

T.C.
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
YAPI FİZİĞİ VE MALZEMESİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

YANGIN OLGUSU
VE
YÜKSEK YAPILARDA YANGIN GÜVENLİĞİ

Ümit T. ARPACIOĞLU (Mimar)
DANIŞMAN: Prof. Dr. MURAT ERİÇ

İSTANBUL – Aralık 2004

Ümit T. Arpacioğlu tarafından hazırlanan “Yangın Olgusu ve Yüksek Yapılarda Yangın Güvenliği” adlı araştırmanın yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof.Dr. Murat ERİÇ

Bu çalışma Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Fiziği ve Malzemesi Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof.Dr. Murat ERİÇ (M.S.G.S.Ü.)

Jüri Üyesi: : Prof.Dr. Kemal ÇORAPÇIOĞLU (M.S.G.S.Ü.)

Jüri Üyesi: : Prof. Güner YAVUZ (Y.T.Ü.)

ÖNSÖZ

Yangınlar insanları ateşin kullanılmaya başladığı günden bugüne etkilemiştir. Tarihsel süreçte yangın olgusuna karşı önlemler gündeme gelmiş ve yangın güvenliği kavramı oluşmuştur. Geçmişten günümüze yangın etkisi şehir dokularını, malzeme kullanımını değiştirmiştir.

Hızla yüksek yapıların yaygınlaştığı ülkemizde de konu büyük öneme sahiptir. Ülkemizde yangın olayları sıkça yaşanmakla birlikte önemi henüz kavranabilmiş değildir. Yüksek yapılar için risk çok büyüktür. Yoğun insan ve yangın yükü, servis ve kaçış olanaklarının sınırlı olması yüksek yapılarda özel güvenlik önlemlerinin alınmasını gerektirmektedir. Yangının yüksek yapılara etkisini araştırmak ve Türkiye’de İstanbul ilinde hızla yaygınlaşan yüksek yapıların için gerekli yangın güvenliği şartlarını değerlendirebilmek çalışmanın amacıdır.

Bu çalışmanın başlangıcından itibaren her aşamada, öneri ve yorumları ile destek ve yol gösterici olan Yüksek Lisans Tez Danışmanım Sayın Prof.Dr.Murat Eriç’e katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Eğitimim boyunca desteği ve rehberliğinden dolayı Prof.Dr.Kemal Çorapçıoğlu ve Prof.Dr.Halit Yaşa Ersoy’a, Prof.Dr.Güner Yavuz’a, Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Bölümü Yapı Fiziği ve Malzemesi kürsüsünün değerli elemanlarına, yardımlarından dolayı değerli arkadaşlarıma özellikle de her adımında beni destekleyen ve yanımda olan sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması sırasında kaybettiğim ağabeyim Bilim Dalımızın Araştırma Görevlisi Etem Tuna anısına.

Aralık 2004

Ümit ARPACIOĞLU

ÖZET

“YANGIN OLGUSU VE YÜKSEK YAPILARDA YANGIN GÜVENLİĞİ”

Teknolojik imkanların ve ihtiyaçların etkisiyle yüksek yapılar hayatımıza her geçen gün daha fazla girmiştir. Bu gelişme yüzyılın başlarında ekonomik gelişmelerle en çok Amerika Kıtası’nda görülmüş, ihtiyaçlara cevap verebilmek için bir çok yüksek yapı yapılmıştır. Bu gelişim yüksek yapılarla ilgili sorunları da beraberinde getirmiştir. İşte bu sorunların en önemlilerinden biri de yüksek yapılara yangın etkisidir. İnsanların kaçış olanaklarının sınırlılığı, itfaiye olanaklarının yangına ulaşmasındaki zorluk, insan yoğunluğu nedeniyle yüksek yapıların yangın güvenliği açısından iyi planlanmaları gerekmektedir. Yüzyılın başından bu güne kadar yaşanan yangın deneyimleri yangın güvenlik taktiklerini, yönetmelik ve standartların oluşumunda etkili olmuştur.

Çalışmanın amacı, İstanbul’da hızla yaygınlaşan yüksek yapılar üzerindeki yangın etkisini açıklamak ve yapıların yangın güvenliği gelişimini, durumunu değerlendirilmeye çalışmaktır.

