



BİNALARDA YANGIN GÜVENLİĞİ VE YANGIN DAMPERLERİ

Fire Safety in Buildings and Fire Dampers

Arda Savtak
Rasim Tokgöz
Seçkin Tuncer Erdoğan

ÖZET

Modern hayatta binalarda yangın çıkma ihtimali her zaman vardır. Bu yüzden tesisat mühendisliğinde insan sağlığı söz konusu olduğundan binalarda yangın çıkma durumuna yangından minimum hasarla kurtulabilmek için yangın damperleri geliştirilmiştir.

Yangın damperlerinin görevi yangın ortamını diğer ortamlardan izole etmektir. Bunun için yangın dayanımı yüksek malzemelerden üretilirler. Yangın damperlerinin EN veya UL sertifikasyonlarına haiz olması bina için önemli bir güvencedir.

Bu çalışmada ilk olarak yangının evreleri proaktif bir yaklaşımla incelenmiş, olası bir yangın durumunda alınacak maddi ve manevi hasarlara değinilmiş, buna önlem olacak çözüm yöntemleri araştırılmış, sonrasında yangın damperlerinin incelenmesine geçilmiştir. Yangın damperlerinin bina içinde en verimli konumlandırma noktaları anlatılmıştır. Yangın damperi EN ve UL sertifikasyonları için yapılması gereken testlerden bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler; Yangın, yangın damperi, yangın damperi standartları.

ABSTRACT

In modern life, there is always a possibility of fire in buildings. Therefore, since human health is a matter in the plumbing engineering, fire dampers have been developed in order to avoid fire in buildings with minimum damage.

The fire dampers are responsible for isolating the fire environment from other environments. To achieve this, they are produced from high fire-resistant materials. It is an important assurance for the building that fire dampers have EN or UL certifications.

In this study, firstly, the phases of the fire were examined with a proactive approach, the material and moral damages to be taken in case of a possible fire were mentioned, the solution methods to prevent this were investigated, and then the fire dampers were examined. The most efficient positioning points of fire dampers in the building are described. Tests to be done for fire damper EN and UL certifications are mentioned.

Key words; Fire, fire dampers, fire damper standards

1. GİRİŞ

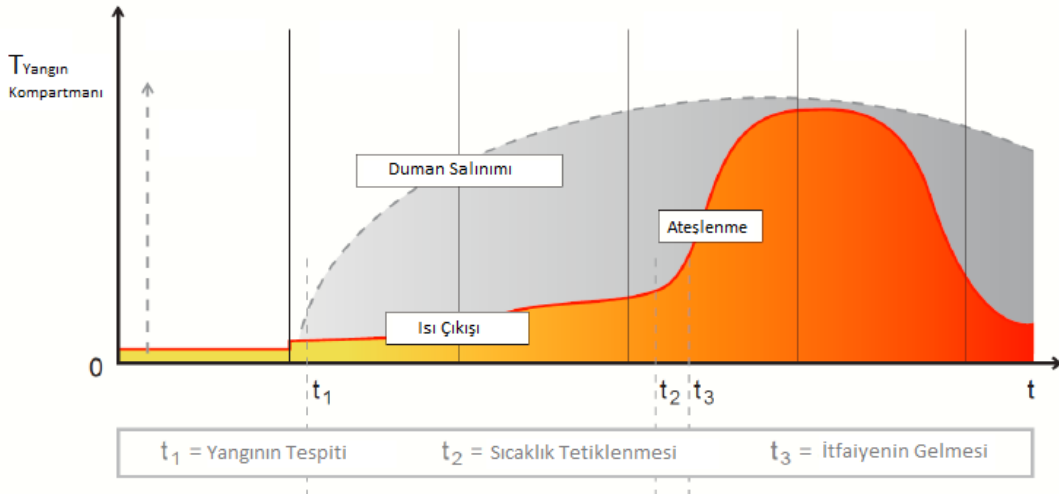
Yanma tepkimesi yanıcı maddelerin oksijenle uygun tepkime koşullarında oluşmaktadır. Yanma tepkimesi ısı ve duman ortaya yangın meydana gelir.

