üst yönetimi desteği alınması ve yöneticilerin planlama aşamasında itibaren konunun içine dahil edilmesi önemlidir. Bu konuda 40 yıllık tecrübeyle özet olarak, şunu söyleyebilirim. Eğitim ve tatbikatın planlama aşamasında üst yönetimi istekli kılacak bilgilendirme yapılarak üst yönetim desteği alınmalıdır.

Acil durum ekiplerinde görevlendirilecek personelin seçiminde başta gönüllük esası olmak üzere istekli kılma yöntemleri ile personel seçilmeli ve görevleri ve sorumlukları tebliğ edilmelidir.

Acil durum ekibinde görev verilecek personelin seçiminde yaş ve fiziksel özellikleri dikkate alınmalı, görev verilmeden önce personelin sağlık kontrolünde geçirilmesi sağlanmalıdır.

Tatbikat öncesinde tüm personelin konuyla ilgili bilgilendirme ve eğitimlerinin tamamlanmış olması gerekir. Bu kapsamda tüm personelin aşağıda belirtilen konularda eğitimlerinin tamamlanması gerekir.

Tüm personel verilmesi gereken eğitimler aşağıda belirtilmiştir.

- Temel afet bilinçlendirme eğitimi
- Tesis acil durum planı ve acil durum anında hareket tarzları eğitimi
- Yangın güvenliği temel bilgileri
- Yangın söndürme cihazı kullanımı
- Yangın dolap ve hortumlarını kullanımı

Acil durum ekiplerinin (söndürme ve kurtarma ekibi) ise tatbikat öncesinde aşağıda belirtilen sözel ve uygulamalı eğitim konularda eğitimlerinin tamamlanması gerekir.

- Yangın temel bilgileri
- Olay yerinde tehlikeler
- Olay yeri yönetimi ve olay yeri standart uygulama talimatları
- Yangın sınıfları, söndürme teknikleri ve söndürme maddeleri
- Yangın söndürme cihazları kullanımı
- Yaralı taşıma teknikleri
- Depremde basit arama ve kurtarma teknikleri
- Yangında arama ve kurtarma teknikleri
- Arama kurtarma araçlarının kullanımı
- Yangın koruyucu donanımlarının kullanımı
- Solunum cihazları kullanımı
- Yangın hidrant ve hortumlarının kullanımı
- Yangın söndürme cihazı kullanımı
- Yangın dolap ve hortumlarını kullanımı

Yukarıda belirtilen konular için yeterli süre ayrılarak temel eğitimin yapılması ve uygulama konularının yıl içinde tekrar edilmesi gerekir.

Söndürme ve kurtarma ekiplerinin görevlendirilen personelin aşağıdaki konularda en az üç ayda bir uygulama tekrarı yapması gerekir.

- Arama kurtarma araçlarının kullanımı
- Yangın koruyucu donanımlarının kullanımı
- Solunum cihazları kullanımı
- Söndürme ve kurtarma ekiplerinin görevlendirilen personelin aşağıdaki konularda en az alltı ayda bir uygulama tekrarı yapması gerekir.
- Yaralı taşıma teknikleri
- Yangın hidrant ve hortumlarının kullanımı

Tatbikatlar, acil durum ekipleri ve personelin acil durum hareket planlarını tam olarak öğrenmesi sağlanana kadar önceden haberli ve senaryo bilgilendirmesi yapılarak, tatbikat görevleri öğretilerek, öğrenilen davranışların uygulanması ve geliştirilmesi amacıyla eğitim tatbikatı şeklinde yapılmasında yarar vardır. Tüm personelin ve acil durum ekiplerinin hazırlık ve eğitim seviyelerinin yeterli olduğu değerlendirmesi durumunda habersiz tatbikatlar planlanabilir. Yukarıda belirtilen açıklamalar dikkate alınarak tatbikatın yarı haberli, haberli veya habersiz şeklinde yapılması planlanabilir.

Tatbikatın planlama, eğitim ve bilgilendirme aşamalarında tatbikatın haberli, yarı haberli (tarih ve saati bildirilmeden) veya habersiz yapılması durumu dikkate alınarak gerekli bilgiler zaman planı yapılarak bildirilmelidir.

Senaryo içinde seçilecek olay tipleri (deprem, yangın, patlama, kimyasal madde sızıntısı, gaz kaçağı, sel, su baskını vb.) tesis acil durum planına ve risk değerlendirmesine uygun seçilmelidir.

Olay yeri seçiminde tesis içinde yaşanabilecek olası yerler seçilmelidir.

Aşağıda tablolarda (tablo 1,2,3,4,5,6) bir senaryo örneği paylaşılmıştır.

Tablo 1:Tatbikat başlığı

ACİL DURUM TATBİKAT PLANI	
TATBİKATIN ADI	ACİL DURUM EĞİTİM TATBİKATI
TATBİKATIN YAPILDIĞI KURUM/KURULUŞ ADI	
TATBİKAT TARİHİ	
TATBİKAT SAATİ VE SÜRESİ	
TATBİKAT TİPİ	SENARYOLU VE YARI HABERLİ ACİL DURUM TATBİKATI
TATBİKAT OLAYLARI	YANGIN, YARALANMA, KİMYASAL DÖKÜLMESİ
TATBİKATIN YERİ	

Tablo 2: Tatbikat amacı

TATBİKATIN AMACI
1.Meydana gelmesi olası acil durumlara hazırlıklı olmak, 2.Acil durum tedbirlerini gözden geçirmek, 3.İşletme personelinin acil durum hareket tarzlarını öğrenmesini sağlamak, 4.Acil durum ekiplerinin olay müdahale etme becerilerini geliştirmek, 5.İşletmede gerçekleşmesi olası risklere karşı acil durum ekipleri ve personeli eğitmektir.

Tablo 3: Tatbikatta kullanılacak sistem araç, gereç ve malzemeler

TATBİKATTA KULLANILACAK SİSTEM, ARAÇ,GEREÇ VE MALZEMELER
Yangın algılama ve uyarı sistemi, YSC, bina içi yangın dolapları, hidrantları, acil durum ekibi koruyucu teçhizatları, yaralı taşıma ve ilkyardım malzemeleri, sızıntı ve döküntü kiti

Tablo 4: Tatbikatta katılacak ekip ve personel

TATBİKATA KATILACAK EKİP VE PERSONEL
..... fabrikası acil durum ekipleri ve tüm personel Not:Tatbikata katılan acil durum ekibi ve gözlemci isim listesi ekte verilmiştir.

Tablo 5: Tatbikatta senaryosu ve olay akış listesi

TATBİKAT SENARYOSU VE OLAY AKIŞ LİSTESİ	
1	.....Sanayii A.Ş .....fabrikasında yapılacak acil durum tatbikatı aşağıdaki belirtilen olayla başlatılır.
2	Bobin ambarı bobin yükleme indirme alanında yangın meydan gelmiştir. Alevler bölgedeki yanıcı malzemeleri tutuşturmuştur. Akü Şarj Alanı (Kutu) ve Enerji Santrali (Kağıt) bölümünde tehlikeli madde sızıntısı meydana gelmiştir. Olayı ilk gören kişi olayı çevreye duyurur. Yangın ihbar butonuna basar Alarm zili çalıştırılır ve tahliye başlatılır.

3	Olay, bölümde çalışanlar tarafından görülür ve aşağıda sıralan işlemler yerine getirilir. 1.Olayı çevredeki personel duyurur ve yardım ister. 2.Olayı güvenlik merkezine bildirir. 3.Olaya 1 personel tarafından yangın söndürme cihazı ile müdahale edilir. 4. Olaya müdahale eden bir personel olay bölgesinde duman etkilenmiş ve bölüm içerisinde mahsur kalmıştır. 5.Olay bölgesinde 1 personelin kaldığı güvenlik merkezine bildirilir.
4	..... bölümü akü şarj alanında tehlikeli madde sızıntısı meydana gelmiştir. Olay, bölümde çalışanlar tarafından görülür ve aşağıda sıralan işlemler yerine getirilir. Olay güvenlik merkezine bildirilir. Çevre koruma ekibi gelene kadar olay bölgesinin güvenliği sağlanır.
5	Olay ihbarlarını alan acil durum merkezince (Giriş Güvenlik),aşağıda sıralanan işlemler yerine getirilir ve gerekli kayıtlar tutulur; 1. Acil durum yöneticisi ve acil durum koordinatörüne telefonla olay bilgileri verilir. 2. İtfaiye ve ambulans servisinden dış yardım istenir. 3. İşletmeye giriş ve çıkışlar durdurulur. 4. Komşu işletmelere bilgi verilir. 5. Üst yönetime, acil durum bildirimleri yapılır.
6	**Acil durum ekibi:** Yangın alarm zilinin çalması ile birlikte; 1. Yangından koruyucu teçhizat bölgesine giderek, koruyucu teçhizatlarını giyer. 2. ADE Lideri olay yeri bilgisini telsiz-telefonla ile alır. 3. Giyinme noktasındaki ekibe olay bölgesi bilgisi verir. 4.Olay bölgesine hareket eder.
7	**Yangın** İşletmenin yangın yaşanan bölgesinde aşağıda sıralanan işlemler yapılır; 1. İşletme acil durum ekipleri, acil durum ekip lideri tarafından sevk ve idare edilir. 2. Olay bölgesinde gerekli güvenlik önlemleri alınır. 3. Yangına müdahale edilir. 4. Bölgedeki yaralılar kurtarılır.
8	Teknik destek ekipleri tarafından aşağıdaki işlemler yapılır ve ADE Liderine bilgi verilir; 1. İşletmenin yangın meydana gelen bölgesinin elektriği kesilir. 2. İşletme doğalgaz giriş vanası kapatılır ve tesisattaki doğalgaz boşaltılır. 3. İşletme yangın pompaları takip edilir veya devreye alınır. (Pompalar otomatik olarak devreye girmemişse devreye alınır)
9	Koruma (güvenlik ekibi) tarafından aşağıdaki işlemler yapılır; 1. Olay bölgeleri çevresinde güvenlik hattı oluşturur. 2. Yaralıların çevresinde güvenlik hattı oluşturur. 3. İşletmeye gelen itfaiye ve ambulansa bilgi verilir ve olay bölgelerine yönlendirir.
10	Sağlık ekibi; (İşletme sağlık birimi, Revir) 1. Acil durum uyarısı alındığında, olay bölgesi yakınına gider. 2. Yaralının çıkarılacağı kapı yakınında güvenli bölgede hazır bulunur. 3. Kurtarılan yaralıya ilk yardım uygulanır. 4. Yaralılar ambulans ile hastaneye sevk edilir. (Gösterim şeklinde)
11	İşletmeyi tahliye eden personel toplanma yerinde toplanır. Sayım işlemleri yapılır. Acil durum tatbikatı bitine kadar toplanma yerinde düzenli şekilde bulunması sağlanır.

12	Tehlikeli madde dökülmesi olayları:Tesisin aşağıda belirtilen alanından kimyasal sızıntı ve döküntü meydana gelmiştir. Olay bölgesi: Akü Şarj Alanı (.....BÖLÜMÜ) Olay türü ve büyüklüğü: SÜLFİRİK ASİT DÖKÜLMESİ dökülmesi (Yaklaşık.40 lt)
13	**Tehlikeli madde dökülmesi müdahale:** Çevre koruma ekibi tarafından aşağıdaki işlem basamaklarına uygun müdahale yapılır; 1. Riskini değerlendir, 2. Kişisel koruyucu ekipmanı seç ve kullan, 3. Dökülmeyi sınırlandır ve çevre güvenliğini sağla, 4. Kaynağı durdur, 5. Olayı değerlendir ve temizleme uygula, 6. Alanı , araç ve gereçleri ve kendini temizle, 7. Gerekli raporu hazırla. Doğru ekipman ve gerekli eğitimi almış personel ile birlikte yukarıda belirtilen işlem adımlarına uygun şekilde, dökülme ve sızıntılara hızlı, güvenli, etkili müdahale yapılacaktır.
14	Yangın söndürüldükten sonra, yangın olan bölümden başlamak üzere işletmenin olaydan etkilenen bölümlerinde arama ve kontrol işlemleri yapılır.
15	Binada arama ve kurtarma işlemleri yapılır. (Toplanma bölgesinde eksik kişi varsa)
16	İşletmenin güvenli ve tekrar çalışır durumda olduğu bilgisi alındıktan sonra; 1. Üretim başlama kararı verilir, 2. Tatbikatın bittiği personele bildirilir, 3. Çalışanlar işletme içine alınır ve üretime başlanır.
17	Tatbikatın sona erdiği ve tatbikatla ilgili tedbirlerin kaldırıldığını bildiren duyuru yapılır.
18	Acil durum koordinatörü tarafından tatbikat /olay raporu yazılır.
19	İşletme yetkilileri, gözlemciler ve danışman personelin katılımıyla, tatbikat değerlendirme toplantısı yapılır.

Senaryo tamamlandıktan sonra, tatbikatın olay akış listesi ve akış diyagramı hazırlanması tatbikattan beklenen sonuçlarının alınması ve ölçülmesi sağlayacaktır.

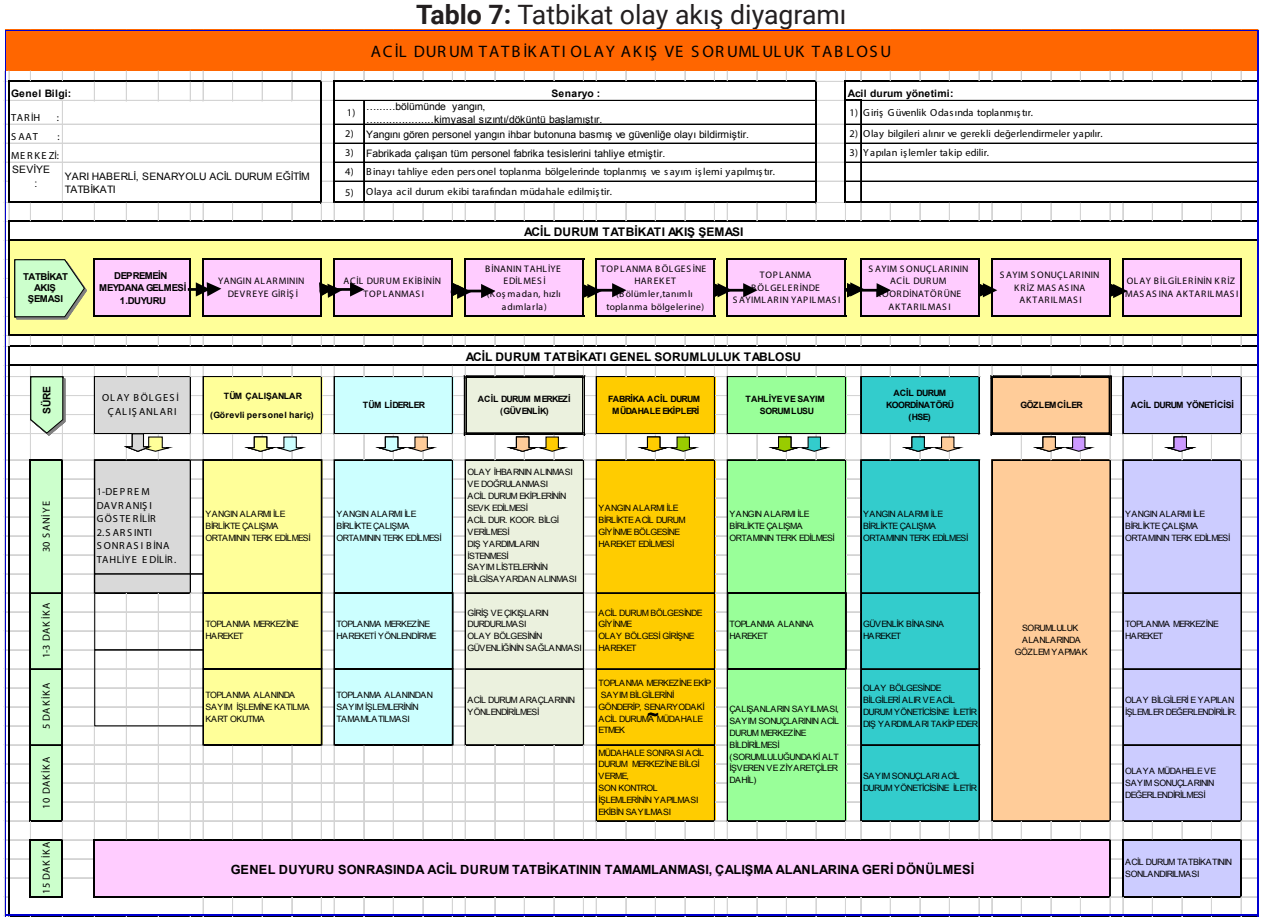
Örnek tatbikat olay akış listesi Tablo 6'da, örnek tatbikat akış diyagramı Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 6: Tatbikat olay akış listesi

ACİL DURUM TATBİKATI OLAY AKIŞ LİSTESİ			
S/N	**İŞLEM BAŞLIKLARI**	**KRİTER (SN)**	**SONUÇ (SN)**
1	YANGININ FARK EDİLMESİ	0,00	
2	OLAYI ÇEVREYE DUYURMA	5,00	
3	YANGIN ALARM ZİLİNE BASMA	10,00	
4	OLAYIN GÜVENLİK MERKEZİNE TELEFONLA BİLDİRİLMESİ	15,00	
5	YANGINA İLK MÜDAHALE (YSC)	15,00	
6	TAHLİYENİN BAŞLAMASI	20,00	
7	GÜVENLİK PERSONELİNİN OLAY BÖLGESİNE ULAŞMASI	1,00	

8	ADE PER.KORUYUCU TEÇHİZAT BÖLGESİNDE TOPLANMASI	2,00	
9	ADE PERSONELİNİN KORUYUCU TEÇHİZAT GİYME SÜRESİ	2,45	
10	TAHLİYENİN TAMAMLANMASI	3,00	
11	OLAY BÖLGESİNİN ELEKTRİĞİNİN KESİLMESİ	4,00	
12	YANGIN POMPA İSTASYONUNA GÖREVLİNİN ULAŞMASI	4,00	
13	ADE PER.OLAYA KOR.TEÇ.OLARAK MÜDAHALESİ	5,00	
14	TOPLANMA BÖLGESİNDE PERSONELİN TOPLANMASI	6,00	
15	DIŞ BÖLGEDEN HORTUMLU MÜDAHALE (ADE)	6,00	
16	İÇ BÖLGEDEN YARALININ KURTARILMASI	8,00	
17	YARALIYA DIŞ BÖLGEDE İLK YARDIM YAPILMASI	9,00	
18	YANGINA DIŞARIDAN MÜDAHALE	10,00	
19	TOPLANMA BÖLGESİNDE SAYIMIN TAMAMLANMASI	10,00	
20	OLAY BÖLGESİNİNDE SON KONTROL YAPILMASI	10,00	

Tablo 7: Tatbikat olay akış diyagramı



Tatbikat öncesinde tatbikat senaryosu hakkında acil durum koordinatörü, acil durum ekip lideri, tüm acil durum ekipleri, tahliye sayım görevlileri, güvenlik personeli, teknik ekip personeli bilgilendirilmesi ile hazırlıklar tamamlanır.

UYGULAMA

Tatbikatın sonuçlarının ölçülmesi ve değerlendirilmesi için gözlemciler belirlenir.

Aşağıda belirtilen alanlarda gözlemci belirlenmesi gerekir.
- Olay bölgesi, 1 kişi
- Acil durum ekibi, kişi
- Toplanma bölgesi, 1 kişi
- Güvenlik /acil durum merkezi, 1 kişi
- İlk yardım gözlemcisi,1 kişi,
- Teknik destek ekibi gözlemcisi, 1 kişi
- Tahliye gözlemcisi, her bölüm veya bina için 1 kişi

Tatbikat hazırlıkları tamamlandıktan sonra, tatbikat saatinde önce tatbikatın gözlemcileri ile toplantı yapılarak tatbikat değerlendirmesi ve tatbikat kontrol listeleri konusunda eğitilir.

Toplantı bitiminde gözlemciler gözlem alanlarına gönderilerek tatbikat başlatılır.

DEĞERLENDİRME

Tatbikat değerlendirme işlemi, tatbikat değerlendirme kontrol listeleri üzerinden yapılmalıdır. Örnek tatbikat değerlendirme kontrol listeleri Tablo 7, 8, 9 da verilmiştir.

Tatbikat gözlemcileri tatbikat sırasında görevli olduğu alanlarda görüntü alması sağlanmalıdır.

Tablo 7: Örnek tatbikat değerlendirme kontrol listesi

ACİL DURUM TATBİKATI DEĞERLENDİRME KONTROL LİSTESİ				
DEĞ. BÖLGESİ	**DEĞERLENDİRME SORULARI**	✓	X	**AÇIKLAMALAR**
OLAY YERİ	— Yangını/Olayı ilk gören kişinin reaksiyonu uygun mu ?	✓		
	— Yangını/Olayı çevreye duyurdu mu ?	✓		
	— Yangın ihbar butonuna basıldı mı ?	✓		
	— Yangın/Olay ihbarında bulunuldu mu ?	✓		
	— Yangına/Olaya müdahale edildi mi ?(YSC,Yan. Dol. vb)	✓		

ACİL DURUM EKİBİ	— ADE 'nin giyinme noktasına geliş zamanı uygun mu?	✓		
	— ADE 'nin koruyucu teçhizat giyinme süresi uygun mu?	✓		
	— Olay bölgesine zamanında ulaşıldı mı ?	✓		
	— Olay yeri yönetimi yeterli mi ?	✓		GELİŞTİRİLMELİ
	— Ekiplerin reaksiyon düzeyi yeterli mi ?	✓		GELİŞTİRİLMELİ
	— Ekiplerin koordinasyon ve organizasyonu yeterli mi ?	✓		GELİŞTİRİLMELİ
	— Yangın söndürme araçları kullanıldı mı ?	✓		
	— Yangın söndürme işlemi tekniğine uygun yapıldı mı ?	✓		
	— Yaralı arama işlemi tekniğine uygun yapıldı mı ?	✓		
	— Kurtarma işlemi tekniğine uygun yapıldı mı ?	✓		GELİŞTİRİLMELİ
	— Yaralı emniyetli bölgeye taşındı mı ?	✓		
	— Kurtarma işleminde yaralının durumu dikkate alındı mı ?	✓		
	— Koruma ekibi çevre ve olay yeri emniyetini sağladı mı ?	✓		

Tablo 8: Örnek tatbikat değerlendirme kontrol listesi

ACİL DURUM MERKEZİ	—Yangın ihbarını doğru anladı mı ?	✓		
	— Acil durum arama (itf.,amb.polis.) listesi mevcut mu ?	✓		
	— Acil durum ekipleri arandı mı ? (110)	✓		
	— ADP Kilit personel arama listesi varmı ?	✓		
	— ADP Arama listesindeki personel arandı mı ?	✓		
	— Acil durum koordinatörü ve ekipler yönlendirildi mi ?	✓		GELİŞTİRİLMELİ
	— Sağlık ekibi olay bölgesine yönlendirildi mi ?	✓		
	— İşletmeye gelen itfaiyeye bilgi verildi mi ?	✓		
	— İşletmeye giriş ve çıkış durduruldu mu ?	✓		
	—Komşu işletmelere bilgi verildi mi ?	✓		

Tablo 8: Örnek tatbikat değerlendirme kontrol listesi

TAHLİYE VE SAYIM	—Tüm personel binayı terk etti mi ? (Özel görevliler hariç)	✓		
	—Acil çıkış kapıları kullanıldı mı ?	✓		
	—Tahliyede zorluk yaşandı mı ?	✓		
	—Bölüm içerisinde gerekli güvenlik önlemleri alındı mı ?	✓		
	—Bölümler arasındaki kapı ve pencereler kapatıldı mı ?	✓		
	—Engelli veya yardıma muhtaç kişilere yardım edildi mi ?	✓		
	—Misafir, stajyer ve altışverenler tahliye edildi mi ?	✓		
	—Tahliye etme süresi (3 dk) yeterli mi ? Tahliye süresini yaz.	✓		GELİŞTİRİLMELİ
	—Personel toplanma bölgesinde toplandı mı ?	✓		
	—Toplanma bölgesinde yoklama yapıldı mı ?	✓		
	—Toplanma bölgesi sayım sistemi/organizasyonu yeterli mi ?	✓		GELİŞTİRİLMELİ
	— İzinsiz olarak binaya tekrar giriş oldu mu ?	✓		

Tatbikat tamamlandıktan sonra tüm personel toplanma yerinde iken personele tatbikatla ile ilgili özet bilgi verilerek, katılımları ve desteklerinden dolayı kutlamalıdır.

Toplanma yerinde tatbikata katılan tüm acil durum ekip personelinin farkındalığını artırmak amacıyla isim okunarak kutlanmalıdır.

Tatbikat bitiminde hemen sonra, tatbikat gözlemcileri ile toplantı yapılarak gözlem sonuçları toplanmalı ve değerlendirilmelidir.

Eğer mümkünse üst yönetiminde toplantıya katılımı sağlanmalıdır.

RAPORLAMA

Tatbikat değerlendirme toplantısında belirlenen sonuçların yazımı yazman görevlendirilmelidir.

Tatbikat sonuç raporu, varsa tesisin standart formları ile yapılmalıdır.

Rapor formatında aşağıda belirtilen konulara yer yerilmelidir.

ACİL DURUM TATBİKATI SONUÇ RAPORU	
TATBİKATIN ADI	ACİL DURUM EĞİTİM TATBİKATI
TATBİKATIN YAPILDIĞI KURUM/KURULUŞ	
TATBİKAT TARİHİ	
TATBİKAT SAATİ	
TATBİKAT TİPİ	
TATBİKAT OLAYLARI	
TATBİKATIN YERİ	

A.TATBİKAT İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR	
1	Acil durum tatbikatı ekte verilen tatbikat planına uygun olarak, planlanan tarih ve saatte başarı ile tamamlanmıştır.
2	Acil durum tatbikatı ekte verilen tatbikat senaryosuna uygun olarak uygulanmıştır.
3	Tatbikat gözlemcileri ve tatbikatta görevli personelin isimleri ekte verilen tatbikat katılım listesinde belirtilmiştir.
4	Acil durum tatbikatı, gözlemciler tarafından ekte verilen tatbikat değerlendirme ve kontrol listesine uygun olarak değerlendirilmiştir.
5	Tatbikat, acil durum eğitim tatbikatı şeklinde planlanmış ve tatbikata katılan acil durum ekip personeline tatbikat öncesinde görevleri öğretilmiştir.
B.TATBİKAT DEĞERLENDİRMESİ DIŞINDA TUTULAN KONULAR	
1	İşletme yangın güvenlik sistem, araç, gereç ve malzemelerinin nitelik ve nicelikleri değerlendirilmemiştir.
2	Acil aydınlatma ve yönlendirme sisteminin faaliyet durumu değerlendirilmemiştir.
3	Olay sonrası işlemleri (hasar tespiti, hasar onarımı ve basın açıklaması) kapsam dışı tutulmuştur.

C.TATBİKATIN ÇEVRE BOYUT ETKİSİ	
1	Tatbikat sırasında ve sonunda herhangi bir atık (katı, sıvı, gaz) meydana gelmemiştir.
2	Tehlikeli madde dökülmesi tatbikatında tehlikeli sıvı yerinde su kullanılmıştır.
3	Tatbikatın gerçek yangın olmaması ve tatbikatta tehlikeli kimyasal madde kullanılmaması nedeniyle, tatbikatın çevreye (hava, su, toprak, fauna, flora) herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı değerlendirilmiştir.
4	Tatbikatta söndürme maddesi olarak su kullanılmıştır.

D. Tatbikatta belirlenen olumlu faaliyetler
E. Tatbikatta belirlenen geliştirilmeye açık alanlar
F. Sonuç ve öneriler

SONUÇ

Acil durum tatbikatlarının önceden belirlenmiş bir senaryoya bağlı kalarak yarı haberli olarak eğitim tatbikatı şeklinde yapılması acil durum hazırlık seviyesine olumlu katkılar sağlayacaktır.

Acil durum tatbikatları öncesinde acil durum ekipleri ve tesis personelinim konuyla ilgili eğitimleri tamamlanmalıdır.

Acil durum tatbikatları öncesinde, tatbikat akış listesi, tatbikat görev diyagramı, kontrol listeleri oluşturmalı ve tatbikat değerlendirmesi belirlenen ölçütler göre değerlendirilmelidir.

Acil durum tatbikat ve eğitimlerine üst yönetimin desteği alınmalıdır.
Tüm personelin ve acil durum ekiplerinin tam olarak hazır olduğundan emin olmadıkça habersiz tatbikat yapılmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. KADIOĞLU. M, Afet Yönetimi, Marmara Belediyeler Birliği,2011
2. Yöntem Yangın Tatbikat Planlama, Değerlendirme ve Sonuç Raporları

ÖZGEÇMİŞ

Hasan Hüseyin YAVAŞ

Hava Kuvvetleri Komutanlığında 22 yıl yangın astsubayı ve meslek dersleri öğretmeni olarak görev yaptı. 2005 yılında itibaren Yöntem Yangın firmasını kurdu.

Endüstriyel tesislerde serbest yangın güvenliği, acil durum ve itfaiye danışmanlığı yapmaktadır. Anadolu Üniversitesi'nde Lisans, Atatürk Üniversitesi'nde Ön Lisans (2 adet) eğitimlerini tamamladı. İş Güvenliği Uzmanıdır.

7.3.

AKARYAKIT DEPOLAMA VE DOLUM TESİSİNDE YANGIN GÜVENLİĞİ YAKLAŞIMI

Hüseyin Caner YILDIRIM
Prof.Dr. Serap ALP

ÖZET

Yüksek yangın riski taşıyan tesisler; yüksek tehlike sınıfında bulunan, yüksek yangın yükü ve yanıcılığa sahip, hızla yayılma veya yoğun yangın şeklinde gelişme gösterebilen malzemelerin bulunduğu ortamları kapsar. Yanıcı ve patlayıcı özelliğe sahip olan, yakıt olarak kullanılan petrol ürünlerinin depolandığı ve dağıtımının yapıldığı depolama ve dolum tesislerinde yangın ve patlama riskleri oldukça önemlidir. Bu risk faktörlerinin belirlenmesi, güvenlik tedbirlerinin ulusal ve uluslararası mevzuat ve yönetmeliklere göre düzenlenmesi, bu tedbirler kapsamında sistem ve donanımların oluşturulması, çalışanların bilgi birikimi ve acil eylem planlarının bulunması gereklidir. Bu çalışmada bir akaryakıt depolama ve dolum tesisinin mevcut sistemine alternatif olarak, yangın ve patlama riskine karşı yangın algılama ve söndürme sisteminin tasarımı, ulusal ve uluslararası ilgili yönetmelikler kapsamında tekrar ele alınacaktır. Bu kapsamda risk faktörleri ayrıntılı olarak çıkarılacak, depolanan tüm petrol ürünlerinin güvenlik bilgi formu özelliklerine uygun yangın algılama ve söndürme sistem tasarımı önerilecektir.

Anahtar Kelimeler: Güvenlik, Akaryakıt, Risk, Söndürme, Yangın

FIRE SAFETY APPROACH IN FUEL STORAGE AND FILLING FACILITY

SUMMARY

Facilities with high fire risk; It covers the environments in which there are materials that are in the high danger class, have high fire load and flammability, can spread rapidly or develop in the form of intense fire. Fire and explosion risks are very important in storage and filling facilities where flammable and explosive petroleum products used as fuel are stored and distributed. It is necessary to determine these risk factors, to arrange security measures according to national and international legislation and regulations, to establish systems and equipment within the scope of these measures, to have the knowledge of employees and to have emergency action plans. In this study, the design of a fire detection and extinguishing system against the risk of fire and explosion, as an alternative to the existing system of a fuel storage and filling facility, will be discussed again within the scope of national and international regulations. In this context, risk factors will be extracted in detail, and a fire detection and extinguishing system design will be proposed in accordance with the safety data sheet specifications of all stored petroleum products.

