



**Bu bir MMO
yayıdır**

MMO bu yayındaki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan, teknik bilgi ve basım hatalarından sorumlu değildir.

ENDÜSTRİ YAPILARINDA DOĞAL DUMAN TAHLİYESİ

GAMZE SAYGILI
OYAK RENAULT

ZUHAL ŞİMŞEK
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ



ENDÜSTRİ YAPILARINDA DOĞAL DUMAN TAHLİYESİ

Gamze SAYGILI
Zuhal ŞİMŞEK

ÖZET

Endüstri yapıları, üretim ve imalatın yapıldığı dolayısıyla yangın riskinin yüksek olduğu yapılardır. Otomobil fabrikalarında araçlarda kullanılan yakıt ve yağlardan dolayı, söz konusu riskler oldukça yüksektir. Ayrıca, kullanılan yakıtlar patlama riski de oluşturmaktadır. Oluşan bir yangının bitişik imalat bölümlere doğru ilerlemesi, maddi manevi birçok kayıpların yaşanmasına neden olur. Bu sebeple, endüstri yapılarında dumanın, algılanması, haber verilmesi, söndürülmesi ve dumanın tahliye edilmesine yönelik tüm önlemlerin bir arada alınması sonucunda yangın riski azaltılabilir. Yangınlarda yaşam kayıplarına neden olan en önemli etkenlerden biri de dumandır. Yangın güvenli yapı tasarımı bu kriterlere ek olarak, kullanıcıların dumandan zehirlenmesi önlenerek, itfaiye ekiplerinin müdahale işlemlerini sağlıklı bir şekilde gerçekleştirebilmeleri amacı ile mutlaka duman tahliyesi gerçekleştirilmelidir. Duman tahliyesi mekanik ve doğal olmak üzere iki şekilde sağlanır. Atölyelerin kat yüksekliklerinin fazla olması ve tek katlı olmaları doğal yöntemler ile dumanın tahliye edilebilmesini sağlayabilmektedir. Çalışmada, Bursa ilindeki otomobil fabrikası örnek alınarak yangın açısından alınması gereken önlemler belirlenerek doğal duman tahliyesi oluşturulmuştur. Çalışmada, araştırma yapılan yapıda alınan önlemlerin ve oluşturulan duman tahliye sistemlerinin diğer endüstri yapıları için bir örnek teşkil etmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Duman tahliyesi, yangın güvenliği, endüstri yapıları yangınları

ABSTRACT

Industrial structures in which production and manufacturing is done so with a high risk of fire, because of the fuel used in automobile. In addition, the fuel used in vehicles have a risk of explosion. Progress of fire towards the adjacent section of industrial building, cause many physical and moral losses. Therefore, the fire risk of industrial buildings can be reduce by as a result of a combination of all the measures like fire alarm, smoke evacuation, e.c.t. being taken. One of the most important factors that cause loss of life in fires is smoke. In addition to fire safety in the building design criteria, smoke evacuation must be carried out by preventing users from smoke poisoning and to maintain fire brigade intervention procedures a healthy way. Smoke extraction is achieved in two ways; mechanical and natural. The floor height of the industrial building is very high and only one floor height. Because of these properties smoke evacuation can be done with natural methods. In the study, determining the measures to be taken in terms of fire was established on the car factory in the province of natural smoke ventilation. In this study, the structure of the measures taken surveyed and created smoke evacuation system is intended to serve as an example for other industrial structures.

Keywords: Smoke, fire safety, industrial building fire

1.GİRİŞ

Duman, maddelerin yanması yanma sonucu oluşan havada taşınan katı ve sıvı parçacıkların oluşturduğu gazlardan meydana gelir. Yanmanın devam etmesi ile birlikte oluşan koyu renkli sis perdesi, mekan içindeki görüş mesafesini azaltarak, tahliyeyi ve yangına müdahaleyi zorlaştırır. Görüş mesafesinin azalmasının yanı sıra, dumanın bir diğer olumsuz özelliği, zehirlilik etkisidir. Yangına bağlı ölümler yangında ziyade dumandan kaynaklanan zehirlenmelere dayanır. Karbondioksit (CO₂), hidrojen, anilin, nitrobenzen, sodyum nitrat ve hidrojen sülfat havada O₂'nin yerini alarak hipoksi ile zehirlenmeye yol açan boğucu gazlardır. Bunlara etan, propan, butan, metan gibi patlayıcı gazlar da eklenebilir. Alev ve ışının olduğu bir ortamda düşük patlama limitlerine bağlı olarak patlayıcılık özellikleri ile kendilerini gösterirler.