Yangının 3 evresi vardır. İlk evreden itibaren ortaya çıkan zehirli gazlar canlıların ölümüne yol açmaktadır. Helyum, Neon, Argon, Kripton, Xenon gibi insan vücudundaki oksijeni yok eden gazlar, Hidroklorik Asit (HCl), Nitrik Asit (HNO₃), Formik Asit (HCOOH), Asetik Asit (CH₃COOH), Propiyonik Asit (CH₃CH₂COOH), Klor (Cl₂) gibi solunum yollarına ciddi zarar veren gazlar ve kanı zehirleyip sinir sistemine ciddi zarar veren HCN, CO, H₂S, CS₂ gibi gazlardan korunmak çok önemlidir. [1]

Yangı en az zararla atlatabilmek için yapılarda yangın ve duman damperi kullanılır. Doğru şekilde projeye eklenmiş olan sertifikalı yangın ve duman damperleri ile binalardaki yangın güvenliği sağlanmaktadır.

2. YANGIN EVRELERİNE PROAKTİF YAKLAŞIM

Yangın evreleri zamana bağlı olarak 3 evrede aşağıdaki şekilde incelenebilir.



Şekil 1. Yangın Evreleri[2].

Yangını başlamadan engelleyebilmek için bina mahallerinde 3 konuya dikkat edilmelidir:

- Yemek bölümü,
- Yakılarak kullanılan araç ve gereçler,
- Elektrik teçhizatı

Yangının ilk evresinde yangının tespiti yer almaktadır. Yangın tespiti anında yangın kompartımanlarındaki insanlar ve hayvanlar binanın acil çıkış planını takip ederek binayı boşaltmalıdır. Eğitilmiş personeller tarafından yangın söndürme cihazları kullanılır. Yangın dedektörleri kompartımandaki yangının ilk evresinden son evresine kadar etkin şekilde yangını takip etmelidir. Yangının ateşlenme evresine kadar soğuk duman tahliyesi adı verilen mahaldeki havalandırma miktarını arttıran ve dumanın tahliyesini sağlayan sistemler devreye sokulmalıdır. Bu sayede dumanın kontrolü sağlanmış olur.

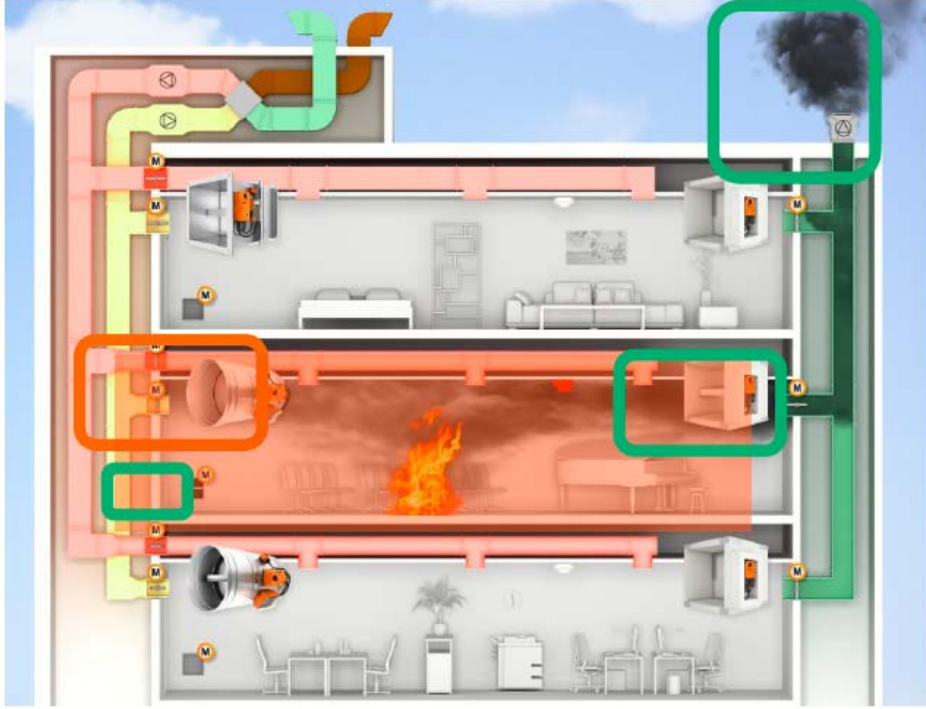
Duman kontrolünün faydaları:

- Yangının ilk evresinde yapılan tahliyeye destek olur.
- Mahali soğutarak yangının ateşlenme evresini geciktirir.
- Mahaldeki termal etkiden dolayı oluşacak maddi zararı azaltır.