1.GİRİŞ

Yüksek tehlike sınıfına giren tesisler, yanıcı ve patlayıcı ortamı bir arada barındıran yüksek yangın yüküne sahip işletmelerdir. Bu tesislerde olabilecek herhangi bir yangın vakası, ölümlü kazalara, çevre felaketlerine ve tesiste üretimin durması veya yıkıcı hasarlara maruz kalması gibi sonuçları getirebilmektedir. Bu sebeplerden ötürü böyle bir tesiste, yangın risk değerlendirmesi ve güvenliği yaklaşımları belirlenirken, hem yangının çıkmasını engelleyici yani tutuşmanın önlenmesi hem de yangın maruziyetinin yönetilmesi bir arada ele alınması gerekmektedir. Bu kapsama sahip bir tesis, kendi sektörüne özgü yangın riskleri ile birlikte bütünlüklü bir yangın güvenliği yaklaşımı ile incelenmeye çalışılacaktır.

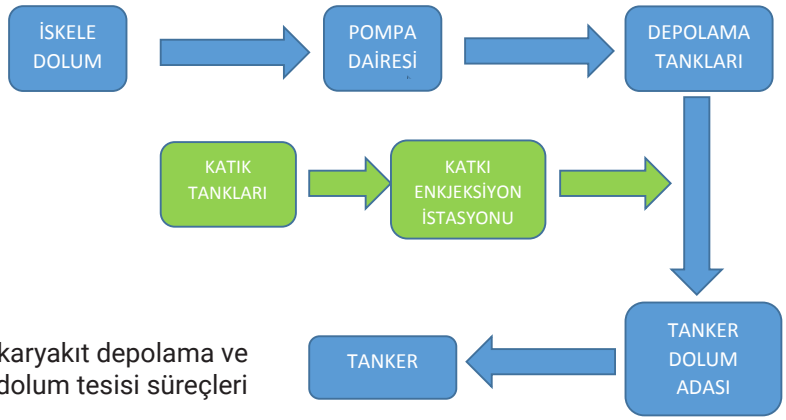
2. YÜKSEK TEHLİKE SINIFINDAKİ BİR TESİS: AKARYAKIT DEPOLAMA VE DOLUM TESİSİ

Akaryakıt depolama ve dolum tesisi, petrol türevleri olan ve yakıt amaçlı kullanılan benzin ve motorinin depolandığı ve tanker dolum işlemlerinin yapıldığı işletmedir. Aynı zamanda istenilen son ürün özelliklerine göre katkı maddelerinin karışımları da bu tesiste gerçekleştirilmektedir. Benzin ve dizel yakıtlar özellikleri gereği yanıcı ve parlayıcı sıvı sınıfına girmektedir. Aynı zamanda bu yakıtların sıvı buharları, atmosfer ile birleştiğinde patlayıcı ortam oluşturma riski de barındırmaktadır.

SIVI	SINIF	PARLAMA NOKTASI (°C)		KAYNAMA NOKTASI (°C)	
		MİNİMUM	MAKSİMUM	MİNİMUM	MAKSİMUM
Yanıcı	II	37,8	60	-	-
	IIIA	60	93	-	-
	IIIB	93	-	-	-
Parlayıcı	IA	-	22,8	-	37,8
	IB	-	22,8	37,8	-
	IC	22,8	-	-	37,8

2.1. GENEL PROSES

Akaryakıt depolama ve dolum tesislerinde süreç, iskeleden gemi vasıtasıyla hammaddenin tesis hattına bağlanması ile başlar. Benzin ve dizel ürünler kendilerine ait dolum hatlarına bağlı pompalar ile ilgili tanklarda depolanması için aktarılır. Tanklarda depolanan benzin ve dizel yakıtlar, satış işlemleri doğrultusunda tanker dolum adalarına aktarılır. Bu aktarım esnasında markaların kendi ürünlerinin özellikleri doğrultusunda katkı maddelerinin enjeksiyon işlemleri yapılır. Katkı madde tanklarında bulunan ürünler, otomatik enjeksiyon ile belirlenen ölçülerde tanker dolum adasına bağlanarak işlem gerçekleştirilir. Son ürünün tankerlere aktarımı ile süreç tamamlanır.



Şekil 1: Akaryakıt depolama ve dolum tesisi süreçleri

Bu ana sürecin yanı sıra, saha tank çiftlik havuzlarında biriken kirli suyun seperatörler ile temizlenmesi, laboratuvarlarda kalite kontrol işlemleri ve slop tanklar vasıtası ile kirli yakıtın tekrardan sürece kazandırılması işlemleri de akaryakıt depolama ve dolum tesisinde gerçekleştirilmektedir.

3. TESİSİN YANGIN RİSKİ AÇISINDAN GENEL DEĞERLENDİRMESİ

Akaryakıt depolama ve dolum tesisine uygun yangın güvenlik önlemlerinin alınabilmesi için doğru hedef ve stratejilerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda prosesin ve tesisin tüm bileşenleri kendi özelinde incelenmeli ve barındırdığı tehlike ve riskler yangın güvenliği açısından belirlenmelidir.

3.1. İskele Bölgesi

İskele bölgesi, tesise petrol ürünlerinin girişinin yapıldığı mahaldir. Hammadde yüklü gemi, iskeleye yanaşarak taşıdığı benzin veya dizel yakıta göre ilgili tesisata bağlantısı gerçekleştirilir. Depolama tanklarına akaryakıtın aktarımı esnasında oluşabilecek herhangi bir sızıntı yangına sebebiyet verebilir. Aynı zamanda gemide oluşabilecek bir yangın, tesisi etkileyebilir.

3.2. Pompalama Sistemi

Gemideki akaryakıtın benzin ve dizel yakıtlar için ayrı ayrı aktarımı pompalar vasıtası ile gerçekleştirilir. Pompa ve vana bağlantıları, bakımsızlık veya herhangi bir arızadan meydana gelebilecek yakıt sızıntılarına sebep olabilir. Bu durum sıvı yakıt buharlarının atmosfere yayılmasını ve sonucunda yangın/patlama riskini doğurabilir.

3.3. Depolama Tankları

Pompalar vasıtasıyla taşınan yakıtlar tanklarda depolanır. Tanklar, beton yükseltilerle çevrili havuzlarda toplu halde ve tank kapasitelerine bağlı olarak uzaklıkları ayarlanarak konumlandırılmış tank çiftliği adı verilen sahada bulunur. Sabit tavanlı ve yüzer tavanlı imal edilen tanklarda aşırı dolum ile taşma kaynaklı yangın meydana gelebilir. Sabit tavanlı tanklarda vent yangınları, yüzer tavanlı tanklarda ise conta kenarlarında tutuşturucu unsurlardan kaynaklanan yangın oluşabilir.

3.4. Katkı Enjeksiyon İstasyonu ve Katkı Madde Tankları

Depolama tanklarından tanker dolum adasına aktarılan akaryakıta, istenilen ürün reçetesine göre katkı maddesi enjeksiyonu gerçekleştirilir. Bu işlem, katkı madde tankları ve buna bağlı katkı enjeksiyon istasyonunda bulunan pompalar vasıtasıyla yapılır. Etanol, biyodizel ve şirketlerin kendi ürün markalarına özgü katkı maddeleri bu işlemde kullanılır. Bu alanda hem katkı madde tanklarında hem de pompa istasyonunda meydana gelebilecek herhangi bir sızıntı yangın/patlama riski barındırmaktadır.

3.5. Tanker Dolum Adaları

Depolama tanklarından gelen ve katkı madde ilave edilmiş dağıtıma hazırlanan ürün, dolum adalarında karayolu tankerlerine aktarılır. Yine dolum esnasından meydana gelebilecek sızıntı ve sıvı buharının, tutuşturucu kaynaklar ile teması yangın/patlama riskini barındırmaktadır.

3.6. Trafolar

Tesisin elektrik güç kaynağı trafolardan sağlanmaktadır. Kuru ve yağlı tip olabilir. Trafolarda meydana gelebilecek aşırı ısınma arklara, patlamalara ve yangına sebebiyet verebilir. Daha da önemlisi yanıcı ve parlayıcı sıvı buharlarının bulunduğu ortamda trafonun kendisi de tutuşturucu bir kaynak olarak risk oluşturabilir.

3.7. Yağ Depolama Binaları

Madeni yağlar depolama binalarında bulundurulur. Herhangi bir sızıntı ve ısı kaynağı bu mahalde ciddi yangınlara sebebiyet verebilir.

3.8. Ofisler

Tesisin idari birimleri ofislerde bulunur. Elektronik ve elektrikli aletler, mutfak bölümünde açık alevle yapılan işlemler yangın riski barındırmaktadır.

3.9. Laboratuvarlar

Akaryakıt depolama ve dağıtım sahasında, hammadde, katkı maddeleri ve ürünler ile ilgili analizlerin yapıldığı yer laboratuvardır. İncelenen ürünler, yanıcı ve parlayıcı sıvılar olduğu için herhangi bir kaza sonucu dökülme/saçılma veya aşırı sıvı buharlarının oluşumu, ortamda oluşabilecek elektrik arkı gibi tutuşturucu bir kaynaktan dolayı yangın/patlama riskine neden olabilir.

3.10. Elektrik Odaları

Tesiste UPS, server ve pano odaları bulunmaktadır. Bu odalarda meydana gelebilecek elektrik arızaları yangına sebebiyet verebilmektedir.

3.11. Atık Depolama Alanı

Tesiste oluşan ve içerisinde yağ ve yakıt gibi maddeler barındıran kirli su, atık su giderler vasıtası ile toplanır. Toplanan kirli su, seperatörler vasıtası ile ayrıştırılır. Ayrıştırılan atık, ilgili depolama alanına aktarılır ve daha sonra bertaraf edecek kuruluşlar vasıtasıyla tesisten götürülür. Atık içeriği bakımından yağ ve yakıt barındırabildiği için depolanan alanlar yangın riski barındırmaktadır.

3.12. Saha Borulama Tesisat

Tesiste hammadde ve ürünlerin depolama ve dağıtım işleri tamamen boru tesisatı vasıtası ile gerçekleştirilmektedir. Bu esisat yapıları üzerinde birçok flanş bağlantı noktası ve vana gibi enstrümanları bulunmaktadır. Bu unsurlar gerekli bakımlar yapılmadığı ve işletme basıncında beklenmeyen bir yükseliş meydana geldiğinde sızıntı kaynaklarına dönüşebilmektedir. Bu sızıntı ise içerisindeki malzemenin muhtevasından dolayı tesisin genelinde bir yangına sebebiyet olabilir.

4. AKARYAKIT DEPOLAMA VE DOLUM TESİSİNDE YANGIN GÜVENLİK SİSTEMLERİ

Prosese özgü ve tesis bileşenlerinin barındırdığı riskler belirlendikten sonra yangın güvenlik önlemleri sağlıklı bir şekilde belirlenebilir. Bu önlemler yangın algılama ve ihbar sistemleri, yangın söndürme sistemleri, pasif önlemler ve acil durum eylem planlarını kapsamaktadır. Belirlenecek önlemler tesisin proses emniyetinin bir parçası olduğu göz önünde tutulmalıdır. Yangın güvenlik sistemlerinin tasarımları bu gibi büyük endüstriyel kazalara sebep olabilecek tesiste, senaryolar belirlenerek tasarlanmalı ve çalışır vaziyette tutulmalıdır.

Tesisin yangın yükünü barındıran yerler ve bu yerler arasındaki en tehlikeli birimler üzerinden yangın güvenlik sistemlerinin tasarımı gerçekleştirilir. Akaryakıt depolanan tanklar tesisin en çok yangın yükünü barındıran yerleridir. Bu tanklarda çıkabilecek yangına karşı tasarlanacak sistemlerde, öncelikle içerisindeki yanıcı ve parlayıcı sıvının özelliklerinden kaynaklı köpük kullanılmalıdır. Söndürme sisteminin tasarımı tankların içerisinde çıkabilecek yangının, dışına taşma ve diğer mahallere sıçrama ihtimalleri göz önünde bulundurularak kapsamlı bir şekilde tasarlanmalıdır. Tankların içerisinde çıkabilecek yangına karşı öncelikle tavan tipinin sabit veya yüzer olmasına bağlı tasarlanarak sıvı yüzeyine köpük hücreleri ile söndürme işlemi uygulanmalıdır. Bu yüzey sabit tavanlı tanklarda, iç taraftan depolanan sıvının yüzeyinin tamamının köpükle kapatılmasıdır. Yüzer tavanlı tanklarda ise cidarların köpükle kaplanmasını sağlayacak şekilde tasarım yapılmalıdır. Yangından dolayı oluşacak yüksek sıcaklıklar hem tankın kendi konstrüksiyonunu hem de çevresindeki tankın bu sıcaklığa maruziyeti sonucu yanabileceği için yüzeyleri soğutma sistemleri ile donatılmalıdır. Bu soğutma sistemleri tank yüzeyinin tamamına etkiyecek şekilde tasarlanmalıdır. Tank taşmalarına karşı ise tank çiftliklerinin etrafında bulunan dayk adı verilen havuzlara ada köpüklü söndürme sistemi uygulanmalıdır. Tüm bu sistemler algılama sistemlerine bağlı olarak otomatik devreye girecek şekilde tasarlanması gerekmektedir. Bunların yanı sıra tank çiftliklerine eğitimli personelin müdahalede bulunabileceği köpük su monitörleri ile de tüm tank sahası korunmalıdır. Akaryakıt ve katkı maddesi enjeksiyon pompalarının bulunduğu yerler tehlikeli maddelerin çevrimde kullanılmasını sağlayan hareketli ekipmanların bulunduğu lokasyonlardır ve buralarda meydana gelebilecek herhangi bir yangın tesisteki prosesin durmasına sebep olacaktır. Bu yerlerin içerisinde bulunan sıvıların özelliklerinden kaynaklı köpüklü söndürme sistemleri ile korunması gerekmektedir. Tanker dolum peronları, son ürünün tankerlere yüklendiği ve tehlikeli sıvı ve buharlarının ortamda sürekli bulunduğu yerler olup köpüklü söndürme sistemi ile korunması gerekmektedir. Tesisteki trafolar, elektrik panoları ve kontrol odaları da yangın yükü barındıran yerlerdir ve yanıcı parlayıcı malzemelerin depolandığı sahalarda bulundukları için korunması gereken mahallerdir. Özellikle yağlı tip trafolar otomatik söndürme sistemi ile korunması gerekmektedir. Burada CO2 gazlı söndürme sistemi, su sisi söndürme sistemi veya CAF (compressed air foam) söndürme sistemi kullanılabilir. Panolar ve kontrol odaları da tesisin yangın tehlike derecesi göz önüne alınarak insan müdahalesinden öte otomatik bir sistemle korunması gerekmektedir. Buralarda da odaların boyutları doğrultusunda pano özelinde veya tüm mahallin korunacağı temiz gazlı söndürme sistemleri ile tasarım yapılabilir. Otomatik söndürme sistemlerinin yanı sıra tesisteki eğitimli acil durum müdahale personelinin de herhangi bir yangın durumunda söndürme işlemine dâhil olabilmesi için tüm tesis çevre hidrant hattı ile korunmalıdır. Algılama ve ihbar sistemleri söndürme sistemleri ile entegre bir şekilde tasarlanmalıdır. Tesiste bulunan yanıcı parlayıcı sınıftaki sıvıların aynı zamanda patlayıcı ortam teşkil ettikleri de göz önünde tutulmalıdır. Salım kaynaklarının tehlike bölgelerinde kullanıma uygun algılama ve ihbar ekipmanları belirlenmelidir.

Tüm yangın güvenlik sistemi belirli bir senaryo çerçevesinde devreye girmelidir. Herhangi bir tankta yangın algılandığında o tanktaki hem köpüklü söndürme sistemi hem de soğutma sisteminin devreye girmesinin yanı sıra çevresinde bulunan tanklarından sıcaklıktan etkilenmelerine engel olmak adına soğutma sistemleri devreye girecek şekilde tasarım yapılmalıdır. Bu senaryolar doğrultusunda acil durum müdahale ekipleri belirlenmeli ve yangını hidrant ve köpük su monitörleri ile söndürebilecek eğitimlere sahip olmaları sağlanmalıdır.

SONUÇ

Yüksek tehlike sınıfına giren bir işletmenin yangın güvenliği açısından değerlendirilmesi, akaryakıt depolama ve dolum tesisi üzerinden incelenmiştir. Yüksek yangın yükü barındıran ve bundan kaynaklı bir kazanın yıkıcı sonuçlar doğuracağı bu tür tesislerde alınacak önlemlerin, prosesten ve prosesin kendine has tehlikelerinden bağımsız olmadığı gösterilmek istenmiştir. Yangın güvenliğine dair hedefler belirlenirken ve stratejiler oluşturulurken sadece tesise ait mimari bilgileri baz alarak hareket etmek yeterli değildir. Tutuşmanın önlenmesi ve yangının maruziyetinin kontrolü birlikte düşünülerek tesisin üretim süreçleri doğrultusunda güvenlik önlemleri belirlenmelidir. Yangın algılama, ihbar ve söndürme sistemlerinin tasarımı hem lokal bazlı risklere yönelik hem de kapsamlı yangın yayılımına göre belirlenen senaryolara göre tasarlanmalıdır. Bu tasarım aynı zamanda acil durum senaryolarının doğrudan parçası olacak şekilde düşünülmelidir. Sonuç olarak, bu tür tesislerde yangın güvenliği proses emniyetinden bağımsız değildir. Aynı zamanda sistemin sürekliliği sağlanmalıdır ve bu doğrultuda periyodik kontrol, test ve bakım işlemleri de yangın güvenlik yaklaşımının ayrılmaz bir parçası olduğu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” , 2015.
2. NFPA 11, “Standard for Low Medium and High Expansion Foam” , 2016.
3. NFPA 15, “Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection” , 2017.
4. NFPA 30, “Flammable and Combustible Liquids Code” , 2021.
5. NFPA 550, “Guide to the Fire Safety Concepts Tree” , 2017.
6. FM Global Property Loss Prevention Data Sheets, “7-32: Ignitable Liquid Operation”, 2020.
7. FM Global Property Loss Prevention Data Sheets, “7-88: Outdoor Ignitable Liquid Storage Tanks”, 2020.
8. API2021, “Management of Atmospheric Storage Tank Fires”, 4th Ed.

ÖZGEÇMİŞ

Hüseyin Caner YILDIRIM

1988 İzmir doğumludur. 2012 yılında Anadolu Üniversitesi İşletme Bölümü, 2017 yılında ise Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü’nü bitirmiştir. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans bölümüne eğitimine devam etmektedir. 2014-2020 yılları arası yangın güvenliği konusunda özel sektörde çeşitli firmalarda çalışmıştır. 2020 yılından beri Ordu Yardımlaşma Kurumu’nda Yangın Güvenliği Uzmanı olarak görev yapmaktadır. Aynı zamanda “Yüksek Tehlike Sınıfındaki Bir Akaryakıt Dolum Tesisinde Yangın ve Patlama Risklerine Karşı Yangın Algılama ve Söndürme Sisteminin Tasarlanması” başlıklı tez çalışmasını sürdürmektedir.

Prof. Dr. Serap ALP

1964 Çanakkale/Çan doğumludur. Lisans Eğitimini 1985’te Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümünü tamamlamış, 1987 de Yüksek Lisans ve 1992’de Doktora Eğitimini yine Ege Üniversitesinde tamamlamıştır. 1986 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Kimya Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak akademik hayatına başlamıştır. 2000 yılında Doçent, 2006 yılında Profesör unvanını alarak halen, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Organik Kimya Anabilim Dalında öğretim üyesi ve Organik Kimya Anabilim Dalı Başkanı olarak görevini sürdürmektedir.

8.1.

YÜKSEK KATLI AHŞAP YAPILARDA YANGIN GÜVENLİĞİNİN ULUSLARARASI ÇALIŞMALAR KAPSAMINDA İNCELENMESİ

Betül YAYGIR
Ezgi KORKMAZ

ÖZET

Türkiye'de özellikle 17-19. yüzyılları arasında geleneksel ahşap yapı, teknoloji ve yapı malzemeleri bakımından çağın gereksinmelerine cevap vermekte ve çokça tercih edilmekteydi. Ancak zaman içinde hızla artan nüfus nedeniyle hızlı üretime ve düşük maliyete sahip yüksek katlı betonarme yapılar ahşap yapıların yerine tercih edilmeye başlamıştır. Bu sonuç endüstrileşmenin beraberinde getirdiği ahşap yapılardaki yenilik ve teknolojilerin yurtdışına kıyasla Türkiye'de yeterince gelişmemesine neden olmuştur. 20. yy ile birlikte ahşap yapım teknolojisindeki gelişmeler yüksek katlı ahşap yapıların inşa edilmesine olanak sağlamıştır. Yüksek katlı ahşap yapıların inşası ve bu yapılarda kullanılan ahşap malzemeler üzerine çeşitli çalışmalar yürütülürken bu yapıların yangın karşısındaki davranışı hakkında da çalışmalar hız kazanmıştır. Uluslararası çalışmalarda ahşap yapıların yangın güvenlikli yapı tasarımı için gerek uygulama yöntemlerinde gerek yapısal ahşapta yeni öneriler geliştirilmekte ve test edilmektedir. Bu çalışmalar onay gördüğü takdirde sonuçlar standart, kod ve yönetmeliklerde yer almaktadır. Bu nedenle çalışmada sürdürülebilirlik ve geri dönüşüm açısından önemli bir malzeme olan ahşapla yapılacak yüksek katlı ahşap yapıların yangın güvenliği ile ilgili uluslararası yapılmış olan çalışmalar incelenerek bu çalışmalar sonucunda elde edilen bilgilerin mevzuatlara etkisi incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Yüksek katlı ahşap yapı, yangın, yangın güvenlikli yapı tasarımı, uluslararası yangın deneyleri, uluslararası yangın çalışmaları

INVESTIGATION OF FIRE SAFETY IN HIGH-RISE TIMBER BUILDINGS IN THE SCOPE OF INTERNATIONAL STUDIES

ABSTRACT

In Turkey, especially between the 17th and 19th centuries, the traditional timber structure responded to the needs of the era in terms of technology and building materials and was highly preferred. However, due to the rapidly increasing population over time, high-rise reinforced concrete structures with fast production and low cost have started to be preferred instead of timber structures. This result has led to the fact that the innovations and technologies in timber structures brought about by industrialization are not sufficiently developed in Turkey compared to abroad. With the 20th century, developments in wood construction

technology allowed the construction of high-rise timber structures. While various studies were carried out on the construction of high-rise timber structures and the timber materials used in these structures, studies on the behavior of these structures against fire gained momentum. In international studies, new proposals are developed and tested both in application methods and in structural wood for the fire-safe design of timber structures. If these studies are approved, the results are included in standards, codes and regulations. For this reason, in this study, international studies on the fire safety of high-rise timber structures to be built with wood, which is an important material in terms of sustainability and recycling, will be examined and the effect of the information obtained as a result of these studies on the legislation will be examined.

Keywords: High-rise timber buildings, fire, fire safety building design, international fire tests, international fire studies

1. GİRİŞ

Geleneksel Türk Evi kimliğinin oluşturulmasında büyük rol oynayan ahşap, Türkiye'de 1910 yılından sonra betonarme yapıların daha çok tercih edilmesi nedeniyle kullanımı azalan bir yapı malzemesi haline gelmiştir [1]. Endüstri devrimi sonrası tasarımcıların ve inşaat sektörünün ahşap yapı malzemesinden uzaklaşmasının nedenleri arasında Türkiye'de ve Dünya'da meydana gelen büyük kent yangınları ve bu yangınlar sonrası ahşap yapıların aldığı hasarlar bulunmaktadır. 1666 yılında gerçekleşen Büyük Londra ve 1871 yılında gerçekleşen Büyük Şikago yangınlarında birbirine yakın olarak konumlandırılmış ahşap yapılar nedeniyle yangın çok kolay ve hızlı bir şekilde yayılmış, birçok can ve mal kaybına neden olmuştur. Bu ve benzeri yangınlar sonrasında ise hem yangınların oluşturduğu büyük kayıplar hem de ekonomik büyümeler ve nüfus artışı ile yanan yapıların yerine betonarme ve çelik yüksek yapılar inşa edilmiştir [2] [3].

21. yüzyılda ise artan çevresel problemler, ekonomik krizler vb. nedenlerle sürdürülebilirlik ve yeşil bina tasarımına olan ilgi artmaya başlamıştır. Ahşabın sürdürülebilir ve çevresel bir yapı malzemesi olması yapı sektöründe kullanımını yeniden cazip hale getirmiştir. Ahşap yapı endüstrisindeki gelişmeler ile ahşap yapısal ürünlerde ve yapım tekniklerinde ilerlemeler kaydedilmiş, böylelikle yüksek katlı ahşap yapılar dünya çapında ilgi görmeye başlamıştır. Özellikle ABD, Kanada ve Avrupa'daki birçok ülkede yüksek katlı ahşap yapı uygulamalarını görmek mümkündür. Bu uygulamalar ile yüksek katlı ahşap yapıların olası yangınlardan korunabilmesi için uluslararası alanda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Çeşitli yangın deneyleri ile test edilen ahşap malzemelerden elde edilen veriler akademik çalışmalara yansıtılmış ve bu çalışmaların sonucunda elde edilen değerlendirme ve önerilerle ülkelerin standart ve yönetmeliklerine kaynak sağlanmıştır.

Amerika merkezli bir kuruluş olan Ulusal Yangından Korunma Kurumu (NFPA), "Yüksek Ahşap Yapılarda Yangın Güvenliği Denemeleri *(Fire Safety Challenges of Tall Wood Buildings)*" adı altında 2013-2018 yılları arasında yürüttüğü 5 çalışma ile yüksek katlı ahşap yapılarda kullanılabilecek masif ahşap yapısal elemanların (CLT, GLT vb.) yangın karşısındaki davranışlarını ortaya koymayı amaçlamıştır. Yapılan araştırma ve yangın deneyleri genel önlemlerin ve çözümlerin geliştirilmesi için raporlaştırılmış ve yayımlanmıştır [4]. Bu çalışmalar sonucu oluşturulan ve sürekli güncellenen NFPA kodları, yangına direnimli yüksek katlı ahşap yapılar için kullanılmakta ve birçok ülkenin ahşap yapı yangın yönetmeliğinin temelini oluşturmaktadır [5].

NFPA, 2013 Aralık ayında Faz 1 olarak adlandırılan ilk çalışmada bir literatür araştırmasıyla yüksek katlı ahşap yapılar hakkında mevcut bilgilerin bir araya getirilerek değerlendirilmesini, bilgi eksikliklerinin saptanmasını ve bunun sonucunda da yüksek katlı ahşap yapıların yangın riskine karşı performansının geliştirilmesi üzerine çözümlerin üretilmesini amaçlamıştır. Bundan sonraki çalışmalar ise Faz 2 adı altında yürütülmüş ve bu çalışmalarda yüksek katlı ahşap yapılarda çokça kullanılan CLT yapı elemanı üzerine odaklanılmıştır [6]. Amerika merkezli başka bir kuruluş olan Uluslararası Kod Kurumu (ICC), yüksek katlı ahşap yapılar üzerinde çeşitli araştırmalar yaparak bu tür yapılara ait kodların daha fazla geliştirilmesi amacıyla "Yüksek Ahşap Yapılar Kod Konseyi Geçici Komitesi *(Code Council Ad Hoc Committee on Tall Wood Buildings)*"ni kurmuştur. Çok katlı bir apartman yapısı üzerinde beş farklı büyük ölçekli yangın testi uygulanarak masif yapısal

ahşap ile inşa edilmiş yapıların yangın performansı gözlemlenmiş ve sonuçlar 2018'de bir rapor halinde yayımlanmıştır. Bu nedenle ICC bünyesinde yayımlanan Uluslararası Yapı Kodu (IBC) da NFPA kadar önemli görülmektedir [7] [8].

Birleşik Krallık merkezli bir kuruluş olan ARUP bünyesindeki yangın güvenliği ekibi, Fransa'da profesyonel bir yangın test tesisi olan CERIB'de iki büyük ölçekli yangın deneyi gerçekleştirerek CLT ve GLT'den yapılmış ahşap ofis, eğitim ve konut yapıları gibi büyük alanlara sahip yapıların olası yangınlara karşı performansını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Yapılan deneyde bütün masif ahşap elemanlar herhangi bir koruma uygulanmadan açıkta bırakılmıştır. Bu şekilde açıkta bırakılan masif ahşap elemanlar ile inşa edilen daha geniş alanlarda yangının nasıl gelişim gösterdiği gözlemlenmek istenmiştir. Bunun için de GLT kolonlardaki sıcaklık ve ısı akışını ölçmek için kapsamlı ekipmanlar kullanılmıştır. Gerçekleştirilen deneyde yangını söndürmek için herhangi bir müdahalede bulunulmamış, böylece yangının yayılma hızı ve süresi kameralarla izlenerek ölçümler yapılmıştır [9].

Bu tür testler sonucu elde edilen bilgilerle yüksek katlı ahşap yapı tasarımında yangın güvenliğine rehberlik edecek birtakım uluslararası akademik yayınlar oluşturulmuştur.

Birgit Östman ve ekibinin 2010'da yayımladığı "Ahşap Yapılarda Yangın Güvenliği–Avrupa için Teknik Kılavuz *(Fire Safety in Timber Buildings-Technical Guideline for Europe)*" başlıklı yayın ahşap yapılarda yangın güvenliğine ilişkin Avrupa çapındaki ilk teknik kılavuz olması nedeniyle önem taşımaktadır. Bu kılavuz Avrupa 'da yer alan bazı üniversite ve kuruluşların ortaklaşa yürüttüğü büyük ölçekli deneylere dayandırılarak hazırlanmıştır. Bağlantı noktaları, tesisat geçişleri *(service penetrations)*, yapısal elemanlar ve strüktür açısından ahşap yapıların yangın güvenliği üzerine genel bir değerlendirme yapılmıştır. Çalışma kapsamında yangın koruma stratejilerine ve performansa dayalı tasarıma da değinilmiştir. Performansa dayalı tasarım temelindeki mühendislik yaklaşımlarının ortaya koyduğu çözümlerin, katı ve kısıtlayıcı mevzuatların bir alternatifi olarak, çok katlı ahşap yapıların yangın güvenliğinin sağlamasında etkili olduğu düşünülmektedir [10] [11].

Bu konuda Avustralya'da WoodSolutions tarafından, yüksek katlı ahşap yapılarda yangın güvenliği için performansa dayalı çözümler içeren teknik dokümanlar yayımlanmıştır. Dokümanlar Avustralya Ulusal Yapı Kodu'na (NCC) uygunluk sağlayacak şekilde yangın güvenlikli tasarım kriterlerini ele alırken, ahşap cepheler ve iç mekân kaplamaları/astarlamaları *(internal linings)* hakkında da tasarım stratejileri oluşturmaya çalışmaktadır [12] [13] [14].

Kanada'da ise bu konu Karacabeyli ve Lum tarafından yazılmış olan "Kanada'da Yüksek Ahşap Yapıların Tasarım ve İnşaatı için Teknik Kılavuz *(Technical Guide for the Design and Construction of Tall Wood Buildings in Canada)*" adlı dokümanın "Bölüm 5, Yangın Güvenliği ve Koruması *(Chapter 5, Fire Safety and Protection)*" başlığı altında ele alınmıştır. Yüksek katlı ahşap yapılarda yangın güvenliği için Kanada kodlarına (NBCC) uygunluk sağlayacak performansa dayalı alternatif çözümler tartışılarak esnek ve disiplinlerarası bir yaklaşım ortaya konulmuştur [15].

Wood and Fiber Science adlı dergi 2018 yılında 50. özel sayısını "CLT/Masif Ahşap *(CLT/Mass Timber)*" başlığı altında yayımlamıştır. Dergide Östman ve ekibinin Avrupa'daki, Barber'ın Amerika'daki, Buchanan ve ekibinin Yeni Zelanda ve Avustralya'daki, Su'nun ise Kanada'daki CLT yapıların yangın güvenliği tasarımını ele alan makaleleri yer almaktadır [16] [17] [18] [19].