Çalışmanın birinci bölümünde; yangın olgusu açıklanmış ve yangın-yapı ilişkisi ele alınmıştır. Yangının çevresel, yapısal, bireysel ve malzemeye etkileri ve yangın güvenliği taktikleri ve aktif-pasif yangın güvenliği açıklanmıştır.

İkinci bölümde, yangının yüksek yapılara etkisi üzerinde durulmuştur. Yüksek yapıların tanımı yapıldıktan sonra dünyada ve Türkiye’de yüksek yapıların gelişimi açıklanmıştır. Yüksek yapıların yangın güvenliği farkları açıklandıktan sonra yüksek yapılarda taşıyıcı sistem, cephe ve planlama açısından yangın güvenliği ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde, yüksek yapıların NFPA (National Fire Protection Association) yayınladığı yangın istatistikleri ve dünyada yaşanmış yüksek yapı yangınlarından örnekler ele alınmıştır. Tüm bu incelemelere dayanarak Türkiye’de yüksek yapıların yoğunlaştığı İstanbul ilinde yüksek yapı örnekleri değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yangın, Yangın Güvenliği, Yüksek Yapı, İstanbul Yüksek Yapıları

SUMMARY

“FIRE PHENOMENON AND FIRE PROTECTION IN HIGH-RISE BUILDINGS”

High-rise buildings have entered our lives every single day more with the effect of technological possibilities and needs. In the beginning of the century, this development occurred mostly in America continent with the economical improvements, and many high-rise buildings were constructed to meet the needs. This progress has brought about the problems related to high-rise buildings. One of the most important ones of these problems is the fire effect on high-rise buildings. High-rise buildings should be thoroughly planned in respect to fire safety due to limitation of escape possibilities, difficulty of fire brigade to reach fire and density of human. Fire experiences happening since the beginning of century has influenced the formation of fire safety tactics, codes and standards.

The development of the high-rise buildings in our country has been seen in the last thirty years. Therefore, standards and fire codes about high-rise buildings in our country have not yet attained to a sufficient level.

The aim of the study is to explain fire effect on high-rise buildings and to investigate development and current condition of fire protection in high-rise buildings in our country.

In the first chapter of the study, fire phenomenon is explained and fire-construction relation is considered. After fire classification is made, progress phases of fire and fire-heat relation are explained. The effects of fire on environment, construction, individual and material are examined. Fire safety tactics and active-passive fire safety are explained.

In the second chapter of the study, the effects of fire on high-rise buildings are explained. The development of high-rise buildings in the world and Turkey is explained after the definition of high-rise building is made. Structure and façade systems of high-rise buildings are examined. After the fire safety differences of high-rise buildings are explained, fire safety methods in high-rise buildings are examined with regard to structure, facade and planning.

In the third chapter, the fire statistics of high-rise buildings, published by NFPA (National Fire Protection Association), and examples from the high-rise building fires experienced in the world are examined. On the basis of all these examinations, the samples of high-rise buildings which become intense in Istanbul are evaluated.

Key words: Fire, Fire Protection, High-Rise Buildings, High-Rise Buildings of İstanbul