Duman kontrolünün önemi:

- Yangın esnasında can kaybının en büyük nedeni dumanı solumaktır. Yangın dumanı olan ortamda 5 defa soluk alıp verme can kaybı için yeterlidir. Bu yüzden insanlar ve hayvanlar için yangın esnasında duman solumasına izin verilmeyecek şekilde mahalın teknik tasarımı yapılmalıdır.

Yangın Duman kontrolüne örnek görseller ve örnek bir şema aşağıda verilmiştir:



Şekil 2. Yangın ve Duman Kontrolü[9].

Görselde kırmızı olan kısımlarda yangın damperi kullanılır. Bu sayede mahal ve havalandırma kanalındaki hava bağlantısı yangın esnasında kesilmiş olur. Yeşil kısımdaysa duman kontrolü yapılmaktadır. Böylelikle havanın sadece duman tahliye kanalına yönlenmesi sağlanmış olur.

Duman tahliyesinde havanın yönlendirilmesi için ek duman kontrol fanları kullanılabilir veya bina havalandırma yönleri kaçışa uygun olarak tasarlanabilir. Aşağıda mobil fan donanımı görülmektedir.

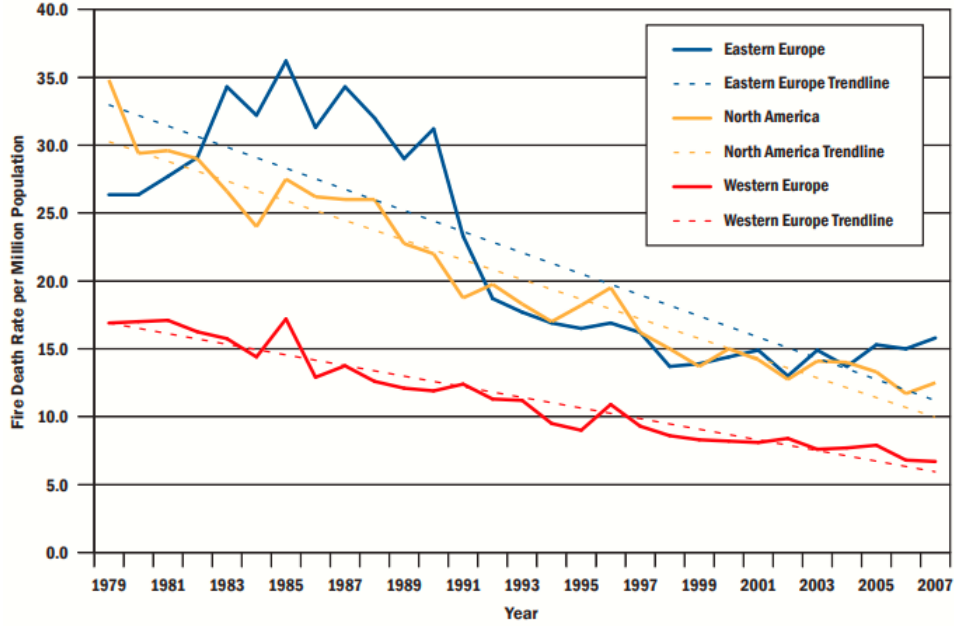


Şekil 3. Mobil fan donanımı ile kontrol[fire safety in buildings].

Yangının ikinci evresinden itfaiye gelene kadar yangın sürekli olarak büyüme eğilimindedir ve ateşlenme(flash-over) olarak adlandırılır. Bu evreye yangın başlangıcından itibaren 3 dakikadan kısa bir sürede gelmektedir. Bu noktadan sonra soğuk duman kontrolü yapılması uygun değildir. Yangını yangın kompartımanında tutabilmek için yangın perdeleri veya yangın damperleri kullanılır. Yangın perdeleri ve damperleri yangını itfaiye gelene kadar kompartımanda tutmaya yardımcı olur. Yangını yangın kompartımanında tutarken söndürebilmek için yangın söndürücü fiske sistemleri kullanılabilir. İtfaiyenin gelmesiyle yangın kontrol altına alınır ve söndürülür.

3. YANGININ MADDİ VE MANEVİ ZARAR İSTATİSTİKLERİ

Aşağıdaki şekilde yangın durumunda oluşan can kayıpları görülmektedir. Yapılarda uygulanan yangın standartları sayesinde bu oranın yıllara bağlı olarak düştüğü açıktır.