Yüksek katlı ahşap yapıların yangın güvenlikli tasarımında gerek uygulama yöntemleri için gerekse yapısal ahşap malzemeler için yapılan çalışmalarla öneriler geliştirilmekte, test edilmekte ve onay gördüğü takdirde standart, kod ve yönetmeliklere yansıtılmaktadır. Uluslararası özel ve tüzel kurumların bu çaba doğrultusunda çalışmalar yürüttüğü ve bu çabanın bir sonucu olarak Birleşik Krallık, Fransa, Norveç, Kanada ve Avustralya gibi ülkelerde yangına dayanıklı yüksek katlı ahşap yapıların uygulandığı görülmektedir.

Türkiye'de ise ulusal mevzuatlarda ahşap yapı elemanları (örneğin GLT, CLT) üretimi ve birleşimleri konusuyla ilgili hükümlerin yeteri kadar yer almaması, çeşitli ahşap yapı elemanlarının üretimini ve montajını sağlayacak teknik eleman ve makinelerin yetersiz olması nedeniyle yüksek katlı ahşap yapılar kendine uygulama alanı bulamamaktadır [20]. Hem ahşap malzeme ve yapım teknikleri hem de ahşabın yangından korunumu ile ilgili bu bilgi eksiklikleri nedeniyle Türkiye'de bahsi geçen ülkelerdeki gibi dikkat çekici bir yüksek katlı ahşap yapı uygulaması görülememektedir.

Bu nedenle çalışmanın amacı ahşap yapı malzemeleri hakkındaki gelişmeleri, yüksek katlı ahşap yapılarda yangına karşı geliştirilen çalışmaları ve ülke mevzuatlarına etkisini bir literatür çalışmasıyla ortaya koymaktır. Çalışma yüksek katlı ahşap yapılarda pasif güvenlik önlemleri ile sınırlandırılmıştır. Çalışmanın Türkiye'de yüksek katlı ahşap yapıların daha çok gelişmesi, teşvik edilmesi ve yönetmeliklerde konuyla ilgili hükümlerin yer alabilmesi adına önemli olduğu düşünülmektedir.

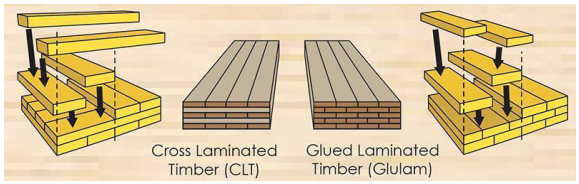
2. YÜKSEK KATLI AHŞAP YAPILARIN GELİŞİMİ

Endüstri devrimi sonrası gelişen teknoloji ile ahşap yapı malzemesi teknolojisinde de önemli gelişmeler yaşanmıştır. Ekonominin gelişmesi ve farklı üretim tekniklerinin keşfedilmesiyle fabrika ortamında çeşitli ahşap kompozit ürünlerin üretimi mümkün olmuştur. Ahşabın strüktürel anlamda daha dayanıklı, rutubete, mikroorganizmalara ve yangına karşı daha dirençli hale gelmesi ve ahşap malzemenin istenilen boyutlarda üretilebilmesi için yeni ürün ve yapı sistemleri geliştirilmiştir [21].

Ahşap malzemede elde edilen bu gelişmeler yüksek katlı ahşap yapıların da uygulanabilirliğini büyük oranda arttırmıştır. Yüksek katlı ahşap yapı inşasında kullanılan, fabrika ortamında imal edilmiş endüstriyel yapısal ürünler "masif ahşap" olarak adlandırılmaktadır. Masif ahşabın tutkallı tabakalı ahşap (Glulam/GLT), çapraz lamine ahşap (CLT), lamine kaplama kereste (LVL), paralel lamine yonga kereste (PSL), strüktürel kompozit kereste (SCL) vb. birçok türü bulunmakla birlikte CLT ve GLT bu tür yapılarda en çok kullanılan çeşitlerdir [6] [2].

CLT, biçilmiş kereste tabakaların birbirine 90 derece dik olacak şekilde tek bir orta levhanın iki tarafından simetrik olarak katman katman yapıştırılmasıyla elde edilmektedir (Şekil 1). Genellikle 3, 5 veya 7 tabakadan (ihtiyaca göre daha fazla) oluşmaktadır. Bu yöntem ile 3 m genişliğe ve 15 m uzunluğa kadar her boyutta panel üretilebilmektedir. CLT paneller duvar, döşeme ve çatı gibi yapı elemanlarını oluşturmak için ideal kabul edilmektedir (Şekil 2) [22].

GLT ise biçilmiş kereste tabakaların birbiri üstüne uzunlukları boyunca doğrusal ya da kıvrımlı bir şekilde yapıştırılmasıyla elde edilmektedir (Şekil 1). Bu yapıları nedeniyle GLT'ler genellikle kolon ve kiriş gibi yapı elemanlarını oluşturmak için tercih edilmektedir (Şekil 2) [22].



Şekil 1. CLT ve GLT (glulam) üretim şekli [23]

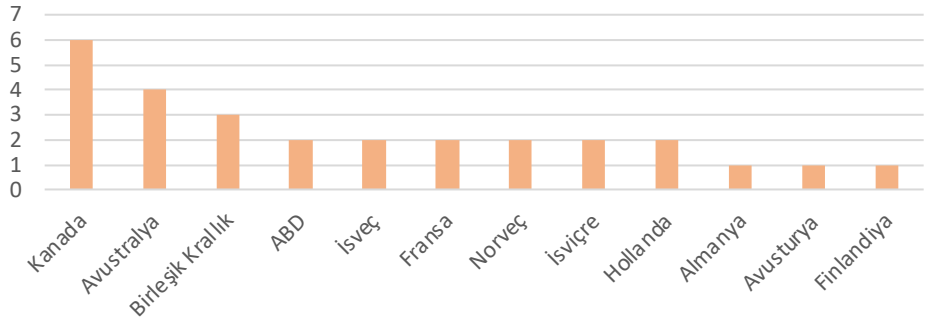


Şekil 2. *(Soldan sağa)* Biçilmiş kereste, CLT, GLT [24] [25] [26]

GLT ve CLT gibi tasarlanmış masif ahşap ürünler sayesinde, Avrupa'da ve dünyanın diğer bölgelerinde üretilen ahşap yapıların hem kat yüksekliği hem de sayısı giderek artmaktadır [27] [28]. Bu ahşap yapılar sadece ahşap malzemeyle inşa edilebileceği gibi çelik ve betonarme ile de hibrit olarak inşa edilebilmektedir. 2009 yılında inşa edilen 29 m'lik Stadthaus yapısından 2019 yılında inşa edilen 85 m'lik Mjøstårnet yapısına kadar ahşap yapı yüksekliği neredeyse üç katına çıkmıştır [29].

Kanada, Birleşik Krallık, Avustralya, ABD, İsveç, Norveç, Fransa gibi ülkelerde masif ahşap kullanılarak inşası tamamlanmış ya da inşaat halinde olan, yüksek katlı ahşap yapı uygulamaları mevcuttur. "Yüksek katlı" tanımına uyan uygulamaların ülkelere göre sayıca dağılımı Grafik 1'de gösterilmiştir. Amerika'daki yapılar için NFPA ve IBC mevzuatlarında belirtildiği gibi 23 m'yi aşan yapılar ele alınmıştır. Avrupa'da ise genellikle 25 m'yi ya da kat sayısı 8'i aşan yapılar yüksek katlı kabul edildiği için bu şartları sağlayan yapılar ele alınmıştır [30] [31] [32] [33] [34].

Grafik 1'de görüldüğü üzere özellikle Kanada'da bu uygulamaların sayısı daha fazladır. Kanada'yı, Avustralya, Birleşik Krallık, ABD, İsveç, Fransa, Norveç, İsviçre ve Hollanda gibi ülkeler takip etmektedir [29] [35] [36].



Grafik 1. Ülkelere göre yüksek katlı ahşap yapı sayısı [29] [35] [36]

Güncel teknoloji ile inşa edilen bu yüksek katlı ahşap yapılarda henüz bir yangın olayı ile karşılaşılmamıştır. Ancak bu tür yapılarda yangın riskinin yüksek olması ve yüksek katlı ahşap yapılarda yangın güvenliğine ilişkin tam bir kılavuzun bulunmaması yeni test ve araştırmaları gerekli kılmaktadır. Özellikle GLT'nin yanı sıra 21. yüzyılın trendi haline gelmiş CLT elemanlara olan ilgi nedeniyle CLT'nin yangına karşı gösterdiği performans hakkında daha fazla çalışma yürütüldüğü görülmektedir. Gerçekleştirilen tüm bu test ve araştırmalar sonucu elde edilen bilgiler yüksek katlı ahşap yapılarda yangın güvenliği tasarımının gelişmesine katkı sağlamaktadır.

3. YÜKSEK KATLI AHŞAP YAPILARDA YANGIN GÜVENLİĞİ

Teknolojinin gelişimi ile yeni ürünler ve yeni yapım teknikleri geliştikçe ahşap yapılar da bu süreçte sürekli değişim ve gelişim göstermektedir. Bu değişim ve gelişimin en temel sebeplerinden biri de yangındır. Ahşap yapılarda yangın güvenliğine ilişkin gerçekleştirilen test ve araştırmalar sonucu elde edilen çıkarımlar belli başlı standartların ve gelecek araştırma konularının oluşturulmasına katkı sağlamaktadır [4]. Yüksek katlı ahşap yapıların inşasında önemli olan;

- Ahşap malzemede yangın esnasında oluşan kömür tabakası ve etkisi,
- CLT malzemenin kompartıman yangınlarına etkisi,
- Yapı elemanları üzerinde yer alan açıklıkların yangın yayılımına etkisi,
- Yangının yapı cephesinde yayılımı,
- Tesisat için açılan bağlantı geçişlerinin, eleman birleşim noktalarının ve derzlerinin yangın yayılımına etkisi ve
- Yapıda bulunan gizlenmiş alanların yangın ve duman yayılımına etkisi

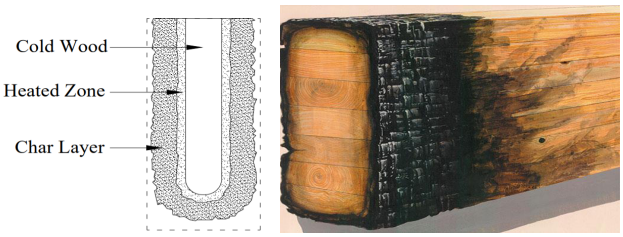
bu çalışmaların temel alanlarını oluşturmaktadır.

3.1 Kömür Tabakasının Düşmesi / Delaminasyon

Yüksek katlı ahşap yapılarda kat sayısının fazlalığı nedeniyle kullanıcı yükü artabilmektedir. Kullanıcıların güvenli bir şekilde tahliye olabilmesi adına yangın esnasında kaçış yolları, itfaiye erişim yolları ve yapı içindeki kompartımanlanmış alanlar yangına karşı korunumlu hale getirilmelidir. Bu nedenle yapı, strüktürel stabilitesini belli bir süre boyunca korumalıdır. Strüktürel elemanların gerekli yangın direnim

süresini sağlayabilmesi için elemanlar uygun bir şekilde boyutlandırılmalıdır. Bu boyutlandırma ise yapısal elemanların yangınla temasında azalan kesit alanına göre belirlenmektedir. Yapılan çalışmalar daha büyük kesit boyutlarının daha fazla yangına dayanım sağladığını göstermektedir [37]. Bununla ilgili olarak ahşap yapılarda kullanılan yapısal elemanlar için gerekli boyutlar ve kesit boyutuna bağlı olarak sağlaması beklenen yangın dayanım süreleri uluslararası mevzuatlarda yer almaktadır.

Olası bir yangın sırasında ahşap yapı elemanlarının alevle temas eden en dış katmanları karbonca zengin bir kömür tabakasına dönüşmektedir (Şekil 3). Kömürleşen tabaka yalıtım görevi görerek kesit yüzeyi boyunca bu tabakanın altında kalan soğuk ahşap (cold wood) bölgedeki ısı artışını geciktirir. Böylece ahşap elemanlar için doğal bir yangın direnci sağlanmış olur [37] [38].



Şekil 3: Yangına maruz kalan ahşap elemanın kömürleşmesi [39] [40]

Oluşan bu kömürleşme ve ısı etkisi, yapısal ahşap elemanın etkin en kesit özelliklerinde (atalet momenti, taşıyıcılık vb.) azalmaya neden olmaktadır. Araştırmalar ve testler sayesinde ahşabın kömürleşmesi ve ısınması nedeniyle kaybedilen kalınlığın boyutu ve kalan kısmın kesit alanı tahmin edilebilmekte, böylece elemanın gerekli yangına dayanıklılık süresi hesaplanabilmektedir. Bu durum ahşabın yangın karşısındaki performansının önceden tahmin edilebilmesini sağlamaktadır [39] [41].

Dúbravská, Tereňová ve Štefková, "Termal Yük Altında CLT Yapı Performansı (CLT Construction Performance Under Thermal Loading)" adlı makalelerinde CLT elemanın yangına maruz kalmasıyla oluşan kömürleşmiş tabakanın geriye kalan en kesitteki ısıl bozulmayı yavaşlattığını belirtmiştir. Bu ısıl bozulma CLT elemanın tabakalı yapısı gereği tabakalar halinde ayrışmaya neden olmaktadır [42].

Yangına temas eden CLT yüzeyinin kömürleşmiş tabakası ısıyı altındaki bir diğer katmana yapışmasını sağlayan (genellikle Poliüretan bazlı) yapıştırıcıya ileterek yapıştırıcının yapısının bozulmasına neden olabilmektedir. Yapıştırıcının bağlayıcılık özelliğinin bozulması üstündeki kömürleşen tabakayı tutamamasına ve (yerçekiminin de etkisiyle) düşürmesine yol açabilmektedir. Bu durum CLT'nin tabaka tabaka ayrışmasına diğer bir deyişle "delaminasyon"una neden olmaktadır [43]. Dolayısıyla CLT delaminasyonu/kömürleşen katmanın ayrışması, levhaların birbirine yapıştırıldığı yerlerde gerçekleşmektedir [44]. Kippel ve ekip arkadaşları, taşıyıcı CLT duvar ve döşemeler üzerine yaptıkları bir yangın deneyinde düşey elemanlarda (duvar) yatay elemanlara (döşeme) kıyasla kömürleşen tabakadaki ayrışmanın daha az belirgin olduğunu belirterek CLT elemanların yönünün delaminasyona etkisini ortaya koymuştur [45].

Delaminasyon olayı nedeniyle yapıştırıcıların bağlayıcılığı üzerine gerçekleştirilmiş testler bulunmaktadır. NFPA, 2018 Mart ayı ikinci raporunda, kompartıman yangınlarında sağlam yapıştırıcılar kullanılarak delaminasyonun önlenip önlenemeyeceğini belirlemeyi ve yangın esnasında CLT'nin delaminasyonuna yol açmayan sağlam yapıştırıcıları belirleyecek bir test yöntemini geliştirmeyi amaçlamıştır. Aynı zamanda bir kompartıman yangın testinin koşullarını birebir sağlayabilen orta ölçekli fırın testleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Hem fırın testindeki hem de kompartıman yangın testindeki aynı CLT ürününün yanma oranları, malzeme sıcaklıkları ve delaminasyon sürelerinin karşılaştırılması sonucunda fırın testinin, kompartıman yangın testinin koşullarını sağlayabildiği görülmüştür. Bu nedenle orta ölçekli fırın testinin ilerki CLT çalışmaları için kullanılabilir bir test yöntemi olduğu ortaya koyulmuştur [46].

3.2 CLT'nin Kompartıman Yangınlarına Etkisi

Yapılan araştırmalara göre yapısal ahşap elemanlar yangın yükünü artırarak yangının büyümesine neden olmaktadır. Yapısal ahşabın yangın yükünü arttırmasını önlemek amacıyla yanmaz malzemeler

ile kaplanması oldukça yaygın bir uygulamadır. Bu uygulama daha çok ahşabın dış yüzeyinin yanmaz malzemelerle kapatılmasıyla gerçekleştirilmektedir. Amaç genel olarak yapısal bütünlüğün sağlanması olduğu için koruma uygulamasının odak noktası yapısal ahşabın bünyesine ısı geçişini ya da kömürleşme oranını sınırlamaktır [43].

Bu doğrultuda NFPA 2016 Eylül ayı raporunda CLT ve GLT gibi yapısal ahşap ürünlerin yangın yüküne etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Ahşap elemanların kompartıman yangınlarına katkısı ölçülmeye ve diğer yapım sistemleriyle karşılaştırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca ahşabın yangına karışmasını önlemek ya da geciktirmek amacıyla alçı levha, termal bariyer vb. malzemelerle korumanın etkisi ölçülmek istenmiştir. Çalışma sonucunda korunmuş ahşap malzemenin bir kompartıman yangınında yangının büyümesine hiç katkısı olmayabileceği gibi önemsiz sayılabilecek düzeyde bir katkısının da olabileceği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, korumadan kaynaklanan olası bir hata sonucunda, ahşap yapı malzemesinin yangına karışarak yanıcı yükün artırmasına ve ikinci bir yangına yol açmasına neden olabileceği ortaya koyulmuştur. Korunmayan yanıcı yüzeylerin varlığının ısı salım hızında bir artışa yol açtığı, ancak kompartıman içinde sıcaklıkların artmasına neden olmadığı görülmüştür [44].

NFPA, 2018 Şubat ayı raporunda ise CLT elemanların kompartıman yangınlarına olan katkısı üzerine yoğunlaşılmıştır. Rapor kapsamında altı adet büyük ölçekli CLT kompartıman yangın testi gerçekleştirilmiştir. Çalışma, CLT yapı elemanlarının kompartıman yangınlarına katkısını ölçmeyi ve yangından korunma yöntemlerini karakterize etmeyi amaçlamıştır. Bu çaba sonucu 2018 Mart ayı birinci rapordaki bulgulara göre CLT yapı elemanın yangın esnasında delaminasyona uğramadığı ve üzerine kaplanan alçı levhada bir düşme yaşanmadığı sürece malzemedeki yangın sonrası kömür derinliği tutarlı bir şekilde tahmin edilebilmiştir. Aynı zamanda deneyde alçı levhanın düşme süresini tahmin etmek için kullanılan yöntemin de başarılı olduğu görülmüştür. Uygulanan bu yaklaşımın tutarlı olduğu fakat gelecekteki çalışmaların yangının daha geç bir aşamasında alçı levhanın düşmesinin yangına olan etkilerini dikkate alacak şekilde genişletilebileceği belirtilmiştir [47].

Benzer şekilde McGregor "Çapraz Tabakalı Ahşap Panellerin Kompartıman Yangınlarına Katkısı *(Contribution of Cross Laminated Timber Panels To Room Fires)*" adlı yüksek lisans tezinde, CLT paneller üzerinde gerçekleştirdiği testlerin verilerini açıklamaktadır. Alçı levhalarla korunmuş ve korunmamış CLT panellerin çeşitli konfigürasyonları üzerine gerçekleştirilen testler sonucu korunmuş panellerin yangına dikkate değer bir etkisinin olmadığı görülürken, korunmamış panellerin yangın yükünü ve büyüklüğünü artırdığı gözlemlenmiştir. Tabakalar arasına sürülen poliüretan bazlı yapıştırıcının yapısının bozulması nedeniyle CLT paneller delaminasyona uğramıştır. Delamine olan tabakaların düşmesiyle oda/kompartıman içinde devam eden yangının yükü artmış ve alttaki diğer kömürleşmemiş tabaka açığa çıkarak yangına maruz kalmıştır. Bu şekilde en dıştan içe doğru tabakaların delamine olmasıyla yangın yükünün, yoğunluğunun ve süresinin arttığı gözlemlenmiştir. Yangındaki bu büyüme oranı açığa çıkan gazların tutuşarak bir anda patlama süresini, diğer bir deyişle genel parlama süresini azaltmıştır. Odadaki yanıcı yükün (mobilya vb.) hepsi tamamen yandıktan sonra bile CLT elemanlardaki delaminasyonun devam etmesi nedeniyle yangın sönmek yerine devam etmiştir [48].

ICC-Yüksek Ahşap Yapılar Kod Konseyi Geçici Komitesi ise Yangın Araştırma Laboratuvarı (FRL)'nın gerçekleştirdiği testler sonucunda ise, daha önce değinilen bulgulara benzer şekilde, korunmuş CLT panel yüzeylerinde önemli bir kömürleşme tabakası oluşmadığı, korunmamış yüzeylerde ise kömürleşen tabakanın alt tabakalar için bir yalıtım görevi gördüğü tespit edilmiştir [40] [49].

3.3 Açıklıklar

Kompartıman yangınlarında dikkat edilmesi gereken bir başka tasarım kriteri ise elemanlar üzerindeki açıklıklardır. Bu açıklıklardan sağlanan hava akışının yangın süreci üzerinde önemli etkilerinin bulunması nedeniyle açıklıkların boyutlandırılmasına bağlı olarak yangının büyümesi söz konusu olabilmektedir.

NFPA, 2018 Şubat ayı raporu için birinin üzerinde daha büyük, diğerinin ise daha küçük havalandırma açıklıkları bulunan aynı boyuttaki iki duvara yangın testi uygulanmıştır. Küçük açıklıklardan daha sınırlı bir hava akışı sağlanması nedeniyle kompartıman içinde daha fazla ısı tutulduğu ve paneller üzerindeki ilk katmanın delaminasyona uğramasının ardından açıkta kalan ikinci katmanın da delaminasyona uğramasıyla korunmuş tüm CLT elemanların yangına karışmasına yol açan ikinci bir genel parlamanın meydana geldiği gözlemlenmiştir. Aynı zamanda CLT elemanların yangına maruz kalan ve yangına karışan yüzey alanı boyutunun ve yönünün (düşey-yatay), CLT'nin kompartıman yangınlarına olan katkısı açısından önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir [50].

ARUP 2021 yılında CLT tavan, GLT kolon ve yığma duvarlardan oluşan ve yaklaşık 40 kişilik bir ofis gibi düşünülen 380 m^2'lik açık planlı bir kompartımanda iki adet yangın deneyi gerçekleştirmiştir. Deneyde yangına maruz kalan CLT tavandan duvar açıklıklarına doğru önemli ölçüde alev yayılımının gerçekleştiği gözlemlenmiş (Şekil 4) ve gelecek testlerde ince-lemelere dahil edilmesi gereken bir başka konu olarak değerlendirilmiştir [9].



Şekil 4: Alevlerin CLT tavandan duvar boşluklarına doğru yayılışı [9]

Aynı zamanda deney boyunca yangının CLT tavanda tahmin edilenden daha hızlı bir şekilde yayıldığı görülmüştür. Bu nedenle olası bir yangında alanın büyüklüğüne bağlı olarak kullanıcıların hızlı bir şekilde tahliye edilmesi ve yangına müdahale hızı yangın güvenliği açısından önem taşımaktadır. Bu kriterler uluslararası mevzuatlarda yapının fonksiyonuna bağlı olarak kaçış mesafelerine; yapı sınıflandırmasına bağlı olarak da yükseklik, kat kullanım alanı ve yapı taban alanına bir sınırlama getirmektedir [9].

3.4 Yangının Yapı Dışına Yayılımı

Yüksek katlı yapılarda yangın güvenliği tasarımının temel amaçlarından biri, bir veya iki kata kadar yangını kontrol altına alarak sınırlamaktır. Yani yangın, yangının çıktığı kompartımanın dışına, bina içine veya cepheden dışarıya yayılmamalıdır. Fakat, kompartıman yangınının iki kat yukarısına ulaşan dış alev riskinin nasıl belirleneceği konusunda ortak bir karar veya yöntem bulunmamaktadır. Konu farklı şekillerde ve sadece ulusal bazda ele alınmaktadır [51] [52].

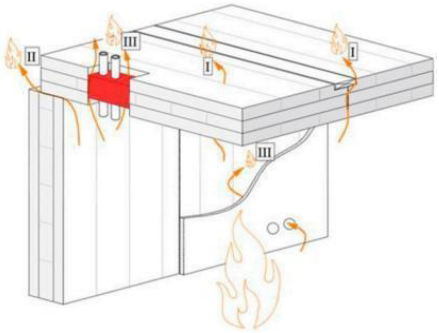
Yangının binanın dışına yayılmasına neden olan en temel risk cephedeki açıklıklardan çıkan ve yapı cephesi boyunca yukarı doğru çıkan alevlerdir. Yangının ve dumanın yapı açıklıklarından diğer katlara yayılma riski olduğu gibi komşu yapılara da yayılma riski bulunmaktadır. Bu nedenle ahşap cepheler, yangının birden fazla kata ve komşu yapılara yayılma riskini ortadan kaldıracak şekilde detaylandırılmalı ve yangın güvenliğine göre tasarlanmalıdır. Yapının korunması için test edilmiş ve sertifikalandırılmış ürünler ve kompartımanları kapatmak için gereken pasif koruma ürünleri (yangın durdurucu, yangın kapıları, boşluk bariyerleri gibi) yangına dayanıklı yapı tasarımı için kritik bir öneme sahiptir [51] [52].

3.5 Bağlantılar ve Geçişler

Yapılarda yangın güvenliğinin sağlamasında yapı dışında olduğu gibi yapı içinde de yangının ve dumanın yayılımının sınırlandırılması önemli bir faktördür. Yapının stabilitesini korumak için açıkta kalan ve korumasız bırakılan bağlantı elemanlarında yeterli koruma sağlanarak yangın ve duman yayılımı sınırlandırılabilmektedir. Bağlantıların korunmasında alçı levha kaplama, intümesan boya uygulaması vb. yöntemler kullanılmaktadır. Alevlerin bağlantı noktalarına ulaşmasını önlemek için geçişlerin ve derzlerin oluşturduğu boşlukların da yangına direnimli hale getirilmesi önem taşımaktadır [6]. CLT duvar ve döşeme elemanlarının strüktürel stabilitesi ve ayırıcı/bölme işlevi görmesi nedeniyle bu elemanların birbirine bağlandığı noktalardan alev

geçişinin önlenmesi gerekmektedir. CLT kullanılan yapılarda Şekil 5'te görüldüğü gibi tasarımda dikkate alınması gereken üç farklı yangın yayılım noktası tanımlanabilmektedir. Bu noktalar;

- CLT elemanların kendi içindeki bağlantılar (derzler) ve elemanlar arasındaki bağlantılar,
- Binanın diğer bölgelerine olan köşe bağlantıları,
- Servis kurulum ve geçişlerinden kaynaklanan bağlantılar olarak sınıflandırılmaktadır [16].



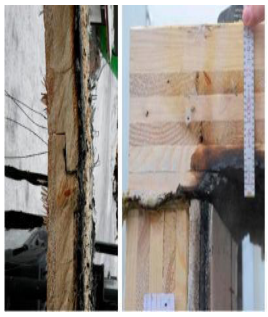
Şekil 5: CLT kullanılan yapılarda alev yayılma noktaları [16]

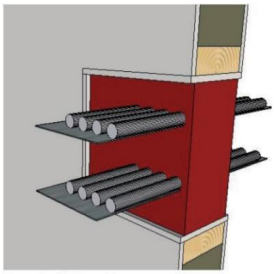
McGregor'un gerçekleştirdiği testlere göre CLT elemanlardaki bağlantı noktaları yangına dayanımı düşürülebilmekte ve duman sızdırmazlığını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Yangın esnasında aşırı basıncın etkisiyle sıcak gaz ve duman, imalat ya da inşaat sırasında meydana gelen boşluklardan sızarak yapının stabilitesi için önem arz eden bağlantı noktalarında yangına dayanımı azaltabilmektedir [53]. Bu nedenle elemanlar arası düzyanaşma tipi bağlantılar yerine kinişli ya da yarım bindirme bağlantılar (Şekil 6.a) tercih edilmelidir [54].

Aynı zamanda CLT elemanlar arasındaki köşe bağlantılarında yangın ve dumanın yapının diğer kompartımanlarına yayılması engellenmelidir. Ancak köşe bağlantılarının yangın performansını değerlendirecek standart bir test yöntemi bulunmamaktadır. Genel olarak yapılan testler, ısı akış yoğunluğunun iç köşelerde daha düşük olması nedeniyle köşedeki kömürleşme derinliklerinin CLT elemanların açıkta kalan yüzeylerine kıyasla daha az olduğunu göstermektedir (Şekil 6.b) [16].

Kablo, boru gibi tesisatların yer aldığı servis geçişlerinin CLT elemanların içinden geçtiği yerlerde, CLT elemanın kalınlığı boyunca açıkta kalan alanın taş yünü levha gibi yanmaz malzemeler ile kaplanması önerilmektedir. CLT elemanlar üzerinde yer alan soketlerin ve gömme elektrik kutularının montajında, ahşabı tutuşmaya karşı korumak amacıyla, servis geçişlerinin olduğu alanın içinde ve çevresinde yangın durdurucu olarak alçı macun, alçı levha kutu, intümesan kaplama vb. yöntemler tercih edilmektedir (Şekil 6.c) [55].


(a)


(b)



(c)

Şekil 6: (a) Yarım bindirme bağlantı [54], (b) Sıkıştırılmış taş yünü contalı duvar-zemin köşe bağlantısı [56], (c) Açıkta kalan servis geçiş alanının sızdırmaz bir şekilde yangın durdurucu malzeme ile kapatılması [57]

3.6 Gizlenmiş Alanlar

Yüksek katlı ahşap yapılarda yapı içerisinde yangının yayılmasına neden olabilecek diğer bir etken ise şaft vb. gizlenmiş alanlardır. Bu tür alanlar genellikle yapı içerisinde, yapı yüksekliği boyunca, boydan boya kesintisiz bir şekilde yer aldığı için olası bir yangının bu kesintisiz gizlenmiş alanlardan diğer katlara yayılma riski bulunmaktadır [37].

Masif ahşap yapısal elemanların kullanıldığı bu tür yapılarda yangının gizlenmiş alanlardan nasıl yayıldığını

anlamak amacıyla gerçekleştirilmiş birkaç test bulunmaktadır. Ancak gizlenmiş alanda çıkan bir yangının yapı ve yapı kullanıcılarına yönelik tehlikesini daha iyi bir şekilde anlayabilmek ve buna yönelik koruma çözümlerinin belirlenebilmesi amacıyla daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır [37].

3.7 Yüksek Katlı Ahşap Yapılarda Yangın Güvenliği Kapsamında Mevzuatlar

Yangın riskinin yüksek olması nedeniyle yüksek katlı ahşap yapıların, ülkelerin yangın yönetmelik ve standartlarına uygun olarak yapılması gerekmektedir. Bu nedenle her ülke yangın güvenliğinin sağlanması adına kendi mevzuatlarında çeşitli kurallara sahiptir. Genel olarak, yangın güvenliği yönetmeliği neredeyse her ülkede mevcuttur. ABD, Kanada, Avustralya gibi ülkelerin yönetmelikleri oldukça detaylı iken, bazı ülkelerin yönetmelikleri daha az kapsamlıdır ve bu gelişmişlik düzeyi ülkelerin istek ve ihtiyaçlarına göre değişkenlik göstermektedir [5]. Bununla birlikte uluslararası kodlar ve standartlar henüz yüksek katlı yapılar için ahşabı tam olarak ele almamakta ve performansa dayalı çözümler mevcut araştırmalarla sınırlı kalmaktadır [52].

Amerika her ne kadar sayıca fazla yüksek katlı ahşap yapı uygulamasına sahip olmasa da bu tür yapıların yangın güvenlikli tasarımı konusunda çokça detaylı çalışma yürütmektedir. Böylece performansa dayalı tasarıma kıyasla daha kurala dayalı ve belirli bir yapıya sahip olan NFPA ve IBC gibi kodları uluslararası alanda tanınır ve güvenilir hale getirmiştir. Bu tür sınırlayıcı kurallara sahip mevzuatların yanı sıra yüksek katlı ahşap yapıların inşası için performansa dayalı çözüme olanak tanıyan Avustralya ve Kanada mevzuatları da çalışma kapsamında önemli görülmektedir.