Dolayısı ile duman içinde yön bulamamaktan oluşan sıkıntılara bir de boğucu ve tahriş edici gazlardan oluşan zehirlenmeler eklenir. Diğer bir yandan, oksijen azlığı da önemli bir sorundur. Mevcut oksijenin yanma sonucu tükenmesi ve dumanın tahliye edilememesi sonucu hava sirkülasyonunun sağlanamaz. Kükürtdioksit, CO₂, hidrojen sülfür ve azot oksitler ölümcül vakalara sebep olabilirler.

Özellikle endüstriyel binalarda oluşabilecek yangınların söndürülmeleri zor olmakla birlikte, bu yangınlar sonucu oluşacak duman yoğunluğu hem yangının kaynağını bulmayı ve müdahaleyi zorlaştırırken hem de sağlık açısından tehlike arz etmektedir. Endüstriyel binalarda oluşan duman çok farklı kimyasal maddelerin tutuşmasına bağlı olarak farklı özellikler göstermektedir.

Endüstriyel binalarda oluşabilecek yangınların söndürülmeleri zor olmakla birlikte, bu yangınlar sonucu oluşacak duman yoğunluğu hem yangının kaynağını bulmayı ve müdahaleyi zorlaştırırken hem de sağlık açısından tehlike arz etmektedir. Endüstriyel binalarda oluşan duman çok farklı kimyasal maddelerin tutuşmasına bağlı olarak farklı özellikler göstermektedir. Diğer bir yandan da sıcak duman, binada bulunan ekipmanların, stokların, tesisatların ve bina kısımlarının yıpranmasına sebep olmaktadır.

Ayrıca endüstri yapılarında, yanma sonucu açığa çıkan gazlar patlama riski de barındırmaktadırlar. Karbonmonoksit (CO), metan, hidrojen sülfür bu gazlara örnek olarak verilebilir. Bu gazların tahliye edilmemesi ardı ardına oluşabilecek patlamalar ile durumu daha da vahim hale getirebilir. Bunun yanı sıra en büyük tehlikelerden biri de boğucu gazların dışarı atılmaması ile yaşanacak problemlerdir. Tüm bu olumsuzlukların önüne uygun bir duman tahliye sistemi ile geçilebilir.

2.ENDÜSTRİ YAPILARINDA DUMAN TAHLİYESİ

Endüstri yapıları, sürekli imalatın gerçekleştiği dolayısı ile elektriğin, tutuşma kaynaklarının ve aşırı çalışmalarından dolayı yangına sebebiyet verecek cihazların yoğun olarak kullanıldığı yapılardır. İmal edilen ve depolanan ürünlerin tutuşma sıcaklıkları, zehirli gaz çıkarma oranları ve yangın yükleri bu yapılarda yaşanacak yangın risklerin etkileyen önemli unsurlar arasındadır. Tekstil, plastik ürünler, otomobil fabrikaları ve parlayıcı patlayıcı kimyasalların bulunduğu yapılar yangın riskleri oldukça yüksektir. Bu ürünlerin yanması sonucu yoğun ve oldukça zehirli gazların açığa çıkması da kaçınılmazdır. Gerek çalışan personelin güvenliği gerekse komşu yapıların yangından korunması amacı ile, yangın kontrol altına alınması gereklidir. Alarm, algılama ve söndürme sistemlerinin yanı sıra duman tahliye sistemlerinin tasarlanması da kullanıcı sağlığı açısından önemlidir.