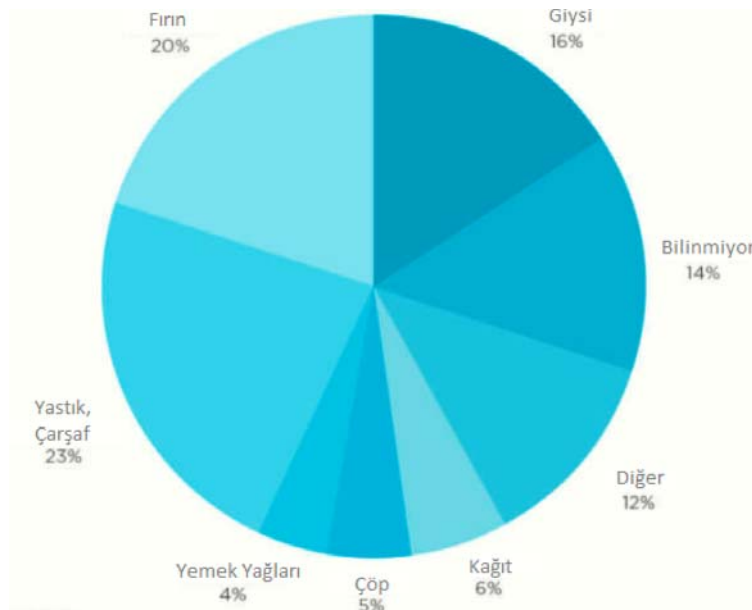


Şekil 4. Bölgelere Göre Milyon Nüfus Başına Yangın Ölüm Oranlarındaki Eğilimler, 1979–2007 [9].

Amerika'da Ulusal Yangından Korunma Derneği'nin (NFPA) 2019'daki yangın oranlarına ilişkin en son istatistiklerinden bazıları şunlardır:

Yangınlarda 12,3 milyar dolarlık maddi hasar meydana geldi. Sivil yangın ölümlerinin% 80'i yapı yangınlarından kaynaklandı. Yangına bağlı ölümlerin% 65'ini bir ve iki aileli evler oluşturuyordu. Apartman yangınları, yangına bağlı kazazedelerin% 10'unu oluşturdu. İtfaiye her 65 saniyede bir yapı yangına çağırıldı.

2009 yılında Hollanda için yapılan bir çalışmada konutlarda ilk yanan malzemelerin oranı aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil 5. Konut yangınlarında yanan ilk malzemeler [7].

4. YANGIN DAMPERLERİ



Şekil 6. Yangın damperleri

Yangın damperlerinin temel olarak iki kullanım amacı vardır. Birincisi yapıyı korumak, ikincisiyse yangın ve dumanın bina içerisine yayılmasını önlemektir. Zonlama, yani binadaki mahalleri kompartımanlara ayırmak temel işlevidir. Zonlama sayesinde binada yangın çıkmamış bölümlerde can ve mal kaybı gerçekleşme ihtimali düşer. İtfaiye gelene kadar yangını kompartımanda kontrol altında tutar. Eğer binada sprinkler sistemi varsa çalışmasına yardımcı olur.

Yangın damperleri yangına bağlı herhangi bir acil durum olmadıkça açık konumdadır. Motorlu veya sigortalı olarak kapatma mekanizma seçenekleri bulunur.

Dairesel veya prizmatik şekilleri vardır. Tesisat sistemlerinde geniş çaplı kullanım yerleri vardır. Örneğin:

- Çok katlı iş binaları, rezidanslar, karışık kullanımlı binalar
- Hastaneler, sağlık merkezler, Üniversite Binaları
- Oteller
- Otoparklar, kapalı otoparklar için özel fanlar ve sistemler
- Alışveriş merkezleri
- Müzeler
- Endüstriyel Binalar, Depolar
- Metro ve Tüneller

Gibi tesisat sistemlerine sahip olan yapılarda kullanılır.