Bu nedenle ABD'ye ait daha tanımlı ve sınırlayıcı kurallar içeren NFPA (2021) ve IBC (2021) mevzuatları, sahip olduğu yüksek katlı ahşap yapı sayısı nedeniyle Birleşik Krallık mevzuatı (Approved Document B, 2019) , performansa dayalı çözümlere uyumluluk sağladığı için Avustralya mevzuatı (NCC, 2019), hem yüksek katlı ahşap yapı sayısının çokluğu hem de performansa dayalı çözümlere olan uyumluluğu nedeniyle Kanada mevzuatı (NBC, 2015) ile Türkiye mevzuatı (BYKHY, 2015) karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Yüksek katlı ahşap yapıların yangın güvenliği tasarımı için mevzuatlarda yer alan ve çalışma kapsamında değinilen yüksek yapı tanımı ve bina yüksekliği ölçümü, masif ahşap yapıların dahil edildiği yapı tipi sınıflandırması/başlığı, strüktürel boyutlar, yapısal elemanlarının yangına dayanım süreleri ve kaçış mesafeleri gibi tasarım kriterleri ele alınmıştır. Bu tasarım kriterlerinin ülke mevzuatlarına dahil edilip edilmediğine ve dahil edilen tasarım kriterlerinin nasıl ele alındığına dair incelemelerde bulunulmuştur [30] [31] [32] [53] [58] [59] [60].

Yüksek Bina Tanımı ve Bina Yüksekliği Ölçümü: Birleşik Krallık mevzuatında 18 m'yi, Türkiye mevzuatında 21.5 m'yi, Amerikan NFPA ve IBC mevzuatlarında 23 m'yi, Avustralya mevzuatında ise 25 m'yi aşan binalar yüksek bina kabul edilmektedir. Kanada mevzuatında ise kullanıcı sayısına bağlı olarak bu değer değişkenlik göstermektedir [30] [31] [32] [53] [58] [59] [60].

Bina yüksekliğinin nasıl ölçüleceği konusunda mevzuatlar farklı tanımlamalar yapmaktadır. Birleşik Krallık mevzuatına göre bina yüksekliği çatının en üst noktasıyla saçak altı noktasının tam ortasından, dış duvarlara bitişik en yüksek ve en düşük zemin seviyesinin tam orta noktasına olan mesafedir. Diğer bir deyişle ortalama bir çatı ve zemin seviyesi oluşturulup bu seviyeler arasındaki mesafe ölçülmektedir. Türkiye mevzuatına göre bina yüksekliği binanın kot aldığı noktadan saçak seviyesine kadar olan mesafedir. NFPA ve IBC'ye göre en üstteki kullanılabilir katın döşeme seviyesi ile itfaiye aracının binaya erişebildiği en alt nokta arasındaki mesafe bina yüksekliği olarak kabul edilirken Avustralya mevzuatına göre binanın en üst ve en alt katının döşemeleri arasındaki mesafe bina yüksekliği olarak kabul edilmektedir. Kanada mevzuatına göre ise en üst katın döşeme seviyesi zemin kotundan 18 m yüksekte olan konaklama amaçlı yapılar, bakım amaçlı yapılar, tedavi amaçlı yapılar yüksek bina kabul edilir. En üst katın döşeme seviyesi ile zemin kotu arasında 18 m olan ve ilk kat hariç zemin kotun üstünde yer alan herhangi bir katta toplam kullanıcı yükü 300 kişiyi geçen toplanma amaçlı yapılar, işletme ve bireysel hizmet yapıları, ticari yapılar, endüstriyel yapılar yüksek bina kabul edilir. Kullanıcı yükü 300 kişiyi geçmeyen binalarda ise en üst katın döşeme seviyesi ile zemin kotu arasında 36 m olan toplanma amaçlı yapılar, işletme ve bireysel hizmet yapıları, ticari yapılar, endüstriyel yapılar yüksek bina kabul edilir [30] [31] [32] [53] [58] [59] [60].

Masif Ahşap Yapıların Dahil Edildiği Yapı Tipi Sınıflandırması/Başlığı: Amerika'da NFPA mevzuatında masif ahşap yapılar Tip IV (2HH) başlığı altında ele alanırken IBC 2021 basımında aynı başlığı Tip IV-A, Tip IV-B, Tip IV-C ve Tip IV-HT olmak üzere dört alt başlığa ayırmıştır. Bu ayrım ile IBC'ye göre Tip IV-A sınıfına dahil 18 katlı (82,3 m) bir ofis binası inşa edilebilmektedir. Diğer mevzuatlarda ise ahşap yapılarda bu kadar yüksek bir ahşap yapı inşasına izin veren ibareler bulunmamaktadır. Kanada mevzuatında bu tür yapılar "Heavy Timber Construction" başlığı altında ele alınmıştır. Avustralya mevzuatında ise yapı tipi sınıflandırılması yapılırken yangına dayanıklılık baz alınmış ve yapılar Tip A, Tip B, Tip C olarak sınıflandırılmıştır. Tip A'dan Tip C'ye doğru yangına dayanıklılık azalmaktadır. Bina yüksekliği 25 m'yi aşmayan, sprinkler sistemli, yangına dayanımlı ahşap yapısal elemanlarla inşa edilen yapılar Tip A sınıfına dahil edilmektedir. Birleşik Krallık ve Türkiye mevzuatlarında ise bu tür yapılar için bir sınıflandırmaya ulaşılamamıştır [31] [32] [53] [58] [59] [60].

Strüktürel Boyutlar: Amerikan NFPA ve IBC mevzuatları ile Kanada mevzuatında ahşap yapısal elemanlarda izin verilen minimum boyutlar için benzer şekilde tablolar oluşturulmuştur. NFPA'deki tabloda boyut belirtilirken masif biçme kereste *(solid sawn timber)* nominal boyutlarında (ahşabın ilk kesiminden sonra kurumamış ve kabası alınmamış boyutu) ele alınmıştır. GLT'nin net bitmiş boyutları masif biçme kerestenin nominal boyutlarına eşdeğer sayılmıştır. CLT elemanların ise gerçek boyutlarında (ahşabın kabası alınmış ve son halini almış boyutu) olması gerektiği belirtilmiştir. IBC'deki tabloda masif biçme kereste, GLT ve SCL (strüktürel kompozit kereste) için boyut belirtilirken Kanada mevzuatındaki tabloda masif biçme kereste, GLT ve tomruk için boyut belirtilmiştir. Ayrıca diğer mevzuatlardan farklı olarak NFPA ve IBC'de CLT döşeme ve çatı elemanları için de boyutlar belirlenmiştir. Birleşik Krallık, Avustralya ve Türkiye mevzuatlarında ise ahşap yapısal elemanlara ait boyutlar ele alınmamıştır. Boyutlar için genellikle mevzuat içerisinde standartlara atıf yapılmaktadır [31] [32] [53] [58] [59] [60].

Yapısal Elemanların Yangına Dayanım Süreleri: Taşıyıcı sistem (çerçeve, kolon veya kiriş), yük taşıyıcı olan ve olmayan iç ve dış duvarlar, döşemeler ve çatılar için mevzuatların altısında da yangına dayanım süresi belirlenmiştir. Genel anlamda tüm mevzuatlarda dikkat edilen husus yüksek yapılarda kullanılan yapısal elemanların yanmaz özelliğini sağlamasıdır. Ancak ahşap yanabilir bir malzeme olması nedeniyle yangına dayanım süresi, yapısal ahşap elemanlar üzerine yangına dayanımlı malzemelerin uygulanmasıyla ya da diğer alternatif yöntemler ile artırılmalıdır. Bu nedenle her ne kadar NFPA ve IBC'de masif ahşap yapıları kapsayan Tip IV'te yapısal elemanlar için yangına dayanım süreleri belirtilmiş olsa da yüksek katlı masif ahşap yapı inşası için yanmaz yapıları kapsayan Tip I ve Tip II'de yer alan gerekli yangına dayanım süreleri sağlanmalıdır. NFPA ve IBC'ye göre yapı tipleri yapı fonksiyonuna, yüksekliğine, alanına ve sprinkler sisteminin uygulanıp uygulanmamasına bağlı olarak belirlenmektedir. NFPA 5000'de bu kriterler doğrultusunda yapı tipi belirlendikten sonra NFPA 5000 ya da NFPA 101'de yer alan tablolardan yapısal elemanların yangına dayanım sürelerine ulaşılabilmektedir. Avustralya mevzuatında ise ahşap yapılar için belirlenen süre Tip A tablosunda belirtilmiştir. Fakat Tip A sınıfına dahil olan ahşap yapıların 25 m'den az olması şartı aranmaktadır. Bu nedenle mevzuat gereği yüksek katlı ahşap yapı inşası için performansa dayalı çözüm tercih edilmektedir. Söz konusu durum Kanada mevzuatı için de geçerlidir. Kanada mevzuatında yapı fonksiyonuna, yüksekliğine, alanına ve sprinkler sisteminin uygulanıp uygulanmamasına bağlı olarak yapısal elemanların yangına dayanım süreleri belirlenmektedir. Yüksek yapı inşası için strüktürel elemanların yanmaz malzemelerden oluşması şart koşulduğu için Kanada'da da performansa dayalı tasarım çözümüne başvurulmaktadır. Birleşik Krallık ve Türkiye mevzuatlarında yer alan tablolar ise küçük farklılıklar haricinde hemen hemen aynıdır. Bu mevzuatlarda yapısal elemanların yangına dayanım süreleri yapı fonksiyonuna, yüksekliğine ve sprinkler sistemin uygulanıp uygulanmamasına bağlı olarak belirlenmektedir. Belirtilen süreler tüm yapı elemanları için geçerli olup ahşap yapı elemanları için bir herhangi bir ayrım yapılmamıştır [30] [31] [32] [53] [58] [59] [60].

Kaçış Mesafeleri: Kaçış mesafeleri mevzuatlarda yapı fonksiyonuna ve sprinkler sistemin uygulanıp uygulanmamasına bağlı olarak belirlenmiştir. IBC, Kanada, Avustralya ve Birleşik Krallık mevzuatlarında yapı fonksiyonları "Group A, Group B, …" veya "Class 1, Class 2, …" gibi gruplara/sınıflara ayrılmışken NFPA ve Türkiye mevzuatında bu tür bir gruplama/sınıflama yer almamaktadır.

Türkiye ve Birleşik Krallık mevzuatlarında yapı fonksiyonları tek bir başlık olarak belirtilmişken diğer mevzuatlarda çeşitli alt başlıklara ayrılarak detaylandırılmıştır. Örneğin depolar için kaçış mesafeleri Türkiye mevzuatında "Otoparklar ve Depolar", Birleşik Krallık mevzuatında "Depo ve Diğer Konaklama Yapılmayan Yerler" başlığıyla ele alınırken NFPA 101'de "Depolar" başlığı altında düşük tehlike, orta tehlike, yüksek tehlike, açık otopark, kapalı otopark, hangarlar, tahıl ambarı/silo yeraltı mekânları vb. gibi daha tanımlı alt başlıklar ile ele alınmakta ve daha detaylı tanımlamalara göre kaçış mesafeleri belirlenmektedir [30] [32] [53] [58] [59] [60].

Yüksek yapılarda kullanıcı sayısının artması nedeniyle tahliye için kat edilmesi gereken mesafe ve süre de artmaktadır. Mevzuatlara bakıldığında sprinkler sistem uygulanan binalarda kaçış mesafelerinin, sprinkler sistem uygulanmamış binalara kıyasla daha fazla olduğu görülmektedir. Bu nedenle mevzuatların tümünde yüksek binalar için sprinkler sistem uygulanması gerekmektedir [30] [32] [53] [58] [59] [60].

Kaçış mesafelerinin yapı fonksiyonuna göre belirlenmesi nedeniyle bu hükümler ahşap yapılara da uygulanabilmektedir. Fakat bu hükümler yüksek ahşap yapılarda yapısal elemanlarda yeterli koruma sağlandığında geçerli olmaktadır. Yapısal elemanların korunmadığı durumlarda ise mevcut kaçış mesafelerinin uygun olup olmadığı tekrardan incelenerek mevzuatlarda ele alınmalıdır.

Çalışma kapsamında ele alınan bu tasarım kriterlerinin ülke mevzuatlarında yer alıp almadığına dair bilgiler Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Ülke mevzuatlarında yer alan/almayan tasarım kriterleri

		ÜLKE MEVZUATLARI					
		ABD (NFPA, 2021)	ABD (IBC, 2021)	Avustralya (NCC, 2019)	Birleşik Krallık (AD-B, 2019)	Kanada (NBC, 2015)	Türkiye (BYKHY, 2015)
TASARIM KRİTERLERİ	Yüksek Bina Tanımı ve Bina Yüksekliği Ölçümü	Var	Var	Var	Var	Var	Var
	Masif Ahşap Yapıların Dahil Edildiği Yapı Tipi Sınıflandırması/Başlığı	Var	Var	Var	Yok	Var	Yok
	Strüktürel Boyutlar	Var	Var	Yok	Yok	Var	Yok
	Yapısal Elemanların Yangına Dayanım Süreleri	Var	Var	Var	Var	Var	Var
	Kaçış Mesafeleri	Var	Var	Var	Var	Var	Var

NFPA, IBC ve Kanada mevzuatlarının incelenen kriteler açısından diğer mevzuatlara kıyasla daha kapsamlı olduğu, Birleşik Krallık ve Türkiye mevzuatlarında ise benzer eksikliklerin bulunduğu ve konuyla ilgili hükümlerin geliştirilmeye açık olduğu görülmüştür.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

20. yüzyılın başlarında yüksek yapıların inşası için çoğunlukla betonarme yapılar tercih edilmekteydi. 21. yüzyılın başlarında ise çevresel problemlerin artması sonucu daha sürdürülebilir, ekonomik ve çevre dostu doğal yapı malzemeleri tercih edilmeye başlanmıştır. Bu malzemelerden biri de ahşaptır. Mukavemetinin

ve yangına karşı dayanımının sınırlı olması, ahşap malzemeler üzerinde daha fazla araştırma yapmayı gerektirmiştir. GLT, CLT, SCL gibi endüstriyel ahşap malzemelerin geliştirilmesiyle, malzeme boyutlarındaki sınırlamaların ortadan kaldırıldığı, dayanımı yüksek, yangın direnimi açısından normal keresteye göre daha dayanımlı olan ve fabrika ortamında işlenerek seri üretime olanak sağlayan yapı malzemeleri ile 21. yüzyılda yüksek katlı ahşap yapılar inşa edilebilmektedir.

Yüksek katlı ahşap yapılar üzerine yürütülen uluslararası çalışmalar sonucu endüstriyel ahşabın yangın karşısındaki performansı hakkında her geçen gün daha fazla bilgi edinilmektedir. Çalışmalardan elde edilen veriler mevcut bilgilerin değişimine ve gelişimine katkı sağlarken, bilgi eksiklerinin olduğu konuları da ortaya koyarak gelecek çalışmalara dahil edilmesini sağlamaktadır. GLT, SCL vb. yapısal ahşap elemanlara kıyasla daha yeni bir malzeme olması ve yüksek katlı masif ahşap yapılarda da çokça tercih edilmesi nedeniyle CLT üzerinde daha fazla araştırma yapıldığı görülmektedir.

IBC mevzuatının 2021 basımında, masif ahşap yapılarda daha fazla kat sayısına ve yüksekliğine izin verecek şekilde güncellemeler yapılmıştır. Yüksek ahşap yapıların araştırılması için geçici bir komite dahi kurulduğu göz önünde bulundurulduğunda diğer ülkelerin mevzuatlarına kıyasla IBC mevzuatının yüksek ahşap yapılar hakkında daha fazla bilgi içerdiği saptanmıştır.

Endüstriyel yapı malzemelerinin yangına karşı performansı üzerine gerçekleştirilen yangın testleri sonucu alevle temas eden ahşap malzemenin yapısı gereği oluşturduğu kömürleşme tabakasının doğal bir ısı yalıtım sağladığı görülmüştür. Oluşan kömür tabakasının yapısal ahşap elemanların kesit alanını azaltması ile yangın anında yapının stabilitesi etkilenmektedir. Yüksek ahşap yapılarda taşıyıcı sistem elemanlarının boyutlandırılması yapılırken kesitteki bu azalma göz önünde bulundurulmalıdır. Bununla beraber kömürleşen tabakaların düşmesiyle yanmamış yeni ahşap yüzeylerin ortaya çıkması yangının büyümesine yol açabilmektedir. Bu noktada GLT, CLT vb. yapı malzemelerinin üretiminde kullanılan yapıştırıcıların bağlayıcılığı ve yangın karşısındaki davranışı önem kazanmaktadır. CLT elemanların yatay ya da düşey konumda kullanılmasına bağlı olarak bu kömür tabakasının düşmesi yani delaminasyonun belirginliği değişiklik göstermektedir.

Endüstriyel ahşap malzemelerin yüzeyinin yangına dayanımlı malzemeler ile kaplanarak alev ile teması engellenebilmektedir. Bu noktada da kaplanan malzemelerin alev ile temasında yangına karışarak yangının büyüklüğü üzerinde ne tür etkilerinin olabileceğine dikkat edilmelidir. Ancak sürdürülebilir ve sağlıklı bir malzeme olan ahşap yüzeyinin çeşitli malzemelerle kaplanarak kapatılması yüksek katlı ahşap yapıların tasarım amacına aykırı bir durum oluşturmaktadır. Bu nedenle ahşabın dokusunun bozulmadan yangın direniminin arttırılması konusunda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

CLT elemanlar üzerinde açılan doğrama ya da servis geçişleri için açılan boşluklar ile şaft boşlukları alevlerin yayılmasına neden olabilmektedir. Bu boşluklardan sızan duman ve alevler yapının üst katlarına ya da yapının etrafındaki diğer yapılara yayılabilmektedir. Bu nedenle doğrama boyutlarına dikkat edilmesinin yanı sıra malzemelerin birleşim detaylarında ve tesisat gibi servis geçişlerinin olduğu yerlerde duman ve alev sızdırmazlığına dikkat edilmelidir.

Çalışma kapsamında incelenen uluslararası çalışmalarda yüksek katlı ahşap yapıların inşası için gündeme gelen bazı konularda henüz fikir birliğine varılmadığı, diğer bir deyişle herhangi bir standartlaşmanın olmadığı görülmüştür. Bu nedenle birkaç test ile sınırlı kalmış gizlenmiş alanlar gibi bazı konuların daha fazla araştırılmaya ihtiyacı olduğu görülmektedir.

Yangın testleri sonucu elde edilen bazı tasarım kriterleri standartlaştırılarak ülke mevzuatları içerisinde maddeler halinde yer almaktadır. Mevcut maddelerin istenilen tasarımı oluşturmada yetersiz ya da kısıtlayıcı kaldığı durumlarda ise performansa dayalı tasarım yöntemi ile çözümler üretilerek yüksek ahşap yapıların yangına karşı mevzuattaki gereklilikleri sağlayabilmektedir. Bununla beraber mevzuatlarda yer alan maddeler ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilmektedir.

Sonuç olarak çalışma kapsamında incelenen yüksek yapı tanımı ve bina yüksekliği ölçümü, masif ahşap yapıların dahil edildiği yapı tipi sınıflandırması, strüktürel boyutlar, yapısal elemanların yangına dayanım süreleri ve kaçış mesafeleri gibi tasarım kriterlerinin mevzuatlar arasında farklı şekillerde ele alındığı, kimi mevzuatlarda ise bu tasarım kriterlerinin bazılarının mevzuat içerisinde yer almadığı görülmektedir. Sürdürülebilirlik kavramının ön planda olduğu 21. yy'da yüksek katlı ahşap yapıların tasarımının devam edebilmesi, yangın güvenlikli ahşap yapıların tasarlanabilmesi adına konuyla ilgili çalışmaların arttırılması, mevzuatlarda daha tanımlı ve detaylı kuralların yer alması önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

1. KARAHAN, O., Türkiye'de Betonarmenin Erken Kullanımı ve Gelişimi Sürecinde Hennebique Betonarme Sistemi, [İnternet], Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/807485, (Erişim Tarihi: 11.09.2021)
2. Consulting-Specifying Engineer | Evaluating high-rise wood construction,2018, [İnternet], Erişim adresi: https://www.csemag.com/articles/evaluating-high-rise-wood-construction/, (Erişim tarihi: 26.09.2021)
3. The Great Fire of London. (2021). London-Fire.gov.uk. https://www.london-fire.gov.uk/museum/history-and-stories/the-great-fire-of-london/, (Erişim Tarihi: 11.09.2021)
4. Fire Safety Challenges of Tall Wood Buildings, [İnternet], Erişim adresi: https://www.nfpa.org/News-and-Research/Data-research-and-tools/Building-and-Life-Safety/Fire-Safety-Challenges-of-Tall-Wood-Buildings-Phase-2, (Erişim Tarihi: 11.09.2021)
5. POTTER, G. H., International Fire Safety Legislation: An Overview, 2008, [İnternet], Erişim adresi: https://www.fireengineering.com/fire-prevention-protection/international-fire-safety-legislation-an-overview/, (Erişim Tarihi: 11.09.2021)
6. GERARD, R., & BARBER, D. (n.d.), Fire Safety Challenges of Tall Wood Buildings Final Report, 2013
7. Code Council Ad Hoc Committee on Tall Wood Buildings- ICC, [İnternet], Erişim adresi: https://www.iccsafe.org/products-and-services/i-codes/code-development/cs/icc-ad-hoc-committee-on-tall-wood-buildings/, (Erişim Tarihi: 11.09.2021)
8. ZELINKA, S. L. & et. al., Compartment Fire Testing of a Two-Story Mass Timber Building, USDA, 2018
9. Arup.com, 2015, [İnternet], Erişim adresi: https://www.arup.com/perspectives/large-compartment-fire-experiments-expanding-knowledge-of-building-safely-with-timber, (Erişim Tarihi: 11.09.2021)
10. BARBER, D. & GERARD, R., Summary of The Fire Protection Foundation Report-Fire Safety Challenges of Tall Wood Buildings, Fire Science Reviews, 4:5, 2015
11. ÖSTMAN, B., Fire Safety in Timber Buildings-Technical Guideline For Europe. SP Report 2010:19, 2010
12. WoodSolutions (2013a) Alternative Solution Fire Compliance: Cross-laminated Timber (CLT). Forest and Wood Products Australia, Melbourne, Australia
13. WoodSolutions (2013b) Alternative Solution Fire Compliance: Internal Linings. Forest and Wood Products Australia, Melbourne, Australia
14. WoodSolutions (2013c) Alternative Solution Fire Compliance: Timber Structures. Forest and Wood Products Australia, Melbourne, Australia
15. KARACABEYLİ E., LUM C., Technical Guide For the Design and Construction of Tall Wood Buildings in Canada (2014-First Edition), FPInnovations, Pointe-Claire, Canada, 2014
16. ÖSTMAN, B. & et al., Fire Design of CLT in Europe, 2018
17. BARBER, D., Fire Safety of Mass Timber Buildings With CLT in USA, 2018
18. BUCHANAN A. H., & et al., Fire Safety of CLT Buildings in New Zealand and Australia, 2018
19. SU, J. Z., Fire Safety of CLT Buildings in Canada, 2018
20. KAYAKIRAN, S. & KİSHALI, E., Dünden Bugüne Tutkallı Tabakalı Ahşap Yapı Elemanların İncelenmesi ve Yapılarda Taşıyıcı Olarak Kullanılması Üzerine Öneriler, Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, s.48, 2019
21. Yeni İnşaat Yaklaşımları ile Ahşaba Gün Doğacak, 2018, [İnternet], Erişim adresi: https://www.aimsaddergisi.com/yeni-insaat-yaklasimlari-ile-ahsaba-gun-dogacak/, (Erişim Tarihi: 11.09.2021)
22. DESIGN FOR FIRE SAFETY NZ Wood Design Guides, 2019, Erişim adresi: https://www.wpma.org.nz/

uploads/1/3/2/8/132870817/design-for-fire-safety-final.pdf, Erişim tarihi: 26.09.2021
23. Diagnosisdelamadera.com, 2017, [İnternet], Erişim adresi: https://diagnosisdelamadera.com/wp-content/uploads/2017/02/Que-es-el-CLT-Sanite-Diagnosis-de-la-Madera-2.jpg, (Erişim tarihi: 26.09.2021)
24. Sawn Timber, Hs.at., 2013, [İnternet], Erişim adresi: https://hs.at/en/products/sawn-timber.html, (Erişim tarihi: 26.09.2021)
25. SOLIE, T., Everything You Need to Know about Cross Laminated Timber, 2021, [İnternet], Erişim adresi: https://skyciv.com/tr/industry/everything-you-need-to-know-about-cross-laminated-timber/, (Erişim tarihi: 26.09.2021)
26. PEHLİVAN, R., Glued Laminated Timber (Glulam) and Its Advantages, 2019, [İnternet], Erişim adresi: https://www.aida-swings.com/glued-laminated-timber-glulam-and-its-advantages, (Erişim tarihi: 26.09.2021)
27. BARBER, D., Fire Safety for High-Rise Mass-Timber Buildings, 2017
28. GÜZEL, N., & YESÜGEY, S. C., Çapraz Lamine Ahşap (CLT) Malzeme ile Çok Katlı Ahşap Yapılar, Mimarlık Dergisi, Sayı 382, 2015
29. [CTBUH Ratifies "World's Tallest Timber Building" Following Height, 2019, [İnternet], Erişim adresi: https://www.ctbuh.org/ , (Erişim Tarihi: 11.09.2021)
30. NFPA 101®: Life Safety Code®. (2021). Nfpa.org. https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=101
31. NFPA 5000®: Building Construction and Safety Code®. (2021). Nfpa.org. https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=5000
32. IBC, International Building Code, 2021
33. Mid-Rise Timber Buildings Design Guides | WoodSolutions. Woodsolutions.com.au. https://www.woodsolutions.com.au/mid-rise-timber-buildings-design-guides, (Erişim Tarihi: 11.09.2021)
34. KUZMANOVSKA, I., GASPARRI, E., TAPIAS MONNÉ, D., & AITCHISON, M. Tall Timber Buildings: Emerging trends and typologies. 2018 Dünya Ahşap Mühendisliği Konferansı'nda sunulan bildiri, Seul, Güney Kore, 20–23 Ağustos 2018
35. Tall Buildings in Numbers-Tall Timber: A Global Audit, Lousiana Forest Product Development Center, 2017 http://www.lfpdc.lsu.edu/publications/bits/2017/20170705-6-Tall%20Buildings%20in%20Numbers-Tal-Timber-A-Global-Audit.pdf, (Erişim Tarihi: 11.09.2021)
36. B&K Structures-Dalston Lane. https://www.bkstructures.co.uk/case-studies/dalston-lane, (Erişim Tarihi: 11.09.2021)
37. BARBER, D. & GERARD R., Summary of The Fire Protection Foundation Report - Fire Safety Challenges of Tall Wood Buildings, 2015
38. DEENY, S., LANE B., HADDEN, R. & LAWRENCE A., Fire Safety Design in Modern Timber Buildings, 2018
39. AITC Technical Note 7 Fire Resistance of Exposed Glued Laminated Timbers, American Institute of Timber Construction, Centennial, Colorado, USA, 2012
40. WHITE, R. H., STRUCTURE magazine | Post-Fire Analysis of Solid-Sawn Heavy Timber Beams. Structuremag.org, 2017, [İnternet], Erişim adresi: https://www.structuremag.org/?p=1129, (Erişim Tarihi: 11.09.2021)
41. ITION, E., National Design Specification (NDS) for Wood Construction 2018 Calculating the Fire Resistance of Wood Members and Assemblies-Technical Report No.10, 2018
42. DÚBRAVSKÁ, K., TEREŇOVÁ, Ľ., & ŠTEFKOVÁ, J., CLT Construction Performance Under Thermal Loading, Wood Research, 65(4), s.605–614, 2020
43. HADDEN, R. M., BARTLETT, A. I., HIDALGO, J. P., SANTAMARIA, S., WIESNER, F., BISBY, L. A., DEENY, S., & LANE, B., Effects of Exposed Cross Laminated Timber on Compartment Fire Dynamics. Fire Safety Journal, 91, s.480–489, 2017
44. BRANDON, D., & ÖSTMAN, B., Fire Safety Challenges of Tall Wood Buildings -Phase 2: Task 1- Literature Review FINAL REPORT, 2016
45. KLIPPEL, M., & JUST, A., Fire Safe Use of Bio-based Building Products Guidance Document - Fire Design of CLT Including Best Practise (N223-07) Version 2018, 2018
46. BRANDON, D., & DAGENAIS, C., Fire Safety Challenges of Tall Wood Buildings -Phase 2: Task 5 -

Experimental Study of Delamination of Cross Laminated Timber (CLT) in Fire FINAL REPORT, 2018
47. BRANDON, D., Fire Safety Challenges of Tall Wood Buildings -Phase 2: Task 4 – Engineering Methods FINAL REPORT, 2018
48. McGREGOR, C. J., Contribution of Cross Laminated Timber Panels To Room Fires, Master of Applied Science Thesis, Department of Civil and Environmental Engineering, Carleton University , 2013
49. American Wood Council (AWC), Fire Testing Completed on Full-scale Mass Timber Building, 2017, [İnternet], Erişim adresi: https://www.awc.org/news/2017/07/13/fire-testing-completed-on-full-scale-mass-timber-building, (Erişim tarihi: 26.09.2021)
50. SU, J., LAFRANCE, P. S., HOEHLER, M., & BUNDY, M., Fire Safety Challenges of Tall Wood Buildings -Phase 2: Task 2 & 3 - Cross Laminated Timber Compartment Fire Tests FINAL REPORT, 2018
51. ÖSTMAN, B. & BRANDON, D. & FRANTZICH H., Fire Safety Engineering in Timber Buildings, Fire Safety Journal, 2017
52. ARUP, Rethinking Timber Buildings, Londra, 2019
53. Türkiye Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2015
54. HolzForschung, Construction With Cross-Laminated Timber in Multi-storey Buildings-Focus on Building Physics, Translation of the 3rd German Edition, Avusturya, 2021
55. WERTHER, N. & et. al., Fire Safe Service Installations in Timber Buildings, World Conference on Timber Engineering (WCTE), 2012
56. GRÄFE, M. & et. al., Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4, Fraunhofer IRB Verlag, 2014
57. WoodWisdom, Fire safety in timber buildings Technical guideline for Europe, [İnternet], Erişim adresi: https://www.swedishwood.ae/siteassets/1-trafakta/forskning/fire-safety-in-timber-buildings-technical-guideline-for-europe-engelska.pdf, (Erişim tarihi: 26.09.2021)
58. Approved Document B (fire safety) volume 2: Buildings other than dwellings, 2019 edition incorporating 2020 amendments, 2019 https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/937932/ADB_Vol2_Buildings_other_than_dwellings_2019_edition_inc_2020_amendments.pdf
59. Introduction to NCC Volume One | NCC. (2019). Abcb.gov.au. https://ncc.abcb.gov.au/editions/2019-a1/ncc-2019-volume-one-amendment-1/contents-and-introduction/introduction-ncc-volume
60. National Building Code of Canada Volume 1, 2015 https://publications.gc.ca/collections/collection_2019/cnrc-nrc/NR24-28-2018-eng.pdf

ÖZGEÇMİŞ

Betül YAYGIR

1998 yılında Bursa'da doğmuştur. 2020 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nden mezun olmuştur. Aynı yıl başladığı Yıldız Teknik Üniversitesi Yapı Programı Yüksek Lisans eğitimine halen devam etmektedir. 2021 Temmuz ayından itibaren Etik Teknik'te çalışmaya başlamıştır.

Dr. Ezgi KORKMAZ

1981 yılında Çanakkale'de doğmuştur. 2002 yılında Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümün'den mezun olmuştur. 2002-2005 yılları arasında İTÜ Deprem Mühendisliği Bölümü'nde Yüksek Lisansını, 2006-2012 yılları arasında YTÜ Mimarlık, Yapı Programında Doktorasını yapmıştır. 2007-2017 yılları arasında YTÜ Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmış, 2017 yılından itibaren de aynı fakültede Dr. Öğr. Üyesi olarak çalışmaktadır.