İÇİNDEKİLER TABLOSU

ÖNSÖZ	iii
SUMMARY	v
İÇİNDEKİLER TABLOSU	vi
RESİM LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
GRAFİK LİSTESİ	x
TABLO LİSTESİ	xi
KONUyla İLGİLİ TERİMLER	xii
GİRİŞ	1
1. YANGIN OLGUSU, ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRMASI	3
1.1 Yangın Kavramı ve Özellikleri	3
1.1.1 Isı, Yanma ve Yangın Tanımı	3
1.1.2 Isı Transfer Türleri	5
1.1.3 Yangının Yayılımı ve Evreleri	11
1.1.3.1 Başlangıç Evresi	12
1.1.3.2 Tam Yanma Evresi	13
1.1.3.3 Sönme Evresi	13
1.2 Yangın-Malzeme İlişkisi	14
1.2.1 Malzeme İç Yapısına Etkileri	14
1.2.1.2.1 Kimyasal Ayrışma	14
1.2.2 Yangın-Malzeme İlişkisinin Bireye Etkileri	15
1.2.3 Yangında Yapı Malzemesinin Davranışı	16
1.2.4 Yapı Malzemelerinin Yanabilirlik Sınıflandırılması	25
1.3 Yangın-Yapı İlişkisi	30
1.3.1 Yapının Yangına Karşı Hassasiyet Faktörleri	30
1.3.1.1 Yangın Yüğü	30
1.3.1.2 Özgöl Yangın Yüğü (Yangın Yüğü Yoğunluğu)	32
1.3.1.3 Yanma Hızı (Kalorifik Debi)	33
1.3.2 Yapıda Yangın Güvenliği Prensipleri	34
2. YÜKSEK YAPILAR ve YANGIN GÜVENLİĞİ	36
2.1 Yüksek Yapı Kavramı ve Tanımı	36
2.1.1 Yüksek Yapı Tanımı	36
2.1.2 Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi	36
2.1.2.1 Dünya’da Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi	36
2.1.2.2 Türkiye’de Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi	37
2.2 Yüksek Yapılarda Yangın Güvenliği	40
2.2.1 Taşıyıcı Yapı Elemanlarının Yangın Güvenliği	42
2.2.1.1 Çelik Taşıyıcı Elemanların Yangından Korunması	42
2.2.1.1.1 Kolonların Dışarı Alınmasıyla Koruma	42
2.2.1.1.2 Isının Dağılımıyla Koruma	42
2.2.1.1.3 Kütleli Koruma	43
2.2.1.1.4 Püskürtme sıvalarla Koruma	44
2.2.1.1.5 Levhalarla Koruma	46
2.2.1.1.6 Genleşen Boyalarla Koruma	47
2.2.1.2 Betonarme ve Çelik Karma Taşıyıcı Elemanların Yangından Korunması	49
2.2.2 Yapı Kabuğunda Yangın Güvenliği	50
2.2.2.1 Giydirme Cephelerde	53
2.2.2.2 Yanıcı Malzeme İçeren Cephelerde	55
2.2.2.3 Sandviç Panelli Cephelerde	56
2.2.3 Yangın Güvenliği Planlaması	56

2.2.3.1	Etken (Aktif) Yangın Güvenliği Planlaması	57
2.2.3.1.1	Yangın Algılama Sistemleri	57
2.2.3.1.2	Akış Algılayıcı Sistemler	60
2.2.3.1.3	Yangın Güvenliği Yönetim Sistemleri	61
2.2.3.1.4	Uyarı Sistemleri	61
2.2.3.1.5	Duman Kontrol Sistemleri	61
2.2.3.1.6	Basınçlama ve Havalandırma Sistemleri	62
2.2.3.1.7	Yangın Söndürme Sistemleri	65
2.2.3.2	Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği Planlaması	67
2.2.3.2.1	Binaya Ulaşım Yollarının Planlanması	68
2.2.3.2.2	Kaçış Yollarının Planlanması	68
2.2.3.2.3	Duman Kontrolü Planlaması	75
2.2.3.2.4	Simge ve Yangın Duyuruları	78
2.2.3.2.5	Kompartmanlama	78
2.2.3.2.6	Malzeme kullanımı	80
3.	YÜKSEK YAPI YANGINLARI VE İSTATİSTİKLERİ	84
3.1	Yüksek Yapılarda Yangının İstatistiki İrdelenmesi	84
3.1.1	Yapı Fonksiyonlarına Göre İrdeme	88
3.1.2	Yangın Güvenliği Sistemlerine Göre İrdeme	95
3.1.3	Değerlendirme	101
3.2	Çeşitli Ülkelerdeki Yüksek Yapı Yangın Örnekleri İrdelenmesi	102
3.2.1	Betonarme Yapılarda İrdeme	102
3.2.2	Çelik Yapılarda İrdeme	113
3.2.3	Değerlendirme	123
3.2.4	Türkiye'den Yüksek Yapı Örneklerin Yangın Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi	125
3.2.5	Konut Yapılarında Değerlendirme	125
3.2.6	Otel Yapılarında Değerlendirme	132
3.2.7	Hastane Yapılarında Değerlendirme	142
3.2.8	Ofis Yapılarında Değerlendirme	150
3.2.9	Değerlendirme	172
	SONUÇ	174
	FAYDALANILAN KAYNAKLAR	176
	EKLER	187
	ÖZGEÇMİŞ	196