4.1. Yangın Damperinin Özellikleri

Yangın damperleri monte edildiği yerde normal çalışma koşullarında kanatları açık konumdadır. Yangın esnasında kapanır. Bu özelliği 2 şekilde sağlanabilir:

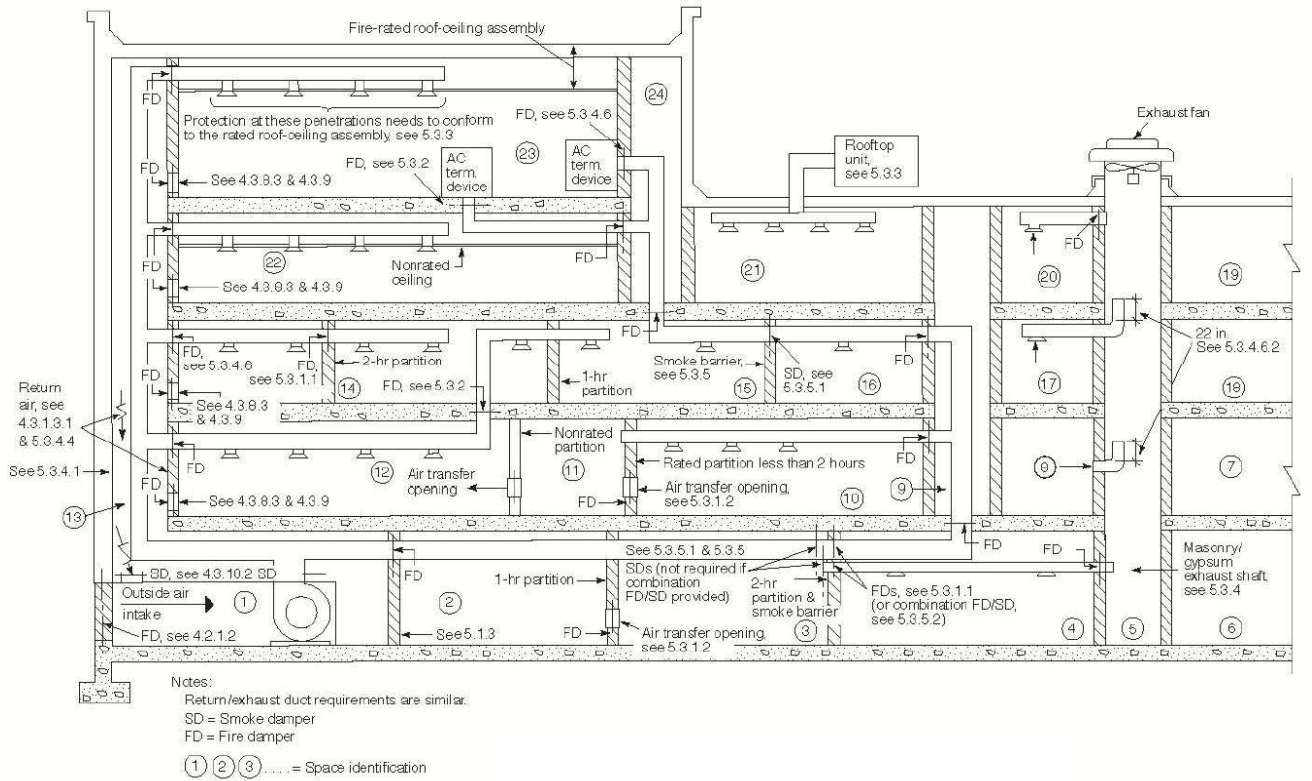
- Yangın sigortası mekanizması
- Yangın damperi motoru

Yangın damperi sigorta mekanizması tek kullanımlık olmaktadır. Yangın esnasında sigorta mekanizması devreye girer ve kanat kapalı konuma gelir. Yangın damperi motorları ise sıcaklık algılayıcı veya otomatik kontrol sistemlerine bağlı çalışabilir. Yangın damperi motorları kanadın oransal açıklığını kontrol etmemekte, damper kanadının açık veya kapalı konuma getirilmesini sağlamaktadır.

Yangın damperinin kanatları yangına dayanıklı bir malzemeden üretilmiş olmalıdır. Aynı zamanda monte edildiği yerde termal genişlemelere dayanıklı olabilecek şekilde mukavemetli olmalıdır. Yangın damperinde duman sızdırmazlığı için yüksek hava sıcaklıklarında kanatların çevresinde şişen ve hava sızıntısını engelleyen şişen conta(intumescent sealing) kullanılmalıdır.