Duman tahliye sistemleri doğal ve mekanik sistemler olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilebilir. Bu sistemler, tasarım ölçütlerine, ihtiyaçlara, mimari özelliklere, yapı ve bölgede bulunan malzemelere, insan yoğunluğuna göre çeşitlilik gösterebilir. Son yıllarda endüstriyel yapı duman tahliyesi T.C. Binaların Yangından Korunması yönetmeliğine ve yangın riski bilincinin artmasına paralel olarak önem kazanmıştır. Özellikle yeni yapılan fabrikalar da yağmurlama sistemleri tasarlanırken oluşacak duman da göz önünde bulundurularak duman tahliye sistemleri de dikkate alınmaktadır.

NFPA 92’de belirtildiği gibi duman tahliye sistemlerinden beklenen, tahliye için uygun ortamın sağlanması ve dumanın hareketinin kontrol edilerek diğer bölümlere geçişinin azaltılmasıdır.

Duman tahliye sistemlerinin:

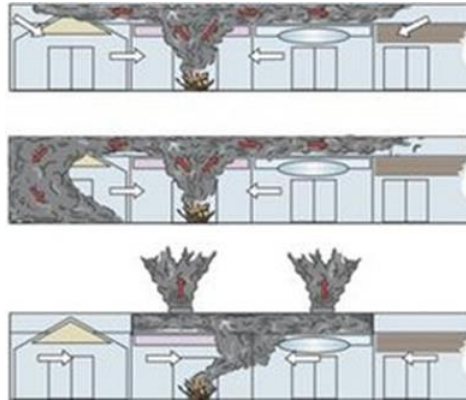
- Yangının erken fark edilmesi ve sistemin etkinleştirilmesi,
- Duman gaz akışlarının kontrolü,
- Duman yayılmasının kısıtlanması,
- Dışsal (rüzgar vs.) içsel (havalandırma-klima sistemleri) faktörlerden bağımsız çalışması,
- İsteğe bağlı olarak da alarm çalıştırma işlevlerini yerine getirmesi gerekir.

Uygun duman tahliyesinin belirlenmesi için öncelikle modellemeler yapılır. Senaryoya bağlı planlanan modellemeler, uluslararası standartlar ve yerel yönetmeliklere uyumlu olarak yapılır Bilgisayar ortamında duman tahliyesi, öngörülen bina bire bir ölçüleri ile tasarlanır. Binanın yapısı, içinde ki malzemenin miktarına bağlı olarak belirlenen yangın yükü ele alınarak simülasyon gerçekleştirilir. Simülasyon, binada ki dumanın ideal görüş mesafesi sağlayacak şekilde tahliyesi için gerekli kriterleri belirlememizi sağlar. Modellemelerde elde edilen sonuçların istenilenleri karşılaması ile tasarım, uygun donanım seçimi ve yerleştirilmesi işlemine geçilir. Endüstri yapılarının tek katlı geniş hacimlere sahip olmaları, çatıya yerleştirilen duman tahliye kapakları yolu ile tahliye edilmesine olanak kılar.

2.1.Doğal Duman Tahliye Sistemi

Endüstriyel binalarda, hacimlerin büyük olması, ortam şartlarının toz, kir, buhar ve benzeri maddelerle teknik ekipmanların fonksiyonlarını etkileyebilecek şartlara sahip olması dolayısı ile hem yerleştirme hem de işletim maliyetlerinin yüksek olması sebebi ile doğal duman tahliyesi sistemleri tercih edilmektedir.

Duman tahliye sistemleri, dumanın çıkma ve yayılma oranının ofis yangınlarına göre çok daha farklı olduğu endüstriyel binalarda, fabrikalarda çok daha ciddi olarak ele alınmalıdır. Duman kontrolüne yönelik tahliye sisteminden önce dumanın belli bir bölgeye hapsedilmesi sağlanabilir. Dumanın ısınan gazlardan oluşmasından dolayı yukarı hareketi, onun ilk olarak çatı makasları altında toplanmasına neden olur. Daha sonra duman çökmesi gerçekleşir (şekil 2.1). Bu durumda dumanın, duman perdesi veya bariyeri ile hapsedilmesini kolaylaştırır. Dumanın diğer hacimlere geçmesinin önü kesilerek yangının çıktığı bölgeden atılması hem müdahaleyi kolaylaştırır hem de insanların dumandan etkilenmesinin önüne geçilmiş olur.