RESİM LİSTESİ

<i>Resim 1 Bir Ahşap Yapıda Yangın</i>	5
<i>Resim 2 Yangının Yayılma Hızı</i>	11
<i>Resim 3 Yangın Sırasında Çelik Kiriş Çökmüş Ahşap Kiriş Çelik Kirişi Taşıyor</i>	17
<i>Resim 4 Sabancı Center, İstanbul</i>	39
<i>Resim 5 Maya Akar İş Merkezi, İstanbul</i>	39
<i>Resim 6 Yapı Kredi Plaza D Blok, İstanbul</i>	39
<i>Resim 7 Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı Binası, Ankara</i>	39
<i>Resim 8 2003 Yılında Londra'da Yaşanan Yüksek Yapı Yangını</i>	40
<i>Resim 9 Çelik taşıyıcı kirişe koruma katmanının (vermikülit ve çimento karışımı) püskürtülerek uygulanması</i>	46
<i>Resim 10 Levhalarla korunmuş Çelik Taşıyıcı Elemanlar</i>	47
<i>Resim 11 Dış kaplamaların yangın deneyi için IRC'nin üç katlı tam ölçekli binası</i>	50
<i>Resim 12 Apartment Building, Munich, 1996 . Yanıcı cephe kaplamasının bir çöp varilinden alev alması sonucu cephe yangını oluşmuştur</i>	55
<i>Resim 13 Otel Yangını, NSW, Australia 1999 Parapetlerde kullanılan PVC malzemenin yangını desteklemesi ile üst katlara yayılan cephe yangını</i>	55
<i>Resim 14 Tae Yon Kak Otel Yangını</i>	103
<i>Resim 15(a-b) Mgm Grand Otel Yangını, Las Vegas, Nevada, (21 Kasım 1980)</i>	105
<i>Resim 16 Schomberg Plaza Binasının Yangın Sonrası Durumu</i>	106
<i>Resim 17 (a) Ofis katındaki koridorun yangın sonrası durumu (b) Merdiven ve kaçış yollarında kullanılan yanıcı ahşap malzemenin durumu</i>	107
<i>Resim 18 Atlanta'da ofis yüksek yapı yangını 1989 (a) binanın görünüşü (b) yangın sırasında dumandan etkilenen ve kaçamayan bina sakinleri</i>	108
<i>Resim 19 Odakule Binası Yangını 1991</i>	110
<i>Resim 20 The Westview Towers Yangını</i>	111
<i>Resim 21 Council Tower Apartmanı yangını</i>	112
<i>Resim 22 Occidental center tower yapısı yangını</i>	113
<i>Resim 23 Interstate Bank yangını 1988</i>	115
<i>Resim 24 Interstate Bank yangını 1988 (a) merdivenlerde görünen basınçlı dumanın etkisi, (b) giydirme cephedeki deformasyon</i>	116
<i>Resim 25 One Meridian plaza bank Yangını</i>	117
<i>Resim 26 One Meridian plaza Yangınında (a) Korunumlu Çelik Kirişlerin yangın sonrası deformasyonu (b) 25. ve 26. katlar arasındaki yangın ve duman hasarı</i>	117
<i>Resim 27 The Clark Yapısı Yangından sonra</i>	119
<i>Resim 28 Dünya Ticaret Merkezi Yangını (11 Eylül 2001)</i>	122

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 Yangın üçgeni	4
Şekil 2 Taşınım ile Isı Transferi	6
Şekil 3 Batmazlık etkisi	7
Şekil 4 Tavan seviyesinde yer alan sıcak gaz tabakası	7
Şekil 5 Mekanda İletimle Isı Transferi	9
Şekil 6 Yapılar Arasında Işınım ile Isı Transferi	10
Şekil 7 Aşağıda yanıcı materyaller bulunan tavan seviyesindeki sıcak gaz tabakasının radyasyon geri gönderimi	11
Şekil 8 Alev Dili (Flame-Over)	13
Şekil 9 Ahşabın değişimi	18
Şekil 10 Yangın Güvenlik Prensipleri	35
Şekil 11 Çelik Taşıyıcı Elemanların Kütleli Korunumu	43
Şekil 12 Çelik Taşıyıcı Elemanların Püskürme Sıvalarla Korunumu	45
Şekil 13 Yangın Korumucu Boyaların normal görünümü ve yangın sonrasındaki davranışı	48
Şekil 14 Greenwich üniversitesi FLOW3D programında (a) dar pencere (b) geniş pencere (c) 1m yatay pencere üzeri çıkıntı olan pencerede alev hareketi	52
Şekil 15 Yangın korunumunda etken önlemleri	57
Şekil 16 Yangın Algılama Sistemi Genel Yapısı	58
Şekil 17 İyonizasyon Duman Dedektörü Şeması	59
Şekil 18 Optik Duman Dedektörü Şeması	59
Şekil 19 Sabit Sıcaklık Dedektörleri Şeması	60
Şekil 20 Kaçış Mesafesi ve Direk Mesafeler	70
Şekil 21 Çeşitli Kaçış Yolu Dizaynları	71
Şekil 22 Yatay Kaçışlar İçin 45° Kuralı	73
Şekil 23 Kaçış koridorunda uygulanan duman kesiciler ve boşaltım delikleri	77
Şekil 24 The Banker's Trust Binası yangını (a) girişlerdeki yangın sonrası deformasyon (b) 16. katta merdiven shaftında oluşan basınç ve yüksek ısının neden olduğu deformasyon	118
Şekil 25 Dünya Ticaret Merkezi Döşeme Detayı	121