8.2.

ENGELLİ BİREYLERİN YANGIN DURUMUNDA ACİL TAHLİYESİ

Atakan ALTAN
Füsun DEMİREL
Can GÜNGÖR

ÖZET

İnsanlığın doğuşuyla birlikte, insan olmanın parçası olan, engellilik ortaya çıkmıştır. Yaşamlarının bir noktasında, insanlar, doğuştan, kaza veya sadece yaşlanma nedeniyle geçici veya kalıcı olarak sakatlık yaşayabilir. Uygun yardım ve hizmetlerle, engelli birçok kişinin yaşadığı kısıtlamaların üstesinden gelinebilinir. Acil durum yönetimi, engelli nüfus için özel planlama prosedürleri gerektiren yangın gibi felaketlere hazırlık ve müdahaleden sorumludur. Yangınlar, engelli bireylerin tahliyesini zorlaştıracak durumlar yaratabilir. Profesyonellerin kendilerine işitme veya görme engellilerle nasıl iletişim kuracaklarını, alt katta olmayan fiziksel engellilere nasıl yardım edeceklerini, acil durumda iş göremez hale gelebilecek kişilerin plana nasıl dahil edeceklerini kendilerine sormaları gerekmektedir.

Acil müdahale personelinin, var olabilecek herhangi bir yanlışlığı veya komplikasyonu belirlemesine ve bunlara karşı önlem almasına olanak sağlayacak, engelli kişilerin ihtiyaçlarını ele alan bir acil durum yönetimi tatbikatı tasarlaması ve engellileri tatbikatlara dahil etmesi gerekmektedir. Engelli nüfusun tahliye planına dahil edilmesi, acil durumlarda mevcut kaynakların doğru kullanılmasını sağlayacaktır. Bu sayede, acil müdahale personeli, sadece yangın tahliyesine müdahale etmeye hazırlıklı olmakla kalmaz, aynı zamanda engelli kişileri tahliye etmeye hazırlıklı da olacaktır.

Bu bağlamda çalışmada, Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık ve Türkiye'deki engellilerin acil durum kaçışlarıyla ilgili yönetmelikler incelenmiş, karşılaştırılmış ve sonucunda; yangın veya başka bir acil durumda engellilere yardımcı olacak düzenlemelerin artırılmasının, engelli kişilerin tatbikatlara dahil edilmesinin önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yangın Güvenliği, Yangın Güvenliği Eğitimi, Pasif Yangından Korunma, Çıkış Yolları, Erişilebilirlik, Evrensel Tasarım

MEANS OF EGRESS OF DISABLED PERSON IN CASE OF FIRE

ABSTRACT

Disability appeared along with the birth of humankind. In some point in their life, everyone will experience disability whether it is from birth, caused by accident or aging. With the assistance of appropriate aids, the restrictions can be overcome.

The emergency management is responsible for the preparation and response to hazards, which require special planning for the disabled. Fires create situations, which impact disabled in a manner that evacuation is hindered. Professionals should consider communicating with hearing or visually impaired, help the physically disabled to downstairs, and to include those who may become incapacitated during an emergency. Designing an emergency management exercise that addresses to the disabled that allows emergency responses to identify and mitigate against any inaccuracies or complications that might exist during evacuation. Integrating the disabled in to the evacuation plan will also result in better utilization of resources during emergencies. In this way, disabled people can also be prepared to evacuation.

In this context, the regulations regarding the emergency escape of the disabled in the U.S.A, U.K and Turkey were examined and compared, and as a result, the importance of the regulations to help the disabled in emergencies and including the disabled in drills were emphasized.

Keywords: Fire Safety, Fire Safety Training, Passive Fire Protection, Means of Egress, Accessibility, Universal Design

1. GİRİŞ:

Modern teknolojideki gelişmeler, iletişim ve günlük hayatımızda değişikliklere neden olan küreselleşme, erişilebilirlik kavramını geniş bir ölçeğe yaymıştır. Erişebilirlik, kültür, bilişim, ulaşım, spor, iş tanımı gibi birçok alanda önem kazanmıştır [1]. Erişilebilirlik, engelli bireylerin diğer sağlıklı bireyler gibi günlük yaşamında, evinden her türlü yapılı çevreye seyahat edebilmesi ve binanın tüm hizmetlerinden herhangi bir yardım almadan veya kısmi yardım alarak yararlanabilmesidir. Bireyin engeli, günlük hayatta sahip olduğu kısıtlamalarla doğru orantılıdır. Engelli bir kişi, erişilebilir bir alanda engelli değildir. Sağlıklı bir kişi, erişilemeyen bir yerde engellidir. Erişilebilirlik, günlük hayatta birbiriyle ilişkili eylemlerin tereddütsüz devam edebilmesini sağlamaktır. Ayrıca erişilebilirlik, engellilerin toplumdaki davranışları tarafından engellenmeden özerk bir yaşam sürmelerine izin vermede kritik öneme sahiptir [1].

İnsanlar, hayatlarının her aşamasında bulundukları sosyal ortamda kendilerini kanıtlamak ve bağımsız bir birey olarak yaşayabildiklerini göstermek için herkesin yardım almadan yapabileceği günlük aktiviteleri gerçekleştirebilmek isterler. Günümüzde insanların toplumda bağımsız bireyler olarak hareket edebilmeleri ve erişilebilirlik konusunda herhangi bir zorluk yaşamamaları için uluslararası platformlarda ve Türkiye›de çeşitli yasal düzenlemeler ve standartlar, fırsat eşitliği getirmeye çalışmaktadır [2]. BM Genel Kurulu, 20 Aralık 1993 tarihinde 48/96 sayılı kararla engelliler için fırsat eşitliğine ilişkin temel normlar bildirgesini kabul etmiştir. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu düzenlemelerine göre eğitim, sağlık, istihdam, sosyal güvenlik, sosyal-kültürel hayata katılım, bağımsız bir birey olarak tüm kaynaklara engellilerin yaşam koşulları, toplumsal gelişmelerden yararlanma ve bağımsız bir birey olarak tüm kaynaklara erişimi gibi temel sorunlara ilişkin politikalar geliştirilerek, toplumun gelişiminin önünü açmıştır [3].

Engelli bireyler için en etkili düzenlemelerden biri "Engelli Amerikalılar Yasası"dır (ADA, 1990). Bu kılavuz, kamu ve ticari alanlarda, özellikle istihdamda bireylere yönelik ayrımcılığa izin vermeyen yasal düzenlemelerden oluşmaktadır. ADA Erişilebilir Tasarım Yönergeleri, engelli bireylerin kamusal alanlara, konaklama yerlerine ve ticari tesislere erişimi için asgari standartları belirleyen bir kılavuz görevi görmektedir [4].

2. ENGELLİLİK VE MİMARİ TASARIM

2.1. Evrensel Tasarım

Evrensel Tasarım, yapılı çevreyi toplumun farklı bireyleri için daha erişilebilir hale getirmeyi amaçlayan bir kavramdır. Bu kavram, ilk olarak 1950'lerde şekillenmeye başlamıştır [5]. "Engelsiz" planlama terimi o zamanlar popülerlik kazanmış ve 1970'lerde "Erişilebilir Tasarım" terimi ortaya çıkmıştır. Bu terim, Avrupa ve Amerika'da yaşayan engelli kişilerin topluma dahil olabilmeleri için yaptıkları baskıdan kaynaklanmaktadır.

Mimarlık alanında da evrensel tasarım kavramının kökenleri vardır. Evrensel Tasarım, 1980'lerin ortalarında engelli erişimine yönelik engelsiz yöntemlere uygulanabilir bir alternatif olarak sunulmuştur. Worldesign Kongresi 1987'de tasarımcıların ve mimarların tasarımlarına engelliliği ve yaşlıları dahil etmeleri gerektiğini bildiren bir kararı onaylamıştır [5]. Evrensel tasarım yaklaşımı, bina kullanıcılarının talepleri ve ihtiyaçları doğrultusunda gelişmeye başlamıştır. Mevcut araştırmalar, Evrensel Tasarımın çoğu insan için en güçlü ve en adil tasarım yöntemi olduğunu göstermektedir. Evrensel Tasarım üzerine tasarım çalışmaları, bireysel tasarımları değerlendirmeye, tasarımcıları daha erişilebilir olmaya zorlamaya ve Evrensel Tasarımın ADA standartlarının daha iyi uygulanmasına yol açacağını iddia etmeye odaklanmıştır [6].

Kuzey Carolina Eyalet Üniversitesi'nden (NCSU) Ronald Mace tarafından koordine edilen mimarlar, endüstriyel tasarımcılar, mühendisler ve çevre tasarımı uzmanları ile kurulan bir ekip, 1997'de Evrensel Tasarımın 7 İlkesini ortaya sunmuştur [7]. Bu ilkeler; çevre, hizmet ve iletişim yaratmayı amaçlamaktadır. NCSU'nun Evrensel Tasarım Merkezi'ne göre, mevcut tasarımları değerlendirmek, tasarım sürecini yönlendirmek ve hem tasarımcılara hem de kullanıcılara daha işlevsel ürün ve ayarların özelliklerini öğretmek için bu kavramlar kullanılabilecek olup, aşağıda listelenmiştir;

Adil Kullanım: Tüm kullanıcılar, eşit olanaklara sahip olmalı ve ayrıştırılmamalı veya damgalanmamalıdır. Gizlilik, güvenlik ve emniyet özellikleri tüm kullanıcılar tarafından kullanılabilir olmalıdır. Tasarım, tüm kullanıcılara hitap etmelidir.

Kullanımda Esneklik: Tasarım, kişisel tercihlere ve yeterliliklere uygun olmalıdır. Tasarım, kullanıcıların tercih ettikleri çalışma şeklini seçmelerine izin vermeli, sağ veya sol elle erişim ve kullanımı desteklemelidir. Kullanıcının hassasiyetine ve yeteneğine yardımcı olmalı, kullanıcının hızına göre esnek olmalıdır.

Basit ve Sezgisel Kullanım: Kullanıcının deneyiminden, becerisinden, iletişim becerilerinden veya mevcut dikkat seviyesinden bağımsız olarak tasarımın kullanımı kolay olmalıdır. Herhangi bir gereksiz komplikasyon ortadan kaldırılmalıdır. Bilginin önemine öncelik verilmelidir. Etkinlik sırasında ve sonrasında, etkili yönlendirme ve geri bildirim sunulmalıdır.

Algılanabilir Bilgi: Tasarım, çevresel koşullara veya kullanıcının duyusal kapasitesine rağmen ihtiyaç duyulan bilgiyi kullanıcıya başarıyla iletmelidir. Hayati bilgilerin gösterimi için, birkaç farklı modalite (resimli, sözlü, dokunsal) kullanılmalı ve önemli bilgiler ile çevresi arasında yeterli kontrast sağlanmalıdır.

Hata Toleransı: Tasarım, kazara veya kasıtsız eylemlerin tehlikelerini ve olumsuz sonuçlarını en aza

indirmelidir. Unsurlar, riskleri ve hataları en aza indirecek şekilde organize edilmelidir. Tehlikeli maddeler uzaklaştırılmalı, ayrı bir alana taşınmalı veya yalıtılmalıdır ve en sık kullanılan elemanlar en erişilebilir yerlerde olmalıdır.

Düşük Fiziksel Çaba: Tasarım, verimli ve yorulmadan kullanmayı mümkün kılmalıdır. Tekrarlanan aktivitelerden ve uzun süreli fiziksel efordan kaçınılmalıdır.

Yaklaşım ve Kullanım için Boyut ve Alan: Her boy ve çevikliğe sahip kullanıcılar için, erişim, çalıştırma ve kullanma boyut ve alan açısından uygun bir biçimde olmalıdır. Önemli öğeler, oturan veya ayakta duran herhangi bir kullanıcı için engellenmeyen bir görüş açısına sahip olmalıdır. Kavrama boyutu değişken olmalıdır. Yardımcı teknolojinin veya kişisel yardımın kullanımı için geniş bir alan sağlanmalıdır.

Yukarıda belirtilen her bir ilke için ele alınan konsepte karşılık gelen bir tasarım ve bu tasarımda bulunması gereken temel yönleri özetleyen bir dizi çıkarım geliştirilmiştir *[7]*. Bunun amacı evrensel tasarımı kapsamlı bir şekilde ifade etmektir. Evrensel tasarım ilkesi ve beraberindeki kurallar tam da bunu yapmak için tasarlanmıştır. Evrensel Tasarımın temelleri, mimari, ürün tasarımı ve iletişim de dahil olmak üzere tüm tasarım disiplinlerine yayılmıştır. Tasarım sürecini yönlendirerek, fikirlerin sistematik bir şekilde değerlendirilmesine izin verilmiş ve hem tasarımcıların hem de müşterilerin eğitimine yardımcı olunmuş, tasarımcıların ve kullanıcıların daha kullanışlı tasarım çözümlerinin özelliklerini anlamalarına yardımcı olmak için kavramlar geliştirilmiştir *[8]*.

Evrensel Tasarım Normları; insan değişkenliğini içeren bir kavramı tanımlamak için tüm tasarım disiplinlerinde kullanılabilecek bir kavramı ifade etme çabasındadır. Yönergeler yardımcı olsa da evrensel tasarım yöntemi için sadece bir başlangıç noktası olarak anlaşılabilir. Herhangi bir mimari zorluk, çeşitli çözümlerle etkin bir şekilde çözülebilir *[8]*. En iyi ara yüz yaklaşımını seçmek, erişilebilirlik ve kullanılabilirlik arasındaki kaçınılmaz uzlaşmaların takdir edilmesini ve müzakere edilmesini gerektirir. Tasarım sürecinin tüm aşamalarında kullanıcılardan geri bildirim istenmelidir. Çok çeşitli olası kullanıcıların taleplerinin karşılanmasını garanti etmek için, yürütme sırasında gerçek kullanıcıları proje değerlendirmesine dahil etmek önemlidir *[8]*.

2.2 Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri ve Birleşik Krallık'ta Engelli Yönetmelikleri

Engelli bireylerin Türkiye'deki nüfusu araştırıldığında verilerin başında TÜİK'in 2002 yılında yaptığı "Türkiye Özürlüler Araştırması" gelmektedir. Bu araştırmaya göre Türkiye nüfusunun %12.29'unun bir engelli vardır. Ortopedik, görme, işitme, dil ve konuşma ile zihinsel engellilerin oranı %2.58 iken, süreğen hastalığı olanların oranı ise %9.70dir. Engelli olma oranı yaş grubu bazında incelendiğinde her iki grupta da ileri yaşlarda engellilik artmaktadır. Ancak, bu artış süreğen hastalığı olanlarda, diğer engelli grubundakilere göre daha fazladır. Resmi olmayan verilere göre ve 2002 TÜİK raporuna göre, Türkiye'de yaklaşık 10 milyondan fazla engelli bireyin yaşadığı tahmin edilmektedir [9].

Türkiye'de yapılan binaların çoğunda ne yazık ki sadece sağlıklı insanlar düşünülmüştür. Sosyal yaşamda önemli bir yeri olan engelliler, diğer insanların yardımıyla binaya girmek ve kullanmak zorunda kalmış, asansörsüz binalar nedeniyle zemin katlarda yaşamak ve çalışmak zorunda bırakılmıştır [10].

Erişilebilir bir bina hem temel bir insan hakkı hem de yapılı çevrenin hayati bir özelliğidir. Bütün insanlar aynı yaşama, çalışma ve eğlenme hakkına sahiptir. Binaların sadece sağlıklı insanların standart özelliklerine göre inşa edilmesi engelliler için haksızlıktır. Bebek arabası, baston, tekerlekli sandalye kullananlar, kronik hastalığı olanlar ve ağır yük taşıyanlar, kısıtlı hareket kabiliyetine sahip kişiler için tüm tesislere erişim kolay olmalıdır. Bir toplumda herkes bağımsız olarak yaşayabilmelidir [11].

Türkiye'de engelliler için erişilebilirlik kavramlarına ilişkin ilk yasal düzenleme 1997 yılında 3194 sayılı İmar Kanunu Ek-1'de yer alan; "Kentsel imar planlarında, altyapılarda ve binalarda engelliler için erişilebilir ve yaşanabilir bir ortam oluşturmak için Türk Standartları Enstitüsü'nün (TSE) ilgili standartlarına uyulması zorunludur." ibaresi ile başlamıştır [12]. 1999 yılında 572 sayılı KHK ile İmar Kanunu'nda yapılan değişikliklerle

yeni yönetmelik ve düzenlemeler getirilmiştir. Bu düzenlemeler sayesinde engellilerin kullanımına yönelik yapılarda düzenlemeler yapılmış olup, sokak, cadde, meydan, yollar ve kentsel toplu taşıma sistemlerinin engelli ve yaşlılar için Enstitü standartlarına göre erişilebilirliğinin sağlanması hedeflenmiştir. Yapılı çevrenin engellilere uygun hale getirilmesi, yasal düzenlemelerin yapılması, bu düzenlemelerin gerekliliğinin benimsenmesi, doğru ve uygun şekilde uygulanması, toplumun ve engellilerin bilgi ve bilincinin artırılmasını içeren bir süreçtir. Yönetmelikte engelli kavramı, erişilebilirlik ve Türk Standartları Enstitüsü'nün engellilerle ilgili standartları ilk kez belirtilmiştir. Türkiye'de belediyeler, engellilerle ilgili mevzuat ve standartlara uymak, bunları uygulamak ve gerekli önlemleri almakla yükümlüdür. Öte yandan düzenlemeler, tasarım sürecinde önemli bir rol oynamakta, tasarımcının eylemlerini belirli bir noktaya yönlendirmekte ve onu engelli bireyler açısından düşünmeye itmektedir [2]. Engellilerin bir binaya veya mekâna erişimi için yapılan ayrı bir giriş veya dikey sirkülasyon tasarımına erişilebilirliği azaltmak doğru bir yaklaşım değildir. Bu yaklaşımlar hem engellileri toplum içinde diğerlerinden ayırarak tecrit etmekte hem de inşaat ve yönetim maliyetlerini artırmaktadır. Engelliler alan planlaması açısından nüfusun geri kalanından ayrılmamalıdır [1].

Türkiye'de şehircilik ve yapılarda yönetmeliklerin uygulanmasında ciddi sorunlarla karşılaşılmaktadır. Genellikle standart veya yönetmeliklere uygun sürekli ve bütünleşik uygulamalar elde edilememekte olup, engelli kategorilerinden sadece yürüme engelliler düşünülerek rampalar yapılarak engellilerle ilgili yasal düzenlemeler ve standartlar karşılanmaya çalışılmaktadır. Sadece düzenlemelerle veya yasal yaptırımlarla ilgilenmek değil, toplumu oluşturan tüm bireyleri dikkate alan tasarım kararlarını da ele almak hedeflenmelidir [1]. Sadece engelliler için değil, herkes için eşit erişilebilir tasarımların tercih edilmesi konusunda kamuoyu bilincinin tercih edilmesi sağlanmalıdır. Mimarlar ve tasarımcılar yapılı çevreyi tasarlarken erişilebilir ve hakkaniyetli tasarım yapma konusunu da göz önünde bulundurmalıdır. Kanunların ve diğer düzenlemelerin amacının birbirini takip etmesi ancak onların uygulanması ile mümkündür [2].

TS 9111, engellilerin kullanacağı binalarda yapılabilecek mimari düzenlemeleri kapsamaktadır. Bu standarda göre standardın amacı, engelli bireylerin binalar içinde bağımsız hareket edebilmelerini sağlamaktır. Standardın büyük bir kısmı, tekerlekli sandalye kullanan engelliler için bir binanın ve yakın çevresinin nasıl tasarlanacağına ilişkin tasarım kriterlerini içermektedir [12].

Engelliler, geçici engelliler, yaşlılar, hamileler, bebek arabaları, çocuklar, eşya ve yük taşıyanlar, iri ve obezler, çok uzun veya çok kısa insanlar TS 9111 (2011)'e göre hareket kısıtlılığı olan kişilerdir. 5378 sayılı "Engelliler Kanunu" kapsamında yapı ve yakın çevresinin yer aldığı yapılı çevrede yapılacak her türlü erişilebilir düzenleme ile kişilerin hareket kısıtlılıkları ortadan kaldırılması ve herkes için mümkün, rahat ve kolay hareket etmesi amaçlanmalıdır [13].

e erişme ve hizmetten yararlanma hakkına sahiptir. TS 9111'e (2011) göre, erişilebilir yapı herhangi bir engeli olan kişilerin, yapı ve yakın çevresinin normal kullanım koşullarında yardım almadan ve kolayca girip çıkabilmelerini, dolaşabilmelerini ve tüm olanaklardan yararlanabilmelerini sağlayan yapıdır [12]. Erişebilir tasarımın ana hedefi, tüm binaları ve yakın çevrelerini, engelli ve kısıtlı hareket kabiliyeti olan bireyler için erişilebilir kılmaktır. Bu amaca ulaşmak için tasarım aşamasından başlayarak bu standartta yer alan şartlara uyulmalıdır [1]. TS 9111'de (2011) yer alan "Temel Erişilebilirlik (4.2)" maddesine göre, engelli bireyleri olan ailelerin ve kuruluşların bir binaya erişim, bina kullanımı ve tahliyesi konusunda kendilerini güvende ve rahat hissetmeleri gerekmektedir [12].

Engelliler ile ilgili Standart (TS 9111), özellikle tekerlekli sandalye kullanan engelliler için uygun bir bina ve yakın çevresinin nasıl düzenlenebileceğine ilişkin tasarım kriterlerini içermektedir. Engelliler için erişilebilirlik mevzuatı kapsamında yerel yönetimler, yeni yapılan binaların ve açık alanların yeterli ve yaygın olmamakla birlikte engelliler için uygunluğuna yönelik çalışmalar ve uygulamalar yapmaktadır [2]. Yönetmelik değişikliğinden sonra, engelliler için inşa edilen yapının, ortopedik engelliler için yapılan düzenlemelerin uygunluğu ile ilgili projelendirme aşamasına dikkat edilmektedir [14].

TS 9111'e göre, binalara erişim, kullanım ve tahliye, kişiler, aileler ve engelli bir bireyin de dahil olabileceği

gruplar için güvenli ve rahat olmalıdır. Bu şartların sağlanabilmesi için gerekli hususlar;

- Girişi birbirine bağlayan erişilebilir bir yol,
- Kısa mesafeler,
- Dış mekân kullanımı için düz giriş ve çıkışlar,
- Basit ve kullanışlı planlar,
- Acil durumlarda kullanılmak üzere algılanabilir ve ayırt edici yangından kaçış yolları,
- Acil durumlarda da kullanılabilen güvenli asansörler,
- Kullanımı rahat, acil tahliye/kurtarmaya yardımcı ve kolaylık sağlayan güvenli merdivenler,
- Gerekli kapı açıklıkları ve kolay kapı kullanımı, kapıların tekerlekli sandalye kullanan kişiler tarafından kolaylık ile açılıp kapanması için yeterli alan,
- Manevra için yeterli alan

olarak tanımlanmıştır *[12]*.

Mevzuatın uygulanmasının yanı sıra engelliler için yapılan düzenlemeler son derece yetersiz ve önemli ölçüde sorunludur. Genellikle yönetmeliklerde standartlara uygunluk, devamlılık ve bütünlük sağlanmaz, bunlar ortopedik engelliler için rampa yapımı ile sınırlıdır.

ABD Tıp Enstitüsü'ne göre 40 ila 50 milyon Amerikalı engellidir. Yeni neslin, engellilik tehlikesinin en yüksek olduğu ileri bir yaşa ulaşmasıyla, önümüzdeki 30 yıl içinde bu sayının önemli ölçüde artması beklenmektedir [15].

Büyük bir azınlık olarak, engelli Amerikalılar toplumun yaklaşık beşte birini oluşturmakta olup, bunların yarısından fazlası seksen yaşın üzerindedir. Amerika Birleşik Devletleri, engelli nüfusuyla uzun bir geçmişe sahiptir. Bu sebeple engellilere koruma ve ayrıcalıklar tanıyan yasalar aracılığıyla engellilerin koşullarını iyileştirmek için önceki yüzyılda önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Kapsamlı bir ayrımcılık karşıtı tüzük olan Engelli Amerikalılar Yasası (ADA), engelli kişileri kamuda ve iş ortamında korumaktadır [16].

Sosyal Güvenlik Danışma Kurulu'na (2003) göre, federal hükümet devlet tarafından yürütülen engelli refah programlarına ilk kez fon sağlamaya başladığında, hak kazanan kullanıcılar "tamamen ve kalıcı olarak engelli" olarak tanımlanmıştır. 1956 yılında, Maluliyet Sigortası Programı bu kriteri ya ölümle sonuçlanması beklenen ya da uzun ve sonsuz bir varlığı olan tıbbi veya zihinsel engel olarak belirlenebilen herhangi bir fizyolojik işlev nedeniyle önemli kazanç sağlayan herhangi bir faaliyete katılamamayı içerecek şekilde genişletmiştir [17]. Eleştirmenler, terminolojinin belirli bir mesleğe zarar verme fikrini sınırladığını ve zaman geçtikçe daha kapsamlı tanımların ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Amerika Birleşik Devletleri'nde, engellilik konusundaki mevcut siyasi, tıbbi ve sosyal fikir birliği, birinin hayati günlük aktiviteleri gerçekleştirmesini fiziksel veya psikolojik olarak engelleyen engellerin yanı sıra kişinin böyle bir engeli olduğu inancını içerdiği yönündedir [18].

Engelliler düzenlemesi, 18. ve 19. yüzyıllarda federal düzeyde sınırlandırılmıştır; 18. yüzyılda John Adams'ın hasta ve engelli denizcilere yardım etme mevzuatı 1798'de kabul edilmiştir. Bazı eyaletler, 1900'lerin başlarında, hükümetlerin akıl hastalığı olan insanları kısırlaştırmaya zorlamalarına izin veren Ojeni Kısırlaştırma Yasalarını onaylamıştır [19]. Bu tür yasaların yasallığı 1927'de Buck v Bell davasında Yüksek Mahkeme tarafından onaylanmış ve 1978 tarihli Federal Kısırlaştırma Mevzuatı, yarım yüzyıl sonra bu ve benzeri yasaları yasaklamıştır [20]. Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra, iyileşen birlikleri eğitim hizmetleriyle tedavi eden ve destekleyen Rehabilitasyon Programları, 1900'lerde yeni bir sakatlık koruma yasaları çağını başlatmıştır. Fiziksel engelli bir kişi olan Franklin D. Roosevelt başkan seçildiğinde ve 1930'larda Sosyal Güvenlik Yasası kabul edildiğinde, engelli haklarında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir [20].

Engelli eşitliğine yönelik gelişmeler, yirminci yüzyılın ikinci yarısına doğru sivil haklar hareketiyle çakışmıştır. Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü 1961'de fiziksel engelli insanlar için bina erişilebilirlik sınırlamalarını özetleyen bir çalışma yayınladıktan sonra, 1968'de Mimari Engeller Yasası kabul edilmiş ve birçok eyalet

1970'lerde adil erişilebilirlik düzenlemelerini kabul etmiştir [20]. Zihinsel engelli kurumları ve toplum ruh sağlığı tesisleri inşaat yasası ve Medicaid, 1960'larda tedavi için para vererek engelli kişiler için ulusal konseyler, savunuculuk çerçeveleri ve yüksek öğrenim yolları oluşturmak için yürürlüğe girmiştir. 1970'lerde birçok önemli ayrımcılık karşıtı yasa çıkarılmıştır. Bunların arasında, kolluk kuvvetlerinin kişileri engelli göründükleri için hapsetmesine izin veren "Çirkin Yasa"nın yürürlükten kaldırılması da vardır. Tüm bu yasalar 1980'lerde kabul edilmiştir (Hava Taşıyıcı Erişim Yasası, Adil Konut Değişiklikleri Yasası, Engelli Bireyler için Teknolojiyle İlgili Yardım Yasası ve Kurumsallaşmış Kişilerin Sivil Hakları Yasası vb.) [21].

1990'da Engelli Amerikalılar Yasası'nın (ADA) yasalaşmasından sonra, ADA'nın hükümlerine dayanan Telekomünikasyon Yasası ve Çalışma Teşviklerini İyileştirme Yasası (TWWIIA) gibi ek önlemler alınmıştır [21].

Engelli Amerikalılar Önergesinin (ADA), istihdam, eğitim, toplu taşıma ve toplum tarafından erişilebilen herhangi bir hükümet, hükümet dışı mekanlar dahil ve bunlarla sınırlı olmamak üzere, kamusal alanda engelli farklılaşmasını önleyen medeni ve insan hakları yasasıdır. Engelli Amerikalılara, ırk, inanç, milliyet ve diğer faktörlerin yanı sıra cinsiyet kimliği temelinde ayrımcılık yapmayı yasa dışı kılan 1964 tarihli Sivil Haklar Yasası ile aynı ayrımcılık karşıtı korumayı sunmuştur. Ayrıca, Sivil Haklar Yasası'ndan farklı olarak, ADA, kapsanan işletmeleri engelli çalışanlar için makul ayarlamalar yapmaya zorlamakta ve kamuya açık konaklama yerlerinin erişilebilir olmasını mecbur kılmaktadır [17].

Engelli Amerikalılar Yasası (2010), inşaata 26 Ocak 1992'den sonra başlanmışsa, devlet kurumlarının tesisleri veya tesislerin bileşenlerini, engelli kişilerin kolayca erişebileceği ve kullanabileceği şekilde tasarlamasını ve inşa etmesini gerektirmektedir.

Bir tesisin geçici veya yerleşik öğeleri, 2010 Yönergeleri ve 1991 Kriterleri kapsamındadır. 1991 ve 2010 kılavuzlarındaki notlar, ekler ve resimler, aksi belirtilmedikçe, mevzuatın amaçlarını açıklar ve gösterir; yasal olarak bağlayıcı yükümlülükleri yansıtmamaktadır [16].

Engelli bireyler, ADA'nın kapsamı ve teknik standartları ile konumlara, tesislere, binalara ve özelliklere erişebilmektedir. 1990 Amerikalı Engelliler Yasası (American's With Disabilities Act 1990 of Disabilities Act), kriterlerin tasarım aşamasında ve tesislerin, altyapıların, yapıların ve diğer unsurların inşası sırasında federal düzenlemelerin gerektirdiği dereceye kadar uyulmasını zorunlu kılmaktadır. Mevcut tesisler, bir kuruluşun talebi üzerine değiştirilmedikçe ADA kapsamında değildir. Ürün için teknik gereksinimleri oluşturmak için yetişkin antropometrisi ve boyutları kullanılmaktadır. Çocukların boyutlarına ve antropometrisine dayalı çeşmeler, klozetler, tuvaletler ve lavabolar, masalar ve sıralar için Engelli Amerikalılar Yasası (ADA) ayrıca teknik standartlar sağlamaktadır [16].

Birleşik Krallık'ta ise 2018/19 (2020) Aile Kaynakları Anketi'ne göre, 14,1 milyon kişi engellidir ve çocuk nüfusun %8'ini, çalışan nüfusun %19'unu ve emeklilik yaşındaki nüfusun %45'ini oluşturmaktadır. Politikacılar ve bilim adamları, 1990'ların başına kadar zihinsel veya fiziksel engelli bireyleri "zayıf fikirli" olarak sınıflandırılmıştır. Engelli bireylere yardım edecek bir sosyal yardım sistemi yoktur. 2000'li yıllara gelindiğinde ise engellilere karşı ayrımcılığı yasa dışı hale getiren bir yasa çıkarılmıştır [22].

Engelli Ayrımcılığı Yasası, işletmelerin istihdam, ürünlere, tesislere ve hizmetlere erişim, arazi yönetimi, satın alma veya kiralama ve eğitim konularında ayrımcılık yapmasını yasa dışı kılmaktadır (Disability Discrimination Act, DDA, 2005). İşletmeler, dolaylı ayrımcılıktan kaçınmak için politikalarında, süreçlerinde veya tesislerinin fiziksel yönlerinde "makul değişiklikler" yapmalıdır [23].