Şekil 2.1. Dumanın doğal yolla tahliyesi (<http://www.yapi.com.tr>)

Doğal duman tahliye sistemleri çalışma mantığı çok basit olarak akışkanlar dinamiğine bağlı tavanda yâda tavana yakın bölgelerdeki açıklıklardan baca etkisi yaratarak dumanı akışının sağlanmasına dayanır. Hidrostatik kaldırma kuvveti oluşturulur. Dumanın sıcaklıkla birlikte yukarı doğru konvansiyonel hareketi zemin üzerinde temiz duman altı yüksekini sağlanmasını ve korunmasını

destekler. Esasen doğal duman tahliyeleri hidrostatik kaldırma kuvveti, baca etkisi ve hava şartlarına göre değişkenlik gösteren rüzgârın ortak çalışmalarına dayanan yapılardır. Doğal duman tahliyeleri tasarlanırken,

- Binanın fiziksel ölçüleri,
- Binanın yapı malzemesi,
- Gerçekleştirilen aktivite,
- Kişi sayısı,
- Yangın yükü,
- Bulunan malzemelerin kimyasal özellikleri, özellikle yanma sonucu verdikleri reaksiyonlar dikkate alınır.

Bina içindeki malzemelerin çıkaracağı dumanın yoğunluğu, ısı gücü; malzemelerin türü ve miktarına göre değerlendirilir. Bina içerisinde oluşabilecek yangın, büyüklüğe paralellik gösterir.

Isı gücünün temeli yangın yüküdür. Bina içerisinde oluşabilecek bir yangının büyüklüğü o binada yanma sonucu çıkabilecek ısı gücü değerine karşılık gelir. Bu büyüklük yangın yükü olarak da adlandırılır. Yangının çeşitli evrelerinde değişkenlik gösteren ısı miktarının en büyük değeri dikkate alınır. Yangın yükü, yangının büyümesini ve süresini etkiler. NFPA 92'ye göre endüstriyel hacimler, otel odası ve ofisler için 200-300 kW/m² değerinde bir ısı akısı tasarım için kullanılabilir. Fakat genel olarak 500 kW/m² olarak tutulması güvenli bir tasarım oluşturulmasına olanak sağlar.

- Toplam yangın yükü aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$Q = \sum m_i \cdot H_{u_i}$$

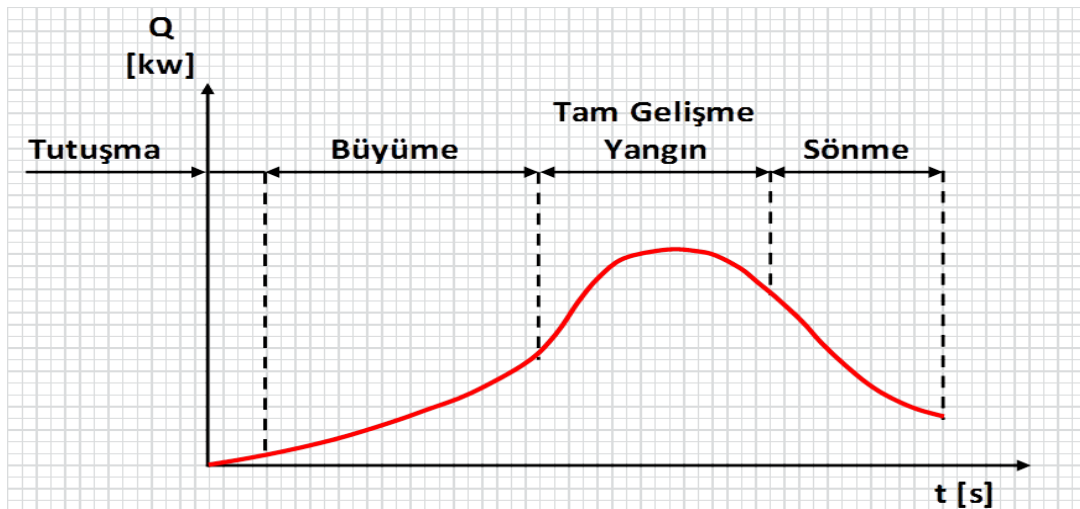
m_i (kg): yanabilecek maddenin miktarı,

H_{u_i} (MJ/kg): maddenin alt ısıl değeri.