4.2. Yangın Damperi Konumlandırması

Aşağıdaki şekilde NFPA kuruluşunun hazırlamış olduğu yangın damperi konumlandırma noktaları verilmiştir. Görüldüğü üzere yangın damperleri duman damperleriyle de beraber yangın senaryo durumlarında etkili şekilde kullanılarak kompartımanlara ayırma ve yangın esnasında dumanın atılmasını destekleme konusunda faydalı olmuştur.



Şekil 7. Bina yangın ve duman damperi konumlandırması [4].

5. YANGIN DAMPERLERİ STANDARTLARI

Yangın damperlerinin EN veya UL standartlarına testinin yapılması gereklidir. EN standartları Avrupa ülkelerince kullanılmaktadır. UL (Underwriters Laboratories) standartları ABD ve Kanada'da geçerlidir. EN standartlarına göre yangın damperleri aşağıdaki standartlara tabidir:

- EN 15650 Ürün Standardı
- EN 1366-2 Test Standardı
- EN 13501-3 Sınıflama Standardı

UL standartlarına göre yangın damperleri aşağıdaki standarda tabidir:

- UL 555 Test Standardı

5.1. EN Ürün Sertifikasyonu

EN 1366-2 standardına uygun olarak damperin test edilmesi gerekir. Buna göre yangın damperinin kompartıman sonrası ısı geçirgenliği, duman sızdırmazlığı ve bütünlüğü test edilir. Isı geçirgenliği sıcaklık kontrolüyle, duman sızdırmazlığı kaçak debisiyle ve bütünlüğü de ısı geçirgenliği ve duman sızdırmazlığı parametrelerine bağlıdır. EN 1366-2 standardına göre test edilen damperin sınıflandırması EN 13501-3 standardına göre yapılır. Standartta tarif edilen üç performans kriteri vardır. E, S ve I indisleri ile belirtilen bu performans kriterlerinin tanımı aşağıdaki gibi yapılır;

E – Integrity (Bütünlük): Yangın damperinin bulunduğu yapının bir parçasıdır ve buna göre bir bütünlük seviyesi vardır. Bir yangın damperinin bütünlük seviyesi 2 saatten az olmamalıdır. Yangın damperinin bütünlük kriterini sağlamış sayılması için damperdeki hava kaçağı maksimum $360 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ olmalıdır, bu değeri yakalayan yangın damperleri "E" indisini almaya hak kazanır.

S – Smoke Leakage (Duman Kaçağı): Yangın damperinin klapesi kapalı durumdayken duman sızıntısı standartta belirtilen limitleri aşmamalıdır. Standartta duman sızıntısı için belirtilen maksimum değer, -

300 Pa basınç altında $200\text{m}^3/(\text{h.m}^2)$ dir. Bu değer altında kalan yangın damperleri “S” sınıflandırmasını almaktadır.

I – Insulation (Yalıtım): Standartta sıcaklık artışı için belirtilen maksimum değer; farklı noktalar için 140 - 180 °C arasında değişmektedir. Hem ortalama maksimum sıcaklık artışı hem de tekil maksimum sıcaklık artışı değerleri testler esnasında belirlenir. Her iki değerde de limitleri aşmayan yangın damperleri “I” indisini almaktadır.

5.2. UL Ürün Sertifikasyonu

UL sertifikasyonuna sahip damperler genellikle perde kapanma mekanizmasına sahiptir.



Şekil 7. UL sertifikalı yangın damperini [8].

UL ürün sertifikasyonu EN sertifikasyonuna göre farklı sınıflandırma kriterlerine sahiptir ve yapılan testler farklıdır. UL sertifikasıyla sertifikalandırılan damperler statik, dinamik, hem dinamik hem statik hava koşullarına göre ve dayanım süresine göre gruplandırılır. Gruplandırma aşağıdaki şekildedir:

- **Statik Sistemler için Yangın Damperleri** –Yangın başlangıcında otomatik olarak kapanan HVAC sistemleri için,
- **Dinamik Sistemler için Yangın Damperleri** –Yangın durumunda çalışır pozisyonda olan HVAC sistemleri için,
- **Yangın ve Duman Kontrol Damperleri Kombinasyonu** –Bir yangın damperini ve bir duman damperine tek bir alanda ihtiyaç duyulan HVAC sistemleri için,
- **Koridor Yangın Damperleri** –Kanalların iç koridordaki tavadan geçtiği noktalarda uygulanır.