GRAFİK LİSTESİ

<i>Grafik 1 Yangın ekseninden radyal uzaklıktaki gazın maksimum hızındaki (V_{max}) değişim</i>	8
<i>Grafik 2 Yangın ekseninden Radyal uzaklıktaki gazın maksimum sıcaklığındaki θ_{max} değişimi</i>	8
<i>Grafik 3 Yangın Gelişim Süreci – Yangın Dalgası</i>	12
<i>Grafik 4 Betonda Yoğunluk ile Sıcaklık Kapasitesinin Değişimi</i>	20
<i>Grafik 5 Betonlardaki Isı Kapasitesinin Değişimi</i>	20
<i>Grafik 6 Yüksek Sıcaklık Etkisinde Kalan Betonun Basınç Dayanımında Gözlenen Azalmalar ve Renk Değişimleri</i>	21
<i>Grafik 7 Su Dolaşımli Taşıyıcılarda ISO-834 Yangını Sıcaklığı-Su Sıcaklığı Zaman İlişkisi</i>	43
<i>Grafik 8 Pencere boşluğunun 0.5 m yüksekindeki zamansal ortalama toplam ısı akış yoğunluğu</i>	51
<i>Grafik 9 1985-1998 Yılları Arası Yüksek Yapı Yangın Sayısı Dağılımları</i>	84
<i>Grafik 10 1985-1998 Yüksek Yapı Yangınlarında Yangın Merkezinin Katlara Göre Dağılımı</i>	86
<i>Grafik 11 1985-1998 Yılları Arası Yüksek Konut Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları</i>	89
<i>Grafik 12 1985-1998 Yılları Arası Alçak Konut Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları</i>	89
<i>Grafik 13 1985-1998 Yılları Arası Yüksek Otel Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları</i>	90
<i>Grafik 14 1985-1998 Yılları Arası Alçak Otel Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları</i>	90
<i>Grafik 15 1985-1998 Yılları Arası Yüksek Hastane Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları</i>	92
<i>Grafik 16 1985-1998 Yılları Arası Alçak Hastane Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları</i>	93
<i>Grafik 17 1985-1998 Yılları Arası Yüksek Ofis Yapısı Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları</i>	94
<i>Grafik 18 1985-1998 Yılları Arası Alçak Ofis Yapısı Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları</i>	94
<i>Grafik 19 1985-1998 Yılları Arası Yangınlarında Yüksek Yapılarda Sprinkler Kullanım Oranları</i> ..	96
<i>Grafik 20 1985-1998 Yılları Arası Yangınlarında Alçak Yapılarda Sprinkler Kullanım Oranları</i>	96
<i>Grafik 21 1985-1998 Yılları Arası Yangınlarında Yüksek Yapılarda Duman Algılayıcı ve Alarm Sistemleri Kullanım Oranları</i>	97
<i>Grafik 22 1985-1998 Yılları Arası Yangınlarında Alçak Yapılarda Duman Algılayıcı ve Alarm Sistemleri Kullanım Oranları</i>	97
<i>Grafik 23 1985-1998 Yılları Arası Yangınlarında Yüksek Yapılarda Dayanımlı Konstrüksiyon Kullanım Oranları</i>	99
<i>Grafik 24 1985-1998 Yılları Arası Yangınlarında Alçak Yapılarda Dayanımlı Konstrüksiyon Kullanım Oranları</i>	99