Eşitlik Yasası, 2010 yılında Engelli Ayrımcılığı Yasası'nın (DDA) yerini almıştır. Bu yasa engelli kişileri, yaşları, cinsiyetleri, evlilikleri, ırkları, dinleri, cinsiyetleri veya cinsel yönelimi nedeniyle ayrımcılığa uğrayanları korumaktadır [24].

Eşitlik Yasası'na (2010) göre, bir kişinin günlük faaliyetlerini yerine getirme kapasitesi üzerinde önemli ve uzun vadeli zararlı etkisi olan fiziksel veya zihinsel bir engeli varsa, engelli kapsamındadır [24].
Engelliliğe dayalı ayrımcılık, Birleşik Krallıkta 21. yüzyılın başından itibaren yasa dışıdır. Ekim 2004'ten bu yana, mevzuat ayrıca kamu tesislerinden sorumlu kişileri bu yapıları mümkün olduğunca erişilebilir kılmak için her türlü çabayı göstermeye zorlamıştır [24].

1999 yılından bu yana Birleşik Krallık'taki tüm işletmelerin tekerlekli sandalye kullanıcılarının kolayca dolaşabilmeleri için tesislerinde gerekli değişiklikleri yapmaları istenmiş ve 2004 yılından itibaren tesislerin fiziksel özelliklerini değiştirmek zorunda bırakılmıştır [25]. Bir tesisin mimarisi istenilen engelli rampalarının ve erişim kapılarının eklenmesiyle oluşan bozulma derecesi ve bir dizi başka faktör, yapılması gereken değişiklikleri etkilemektedir. Bu bağlamda, Birleşik Krallık'taki tüm yeni kamu binalarının, ilgili Tekerlekli Sandalye Erişim Standartlarına hale getirilmesi istenmiştir. Yapılarda temel erişilebilirlik standartlarına nasıl uyulacağına dair yönergeler Bina Yönetmeliklerinde yer almaktadır [26].

İngiltere ve Galler'de ise bina tasarımı ve inşaatı «İnşaat Düzenlemeleri (2020)» tarafından yönetilmektedir. Bu tüzükler, sağlık ve güvenlik, enerji tasarrufu, su kirliliğinin önlenmesi ve yapıların içinde veya yakınında yaşayan insanların refahı ve rahatlığı gibi belirli hedefler için bir dizi gerekliliği içermektedir. Bina Yönetmeliklerinin "M Bölümü", engelli bireyler de dahil olmak üzere tüm bina kullanıcılarının binaya erişmesi ve binayı kullanması için asgari yasal standartları sağlamaktadır. Erişim yasalarına ilk kez 1985›te uygulamaya konmasından bu yana çok sayıda değişiklik ve ekleme yapılmıştır. "Bölüm M", eskiden "engelliler için erişim" ile ilgiliyken günümüzde, erişim, kullanım bina genişlemelerini de kapsamaktadır [26].

Bina Yönetmelikleri, düzenlemeler için pratik yardım sağlayan "Onaylanmış Belgeler" tarafından desteklenmektedir. Erişilebilirlik için Tasarıma göre, kullanımları gerekli olmasa da standartlar başka yollarla da karşılanabilirken, Onaylı Belgeler yerel makamlar tarafından bir ölçüt olarak kabul edilmektedir [27].

Bina Yönetmelikleri (2020); bina erişimi ve kullanımı için düzenleyici tavsiyeler verir, toplum, İskân ve Yerel Yönetim Bakanlığı bu yönergeleri yayınlar ve inşaat sektöründe tutarlılığı sağlamak için hükümet tarafından sağlanan bir dizi yetkili belgenin bir parçasıdır. Özetle, Bina Yönetmelikleri (2020), "Bölüm M", tüm yapıların erişilebilirliği için temel olmakta ve yalnızca İngiltere'deki tüm yapılar için geçerli olmaktadır [28].

Erişilebilir ve kapsayıcı bir ortam tasarlamak için önerilen uygulamalar İngiliz Standardı 8300'da tanımlanmıştır. BS 8300 iki bölüme ayrılmıştır: dış ortamlar (erişim yolları ve araç park yeri) için BS 8300-1 ve tesisler için BS 8300-2. Bu düzenlemeler İngiliz Standartlar Enstitüsü (BSI) tarafından geliştirilmiştir. İngiliz Standartlar Enstitüsü (BSI), Birleşik Krallığın ulusal standartlar organı olup, BS 8300:2009'un yerini almak üzere 2018'de BS 8300-1 ve BS 8300-2 yayınlanmıştır [28].

Özetle; Bina Düzenlemeleri (2020) erişilebilirlik için temel sağlarken BS 8300, kapsayıcılık ve erişilebilirliği artırmak için en uygun uygulamaları belirtmektedir.

Bina Yönetmeliklerinin (2020) aksine, BS 8300 (2018), Birleşik Krallığın tamamını kapsamakta, BS 8300, çok çeşitli kamu binalarında kullanılabilmektedir. BS 8300, yasal olarak bağlayıcı bir standart olmayıp, bu standarda uymak, minimum erişilebilirlik gereksiniminin ötesine geçmektedir.

Engelli Ayrımcılığı Yasası (DDA) yenilikçi olup, mevcut binalarda, çevrede başka herhangi bir önemli değişiklik olmadığı varsayıldığında, yangın güvenliği kurallarının bile tipik olarak ihtiyaç duymadığı ayarlamalar yapılmasını gerektirmektedir [29]. 1995 tarihli Engelli Ayrımcılığı Yasası'nın amacı, engelli kişilere ürünlere, hizmetlere ve tesislere eşit erişim sağlamaktır. Engelli Ayrımcılığı Yasası, sağlayıcıların büyük çoğunluğu için engelli bireylere karşı ayrımcılığı yasaklamakta ve halka hizmet sunan herkesi etkilemektedir.

3. ENGELLİ BİREYLERİN YANGINDAN KORUNUMU VE TAHLİYESİ

Afetlerin üzerlerinde yarattığı psikolojik etki nedeniyle engelli insanlar acil bir durumda tahliyede daha fazla zorluk çekmektedirler. Bu kısıtlama, engelliler de dahil olmak üzere tahliye hazırlıkları ve tatbikatlarının gerekliliğini artırmaktadır. Engelli kişilerin tahliye planlarına ve tatbikatlarına dahil edilmesi, acil müdahale çalışanlarının engelli kişilerin bir binadan kaçmasına yardımcı olmak için çıkış güvenliği gerekliliklerine uymasını sağlamaktadır.

Bina yangınlarından tamamen kaçınılamaz, ancak insanların hayatlarının ve mülklerinin korunmasını sağlamak için gerekli önlemler alınarak yangının sonuçları hafifletilebilir [30].

İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Müdürlüğü istatistiklerine göre sadece İstanbul›da 2021 yılının ilk yarısında 8.036 yangın meydana gelmiştir [31 – 32]. Bu durum; binaların tasarım aşamasında pasif yangın güvenlik önlemlerinin yeterince dikkate alınmadığını işaret etmektedir [33].

BYKHY'ye göre, insan kullanımına yönelik her bina, kullanıcıların yangın veya başka bir acil durumda kaçabilmelerini sağlayacak yeterli kaçış yollarına sahip olmalıdır. Kaçış yollarının tasarımı ve diğer önlemler, yangın veya başka bir afet durumunda can güvenliğinin tek bir önleme güvenilemeyeceği şekilde alternatif tasarlanmalıdır. Her bina, yangın veya başka bir afet durumunda binadan tahliye edilirken kullanıcıları ısı ve duman etkilerinden koruyacak şekilde inşa edilmeli, donatılmalı, bakımı yapılmalı ve işletilmelidir [34].

Literatürde engellilerin güvenli bir alana tahliyesi için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. En sık kullanılanlar; sığınma bölgeleri, güvenli asansörler ve "sorumlu arkadaş" sistemleridir [14]. Engellilerin bulunduğu büyük binalarda yangına dayanıklı bekleme ve sığınma odaları kurulması da bir diğer yangın güvenlik önlemidir.

"Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" gereği engelli barınma yerleri yangın güvenlik holleridir. Yangın güvenlik holleri, dumanın kaçış merdivenlerine ulaşmasını engellemek, söndürme ve kurtarma ekiplerinin kullanması ve yardım gelene kadar engelli ve yaralıların güvenliğini sağlamak üzere tasarlanmalı, koridorlar, kullanıcıların kaçış yolu boyunca ilerlemesini engellemeyecek şekilde inşa edilmelidir [34].
Güvenli bölgeler; kurtarma, bekleme alanları olarak da adlandırılan sığınma alanları, yangına dayanıklı bileşenlerden, yangın ve dumanın içeri sızmasını engelleyen yangın kapılarından ve binanın geri kalanından ayrılmış korunumlu erişilebilir bir alan olmalıdır [14].

Acil bir durumda, yalnızca ses yoluyla uyarıda bulunmak, duyma engelli veya işitme güçlüğü çeken kişilerin güvenliğini tehlikeye atabilir. Kurtarma yardım alanı ile bina girişi arasında görsel ve işitsel sinyaller de dahil olmak üzere çift yönlü bir iletişim sistemi kurulmalıdır.

4. SONUÇ

Dünya nüfusunun yaklaşık %10'unu, ülkemiz nüfusunun ise %9'unu oluşturan engellilerin yaşadığı zorluklar, aileleri, çevre, toplum ve kısacası tüm insanlar tarafından paylaşılmaktadır. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 61. Maddesine göre; engellilerin korunması ve sosyal hayata katılmalarına yardımcı olmak için "Hükümet, engellilerin güvenliğini ve sosyal hayattaki itibarını sağlamak için adımlar atmalıdır" ifadesi bulunmaktadır. Bu temelde, engellilerin hayatlarını kolaylaştıracak kurallar, tüzük ve yönetmelikler çıkarılmıştır. Ancak, acil bir durumda engellilere sunulan seçenekleri düzenleyen kural ve düzenlemelerde eksiklikler bulunmaktadır. Yangın veya başka bir acil durumda engellilere yardımcı olacak düzenlemelerin artırılması gereği, görünen bir gerçektir.

Can güvenliğinin kritik bir bileşeni olan yangın, tahliye planları ve prosedürleri, engelliler de dahil olmak

üzere tüm tesis sakinlerinin ihtiyaçlarını ele almalıdır. Acil durumlarda engellilerin yardımlı tahliyesini kolaylaştırabilecek ürünler kullanılmalı, engelli kişilerin tahliye planlarına ve tatbikatlara dahil edilmesi önem kazanmaktadır.

5. REFERANSLAR

1. ENGİNÖZ, E.B., "Erişebilir Mimarlık", Mimarlık Dergisi, Sayı:381, 2015
2. GÜMÜŞ, D.Ç., "Türkiye'de Özürlüler için Ulaşılabilirlik Mevzuatı", Dosya 04, Bülten: 46, 2007
3. "Accessibility for the Disabled A Design Manual for a Barrier Free Environment", 2004
4. BUKOWSKİ, R. W., & KULİGOWSKİ, E. "The basis for egress provisions in U.S.building codes", 2004
5. Civil Rights Act of 1964 Archived January 25, 2010, at the Wayback Machine
6. WİLSON, D. J., "A Disability History of the United States by Kim E. Nielsen", African American Review, 50: 241–242., 2017
7. MUELLER, J. L., "Case Studies on Universal Design", Raleigh, N.C.: Center for Universal Design, North Carolina State University,1997
8. STORY, M. F., MUELLER J. L., MACE R. L., "The Universal Design File: Designing for People of All Ages and Abilities, Raleigh", N.C.: Center for Universal Design, North Carolina State University,1998
9. TÜİK, Türkiye Özürlü Araştırması, 2002
10. TÜİK, "Nüfus ve Konut Araştırması", 2018
11. ÇANKAYA BELEDİYESİ, Bina Yapımında Aranacak Ulaşılabilirlik Koşulları, 2011
12. TS-9111, "Özürlüler ve Hareket Kısıtlılığı Bulunan Kişiler İçin Binalarda Ulaşılabilirlik Gerekleri", 2011
13. Özürlüler ve Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun, Resmi Gazete (Sayı: 25868), 2005 Erişim adresi: https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/07/20050707-2.htm
14. KILIÇ, A, "Engelli Kişilerin Acil Durum Tahliyesi", Yangın Güvenliği Dergisi, Sayı 159, s.8-16., 2013
15. "The Social Security Definition of Disability Social Security Advisory Board", Washington, D.C: Social Security Advisory Board. 2003.
16. Americans with Disabilities Act Accessibility Guidelines (ADAAG), 1991, www.access-board.gov/adaag/html/adaag.htm
17. Civil Rights Division, US Department of Justice, "42 U.S. Code § 12102 - Definition of disability, Americans with Disabilities Act of 1990, As Amended", 2009
18. The American Society of Mechanical Engineers, "ASME A71.1/CSA B44 – Handbook on Safety code for Elevators and Escalators", 2016
19. SALMEN, J.P.S., "U.S. Accessibility Codes and Standards: Challenges for Universal Design" ," in Universal Design Handbook, 1st ed., 2001
20. FİELD, M.J., JETTE, A.M., "The Future of Disability in America", Institute of Medicine of the National Academies, Washington, D.C., 2007
21. BURKHAUSER, R. V; DALY, M.C., "Policy Watch: U.S. Disability Policy in a Changing Environment". Journal of Economic Perspectives. 16: 213–224., 2002
22. "Family Resources Survey 2018/19", Department for Work & Pensions., 2020
23. "Disability Discrimination Act (DDA)", Disability Rights Commission, 2005
24. "Equality Act 2010", (2010)
25. SMİTH, M., "The Impact of the Disability Discrimination Act on Historic Buildings, School of the Built Environment Leeds Metropolitan University", Journal of Building Appraisal, Vol.2 No.1, 2006
26. British Standard (BS) 8300 – 2:2018, Design of an Accessible and Inclusive Built Environment, BSI Standards Publication, 2018
27. The Building Regulations, Approved Doccument M, Access to and Use of Buildings, Volume 2 – Buildings Other Than Dwellings, HM Government., 2020
28. The Building Regulations, Approved Document K, Protection from falling, collision and impact, HM Government, 2020
29. WOOD, T., "The Effect of Part III of the Disability Discrimination Act 1995 on A3 Properties", Journal of

Retail & Leisure Property, 2002
30. KAYACI, H., "Betonarme Yüksek Binalarda Yangın Güvenliği ve Yangın Senaryoları Üzerine İncelemeler", İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2014
31. İtfaiye Daire Başkanlığı 2020 İstatistikler, İstanbul Büyükşehir Belediyesi
32. İtfaiye Daire Başkanlığı 2021 İstatistikler, İstanbul Büyükşehir Belediyesi
33. KORKMAZ, E., "Mimarlık Eğitiminde Yangın Güvenlikli Tasarımın Yeri", Megaron 2016, Vol. 11, No. 2, 2016
34. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BYKHY), 2019

ÖZGEÇMİŞ

Prof. Dr. Füsun DEMİREL

ADMMA, Mimarlık Bölümü'nden "Kızılay karşılıksız bursu" ile "lisans", ODTÜ, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü'nden "Yüksek Onur Derecesi" ile "yüksek lisans", Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Mimarlık Bölümü'nden "1995 Yılı Bilimsel Çalışma Ödülü" ile "doktora" derecelerini almıştır. Akademik hayatına, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Yapı Anabilim Dalı'nda "araştırma görevlisi" olarak başlamış, 1996 yılında "öğretim görevlisi", 1998 yılında "yardımcı doçent", 2000 yılında "doçent", 2006 yılında "profesör" unvanlarını almıştır. 2003 – 2005 yılları arasında Bayındırlık ve İskân Bakanlığı (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı)' nda, "Binalarda, Yangın Güvenliği" alanında "danışman" olarak görev almıştır. Halen Gazi Üniversitesi bünyesinde çalışmalarına devam etmektedir. İlgi alanları; "binalarda yangından korunum" ve "mimari akustiktir. Bu alanlarda çok sayıda bilimsel çalışması bulunmakta, İngilizce/Türkçe dersler vermekte, yüksek lisans ve doktora tezlerine danışmanlık yapmaktadır. Ayrıca çeşitli kurul ve komisyonlarda üyelik ve koordinatörlük görevlerini yerine getirmekte olup, çok sayıda proje yürütmektedir. İyi derecede İngilizce bilmektedir.

Dr. Can GÜNGÖR

1977 yılında Ankara'da doğdu. 1994 yılında TED Ankara Koleji Vakfı Özel Lisesi'nden mezun oldu. Lisans eğitimini Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü'nde 1999 yılında İstanbul'da tamamladı. 2007 yılında Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Bölümü'nde Doktora eğitimini tamamlayarak mezun oldu. 2010 yılından beri Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Mimarlık Bölüm Başkan Yardımcısı'dır. Tasarım, Erişilebilirlik, Evrensel ve engelsiz tasarım konularında uzmanlaşmıştır.

Atakan ALTAN

1992 yılında Ankara'da doğdu. 2011 yılında TED Ankara Koleji Vakfı Özel Lisesi'nden mezun oldu. 2016 yılında Atılım Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümünden mezun oldu. 2018 yılında Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Bölümü'nde yüksek lisansına başladı. 2015 yılından beri özel sektörde çalışmaya devam etmektedir.

9.1.

RİSK ANALİZİNDE İNSAN FAKTÖRÜNÜN ÖNEMİ

Esat NOYAN

ÖZET

Risk mühendisliği çalışması yapılırken risklerin ve mevcut önlemlerin irdelenmesi iki ana başlık altında incelenebilir: teknik unsurlar ve beşerî unsurlar. Bunlardan birincisi yapı elemanları, sprinkler sistemleri, duman/ısı algılama, diğer sabit söndürme sistemleri gibi insandan bağımsız öğeler, diğeri ise sıcak işlem izin, temizlik-düzen ve sigara içme kontrolleri, eğitim, bakım, denetleme gibi insana bağlı olan öğelerdir.

Risk mühendisliği temel olarak yangın sigortacılığı sürecinin ilk aşamasında yer alarak hasarın oluşmaması için yapılabilecekleri irdeler, mevcut durumun analizini yapar ve alınabilecek önlemleri tanımlar.
Risk mühendisliği analizinde insan faktörü en az diğer teknik detaylar kadar önemlidir. İnsan temelli bir yaklaşım olmadıkça sağlıklı bir analiz yapmak mümkün değildir.

Bu bildiride kısaca dünyada ve Türkiye'de yapılan risk mühendisliği çalışmalarında, insan faktörü ana başlığı irdelenmektedir.

Anahtar kelimeler: Sigorta, risk mühendisliği, yangın, hasar.

THE IMPORTANCE OF THE HUMAN ELEMENTS IN RISK ANALYSIS

ABSTRACT

The analysis of risks and controls during risk engineering assessment can be divided into two main categories: technical and human factors. The former one includes non-human elements such as sprinkler systems, smoke/heat detection and other fixed suppression systems, the latter on the other hand includes human elements such as hot work permit, housekeeping and smoking controls, training, maintenance and inspection.

In essence, risk engineering is the first phase of the property insurance process and examines what can be done to prevent the loss, analyzes the current situation and defines the possible controls.

Human elements at least as important as other technical details in risk engineering analysis. A proper analysis is not possible without a human based approach.

In this article, human elements category in risk engineering analysis in Turkey and other countries will be briefly explained.

Key words: Insurance, risk engineering, fire, loss.

1. GİRİŞ

Beşeri faktörler ya da diğer tabir ile insan faktörü temel olarak talimatlar, yönergeler ile tanımlanan, kontrol çizelgeleri, tabloları ile izlenen, ve kayıtlar ile dosyalanarak takip edilen pratiklerin tamamı olarak ele alınabilir. Bu makalede ana hatlarıyla Risk Mühendisliği çalışmaları sırasında irdelenen beşeri faktörlerin neler olduğu ve yaygın olarak "Best practise" dediğimiz en iyi sektör uygulamalarının hangi şartlarda olması gerektiği tanımlanmıştır.

2. İNSAN FAKTÖRÜ

Ana hatlarıyla "Yönetim Programları" adı altında toplayabileceğimiz bu faktörler aşağıdaki gibidir;

- Sıcak çalışma kontrolleri
- Taşeron kontrolleri
- Temizlik düzen kontrolleri
- Sigara içme kontrolleri
- Bakım yöntemleri
- Yönetim uygulamaları

Etkin yönetim programları aşağıdaki özellikleri taşır;

- Mal ve iş durması kayıplarını önlemek için çok önemlidirler
- İlgili bir yönetimin ve çalışanların sorumluluğunun bir yansımasıdır
- Mutlak surette yazılı, uygulamaya konmuş, gözden geçirilmiş ve düzenli olarak güncelleniyor olmalıdır
- Odak noktası insanlar, tehlikeler ve koruyucu ekipman ve sistemlerdir.

Şimdi bu yönetim programlarını tek tek inceleyelim.

Sıcak çalışma kontrolleri

Sıcak iş/çalışma, tanım olarak kıvılcım, alev ya da ısı üretebilen işlemlerdir. Örnek olarak kesme, kaynak, sert lehim, lehim, taşlama, çatı membran döşeme işlemleri verilebilir.

Sıcak işlemler;

- Endüstride yangınların önde gelen nedenidir (ateşleme kaynağı + rastgele alan + dikkatsiz kullanım = yangın)
- Uygun önlemler ve dikkatli izleme gerektirir
- Tutuşturma kaynaklarının ortadan kaldırılması esastır

Sıcak çalışma izni – sıcak çalışma öncesi, sırasında ve sonrasında alınması gereken önlemleri tanımlar.

Bu izin

- Kontrollü bir alan dışında gerçekleştirilen tüm sıcak işler için doldurulmalıdır
- Sıcak işlem uygulaması yapılmadan önce yayınlanmalıdır
    - Yönetici ve kaynakçı (ya da diğer sıcak işlem işçisi) tarafından doldurulmalıdır
    - İmzalanmadan önce çalışma alanı incelenmelidir
- Çalışma sahasında sergilenmelidir
- Tamamlanmış izinler, sıcak çalışma programını değerlendirebilecek herkes için (risk mühendisleri bunlardan başlıcalarıdır) gerektiğinde incelenmek üzere dosyalanmalıdır
- Bu uygulama hem şirket personeli hem de taşeronlar için geçerlidir.

Önlemler

- Sprinkler sistemi devrede olmalıdır
- Yangın söndürme tüpleri ve yangın dolapları hazır olmalıdır
- Yanıcı ve parlayıcı malzemeler çalışma alanından uzaklaştırılmalı – gerekiyorsa siper kullanılmalıdır
- Kapalı alanda çalışma yapılıyorsa yanıcı buharlar ortamdan uzaklaştırılmalıdır
- Sıcak işlem operasyonu sırasında ve sonrasında yangın izleme yapılmalıdır

Sıcak çalışma ile “yangın izleme” kavramı ayrılmaz bir parça olarak ele alınmalıdır.

Yangın izleme (Fire watch)

- Sıcak işlem operasyonu sırasında ve sonrasında yapılır
- Eğitimli ve donanımlı personel gerektirir
- Yangın söndürme tüpleri ve yangın dolaplarına erişim olmalıdır
- Maruz kalan bölgede kalıntı kıvılcım, ısı veya yangın olup olmadığına dikkat edilir
    - Yangına mevcut ekipmanın kapasitesi dahilinde müdahale edilir
    - Acil durum müdahale ekibi devreye girer, yangın alarmı verilir, itfaiye uyarılır
- Yangın riski geçene kadar nöbet tutulur
- Normal şartlarda sıcak çalışma bitiminden 30 dakika sonrasına kadar sürekli gözlenir
- Son kontrol çalışma bitiminden 4 saat sonra yapılır.
- Yangın izlemeyi gerçekleştiren personelin tek sorumluluğu bu olmalıdır

Taşeron kontrolleri

İş yeri sahipleri/temsilcilerinin iş yerinde çalışan taşeron/müteahhitler için güvenli bir iş yeri sağlama görevi mevcuttur. Benzer şekilde taşeronlar da iş yeri politika ve prosedürlerine uymakla yükümlüdürler. Burada konumuz olan Risk Mühendisliğini ilgilendirenlerin başlıcaları, inşaat projeleri, yangın ekipman kontrolleri, yangın önleme sistemleri duraksama yönetimi, temizlik düzen, sıcak işlem ve sigara içme kontrolleridir.

Aşağıdaki kontroller olmalıdır

- Taşeronların yeterli sorumluluk sigortası olmalıdır
- Hasar önleme konularına yönelik basılı bir “Taşeron Rehberi” olmalıdır
- Taşeronların iş yeri içinde uygun şekilde refakatçi eşliğinde bulunmalarından emin olunmalıdır, özellikle iş yerinde yeni iseler ve tehlikeli bölgede çalışmakta iseler
    - Uygun yangın sistemleri duraksama yöntemleri izlendiğinden emin olunmalıdır
    - Sıcak işlem izin formu yayınlanmalıdır – gereken işlerde
    - Sigara içme kontrollerine dikkat edilmelidir.

Temizlik düzen

Kısaca tanımlamak gerekirse, atık, sıvı sızıntılarını, çöp birikimini ve rastgele depolama/istiflemeyi minimize etmek amaçlı, süregelen ve hayati önemde bir süreçtir.

- Genellikle iş alanına göre tanımlanır (hastaneler ve marangozhaneler gibi)
- Temizlik düzen çizelge takibi gerektirir
- Üretim süreçlerinde atık malzeme salınımı çok önemlidir, bunlar; yağlama sıvıları, su veya gaz buharları veya yanıcı/parlayıcı toz olabilir.
- Yine özellikle tanımsız alanlarda yapılan gereksiz depolama faaliyetleri bu kapsamda değerlendirilir, kazan daireleri, elektrik odaları ve mekanik odalar gibi.

Temizlik düzenin yeterli olmaması aşağıdaki sorunlara yol açabilir;

- Yangın veya patlama olasılığı
- İşletmede yanıcı malzeme sürekliliği – yangın yayılımı
- Yangın yükünün artması – daha fazla yangın için yakıt
- Süreçle ilintili yangınlar – kaçak malzeme, yağ ve tozlar
- Kendiliğinden parlama
- Kullanılan ekipmanda aşınma ve yıpranma; yağlı ve tozlu ortamlar verimliliği ve kullanım ömrünü azaltır, nemli ortam korozyonu teşvik eder.

Uygun kontroller aşağıdaki şekilde olmalıdır;

- Kabul edilebilir bir temizlik seviyesi belirlenmelidir
- Temizleme yöntemi belirlenmeli ve gerekli ekipman sağlanmalıdır
- Bir temizlik programı oluşturulmalıdır
- Düzenli denetimler yapılmalıdır
- Sızdıran ekipman, boru ve kanallar onarılmalıdır
- Sızmalara karşı uygun hazneler sağlanmalıdır.

Sigara kontrolleri

İşletmede öncelikle bir sigara politikası olmalıdır. Tanım olarak “sigara politikası” çalışan ve ziyaretçilere hangi alanlarda sigara içebilecekleri ve hangi alanlarda sigara içiminin yasak olduğu konusunda aydınlatır. Aşağıdaki öğeleri içerir;

- Tutuşma/parlama kaynaklarının kontrolü
- Sık izleme gerektirir
- İlgili alanlarda açıklayıcı/uyarıcı tabelalar
- Disiplin işlemleri

Kontroller; orta ve yüksek yanıcı madde yükü olan alanlarda sigara içilmesine izin verilmemelidir, aşağıdakiler dahil olmak üzere

- Depolama alanları ve depolarda
- Özel tehlikeli bölgelerde
- Tanıcı/parlayıcı sıvıların yakınında

Sigara sadece belirlenmiş alanlarda içilebilmelidir. Bu alanların özellikleri;

- Tercihen açık alanda, her türlü yanıcı bina yapısı ve depolamadan uzakta

• Bu mümkün değilse dahili dinlenme odalarında, uygun havalandırma koşulları sağlanmalı ve tanımlanmış/onaylanmış imha kapları sağlanmalıdır

Çalışanların yangın konusunda eğitimi

Güvenli bir işyerinin sürdürülebilirliği ve yangına nasıl tepki verileceği konusunda eğitilmiş çalışanlar, kayıpların azaltılmasında esastır.

Kapsamlı acil durum planlarının geliştirilmesi, uygulamaya konulması ve aşağıdaki maddeler üzerinde test edilmiş olması gereklidir;

• Tehlikeli işlemler ve malzemeler
• Kritik operasyon ve yardımcı tesisler acil kapatma prosedürleri
• Sorumluluk ve görevler
• İşletme planı
• Sprinkler ve yangın pompası operasyonları
• Yangın alarmları
• Acil tahliye tatbikatı
• Acil telefon numaraları
• Yeni çalışan eğitimi
• Çalışanların eğitim kayıtları
• Yıllık itfaiye ziyaretleri

Bakım

İşyerinde yangına yol açabilecek herhangi bir hasar meydana gelmeden önce sorunların tespit edilmesi ve önlenmesi amacıyla, bina, hizmet ve proses ekipmanı ve sistem koşullarının takibi ve izlenmesi faaliyetlerinin tümüdür.

Bakım faaliyetleri türlerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir;

• Arızi bakım: Bir arıza veya kırılma meydana gelene kadar bina sistemleri veya ekipmanın bakımı için hiçbir çaba gösterilmez
• Plansız bakım: Bakım aktif olarak yapılır, ancak herhangi bir plana tabi değildir ve kayıtlar tutulmaz
• Planlı bakım: Bina ve ekipmanı ideal koşullarda tutabilmek adına düzenli ve sabit çizelgeler kullanılır. Ürün geri çağırmaları etkin olarak izlenir ve uygun önlemler alınır.
• Önleyici bakım: Sorunları hasar oluşmadan önce tespit etmek ve çözmek için önetkin (proaktif) olarak koşulları izler ve takip eder. Ürün geri çağırmaları etkin olarak izlenir ve uygun önlemler alınır.

Genel olarak bakımın içeriği şu şekildedir,

• Bina sistemleri; kazanlar, ısıtıcılar ve AC, yangın önleme sistemleri, çatı ve yağmur olukları, sıcak/soğuk hava problemleri (rüzgar, yağmur, kar, buz)
• Yardımcı tesisler ekipmanı; elektrik, gaz ve su, güç üretimi ve buhar, özel gazlar (ısıl işlem) ve soğutma (soğutucular)
• Proses ekipmanı; motorlar, rulmanlar, kayışlar ve yedek parçalar, presler, fırınlar, kaplama sistemleri, konveyörler, forkliftler, raf sistemleri (depo)

Bakım programının hedefini şu şekilde tanımlayabiliriz;

• Bozulma ve arızaları önleme

- Bakım maliyetlerini azaltma ve/veya kaçınma
- Hasarları azaltma ve/veya önleme
- Arızaları oluşmadan kestirme/tahmin etme
- Arızaların sonuçlarını değerlendirme
- Acil tamirleri hızlandırma
- Planlı bakım yapma

Kontroller

Bakım çalışmaları mutlaka belgelendirilmelidir, bu iki şekilde olabilir; yazılı bakım planları veya bakım yönetim sistemi. Her şekilde şu maddelerin olması elzemdir;

- Sorumluluk ve görev tanımları
- Acil telefon numaraları
- Bina ve ekipman çizim, plan ve krokileri
- Ekipman listesi, çalışma kayıtları ve servis çizelgeleri
- Yedek parça stok kayıtları

Yönetim Uygulamaları

Risklerin sistematik olarak tanımlanması, değerlendirilmesi ve yönetimi için kritik olan kontroller olarak tanımlanır. Ana bileşenleri;

- Formel tehlike analiz programları
- Maruziyetlerin periyodik olarak gözden geçirilmesi ve kontrollerin denetlenmesi
- Olay inceleme ve raporlama süreçleri
- Risk iyileştirme tavsiyeleri ve bunların takibi ile ilgili yönetimin tutumu ve katılımı

Burada özellikle irdelenmesi gereken 2 ana başlık mevcuttur;

Değişim yönetimi (Management of Change) – Tesiste oluşan inşaat, kullanım ve/veya maruziyet konularındaki değişimler sırasında uygun korunmanın sağlandığından emin olunması olarak tanımlanır. Sigortayı ilgilendiren kısmı bu tip değişiklikler sırasında uygun yangın koruma kavramlarının değişikliklere dahil edildiğinden emin olunması için sigortalı ile risk mühendislerinin birlikte çalışmasıdır. Şöyle ki;

- Sigortalı işe başlamadan önce tavsiyelerini almak ve değişim maliyetlerini en aza indirmek için sigortacı risk mühendislerine başvurmalıdır.
- Uygun kod ve standartların kullanıldığından emin olunması için çizimler ve hidrolik hesaplamalar gözden geçirilmelidir. Bu konu yangın pompaları, sprinkler sistemleri, çatılar, inşaat ve özel tehlikeler için geçerlidir.