UL sertifikasyonu için yapılan testler:

- **Operasyonel güvenilirlik:** Motorsuz kullanım için damperler için 250 döngü veya motorlu damperler için 20.000 döngü ve tuz spreyine maruz kaldıktan sonra döngü testi ile çalışması sağlanır.
- **Yangın testi:** 1,5 veya 3 saat boyunca damper tertibatının saatlik sınıflandırması yapılır.
- **Hortum akış testi:** Damperin patlayıcı koşullara dayanıklılığı tazyikli su püskürtmesiyle test edilir.
- **Dinamik kapatma:** Damper tertibatının kapanacağını doğrulamak için en az 10 m/s hava akış hızıyla beraber dampere en az 1000 Pa statik basınç uygulanır(Statik sistemler için gerekli değildir).

SONUÇ

Binalarda yangından korunma ekipmanları kullanımının can ve mal kaybını azalttığı bir gerçektir. Bu ekipmanların etkin kullanımı için yangının davranışını iyi analiz etmek gerekir. Yapı yangın davranışına göre tasarlanmalıdır. Konumlandırılan ekipmanların kalitesi çok önemlidir. Yangın kompartımanı oluşturan ekipmanların temeli olan yangın damperlerinin kalitesi EN veya UL



sertifikalandırmasıyla anlaşılmaktadır. Yangının kompartımda itfaiye gelene kadar en az 2 saat güvenle kontrol altına alınması gerektiği açıktır.

KAYNAKLAR

- [1]KÖK, F., “Yangında Açığa Çıkan Gazların, İnsan Sağlığına Vereceği Zararın Engellenmesi”, Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, Sayı 3(2): 83-94 (2020)
- [2]REHVA., “Fire Safety in Buildings – Smoke Management Guidelines”, Guidebook NO 24, Belgium, 2008.
- [3]ŞAHİN, N., “Yangın ve Duman Damperlerinde EN ve UL Farkları ve Uygulama Detayları” TTMD İzmir Temsilciliği semineri, Ocak 2019
- [4],National Fire Protection Association, NFPA 90A, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems, 2021
- [5]Nexans, “Yangın: zarar ve sonuçları”, Web Sitesi URL:” https://www.nexans.com.tr/eservice/Turkey-tr_TR/navigate_268139/Fire_costs_and_consequences.html”, son gösterim tarihi: 26.02.2020
- [6]Bmask, “Consumer fire safety: European statistics and potential fire safety measures”, Netherlands Institute for Safety Nibra, January 2009
- [7]Modern Building Alliance, “FIRE SAFETY STATISTICS”, Web Sitesi URL:” <https://www.modernbuildingalliance.eu/fire-safety-statistics/>”, son gösterim tarihi: 26.02.2020
- [8]Ruskin, “Life Safety Solutions”, Web Sitesi URL: “<https://www.ruskin.com/model/DIBD23>”, son gösterim tarihi: 26.02.2020
- [9]Ahrens,M. & Evarts, B., Fire Loss in the United States During 2019, NFPA, 2020

ÖZGEÇMİŞ

Arda SAVTAK

1996 yılı İzmir doğumludur. 2019 yılında Ege Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. Ege Üniversitesinde 2019 yılından beri Makine Mühendisliği Enerji ve Termodinamik alanında yüksek lisans yapmaktadır. 2019 yılından beri Doğu İklimlendirme A.Ş.'de Ar-Ge mühendisi olarak görev yapmaktadır.

Rasim TOKGÖZ

1986 yılı Kayseri doğumludur. 2000 yılında Kırıkkale Endüstri Meslek Lisesini bitirmiştir. 2009-2011 yılları arasında Doğu İklimlendirmede Kalite Güvence Asistanı olarak çalışmıştır. 2012-2013 yılları arasında Beşer Balata A.Ş.' de Teknik Ressam olarak çalışmıştır. 2013 yılında YDS Zeren Firmasında Teknik Ressam olarak çalışmıştır. 2013'den beri Doğu İklimlendirme A.Ş.'de Ar-Ge teknik ressamı olarak görev yapmaktadır.

Seçkin Tuncer ERDOĞMUŞ

1980 yılı İzmir doğumludur. 2003 yılında Ege Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. Ege Üniversitesinde 2010 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Üretim Yönetimi ve Endüstriyel İşletmecilik bölümünde yüksek lisans yapmıştır. 2004 yılından beri Doğu İklimlendirme AŞ'de Genel Müdür olarak görev yapmaktadır.