TABLO LİSTESİ

<i>Tablo 1 Yangına davranışlarına göre plastik malzemelerin sınıflandırılması</i>	22
<i>Tablo 2 Yapı Malzemelerinin Yanıcılık Sınıfları</i>	26
<i>Tablo 3 DIN 13501-2 ve DIN EN 13501-3'e göre yapı bileşenlerinin yangın mukavemet sınıfları ve bu sınıfların Yapı Denetime göre belirlenmiş tanımlara göre gruplanması (DIN 4102'ye göre sınıflama)</i>	27
<i>Tablo 4 DIN EN 13501-2 ve DIN EN 13501-3'e göre yangın mukavemeti sınıflandırmasına ilişkin ek bilgiler ve sınıflandırma kriterleri ile ilgili açıklamalar</i>	28
<i>Tablo 5 Yapı malzemelerinin (döşeme kaplamaları hariç) yanma davranışı konusunda yapı mevzuatında öngörülen talepler</i>	29
<i>Tablo 6 Konutlardaki bazı eşyaların kalorifik gücü</i>	31
<i>Tablo 7 Bazı maddelerin kalorifik gücü</i>	31
<i>Tablo 8 Dünyada konutlarda ortalama yangın yükü</i>	32
<i>Tablo 9 Yangın yükünün mekan sıcaklığına etkisi</i>	32
<i>Tablo 10 Minimum Kalınlıkta Beton Korumalı I Kesit Verileri</i>	44
<i>Tablo 11 Çelik yapı elemanlarını korumada kullanılan püskürtme sıvaların özellikleri</i>	45
<i>Tablo 12 NFPA92 göre basınçlandırma esnasında kapı üzerini etkileyen kuvvetler dengesi</i>	64
<i>Tablo 13 Yangın Türlerine Göre Söndürme Maddelerinin Performansı</i>	65
<i>Tablo 14 Çıkışlara götüren en uzun kaçış uzaklıkları</i>	73
<i>Tablo 15 Yüksek Bina Duvarları, Döşemeleri Ve Çatılar İçin Aranacak Yangın Dayanım Şartları</i> ..	82
<i>Tablo 16 Yüksek Binalarda Kullanılacak Malzemeler İçin Aranacak Yangın Dayanım Şartları</i>	82
<i>Tablo 17 Yüksek Bina Merdiven Kuleleri Ve Koridorları İçin Aranacak Yangın Dayanım Şartları</i> ..	83
<i>Tablo 18 İncelenen Betonarme Taşıyıcı Yüksek Yapı Yangınları</i>	102
<i>Tablo 19 İncelenen Çelik Taşıyıcı Yüksek Yapı Yangınları</i>	113
<i>Tablo 20 1985-1998 Yılları Arasında Yüksek Yapı Yangınlarının Dağılımı ve İstatistikleri</i>	187
<i>Tablo 21 1994-1998 Arası Yüksek Yapı Yangınlarında Yangın Oluşum Yeri Yüzdeleri</i>	189
<i>Tablo 22 1985-1998 Konut Yapılarındaki Yangınlarda Aktif Yangın Güvenliği Kullanım Oranları</i> 190	
<i>Tablo 23 1985-1998 Otel Yapılarındaki Yangınlarda Aktif Yangın Güvenliği Kullanım Oranları</i> .	191
<i>Tablo 24 1985-1998 Yılları Arası Hastane Yapılarındaki Yangınlarda Aktif Yangın Güvenliği Kullanım Oranları</i>	192
<i>Tablo 25 1985-1998 Ofis Yapı Yangınlarında Aktif Yangın Güvenliği Kullanım Oranları</i>	193
<i>Tablo 26 1985-1998 Yılları Arası Konut Yapılarındaki Yangınlarda Pasif Yangın Güvenliği- Dayanımlı Konstrüksiyon Kullanım Oranları</i>	194
<i>Tablo 27 1985-1998 Yılları Arası Otel ve Yapılarındaki Yangınlarda Pasif Yangın Güvenliği- Dayanımlı Konstrüksiyon Kullanım Oranları</i>	194
<i>Tablo 28 1985-1998 Yılları Arası Hastane Yapılarındaki Yangınlarda Pasif Yangın Güvenliği- Dayanımlı Konstrüksiyon Kullanım Oranları</i>	195
<i>Tablo 29 1985-1998 Yılları Arası Ofis Yapılarındaki Yangınlarda Pasif Yangın Güvenliği-Dayanımlı Konstrüksiyon Kullanım Oranları</i>	195

KONUyla İLGİLİ TERİMLER

Acil Durum (Urgent Condition): Afet olarak değerlendirilen olaylar ve dikkatsizlik, tedbirsizlik, ihmal, kasıt ve çeşitli amaçlarla meydana getirilen olayların tümünün yol açtığı hallerdir.