- NFPA 92'ye göre açığa çıkan duman miktarı ise:
- $M = k1QC1 / 3z^{5/3} + k2Qc$ şeklinde hesaplanır.

Daha sonra uygun görülen havalandırma açıklığına karşılık gelen tasarım modeli üstüne yerleştirerek dumanın tavandan itibaren biriktiği göz önünde tutularak temiz alt bölge yükseklikleri kontrol edilir. Tahliye ve müdahale için temiz alt bölge yüksekliğinin 2-3 m. arasında olması uygundur.

Isı gücü hesaplandıktan simülasyon programında yangının hızına bağlı olarak sınıfı seçilir. Yangın hızı malzemelerin yanma hızına göre değişkenlik gösterir. Bölgeye giren oksijen miktarı, alev kaynağının sürekliliği, ortam sıcaklığındaki artış gibi faktörlerde hızı etkileyebilmektedir.



Şekil 2.1. Yangının Evreleri

Endüstriyel binalarda modellemeye bağlı kalınarak hacmin büyük olmasından dolayı duman tahliyesi için bölgedeki yangın yüküne ve duman miktarına göre gerekli minimum doğal açıklık alanı belirlenerek duman tahliye sistemleri yapılabilir.

Doğal duman tahliye sistemleri tavana yâda duvarların tavana yakın kısımlarına yerleştirilen kapaklı pencerelerden sağlanır. Bu pencerelerin özellikleri, kurulumu ve işletilmesi çeşitli standartlarla kontrol altına alınmıştır. Konu ile ilgili 2. Bölüm'de daha ayrıntılı ele alınan uluslararası standartlara NFPA 90A, ISO 10294, EN 12101-8, EN 1366-2 ve yangın damperleri dayanım testleri, NFPA 90A iklimlendirme ve UL555 örnek olarak verilebilir. Temiz hava girişleri ise kapılar, pencereler ve havalandırma kanalları olarak dikkate alınır.

Öngörülen açıklıklar tahliye kapakları ile çerçevesizdir. Bu kapaklar korozyona ve yüksek ısıya dayanıklı, dış ortam şartlarında etkilenmeyecek şekilde imal edilmiş olmalıdır. Sertleştirilmiş alüminyum tercih edilir. Sızdırmazlık özelliklerinin bulunması kesinlikle gereklidir. Sızdırmazlık için donmaya dayanıklı, yüksek sıcaklıklarda hava ve su sızdırmaz özellikli conta kapaklar da kullanılmalıdır. Ayrıca iklim şartlarının sert olduğu bölgelerde kar yükü dayanımları da dikkate alınmalıdır. Duman tahliye kapaklarının standartlarına baktığımızda ise karşımıza NFPA 90A'ya ek olarak DIN EN 12101 normu ve UL555S standartları çıkar. Çift yâda tek kapaklı, düz yada üçgen modellerde bulunabilirler. Binanın çatı yapısına uyumlu olan tercih edilir. Polikarbonat yada temper camdan yapılan yüzeyleri ile aydınlatma ve havalandırma amaçlı da kullanılabilirler. Düz yüzeylileri olduğu gibi panjur tipi olanları da mevcuttur. Bu tiplerde aydınlatmanın sağlanabilmesi için kanatları camdan yâda polikarbon levhadan imal edilir.

Hesaplanan minimum doğal açıklığı sağlamak için tahliye kapakları mimari koşullar göz önünde bulunarak çatı veya yan duvarlara dağıtılır.

Örneğin, plastik ve sünger parçalarının montajının yapıldığı, benzin dolu istasyonu bulunan bir araba montaj atölyesinde bulunan malzemelerin yanıcılığı ve miktarı göz önüne alındığında çatı alanın %2'si olacak şekilde tahliye açıklıklarını bırakılması uygundur.