Yangın önleme duraksama yönetimi (Impairment Management)- Duraksamaya uğramış olan yangın koruma sistemlerinin etkisini ve süresini en aza indirmek için alınan önlemlerdir. Biraz daha açacak olursak aşağıdaki bileşenlere ayırmak mümkündür;

- Herhangi bir yangın koruma sistemi hizmet dışı kaldığında meydana gelir
- Uygun önlemler ve dikkatli izleme gerektirir
- Süresi ve karmaşıklığı ne olursa olsun sigortacıya bildirilmelidir

Duraksama tipleri

- Planlı duraksamalar – Önceden belli bir şekilde tahmin edilen (planlı bakım gibi)
- Acil durum – Bir kaza veya öngörülemeyen bir olaydan kaynaklanan duraksamalar

• Gizli duraksamalar – Unutulan ya da bilinmeyen duraksamalardır. Yetkisiz bir personelin kasıtsız bir müdahalesinin veya kötü niyetli bir eylemin veya ekipman arızasının neden olabildiği durumlardır. Periyodik kontroller veya testler ile bulunabilir.

Duraksamalar için izin sistemi kullanılmalıdır. Bu izin sisteminin kullanımı aşağıdaki koşulları gerektirir;

• Yangın koruma sistemlerinin tamamı ya da bir kısmı duraksamaya uğradığında kullanılır (sprinkler sistemleri, yeraltı su şebekeleri, yangın pompaları, yangın su rezervleri, algılama sistemleri, CO_2 ve diğer özel söndürme sistemleri, patlama önleme sistemleri gibi)
• Yangın koruma sistemleri duraksama olayı başlamadan önce yayınlanır (planlı ise, diğer durumlarda ise olay fark edilince hemen yayınlanmalıdır)
    • Mutlaka yetkili kişi tarafından doldurulmalıdır (taşeron kesinlikle değil)
    • Yangın koruma sistemi duraksaması başlamadan önce gerekli önlemler alınır
    • Çalışma sahasında sergilenir (bozuk valf veya cihaza asılır)

Duraksamalar sırasında alınması gereken tedbirler aşağıdaki gibidir;

• Sıcak işlemler ve sigara kullanımı yasaklanır
• Tehlikeli operasyonlara ara verilir
• Alarm izleme şirketi ve itfaiyeye haber verilir
• Yangın izleme sağlanır
• Portatif yangın söndürücülerin hazır bulundurulduğundan emin olunur
• Duraksamanın kapsam ve süresini minimum düzeyde tutulmaya çalışılır.

SONUÇ

Özet olarak konuyu toparlamak gerekirse risk mühendisliği çalışmaları sırasında ziyaret etmiş olduğumuz sayısız işletmede dikkat ettiğimiz insan faktörü hususlarını belirtmiş olduk. Bu ziyaretler sırasında bizler için her ne kadar teknik faktörler önemli ise de sonuç olarak tüm sistemlerin yönetiminde insan vardır.

Teknik olarak son derece yetkin (standartlara uygun yangın pompaları, sprinkler sistemleri, yangın dolapları, uygun algılama sistemleri, teknik hacimlerde sabit söndürme sistemleri, yangın yalıtımı, uygun su rezervi vb. sağlanmış) fakat yönetimi ilgisiz, testleri, kontrolleri, periyodik bakımları belli bir düzen altına alınmamış ve kayıtları tutulmayan bir tesistense, önlemleri o kadar mükemmele yakın olmayan fakat yönetimi çok daha ilgili ve bilgili olan bir tesis yangın riski anlamında daha olumlu değerlendirilir.

Yetkin yönetim programları aşağıdaki özelliklere sahiptir;

• Tesislerde mal kaybı ve iş durması kayıplarını önler
• İlgili yönetim ve çalışan bağlılığını yansıtır
• Mutlaka yazılı olmalı, uygulamaya konmuş ve periyodik olarak gözden geçirilerek güncelleniyor olmalıdır
• İnsanlara, risklere ve koruma sistemlerine odaklanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2015
2. Zurich Risk Engineering doküman ve yönergeleri

ÖZGEÇMİŞ

Esat NOYAN

1965 yılında Eskişehir'de doğan Noyan, 1988 yılında İTÜ Makina Fakültesi/Makina Mühendisliği Bölümü'nden mezun olduktan sonra Türkiye'nin önde gelen firmalarında üretim sektöründe çeşitli departman ve pozisyonlarda çalışmıştır. 1999-2006 yılları arasında ABD'de bulunmuş, Philadelphia LaSalle University'den MBA derecesi almış ve yurda kesin dönüş yaptıktan sonra 2008 yılında Zurich Sigorta A.Ş.'de Risk Mühendisliği Yöneticisi olarak halen sürdürdüğü görevine başlamıştır. 2011 yılında kurulan ve Türkiye Sigorta ve Reasürans Şirketler Birliği bünyesinde faaliyet gösteren Risk Mühendisliği İnceleme ve Araştırma Komitesi'nin kurucu üyelerinden olan Noyan, 2013 yılından beri de başkanlık görevini sürdürmektedir. Sürekli olarak çeşitli kuruluşlarla iş birliği çerçevesi içinde komite, seminer, sempozyum, toplantı, çalıştaylara katılmakta olup evli ve bir kız babasıdır.

9.2.

KİMYA LABORATUVARLARININ YANGIN ODAKLI RİSK ANALİZİ

Mehmet TUNÇ
Ramazan SOLMAZ

ÖZET

Kimya Laboratuvarları iş kazaları ve yangın açısından ciddi riskler barındırmaktadır. Özellikle kimyasallardan kaynaklı yangınlar meydana geldiğinde çok vahim sonuçlara yol açabilmektedir. Bu nedenle, bu önemli vakaların önüne geçmek adına gerekli her türlü tedbirin alınması elzemdir. İş sağlığı ve güvenliğinin en önemli kurallarından biri olan proaktif yaklaşımla henüz kaza meydana gelmeden tehlike ve riskleri öngörmek, çalışmaya başlamadan önce yapılan işe ve iş yerine uygun risk analizi yapmak ve belirlenecek risklere göre önlemler almak hem can hem de mal kayıplarının önüne geçmek için kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada kimya laboratuvarlarının yangın odaklı risk analizi yapılmış ve oluşabilecek olası durumlar için alınması gereken tedbirler önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kimya laboratuvarları, kimyasal madde, risk analizi, yangın güvenliği

FIRE FOCUSED RISK ANALYSIS OF CHEMISTRY LABORATORIES

ABSTRACT

Chemistry laboratories have serious risks in terms of work accidents and fire. Especially when chemical fires occur, they can lead to very serious consequences. Therefore, it is essential to take all necessary precautions to prevent these important accidents. It is critical to predict hazards and risks before an accident occurs, with a proactive approach, which is one of the most important rules of occupational health and safety and to make an appropriate risk analysis for the job and workplace before starting work. And taking measures according to the risks to be determined is of critical importance to prevent both losses of life and property. In this study, fire-focused risk analysis of chemistry laboratories is made and measurements that should be taken for possible situations are suggested.

Keywords: Chemistry laboratories, chemical substance, risk analysis, fire safety

1. GİRİŞ

Kimya laboratuvarlarında yangına neden olabilecek pek çok yanıcı kimyasal madde ve elektrikli cihaz bulunmaktadır. Laboratuvarlarda büyük yangınların meydana gelmesi nadir olsa da bu durumu ciddiye alıp gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Yangının nasıl önleneceğini bilmek için de öncelikle yangının ne olduğu ve nasıl oluştuğu bilinmelidir.

1.1. Yangın ve Yangın Sınıfları

Yangının oluşması için üç bileşenin aynı anda ve aynı ortamda bulunması gerekmektedir. Bu üç bileşeni ısı, yanıcı madde ve yakıcı madde (Oksijen) oluşturmaktadır. Bu bileşenlerden bir tanesini ortadan kaldırmak yangını sonlandırmak için yeterlidir.

İlk amaç, yangının oluşmasını önlemektir, ancak yangın çıkması durumunda yangına müdahale edebilmek için hangi tip yangınlarda hangi yangın söndürme maddesinin kullanıldığını bilmek gerekir.

Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmeliğinde yangın sınıfları A, B, C ve D olarak dört sınıfa ayrılmıştır. TSE Standardında (TS EN 2 VE TS EN 2/A1) ise ek olarak bitkisel ve hayvansal pişirme yağlarının sebep olduğu F sınıfı yangınları bulunmaktadır. E sınıfı elektrik yangınları mevzuatımızda tanımlı değildir ancak Avrupa kaynaklarında bulunmaktadır. Ülkemizdeki uygulamalarda elektrik türü yangınlar C sınıfı olarak kabul edilir [1]. TSE standardında F olarak geçen yangın sınıfı Amerika standartlarında K sınıfı olarak geçer [2].

Tablo 1: Yangın sınıflarına göre etkili söndürücü tipleri [1, 3]

Yangın Sınıfı	Etkili Söndürücü Tipi
A Sınıfı (Katı madde yangınları)	Su
B Sınıfı (Sıvı madde yangınları)	Köpük
C Sınıfı (Gaz madde, buhar ve elektrik yangınları)	Karbondioksit (CO_2)
D Sınıfı (Metal madde yangınları)	Kuru Metal Toz
F veya K Sınıfı (Pişirme yağları yangınları)	Nemli Bez

Yönetmelikte A sınıfında bulunan katı maddelere odun, kömür ve kâğıt; B sınıfında bulunan sıvı maddelere benzin, makine yağları ve katran; C sınıfında bulunan maddelere Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG), hidrojen ve metan; D sınıfında bulunan maddelere ise potasyum, magnezyum ve alüminyum örnek olarak verilebilir [3].

Laboratuvarlarda kullanılan yangın söndürücü genelde kuru kimyevi tozlu söndürücüdür. A-B-C tipi yangınlarda etkili olduğu için ABC tozlu yangın tüpü de denmektedir. Amacı oksijen ile teması kesip kimyasal reaksiyonu durdurmak olan bu tip söndürücülerin içeriğinin büyük çoğunluğunu monoamonyum fosfat oluşturmakta ve itici gaz olarak da yanıcı olmayan azot kullanılmaktadır [4].

1.2. Tehlike, Risk ve Risk Değerlendirmesi Kavramları

Tehlike “işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelidir.” Risk ise “Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimalini” ifade eder [5]. Bu tanımlara göre risk, tehlikenin sonucudur denilebilir.

Risk değerlendirmesinin tanımı İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinde şöyle geçer "İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalara denir [5]."

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, örnek olarak Bingöl Üniversitesi Kimya Araştırma Laboratuvarlarında yangının oluşmasına yol açabilecek tehlike ve riskler en yaygın risk değerlendirme yöntemlerinden olan "5x5 L Matrisi risk değerlendirme yöntemiyle" belirlenmiş ve bu risk değerlendirmesi sonucuna göre alınması gereken önlemler sıralanmıştır.

5x5 L Matrisi metodunda risk skoru; olasılık (ihtimal) ve etki (şiddet) gibi iki değişken ile belirlenmektedir. Formülü;

Olasılık x Şiddet = Risk Skoru *(2.1)*

Tablo 2: Olasılık değerleri [1]

Olasılık Değerleri		
Değer	**Sıklık**	**Olasılık**
1	Yılda bir	Çok küçük olasılık
2	Birkaç ayda bir	Küçük olasılık
3	Ayda bir	Orta dereceli olasılık
4	Haftada bir	Yüksek olasılık
5	Her gün	Çok Yüksek olasılık

Tablo 3: Şiddet değerleri [1]

Şiddet Değerleri		
Değer	**Ciddiyet**	**Sonuç**
1	Çok hafif	İş saati kaybı yok – ilk yardım gerektirir
2	Hafif	İş günü kaybı yok – ilk yardım gerektirir
3	Orta	Hafif yaralanma – tedavi gerektirir
4	Ciddi	Ölüm, ciddi yaralanma, meslek hastalıkları
5	Çok ciddi	Birden çok ölüm veya iş göremezlik

Formüle göre Risk Skoru;

8'den küçükse 'kabul edilebilir risk',
8'den 14'e kadarsa 'dikkate değer risk',
15 ve üstü ise 'kabul edilemez risk' olarak değerlendirilir.

Bunların önem dereceleri sırasıyla üçüncü, ikinci ve birinci derecede önemli olarak kabul edilir.

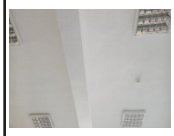
Değerlere (Tablo 2. ve Tablo 3.) göre en küçük risk skoru 1x1=1 olabilirken, en büyük risk skoru da 5x5=25 olabilir.

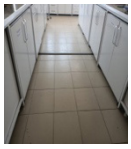
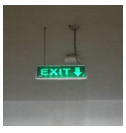
Olası acil durumları, iş kazalarını ve özellikle yangın gibi olayları önlemek veya en az hasarla atlatabilmek için henüz olay gerçekleşmeden risk analizi yaparak muhtemel tehlike ve riskleri ve bunlara karşı alınması gereken tedbirleri belirlemek çok önemlidir. Bundan dolayı örnek bir kimya laboratuvarında risk değerlendirmesi yapılmış, tehlike ve riskler tespit edilmiş ve son olarak alınması gereken tedbirler önerilmiştir.

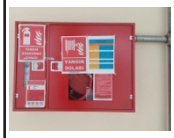
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 4'te kimya laboratuvarının 5x5 L matrisi metodu ile yapılmış yangın odaklı risk analizi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 4: L matrisi risk değerlendirmesi

Risk Değerlendirme Tablosu								
Risk No	**Görsel**	**Tehlike**	**Risk**	**Mevcut Durum**	**Olasılık**	**Şiddet**	**Risk Skoru**	**Önem Derecesi**
1		LPG tüpünün ısı kaynaklarına temas etmesi/ yakın olması	Yangın, patlama	LPG tüpü ısı kaynağına yakındır, derhal önlem alınmalı.	5	5	25	Birinci derece
2		Otomatik yangın söndürme sistemlerinin olmaması	Yangına ilk müdahalenin gecikmesi, hasarın büyümesi	Otomatik yangın söndürme sistemi bulunmamaktadır.	5	5	25	Birinci derece
3		Basınçlı kapların uygun bir şekilde istiflenmemesi	Basınçlı kapların devrilmesi sonucu patlama, yangın, can kaybı, ciddi yaralanma	Basınçlı kaplar düzgün bir şekilde istiflenmemiştir.	5	5	25	Birinci derece
4		Elektrik prizlerin onarılmamış olması	Elektrik kaynaklı yangın çıkması	Elektriklerin hemen hepsi düzgün bir şekilde çalışıyor olsa da onarım gerektiren priz bulunmaktadır.	3	4	12	İkinci derece
5		Çözücü kaplarının ağızlarının açık bırakılması	Yangın	Kimyasallar kullanıldıktan sonra ağızları kapatılıp depolanıyor.	2	5	10	İkinci derece
6		Elektrik kablolarının suya temas etmesi	Elektrik çarpması Cihazların yanması sonucu patlama oluşması veya yangın çıkması	Elektrik akımının geçtiği kablolar su ile temas etmeyecek şekilde yerleştirilmiştir.	2	4	8	İkinci derece

7	-	Laboratuvar çalışanlarının acil durumlar için eğitilmiş olmaması	Yanlış müdahale, yangının büyümesi, yaralanma, ölüm	Laboratuvar çalışanları eğitilmiştir.	2	4	8	İkinci derece
8		Acil durumlarda zeminde kaçmayı engelleyecek malzeme bulunması	Tahliyenin gecikmesi, can veya mal kaybının artması	Laboratuvarlarda çıkışa giden yollarda engeller bulunmamaktadır.	2	4	8	İkinci derece
9		Elektrik panosunun ulaşılamaz bir yerde bulunması	Yangın, patlama, elektrik çarpması	Elektrik panosu ulaşılabilir bir yerdedir ve elektrik kaynaklı acil durumda akım durdurulabilir.	1	5	5	Üçüncü derece
10		Çözücülerin ısı kaynaklarına yakın olması	Yangın, patlama	Çözücüler ısı kaynaklarından uzak bir şekilde depolanıyor.	1	5	5	Üçüncü derece
11		Çözücülerin güneş ışığında bırakılması	Yangın, patlama	Çözücüler güneş ışığı görmeyecek şekilde dolaplarda saklanıyor.	1	5	5	Üçüncü derece
12		Kimyasalların birbirine olan etkilerine göre depolanmaması	Yangın, patlama	Kimyasal maddeler yapılarına ve tehlikelilik özelliklerine göre depolanmıştır.	1	5	5	Üçüncü derece
13		Yangın söndürme tüplerinin bulunmaması	Yangın	Laboratuvarın bulunduğu koridorda iki adet yangın tüpü bulunmaktadır.	1	5	5	Üçüncü derece
14		Yangın söndürme tüplerinin periyodik kontrollerinin yapılmamış olması	Yangın	Yangın söndürme tüplerinin periyodik kontrolleri yapılmıştır.	1	5	5	Üçüncü derece
15		Yangın alarmının bulunmaması	Yangın Yangına geç müdahale sonucu hasarın büyümesi	Yangın alarm butonları bulunmaktadır.	1	5	5	Üçüncü derece
16		Acil çıkış işaretlerinin bulunmaması	Kargaşa sonucu ölüm, ciddi yaralanma Mahsur kalma	Acil çıkış işaretleri ve ışıklandırmaları bulunmaktadır.	1	5	5	Üçüncü derece

17		Kapıların dışa doğru açılmaması	Kapıyı açmakta zorluk Kapı arkasında malzeme sıkışması	Laboratuvar kapıları dışa doğru açılmaktadır.	1	5	5	Üçüncü derece
18		Yangın dolaplarının kullanılabilir durumda olmaması	Yangın anında müdahalenin gecikmesi sonucu hasarın artması	Yangın dolabı bulunmakta ve kullanılabilir durumdadır.	1	5	5	Üçüncü derece
19		Yangın dolaplarına görevlilerin isimlerinin yazılmaması	Yangın anında eğitim almamış kişilerin yanlış müdahalesi, hasarın artması	Yangın dolaplarına eğitim almış görevlilerin listesi asılmıştır.	1	5	5	Üçüncü derece
20		Çeker ocakların bulunmaması/ kullanılabilir durumda olmaması	Ortamda kimyasal buhar birikmesi sonucu yangın veya patlama	Laboratuvarda kullanılabilir durumda çeker ocaklar bulunmaktadır.	1	5	5	Üçüncü derece
21	-	Kullanılmayan basınçlı tüplerin laboratuvarda bulundurulması	Yangın veya patlama şiddetinin ve hasarının artması	Kullanılmayan basınçlı tüpler laboratuvarda bulunmamaktadır.	1	5	5	Üçüncü derece

Risk değerlendirme sonucuna bakıldığında toplam 21 adet olay/faaliyet belirlenmiştir. Bunlardan üç adet birinci derece öneme sahip olup kabul edilemez risklerdir ve derhal gerekli tedbirler alınmalıdır. Beş adet ise ikinci derece öneme sahip olup dikkate değer riskledir. Kalan on üç adet risk de üçüncü derece öneme sahip olup kabul edilebilir risklerden oluşmaktadır.

Birinci derece risklerin tamamı (3 adet) en yüksek risk puanı olan 25 puandan oluşmaktadır. İkinci derece riskler ise 1 adet 12 puanlık, 1 adet 10 puanlık ve 3 adet de 8 puanlıklardan meydana gelmektedir.

Tabloda verilen faaliyetlerdeki eksiklikler incelendiğinde; laboratuvarda LPG tüpü uygun ve ısı kaynaklarından ayrılmış bir yerde istiflenmeli ve darbe alma ihtimali olan açık yerlerde bırakılmamalıdır.

Yangınlara çalışanlar tarafından geç müdahale yapılma ihtimalinden kimya laboratuvarlarında otomatik söndürme sistemlerinin olması olası yangınlara müdahalede daha hızlı reaksiyon alınabilir ve yangın büyümeden söndürülebilir.

Basınçlı tüplerin zincir veya kemer ile bir yere sabitlenmesi, güneş ışığından ve ısı kaynaklarından uzak tutulması gerekmektedir.

Laboratuvarda elektrikli cihazların kullanımı fazla olduğundan prizler de aynı şekilde çok kullanılmaktadır, kullanım sırasında prizlerden kaynaklı tehlike ve risklerin oluşmaması için arızalı prizlerin mutlaka onarılması gerekmektedir.

Alevlenebilir uçucu çözücülerin varlığından dolayı alev veya kıvılcım oluşturacak herhangi bir madde kullanılmamalı, deneylerden dolayı zorunlu olsa bile alevlenebilir kimyasallardan uzak bir şekilde işlemler yapılmalıdır.

Laboratuvar çalışanlarının yangın gibi acil durumlar için eğitilmelidir.

Laboratuvarlarda çalıştıktan sonra zemin ve tezgahlarda sonraki çalışmaları engelleyecek veya hareket alanını kısıtlayacak malzeme bırakılmamalıdır.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda laboratuvarda yangın oluşma ihtimalini ve oluşan yangının meydana getirebileceği hasarları en aza indirmek için yapılması gerekenler üç kısım şeklinde aşağıda verilmiştir.

Yangın Öncesinde;

- Laboratuvar dolapları, zemini, tezgâhlar vs. yangına dayanıklı malzemelerden oluşmalıdır.
- Laboratuvarlarda sadece deneyler için kullanılacak miktarda kimyasal madde bulunmalıdır.
- Kimyasalların ağzı kapalı tutulmalıdır.
- Kimyasal maddeler ısı ve ışık kaynaklarından izole şekilde depolanmalıdır.
- Elektrikle çalışan cihazların topraklanması yapılmalı ve kablolar yalıtılmış olmalıdır.
- Elektrik panosunun zemin kısmında yalıtkan bir paspas bulunmalıdır.
- Elektrik panosu kilitli olmalı ve anahtarı sorumlu dışında kimsede bulunmamalıdır.
- Yangın söndürme cihazlarının yerleri ve nasıl kullanılacağı laboratuvar çalışanları ve öğrencilere öğretilmeli ve her zaman ulaşılabilir yerlerde olmalıdır.
- Acil durum telefonları her zaman görülebilir bir yerde asılı olmalıdır.
- Tehlikeli kimyasallarla çalışılacaksa çeker ocak kullanılmalıdır.
- Kimyasal atıklar uygun bir şekilde bertaraf edilmelidir.
- Kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formlarında bulunan yangınla mücadele tedbirleri başlığı altındaki uyarılara dikkat edilmelidir.

Yangın Sırasında;

- Yangın alarm butonuna basılmalıdır.
- Elektrikler kesilmeli ve laboratuvar tahliye edilmelidir.
- Gerekiyorsa, İtfaiye (110) ve Ambulans (112) aranmalıdır.
- Çalışanlara yönelik riskler kontrol edilmelidir.
- Çevredeki yanıcı, parlayıcı maddeler uzaklaştırılmalıdır.
- Küçük yangınlarda yangın söndürücü kullanılmalı, eğer yangın kontrol edilemiyorsa tüm kapılar kapatılarak yangın sınırlandırılmalı ve bölge terk edilmelidir.
- Laboratuvar sorumlusuna ve üst yönetime haber verilmelidir [6].

Yangından Sonra;

- Yangının tam olarak söndüğünden emin olunmalıdır.
- Yangın sırasında kapatılmış olması gereken gaz vanaları ve elektrik akımının kesilmiş olduğundan emin olunmalıdır.
- Görevliler dışında kimse bölgeye girmemelidir.
- Tehlike oluşturabilecek, tekrar yanabilecek/patlayabilecek maddeler varsa sorumlular tarafından bölgeden uzaklaştırılmalı ve güvenli bir şekilde bertaraf edilmelidir.
- Etrafa saçılan nesneler varsa toplanmalı ve bertaraf edilmelidir.
- İşveren yangının çıkış sebebini öğrenmeli ve ona göre önlemler almalıdır.
- Çalışanların laboratuvar ve İSG eğitimlerini alıp almadığı tespit edilmelidir.
- Yangını tetikleyen tüm ihmaller göz önünde bulundurulmalı ve tekrar yaşanmaması için tedbirler alınmalıdır.

5. KAYNAKLAR

1. SELEK, S S., İş Sağlığı ve Güvenliği, Seçkin Yayıncılık, 2019
2. http://innotra.org/fireo/content.asp-PID=%7B05FAE4D0-DFF0-4EAA-AD88-453F0E92A8D9%7D.htm (erişim tarihi: 10.09.2021)
3. RESMÎ GAZETE, Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik, 2007
4. https://www.daglaryangin.com/kuru-kimyevi-tozlu-sondurucu/ (erişim tarihi: 09.12.2021)
5. RESMÎ GAZETE, İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, 2012
6. ANONİM, Laboratuvar Güvenliği El Kitabı, T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Ankara, 2019

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet TUNÇ

2014 başladığı Bingöl Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu İş Sağlığı ve Güvenliği Lisans Bölümünden 2018 yılında mezun oldu. 2019 yılında Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalında yüksek lisansa başladı. 2021 yılından itibaren de Bingöl Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.

Ramazan SOLMAZ

2002 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü'nden mezun olmuştur. Aynı Üniversitede Kimya Anabilim Dalı'nda 2004 yılında Yüksek Lisans ve 2009 yılında Doktora derecelerini almıştır. 2009 yılında Bingöl Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü'ne Yardımcı Doçent olarak atanan Solmaz, 2012 yılında Doçent, 2017 yılında Profesör ünvanı almıştır. 2018 yılından itibaren Bingöl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü'nde görev yapmaktadır. Korozyon, yenilenebilir enerji kaynakları, hidrojen enerjisi, malzeme teknolojisi, yakıt pilleri, iletken polimerler, arı ürünleri, iş güvenliği, acil durum ve afet yönetimi alanlarında uzman olan Solmaz International Journal of Hydrogen Energy ve International Journal of Energy Research gibi enerji alanında dünyanın saygın dergilerinde Associate Editör olarak görev yapmaktadır. Uluslararası birçok bilimsel dergide aktif olarak editör, konuk editör veya yayın kurulu üyesi olarak görev almaktadır.

9.3.

PROSES ENDÜSTRİSİNDE KİMYASAL SEBEPLİ YANGIN VE PATLAMALARA YÖNELİK SEKTÖREL ANALİZ: 64 FARKLI KURULUŞ İNCELEMESİ

Yusuf Mert Sönmez
Mehmet Dilaver
Fikret Ertan Bütün

ATEX çalışmaları endüstri kuruluşlarında alevlenir sıvıların buharları, yanıcı gazlar ve yanabilen tozların sebep olduğu patlamaları önlemek ve etkilerini sınırlandırmak için yapılmaktadır. Bu çalışmada ilaç, gıda, kimya, enerji, çimento, döküm ve petrol ve gaz endüstrilerinde 64 farklı kuruluşta yapılan çalışmaların sektörel olarak incelemesi yapılmıştır. İncelemede yangın ve patlamaya sebep olabilecek ekipmanlar, bu ekipmanların mevcut kullanımındaki hatalar, ekipmanların muayenesi, muayene hataları ve bakım onarım hataları ele alınmıştır. 64 farklı kuruluşta yapılan çalışmalarda tesislerin %73'ünde exproof ekipman muayenelerinin zamanında yapılmadığı, %62'sinde exproof ekipmanlara ait bir envanter üzerinden değerlendirme yapılmadığı ve %46'sında çalışanların muhtemel patlayıcı ortamlar hakkında bilgi sahibi olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada aynı zamanda sektörel bazda patlamaların önlenmesi için iyi uygulama örnekleri ve optimum yatırım önerileri ele alınmıştır.

Anahtar Sözlükler: ATEX, patlatıcı ortam, endüstriyel güvenlik, yatırım, patlama önleme

INDUSTRY SPECIFIC ANALYSIS OF CHEMICAL INDUCED FIRES AND EXPLOSIONS IN THE PROCESS INDUSTRY: A STUDY OF 64 DIFFERENT FACILITIES

ATEX studies are carried out in industrial facilities to prevent explosions caused by vapors of flammable liquids, flammable gases and combustible dust and to limit their effects. In this study, an industrial analysis of the studies conducted in 64 different facilities in the pharmaceutical, food, chemistry, energy, cement, casting and oil and gas industries was studied. In the review, equipment that can cause fire and explosion, errors in the current use of these equipment, inspection of ex-proof equipment, inspection errors and maintenance and repair errors are discussed. In studies conducted in 64 different facilities, it was determined that 73% of the facilities did not conduct ex-proof equipment inspections on time, 62% of them did not make an assessment on the inventory of ex-proof equipment, and 46% of their operators did not have enough information about possible explosive atmospheres and their effects. In this study, good practice examples and optimum investment proposals for the prevention of explosions on a industrial basis are also discussed.