Acil Durum Ekibi (Urgent Condition Team): Yangın, deprem ve benzeri afetlerde binada bulunanların tahliyesini sağlayan, olaya ilk müdahaleyi yapan, arama, kurtarma ve söndürme olaylarına katılan ekiptir.

Acil Durum Planı (Urgent Condition Project): Acil durum gerektiren olaylarda yapılacak müdahale, koruma, arama – kurtarma ve ilkyardım konularının nasıl ve kimler tarafından yapılacağını gösteren ve acil durum öncesinde hazırlanması gereken planlardır.

Akkor (İncandescent): Yanma veya diğer kimyasal tepkimeler olmaksızın meydana gelen parlaklıktır.

Alev (Flame): Gaz fazında, ışık yayılması ile birlikte görünen yanma bölgesidir.

Alevsiz Yanma (Flameless Combustion): Alev olmaksızın katı durumdaki bir malzemenin yanmasıdır.

Alevlenebilirlik (Flammable): Bir alevle tutuşma kapasitesidir.

Alevlenebilirlik Sınırları (Flammable Limits): 1. Alt Alevlenebilirlik Sınırı Lower Flammable Limit): Bir ateş kaynağının bulunduğu bir ortamda alev yayılmasının olmaması için bulunması gerekli en küçük buhar-hava karışımı konsantrasyonudur. 2. Üst Alevlenebilirlik Sınırı (Upper Flammable limit). Alev yayılmasının olmayacağı, en büyük buhar-hava konsantrasyon oranıdır.

Alev Yönlendirme Bacası (Flame Guide Chimney): Bir yangında alevlerin istenilen yöne çekilerek yangının genişlemesini önlemeye yönelik bacalardır.

Alevin Yüzeğe Yayılımı (Surface Spread Of Flame): Bir malzemenin, kendi yüzeyi boyunca alev yayılımına destek verip vermeyeceğidir

Ani Parlama (Flash Over): Tutuşabilir malzemeli bir yangının bir bölümü çevreleyen bütün yüzeye ani geçiştir.

Aydınlanma (Lighting): Alevin görüldüğü dönemdir.

Baca Etkisi (Chimney Effect): Sıcak gaz ve dumanın düşey kanal veya baca içinde meydana gelen konveksiyon akımları tesiriyle yukarı doğru itilmesidir.

Bölümlendirme (Compartmentation): Bir binayı, yangına dayanımlı hale getirmek için, binanın içinin, yatayda veya düşeyde olmak üzere yangına dayanımlı malzemelerle yangın bölgelerine bölmek.

Bütünlük (integrity): elemanın ısıl şoklara ve çatlama direnerek adezyon ve kohezyonunu sürdürmesi ve böylece sıcak gaz ve alev geçişine izin vermemesidir.

Deflegrasyon (Deflagration): Ses altı hızla yayılan patlamadır.

Detonasyon (Detonation): Bir şok dalgası ile karakterize edilen ve ses üstü hızla yayılan patlamadır.

Duman (Smoke): Yanma veya pirolizden dolayı ortaya çıkan katı ve/veya sıvı parçacıkların havadaki gözle görülebilir süspansiyonudur.

Duman Haznesi (Smoke Chamber): İçinde duman toplanması amacıyla tavanda tasarlanan hacimdir.

Duman Kontrolü (Smoke Control): Yangın durumunda duman ve sıcak gazların yapı içindeki hareketini ya da yayılımını denetlemek için alınan önlemlerdir.

Duman Perdeleme Potansiyeli (Potential For Smoke Obscuration): Bir malzemenin yanmasıyla oluşacak ve dolayısıyla görüş azalmasına yol açacak duman düzeyidir.

Duman Perdesi (Smoke Curtain): Yükselen dumanın yanal yayılımını sınırlamak amacıyla tavanda sabit konumda, uzaktan kapatılabilen ya da dedektör uyarısıyla kapanan yangına karşı dayanıklı bölücü perdedir.