Tahliye kapaklarını çalışma grupları yangın zonları ile aynı olacak şekilde düzenlenir. Her bir duman damperi zonu ile yangın zonu aynı alanı kapsamalıdır. Tahliye edilen hava miktarı, havalandırma kanalı ile açık cam ve kapılardan gelen hava miktarından %5 fazla olacak şekilde düzenlenerek, ters basıncın oluşmasının önüne geçilir ve dumanın hızlı bir şekilde tavan yönünde atılması hedeflenir. (Şekil 2.2). Bunun yanında alevin açık kapaklardan dışarı sıçramamasına yönelik olarak olası yerleşim şekli göz önünde bulundurulabilir. Ayrıca çatıda ki açıklıklardan çıkan ısının çatı yapısına yayılıp hasar oluşturmaması için de özel tip kapaklar seçilebilir. Yüksek sıcaklık çatı malzemelerinin deforme olmasına neden olarak çökme, kırılma gibi sonuçlar doğurabilir.



Şekil 2.2. <http://www.yapikatalogu.com/>

Çalışma prensiplerine gelindiğinde duman detektörleri veya sprinkler sistemlerinden gelen alarmlara bağlı olarak, elektrikle veya pnömatik olarak açılırlar. Pnömatik açılma sistemin kontrol paneli yanında bulunan basınçlı gaz tüplerinin açılması ile sağlanır. Duman tahliye kapaklarının pnömatik açılmalarının bir başka metodu da fabrikaların basınçlı hava hatlarına bağlanmasıdır. Böylece kapakların otomatik olarak açılabilmesi için bir alternatif daha elde edilmiş olur. Isıya duyarlı

elemanların aktif hale gelmesiyle açılabilirdi gibi manuel olarak da açılacak şekilde dizayn edilebilirler. Her bir alternatif olası bir açılmama durumunun tamamen önüne geçilmesi için diğerleri ile birlikte uygulanabilir. Elektrik tesisatları mutlaka yangına dayanıklı şekilde yapılmalı ve tercihen galvanizli elektrik kablo tavaları içine yerleştirilmelidirler. NFPA 70'de güvenli bir tesisatın kurulumu için gereklilikler bildirilmiştir. Ayrıca yangın anında zeminden itibaren 2-3 m'den sonra duman tabakasının başlaması şartını sağlayacak şekilde, mevcut ise sprinkler patlama sıcaklığından 20 derece yukarıda yâda patlamadan 5 dk. sonra olacak şekilde operasyonların başlaması planlanabilir. Duman detektörlerinden gelecek sinyallere bağlı olarak da yine aynı şartları sağlayacak şekilde otomasyonları yapılabilir. Sinyal alınabilecek bir algılama sisteminin olmadığı veya büyük enerji kesintilerine bağlı problemlerden dolayı devreye girmediği durumlarda manuel olarak eğitimli kişiler yâda itfaiye tarafından açılabilir olmaları gerekir. Bu nedenle kontrol panelleri mutlaka kapı girişlerine yakın, kolay ulaşılabilir şekilde konumlandırılmış olmalıdırlar.