Keywords: ATEX, explosive atmosphere, industrial safety, investment, explosion protection

1. GİRİŞ

Endüstride tehlikeli kimyasallar elleçleme, transfer, üretim, katkılama, harmanlama, paketleme yığın depolama ve paketli depolama şeklinde kullanılabilmektedir. Her bir kullanım türü farklı riskleri barındırmaktadır. Bu kullanım türlerinde endüstride sıklıkla kullanılan yakıtlar, solventler, reaktantlar yardımcı maddeler ve katkılar gibi organik ve metalik maddeler patlayıcı ortamlar oluştururlar. Bu ortamların kontrol edilememesi durumunda patlama ve/veya yangın kaçınılmaz bir sonuç doğurmaktadır. Patlayıcı ortamın oluşması için tehlikeli kimyasalın bulunduğu ekipman, boru hattı veya ambalaj içerisinden dışarı çıkması gerekmektedir. Bu duruma fiziksel bütünlük kaybı (LOPC – Loss of Physical Containment) adı verilmektedir. Patlayıcı ortamın oluşmasına sebep olacak kimyasallar iki sınıfa ayrılabilmektedir. Bunlar: Alevlenir gaz/buhar ve yanabilen katılardır. Alevlenir ve yanabilir kimyasalların sınıflandırma kriterleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Sınıflandırma, Etiketleme ve Ambalajlama kriterlerine göre kimyasalların sınıflandırılması [1]

Kimyasal Türü	Sınıf. Kat.	Sınıflandırma Kriteri	Tehlike Sınıfı
Alevlenebilir Gazlar	1	Normal şartlar altındaki (20 °C, 1 Atm) gazlar için; a) Hava ile hacimce %13 ya da daha az oranda karıştığında tutuşabilir ise, b) Alt patlama limitinden bağımsız olarak hava ile en az %12 olarak karıştığında yanıcı atmosfer oluşturuyor ise	H220 – Kolay alevlenebilir gaz
	2	Kategori 1 dışındaki gazlar normal şartlar altında hava ile karıştığında yanıcı aralığa sahip ise	H221 – Alevlenebilir gaz
Aerosol	1	≥ %85 yanıcı bileşen barındıran ve ≥ 30 kj/g yanma ısısına sahip ise	H222 – Kolay alevlenebilir aerosol
Spray Aerosol	1	Tutuşma mesafesi ≥ 75 cm ise	H222 – Kolay alevlenebilir aerosol
	2	≤ 20 kj/g yanma ısısına sahip ise	H223 – Alevlenebilir aerosol
	2	Tutuşma mesafesi ≥15 üzerinde ise	H223 – Alevlenebilir aerosol
	2	Kapalı alan tutuşma testinde; a) Eşdeğer zamanı ≤ 300 s/m^3 ise, b) Parlama yoğunluğu ≤ 300 g/m^3 ise,	H223 – Alevlenebilir aerosol
Köpük Aerosol	1	Köpük testinde, a) Alev yüksekliği ≥ 20 cm ise ve alev süresi ≥ 2 s ise b) Alev yüksekliği ≥ 4 cm ise ve alev süresi ≥ 7 s ise	H222 – Kolay alevlenebilir aerosol
	2	Köpük testinde, a) Alev yüksekliği ≥ 4 cm ise ve alev süresi ≥ 2 s ise	H223 – Alevlenebilir aerosol
Alevlenebilir Sıvılar	1	Parlama noktası < 23 °C ve kaynama noktası ≤ 35 °C ise,	H224 - Çok kolay alevlenebilir sıvı ve buhar
	2	Parlama noktası < 23 °C ve kaynama noktası > 35 °C ise,	H225 – Kolay alevlenebilir sıvı ve buhar
	3	Parlama noktası ≥ 23 °C ve kaynama noktası ≤ 60 °C ise,	H226 – Alevlenebilir sıvı ve buhar

Kimyasal Türü	Sınıf. Kat.	Sınıflandırma Kriteri	Tehlike Sınıfı
Yanabilir Katılar	1	Yanma hızı testine göre, Metal tozları dışındaki madde ve karışımlar, a) ıslanmış, nemli bölgeler yangını durdurmaz ve, b) Yanma süresi < 45 s ya da yanma hızı > 2,2 mm/s Metal tozları, Yanma süresi ≤ 5 dk	H228 – Alevlenebilir katı
	2	Yanma hızı testine göre, Metal tozları dışındaki madde ve karışımlar, a) ıslanmış, nemli bölgeler en az 4 dk da yangını durdurur ve, b) Yanma süresi < 45 s ya da yanma hızı > 2,2 mm/s Metal tozları, 10 dk ≥ Yanma süresi > 5 dk	H228 – Alevlenebilir katı

Yanabilen katıların sebep olabileceği toz patlamalarının meydana gelmesinde birden çok parametre önem kazanmaktadır. Bu parametreler yanıcılık, partikül boyutu ve dağılımı, nem oranı, oluşabilecek toz bulutuna ait minimum tutuşma sıcaklığı, toz katmanı için minimum tabaka tutuşma sıcaklığı şeklindedir. Ortamdaki nem oranı %30'un altına indikçe maksimum patlama basıncı artmaktadır. Genel olarak çoğu kişi tarafından bilindiği üzere yanıcı, yakıcı ve tutuşma kaynağı ile bir yangın meydana gelebilir. Ancak bir toz patlamasının gerçekleşmesinde bu üç parametre yeterli olmamaktadır. Toz patlamalarının gerçekleşebilmesi için toz malzemenin kapalı ya da sınırlanmış bir alanda havayla karışmış şekilde bir tutuşma kaynağı ile buluşması gerekmektedir [2].

Proseslerde toz patlama riskinin artmasının en büyük nedenlerinden birisi zeminde, kirişlerde ve kolonlarda ya da boru hattı veya ekipmanlar üzerinde biriken tozun havalanması durumudur. Bu bölgelerde biriken tozun havalanması ve akışkanlaşarak geniş hacimde düşük konsantrasyona erişmesi ile toz partikülleri birbirlerinden ayrılarak tamamen hava ile çevrelenir. Böylece yüzey alanı maksimuma ulaşmış olur. Titreşim, hava hareketleri, darbe, patlama (basınç) dalgaları bu duruma neden olan başlıca etkenlerdir. Yaşanmış toz patlamaları incelendiğinde en yıkıcı kazaları ikincil toz patlamalarının oluşturduğu görülmektedir. İkincil toz patlamaları işletme içerisinde ekipman, boru hattı gibi yüzeylerde birikmiş olan toz malzemenin, proseste meydana gelen bir patlama sonucu oluşan basınç dalgası etkisiyle havalanması ve havalanan bu malzemenin tutuşması sonucu oluşmaktadır [2].

2. TÜRKİYE'DE MEVZUAT GEREKSİNİMLERİ VE STANDARTLAR

Ülkemizde birçok üretim tesisi yanıcı kimyasallar ile çalışmakta ya da üretim faaliyetleri göstermektedir. Bu kimyasallar havada belirli bir konsantrasyona ulaştıktan sonra tutuşturucu bir kaynak varlığında patlayarak can ve mal kaybına sebep olabilmektedir. Tutuşturucu kaynakların en belirgin olanlarından bir tanesi de tehlikeli alanlarda kullanılan elektrikli ekipmanlardır. Yaygın inanışın aksine bir ekipmanın uzun yıllar kullanılmasına rağmen patlamaya sebep olmaması, ilerleyen zamanlarda da patlamaya sebep olmayacağı anlamına gelmemektedir. Ekipmanlar ve altyapılar genellikle, uzun yıllar sonucunda aşınıp zarar gördükçe, arıza yapıp tutuşturucu kaynak olarak rol oynama ihtimalleri artmaktadır. Tehlikeli bölgeler içerisinde bulunan ekipmanlar her zaman patlamaya neden olmazlar.

Elektriksel ekipmanlar, alevlenir kimyasal boşalmaları sonucu oluşan tehlikeli bölgeler içerisinde normal

çalışma koşullarında ark oluşturan ekipmanların bulunması durumunda ya da elektriksel ekipmanların bir arıza sonucu kıvılcım çıkarması veya olağan şartlara göre ekipmanların yüzey sıcaklığının daha yüksek yüzey sıcaklıklarına ulaşması gibi durumlarda tehlikeli bölgenin patlamasına neden olurlar.

Patlamaları engellemek adına ülkemizde de Ex-proof (Patlatmaz) adıyla bilinen özelliğe sahip elektrikli ekipmanların kullanılması gerekmektedir. Bu ekipmanlar yanıcı kimyasallardan kaynaklı patlamaları önlemek ya da etkilerini azaltmak adına özel olarak imal edilmiş elektrikli veya mekanik ekipmanlardır. Tehlikeli Bölge özellikleri belirlenmiş alanlarda bulundukları bölgelere uygun özellik gösteren ex-proof ekipman kullanılarak patlama tehlikelerinden kaçınılabilmektedir.

Ex-proof ekipmanlar da koruma tiplerine ve güvenlik seviyelerine göre kendi içlerinde farklılık göstermektedir. Ekipmanları birbirinden ayıran en büyük özellik koruma tipleridir. Ekipmanların tasarımından kablolara ve boru hatlarına kadar birçok alanda farklılıklar bulunmaktadır.

Ex-proof ekipmanlarda kullanılan koruma yöntemleri ve bu korumalara özel hazırlanmış standart bilgileri Tablo 2'de verilmiştir.

Koruma tipleri beraberinde belirli özellikler ve gereksinimler getirmektedir. Bu gereksinimlerin başında da koruma tipine uygun bir şekilde kurulum ve bakımlarının yapılması gelmektedir. Eğer bu iki durum sağlanamıyorsa ex-proof ekipmanların olmayanlardan pek de bir farkı kalmayacaktır. Bu durum firmalara hem maddi olarak büyük ölçüde zarar vermektedir hem de güvenlik açısından olmaları gereken seviyenin altında kalmalarına sebep olmaktadır.

Tablo 2: Ex-proof Ekipman Koruma Yöntemleri

Koruma Tipi	İlgili Standart	Koruma Yöntemi
"d"	TS EN 60079-1	Alev dayanıklı mahfaza aracılığıyla mahfazanın iç kısmında meydana gelen patlamanın dış ortama etkisinin önlenmesi.
"p"	TS EN 60079-2	Mahfazanın iç kısmına sağlanan inert gaz ile pozitif basınçta tutularak içeri yanıcı gaz ya da buhar girişinin önlenmesi.
"q"	TS EN 60079-5	Ekipmanın elektrikli parçalarının bir dolgu maddesiyle (Kuvars tozu, kuvars kumu gibi) kaplanmasıyla patlamaya sebep olmasının önlenmesi.
"o"	TS EN 60079-6	Ekipmanın elektrikli parçalarının koruyucu bir sıvıya batırılarak patlamaya sebep olmasının önlenmesi.
"e"	TS EN 60079-7	Elektrikli ekipmana uygulanan ek tedbirlerle, olması gerekenden yüksek sıcaklıklara çıkılması ve kıvılcım oluşumu ihtimallerine karşı artırılmış emniyet sağlanması.
"i"	TS EN 60079-11	Elektrikli ekipman içerisindeki elektrik enerjisinin ve patlayıcı ortamdan geçen elektrik kablolarının kıvılcım ya da ısı etkisiyle tutuşmasına sebep olmayacak bir seviyeyle sınırlanması.
"n"	TS EN 60079-15	Elektrikli ekipmana uygulanarak ekipmanı çevreleyen patlayıcı ortamı tutuşturulmasının önlenmesi.
"m"	TS EN 60079-18	Elektrikli ekipmanın kıvılcımla ya da ısı etkisiyle patlayıcı ortamı tutuşturabilecek parçaların bir komponent içerisine tamamen kapatılmasıyla patlamanın önlenmesi.

Ex-proof ekipmanların seçimi ve işletilmesi sürecinde farklı aşamalar mevcuttur ve Tablo 3'te verilmiştir.

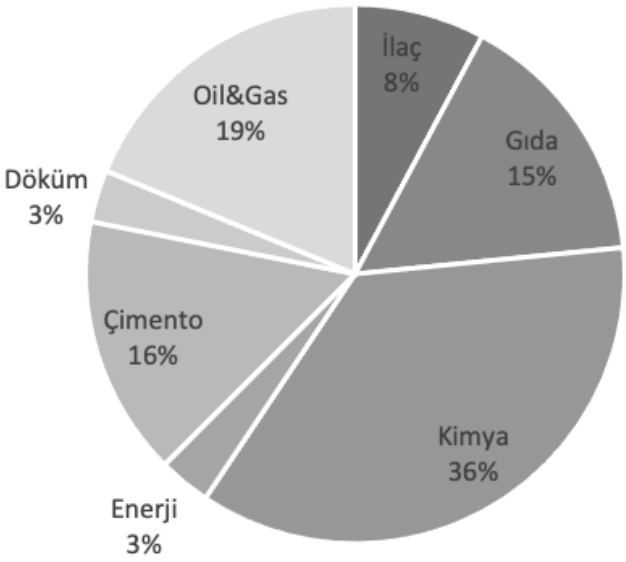
Tablo 3: Ex-proof ekipmanların seçimi ve işletilmesi aşamaları

Çalışma Aşaması	Değerlendirme Metodu	İlgili Standart
Muhtemelen patlayıcı ortamın değerlendirilmesi ve tehlikeli bölgelerin belirlenmesi	Patlamadan Korunma Dokümanı	TS EN 60079-10-1 TS EN 60079-10-2
Belirlenen tehlikeli bölge tipine göre ex-proof ekipman ihtiyacının belirlenmesi	Patlamadan Korunma Dokümanı, ATEX uygunluk değerlendirmesi	TS EN 60079-0 TS EN 60079-14
Belirlenen tehlikeli bölge içerisinde bulunan ex-proof ekipmanların muayene edilmesi	ATEX uygunluk değerlendirmesi, Ex-proof Ekipman Muayenesi	TS EN 60079-17
Yeni kurulacak ex-proof ekipmanları içeren sistemlerin tasarımı ve kurulumu	-	TS EN 60079-14

3. ÇALIŞMA KAPSAMI VE SEKTÖREL DEĞERLENDİRME

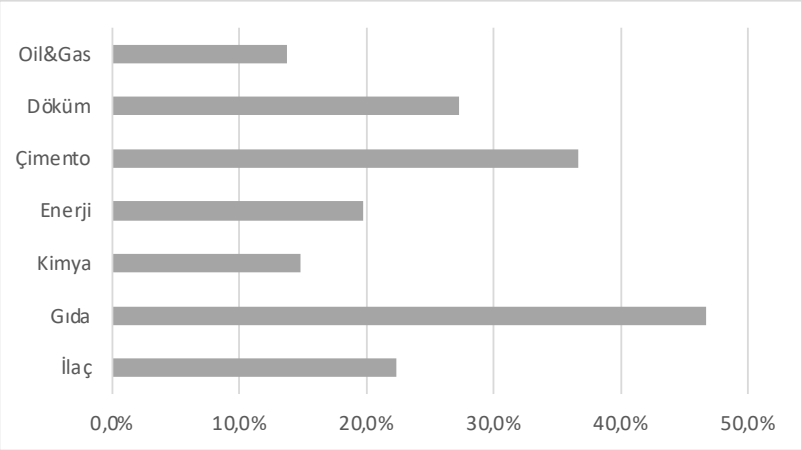
Yapılan çalışmada son 6 yıl içerisinde farklı sektörlerden seçilen 64 farklı kuruluşta gerçekleştirilen ATEX kapsamındaki çalışmaların istatistiksel sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmada geçen işletmeler ve sektörleri büyükten küçüğe sırasıyla: Kimya sanayi 23 işletme, akaryakıt ve gaz 12 işletme, çimento 10 işletme, gıda 10 işletme, ilaç 5 işletme, enerji 2 işletme ve döküm sanayi 2 işletme şeklindedir. Sektörlere göre yüzde dağılım Şekil 1'de verilmiştir. İlgili işletmelerin bilgileri ticari sır niteliğinde olduğundan çalışma kapsamında yalnızca bu bilgiler ile anılacaklardır.

Yapılan çalışmalarda her bir tesiste Tablo 3'te belirtilen tüm çalışmalar gerçekleştirilmemiştir. Sektörel yüzdesel dağılımlar ilerleyen kısımlardaki bazı veriler için farklılık göstermektedir.



Şekil 1: Çalışmaya konu olan işletmelerin sektörel dağılımı

Yapılan çalışmalarda Patlamadan Korunma Dokümanı dahilinde değerlendirme yapılan işletmelerde tespit edilen uygunsuzlukların sektörlere göre grafiği Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2: Patlamadan Korunma Dokümanı'nda tespit edilen uygunsuzlukların sektörel yüzdeleri

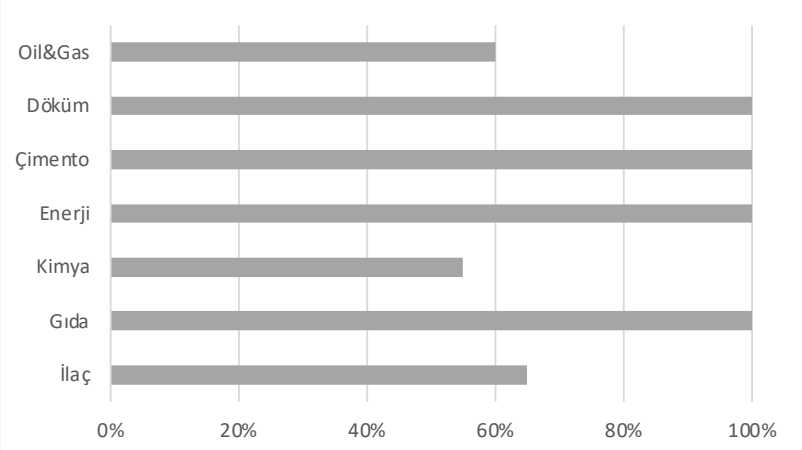
ATEX açısından en fazla uygunsuzluk içeren endüstri gıda endüstrisi olarak belirlenmiştir. Daha sonra sırasıyla çimento, döküm, ilaç, enerji, kimya ve oil&gas gelmektedir. Kimyasal tehlikelere farkındalığın yüksekliği açısından kimya sanayi ve oil&gas işletmelerinin en düşük uygunsuzluk seviyesinde olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kömür tozu ve yakıt amaçlı maddeleri stoklayan çimento ve enerji sektörlerindeki işletmelerde ise uygunsuzluğun yükseldiği görülmektedir. Tüm işletmelerin uygunsuzluk ortalamaları değerlendirildiğinde 64 işletme için %24,16 oranında ATEX uygunsuzluğu hesaplanmaktadır.

TS EN 60079-17 kapsamında ex-proof ekipmanların 3 yılı aşmayacak şekilde periyodik muayenelerinin yapılması gerekmektedir. Ancak ülkemiz genelinde bu muayenelerde yüksek oranda eksiklikler tespit edilmiştir. Tüm işletmeler açısından ex-proof ekipmanların muayene tarihini geçirme veya hiç muayene gerçekleştirilmeme oranı %73,59 hesaplanmıştır.

Ex-proof ekipman muayene uygunsuzlukları iki farklı şekilde değerlendirilmiştir. Bunlar:

Ex-proof ekipman muayenelerinin hiç yapılmamış olması
Ex-proof ekipman muayenelerinin yapılmış olması ancak 3 yıldan uzun süredir periyodik muayene eksikliği

Sektörel bazda değerlendirme Şekil 3'te verilmiştir.

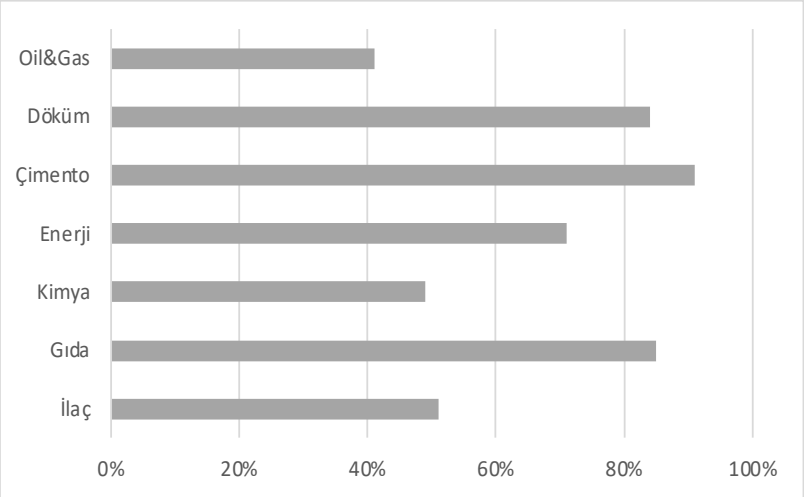


Şekil 3: Ex-proof ekipman muayene uygunsuzluklarının sektörel yüzdeleri

Çalışma sonuçları incelendiğinde ex-proof ekipmanların muayeneleri ile ilgili en fazla uygunsuzluk içeren sektör %100 ile döküm, çimento, enerji ve gıda işletmeleridir. Bu sektörlerdeki incelenen tüm işletmelerde

bu eksikliğin %100 olmasının sebebi hiçbir işletmede raporlanabilen ex-proof ekipman muayenesi bulunmamasıdır. Bu sektörlerde özellikle ex-proof ekipmanların mevcut durumlarının kötü olduğu ve muayenenin mevcut olmaması sebebiyle tespit edilmeyerek tutuşturucu kaynak olacağı unutulmamalıdır. Bu dört sektör haricinde yüksekten düşüğe sırasıyla ilaç sanayi, oil&gas ve kimya sanayinde uygunsuzluklar mevcuttur. Veri incelendiğinde ATEX uygunsuzlukları ile tutarlı bir şekilde oil&gas ve kimya sektörlerinde uygunsuzluk durumunun diğer sektörlere göre az olduğu gözlenmiştir.

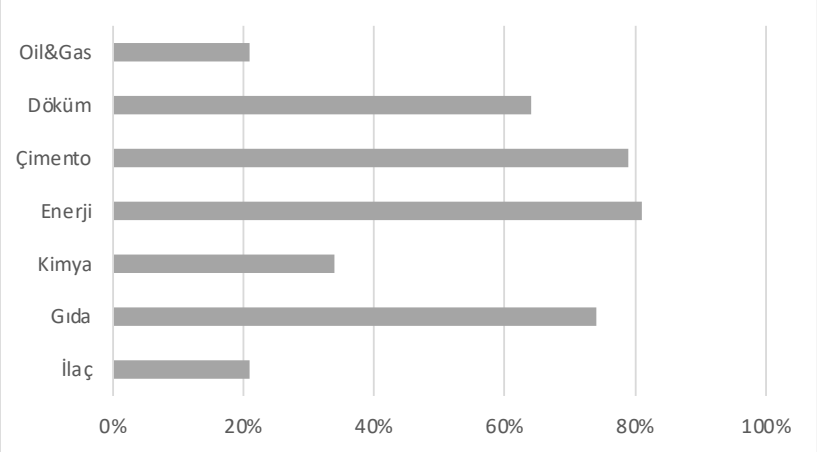
Çalışmada incelenen bir diğer husus işletmelerde ex-proof ekipmanların envanterinin mevcudiyetidir. Bu çalışmada envanterin içerdiği bilginin detaylarından ziyade işletmede bulunan ex-proof ekipmanların bir listesinin bulunması ve bu sayede ex-proof ekipman yönetimine yönelik altyapının mevcudiyetidir. Ex-proof ekipman envanteri eksikliği tüm işletmeler açısından bakıldığında %61,63 olarak hesaplanmıştır. Sektörel bazda değerlendirme Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4: Ex-proof ekipman envanteri eksikliğinin sektörel yüzdeleri

Ex-proof ekipman envanteri eksikliğinin en yüksekten en düşüğe sırasıyla çimento, gıda, döküm, enerji, ilaç, kimya ve oil&gas sektörlerinde olduğu tespit edilmiştir. Ex-proof ekipman envanteri eksikliği aynı zamanda ex-proof ekipmanların muayene eksikliği ile değerlendirilebilir.

Çalışmada incelenen son husus ise tehlikeli ortamlarda aktif olarak çalışan personelin patlayıcı ortamların tehlikeleri hakkında farkındalıklarını geliştirmek amacıyla eğitim alıp almadığının değerlendirmesidir. Bu değerlendirme neticesinde eğitim eksikliği tüm işletmeler için %46,23 hesaplanmıştır. Sektörel bazda değerlendirme Şekil 5'de verilmiştir.



Şekil 5: Tehlikeli bölgelerde çalışan personelin eğitim eksikliğinin sektörel yüzdeleri

Eğitim eksikliğinin en yüksekten en düşüğe sırasıyla enerji, çimento, gıda, döküm, kimya, oil&gas ve ilaç sektörlerinde olduğu tespit edilmiştir.

4. SONUÇLAR

Alevlenir ve yanabilir kimyasalların elleçleme, transfer, üretim, katkılama, harmanlama, paketleme yığın depolama ve paketli depolama şeklinde kullanıldığı sektörlerde fiziksel bütünlük kaybı (LOPC – Loss of Physical Containment) beraberinde patlayıcı ortamın oluşmasına sebebiyet vermektedir. Ülke mevzuatı ve standartlar çerçevesinde 2016 – 2021 yılları arasında alanında uluslararası uzmanlarımız tarafından gerçekleştirilen saha uygulamaları ışığında hazırlanan bu çalışmada sektörel bazda eksikler analiz edilmiştir. Standartlara uygun şekilde hazırlanması mevzuatta belirtildiği şekliyle zorunlu olan Patlamadan Korunma Dokümanları ve Elektriksel Ekipman Uygunluk Raporları değerlendirildiğinde en fazla uygunsuzluğun gıda endüstrisinde olduğu tespit edilmiştir. Kimyasal tehlikelere farkındalığın yüksekliği açısından kimya sanayi ve oil&gas işletmelerinin en düşük uygunsuzluk seviyesinde olduğu tespit edilmiştir. Patlamadan Korunma Dokümanında belirlenen tehlikeli alan sınıflandırmaları içerisinde yer alan ex-proof ekipmanların muayene tarihini geçirme veya hiç muayene gerçekleştirilmeme oranı %73,59 hesaplanmıştır. Benzer şekilde ex-proof ekipman envanterlerinde eksiklik tespit edilen kuruluşların oranı ise %61,63 olarak hesaplanmıştır. Son değerlendirmede tehlikeli ortamlarda aktif olarak çalışan personelin patlayıcı ortamların tehlikeleri hakkında farkındalıklarını geliştirmek amacıyla eğitim alıp almadığının değerlendirmesidir. Bu değerlendirme neticesinde eğitim eksikliği tüm işletmeler için %46,23 olarak hesaplanmıştır. Değerlendirme neticesinde endüstriden bağımsız olarak her işletme için aşağıdaki öneriler yapılmaktadır:

- Patlamadan korunma dokümanının konunun uzmanları tarafından hazırlanması,
- Ex-proof envanterinin oluşturulması,
- Ex-proof ekipman muayenelerinin yapılması,
- Ex-proof ekipman ihtiyacının veya uygunsuzluklarının giderilmesi,
- Tehlikeli sahalardaki tüm çalışanlara ATEX farkındalık eğitimi verilmesi,
- Mühendis ve uzman kadroları için eğitim verilmesi,
- İşletmede ATEX çalışmalarının sürdürülebilirliğinin sağlanması için patlamadan korunma konsepti çalışmasının yapılması.

5. KAYNAKLAR

1. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI, Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik, Sayı: 28848, Tarih: 11/12/2013.
2. KAYA, Ç., Toz Patlamaları, ST Proses Otomasyon, Sayı:83, Sayfa:104, 2017.
3. Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik
4. TS EN 60079-10-1, Patlayıcı ortamlar- Bölüm 10-1: Alanların sınıflandırılması - Patlayıcı gaz ortamları, TSE, 2021
5. TS EN 60079-10-2, Patlayıcı ortamlar- Bölüm 10-2: Tehlikeli bölgelerin sınıflandırılması-Yanıcı toz atmosferler, TSE, 2015
6. TS EN 60079-0, Patlayıcı ortamlar - Bölüm 0: Donanım - Genel kurallar, TSEi 2020
7. TS EN 60079-14, Elektrikli cihazlar - Patlayıcı ortamlarda kullanılan - Bölüm 14: Elektriksel tesislerin tasarımı, seçimi ve monte edilmesi, TSE, 2016
8. TS EN 60079-17, Patlayıcı ortamlar - Bölüm 17: Elektrik tesisatlarının muayenesi ve bakımı (IEC 60079-17: 2013), TSE, 2014
9. TS EN 60079-14, Elektrikli cihazlar - Patlayıcı ortamlarda kullanılan - Bölüm 14: Elektriksel tesislerin tasarımı, seçimi ve monte edilmesi, TSE, 2016

ÖZGEÇMİŞ

Yusuf Mert SÖNMEZ

Yusuf Mert Sönmez lisans ve yüksek lisans eğitimini Gazi Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamıştır. İş hayatına kimyasal tesis tasarımı projelerinde proje mühendisi olarak başlamıştır ve tasarım projeleri ile ilgili 4'ü uluslararası 9 yayını bulunmaktadır. Kariyerine üretim müdürü ve tesis müdürü pozisyonlarında devam eden Yusuf Mert Sönmez verimlilik artışı üzerine araştırmalarda bulunmuş ve yaptığı üretim verimliliği çalışmaları ile 6 Sigma Yeşil kuşak sertifikası almaya hak kazanmıştır. 2013 yılından beri proses güvenliği alanında danışmanlık vermektedir. ÇASGEM'in ATEX eğiticilerinden olan Yusuf Mert Sönmez, bünyesinde bulunduğu ProSCon Mühendislik Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin kurucu üyelerindendir.

Mehmet Dilaver

Mehmet Dilaver lisans eğitimini Gazi Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamıştır. İş hayatına Sem A.Ş.'de Müşteri Destek Mühendisi olarak başlamıştır. Pozisyonu gereği spektroskopi cihazları odaklı önleyici bakım ve aplikasyon eğitimlerini Almanya ve Avustralya'da başarı ile tamamlamıştır. Kariyerine Linde Gaz A.Ş. Ülke Sağlık Birimi'nde Karadeniz ve İç Anadolu Bölgesi Satış Mühendisi pozisyonunda devam etmiştir. 2013 yılından beri proses güvenliği alanında danışmanlık vermektedir. ÇASGEM'in HAZOP eğiticilerinden olan Mehmet Dilaver, bünyesinde bulunduğu ProSCon Mühendislik Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin kurucu üyelerindendir.

Fikret Ertan Bütün

Lisans eğitimini Anadolu Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü'nde tamamlamıştır. Meslek hayatında ağırlıklı olarak patlamadan korunma dokümanı uzmanı olarak çalışmıştır. Farklı kurumlardan patlamadan korunma dokümanı hazırlama eğitimi (ATEX 137 yönetmeliği) sertifikasına sahiptir. Pozisyonu gereği birçok farklı şehirde farklı tesislere danışmanlık hizmeti vermiştir. 100'e yakın endüstriyel kuruluşun patlamadan korunma dokümanını hazırlamış olan Fikret Ertan BÜTÜN, kariyerine ProSCon Mühendislik'te ATEX uzmanı olarak devam etmektedir.

YCS TEKNİK , SRI FIRE CO. İLE DİSTRİBÜTÖRLÜK ANLAŞMASI İMZALAYARAK TÜRKİYE'DEKİ TEK YETKİLİ OLDU

FIRE SUPPRESSION SYSTEMS

SR200
HFC 227ea
STREAMEX
FK-5-1-12

UL LISTED
FM APPROVED
VdS



GAZLI SÖNDÜRME SİSTEMLERİ

FK-5-1-12

Sistem tüpleri 25 bar, 42 bar veya 50 bar basınçta sıvı halde azot gazı ile basınçlandırılarak depolanmaktadır. FM/UL/VDS onaylarına sahip geliştirilmiş olan S.R.İ. Marka FK-5-1-12 gazlı söndürme Sistemleri kritik odaların korunmasında hızlı ve iletken özelliği olmaması sebebi ile en yaygın ve etkili şekilde kullanılmaktadır.

HFC-227e

Sistem tüpleri 25 bar, 42 bar veya 50 bar basınçta sıvı halde azot gazı ile basınçlandırılarak depolanmaktadır. FM/UL/VDS ve Marine onaylarına sahip geliştirilmiş olan S.R.İ. Marka FM-200 gazlı söndürme Sistemleri kritik odaların korunmasında hızlı ve iletken özelliği olmaması sebebi ile en yaygın ve etkili şekilde kullanılmaktadır.

Ticari Binalar
Tüneller
Petrol ve Doğalgaz Tesisler
Müzeler ve Kongre Salonları
İş Merkezleri
Endüstriyel Tesisler
Hangarlar
Arşiv Odaları ve Data Merkezleri

SİSTEMLERİMİZ

- Yangın Erken Uyarı ve Alarm Sistemleri
- FK-5-1-12 (Ticari Adı Novec 1230) Gazlı Söndürme Sistemleri
- HFC-227ea (Ticari Adı Fm200) Gazlı Söndürme Sistemleri
- Inert Gazlı Söndürme Sistemleri
- Co2 Gazlı Söndürme Sistemleri
- Pano içi Gazlı Söndürme Sistemleri
- UL300 Otomatik Davlumbaz Söndürme Sistemleri
- Islak / Kuru / Baskın / Ön Tepkili Sprinkler Sistemleri
- Yangın Dolapları, Hidrant Sistemleri ve Yangın Pompaları
- Köpüklü Söndürme Sistemleri
- Montaj, Servis, Test ve Bakım Hizmetleri
- Projelendirme ve Danışmanlık



No.	Description	Material
1	Valve Assembly	Brass
2	Electromagnetic Release Device	Brass & Stainless Steel
3	Manual / Pneumatic Release Device	Brass & Stainless Steel
4	Pressure Gauge	Plastic
5	Discharge Hose	Synthetic Rubber Hose With 2 High Tensile Steel Wire Braids Reinforcement
6	Check Valve	Gun Metal & Stainless Steel
7	Pilot Line Hose	Synthetic Rubber Hose With 2 High Tensile Steel Wire Braids Reinforcement
8	Pneumatic Release Device	Brass
9	TPED or DOT Cylinder	Chromium Molybdenum Steel

YCS TEKNİK
YANGIN GÜVENLİK SİSTEMLERİ

Hamidiye Mah. Anadolu Cad.
Yuva Residence Sitesi. No:11
Kağıthane / İSTANBUL

info@ycsteknik.com
www.ycsteknik.com
+90 212 222 51 28