SONUÇ

Duman tahliye sistemleri yangın anında binalarda bulunan insanlar için hayati önem taşımaktadır. İstenilen şekilde aktivitesinin sürekliliği bu bağlamda çok önemlidir. Gerekli oldukları zamanda mutlaka faal olmaları sağlanmalıdır. İtfaiyenin hızlı müdahalesi, tahliyelerin ve can kurtarma çalışmalarının etkin bir şekilde yapılabilmesi; bölgedeki dumanın en hızlı biçimde tahliyesi ve uygun görüş mesafesinin oluşturulması ile sağlanır. Tasarımdaki hassasiyet, kurulumlarından sonraki dönemlerde periyodik testlerin yapılmasında da gösterilmelidir. Yılda bir kere mutlaka test edilmeleri gerekir. Test ve periyodik bakımları ile ilgili düzenlemeler NFPA 80 ve NFPA 105 de ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Bu konu ile ilgili gerekliliklere IBC ve IFC (International Fire Code) kodlarında da değinilmiş ve NFPA standartlarına yönlendirme yapılmıştır. Bu çalışmalarda, kapakların istenilen zonlarda açılmasına paralel kontrol paneli üzerinden de teyit edilmesi hususu önem taşımaktadır. Böylece itfaiye binaya girer girmez yangın olan bölgedeki kapakların açılıp açılmadığında emin olur. Ayrıca sistemlerin var ise kontrol merkezlerine bağlanması aktif olarak arızalarının ve faaliyetlerinin izlenmesine olanak sağlar. Bu düzenlemelerin ve test çalışmalarını hepsi nadir oluşabilecek bir olayın ölümcül sonuçlar doğurmaması ve en az zararla atlatılması için öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Hansell, G.O., Morgan, H.P. 1994. Design Approaches for Smoke Control in Atrium Buildings, Building Research Establishment Report, Gartson
- [2] Kılıç, A. 2013. Ders notları; Yangın Yükü
- [3] Kılıç, A., http://www.yangin.org/dosyalar/duman_kontrol_gerekligi.pdf
- [4] Sanayi Tesislerinde Duman Kontrolü ve Tahliyesi, Saygılı G.2014
- [5] Teskon 2005
- [6] Life safety code handbook 2009
- [7] NFPA 70,
- [8] NFPA 90A,
- [9] NFPA 92A,
- [10] ISO 10294,
- [11] EN 12101-8,
- [12] EN 1366-2
- [13] <http://www.epa.gov/iaq/co.html>
- [14] http://www.yangin.org/dosyalar/duman_kontrol_gerekligi.pdf.
- [15] <http://www.yapi.com.tr>
- [16] <http://www.yapikatalogu.com/>



[17] http://blog.belimo.com/Blog/bid/71397/Code-Required-Testing-of-Fire-Smoke-and-Combination-Dampershttp://www.nfpa.org/Assets/files/AboutTheCodes/90A/90A_A2014_FD_PIResponses.pdf.
<https://www.google.fr/search?hl=trFR&source=hp&q=natural+smoke+venting+systems&gbv=2&oq=natural+smoke+venting+systems&gs>

ÖZGEÇMİŞ

Gamze SAYGILI

98 yılında TED Aliğa Koleji'nin bitirdikten sonra Galatasaray Endüstri Mühendisliği bölümünde eğitimine devam etmiştir. Bu süreçte Oyak Renault, TÜPRAŞ, Glaxo Smith Kleine ve OTTO firmalarında staj yapmıştır. Üniversitenin ardından 2005 yılında Oyak Renault Otomobil fabrikalarında Risk Mühendisliği görevine başlamıştır. Görev sürecinde Paris CNPP eğitim kurumunda Cycle technique incendie'(teknik yangın eğitimi), 'Cycle superieur de risque incendie'(yangın riski yönetimi) eğitimlerini tamamlamıştır. 'Cycle superieur de risque incendie' diploması ile Fransa Devleti Agrepi (risk ve güvenlik kurumu) Türkiye temsilcisi olmuştur. 2014 Yılında Uludağ Üniversitesi Makine Mühendisliği Ana bilim dalı, Termodinamik bilim dalında yüksek lisansını tamamlamıştır. Halen Oyak Renault otomobil fabrikaları Yangın güvenliği, Atex, Deprem, Acil durum sistemi, Kriz yönetimi sorumlulukları ile birlikte İtfaiye amirliğini görevini de yürütmektedir.

Zuhal ŞİMŞEK

10 Eylül 1978 Antalya doğumludur. Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nden 2002 yılında mezun olmuştur. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümünde 2003-2006 yılları arasında yüksek lisans, 2007- 2013 yılları arasında ise doktora eğitimini tamamlamıştır. 2004 yılından itibaren Uludağ Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nde Araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır. Yapı elemanları, beton yapı malzemesi, su yalıtımı yangın güvenliği ve duman kontrolü konularında çalışmaktadır. .