Duman Tahliyesi (Smoke Emptying): Dumanın yapının dışına kendiliğinden çıkması ya da mekanik yolla zorlamalı olarak atılmasıdır.

Durağanlık (stability): bir yapı elemanının aşırı sehim ve göçmeye karşı boyutsal yeterliliğidir.

Düzenli Yangın İşlemleri (Regular Fire Procedures): Bir yangın çıkması durumunda alınacak sıralanmış tedbirler.

Etkisizleştirme (İnert): Bir ortamın yanmaya karşı koyabilmesi için bu ortama ait özelliklerin etkisiz hale getirilmesi veya kontrol altına alınmasıdır.

Güvenlik Bölgesi (Security Zone): Binadan tahliye edilen kişilerin güvenle bekleyecekleri bölgedir.

Isı: Bir maddenin bütün moleküllerinin sahip olduğu hareket enerjisinin toplamıdır. Kalorimetre (cal) ile ölçülmektedir.

Isı iletkenlik: alan $1m^2$, kalınlığı 1m olan bir malzeme parçasından iki yüzü arasındaki sıcaklık farkı $1C^0$ iken bir saatte geçen ısı miktarıdır. Birimi $Kcal/m.h C^0$ dir.

Isı Genleşmesi: malzemenin boyu ile bir ısı farkı karşısında boyunda meydana gelen deformasyon arasındaki bir orandır. Birimi cm/cmC^0 dir. Bu değer her malzemenin özelliğine göre değişiklik gösterir.

İntumescent Malzemeler (İntumescent Materials): Isı etkisi ile şişen, kabaran büyüyen malzemeler.

İs (Soot): Organik malzemelerin tamamlanmamış yanması esnasında çökelen ve ortaya çıkan - esas olarak karbondan oluşmuş - çok ince karbon parçacıklarıdır.

Kaçış Yolu (Escape Route): Binanın herhangi bir noktasından yer seviyesindeki cadde veya sokağa kadar olan ve hiçbir şekilde engellenmemiş bulunan yolun tamamıdır.

Kendiliğinden Tutuşma (Auto Ignition): Malzemenin kendi kendine ısınmasıyla ortaya çıkan tutuşmadır.

Kendiliğinden Tutuşma Sıcaklığı (Auto Ignition Temperature): Özel deney şartları altında bir malzemenin ani olarak tutuştuğu en düşük sıcaklıktır.

Korunumlu Merdiven (Protected Stairs): Yangına karşı dayanıklı bir malzemeyle çevrili ve zemin düzeyinde bir son çıkışla güvenli bir alana açılan yangın merdivenidir.

Dayanımlı Konstrüksiyon (fire resistive construction): Yangına karşı dayanıklı bir malzemeyle yapılmış Konstrüksiyondur. NFPA ye göre üç dört saat yangın dayanımı göstermelidir.

Korunmuş Konstrüksiyon (protected noncombustible construction): Dayanımını arttırmak için yanmaz malzemeler ile kaplanmış konstrüksiyonlar

Kundaklama (Arson): Kasıtlı olarak yangın meydana getirme olayıdır.

Kuru Sprinkler Sistemi (Dry Sprinkler System): Çalışma öncesi borularının çoğunluğu hava ile dolu durumda tutulan sprinkler sistemidir.

Küllenme (Smouldering): Malzemenin gözle görülebilir ışık olmaksızın, genellikle duman çıkması ve sıcaklık artışıyla yavaş yanmasıdır.

Oksitleyici (Oxidizing Agent): Diğer maddelerin oksitlenmesine veya yanmasına sebep olabilecek kimyasal element veya bileşiğe denir.

Parçalanma (Bursting): Bir cismin bünyesindeki veya üzerindeki aşırı basınç ve/veya gerilmeye bağlı olarak şiddetle ayrılarak dağılmasıdır.

Parlak Yanma (Glowing Combustion): Alevi olmayan ancak yanma bölgesinden ışık yayılmalı katı haldeki bir malzemenin yanmasıdır.

Parlama Noktası (Flash Point): Bir sıvının özel deney şartları altında tutuşturma kaynağının uygulanması ile parlama meydana gelmesine yetebilecek alevlenebilir gazı çıkarmaya başladığı en düşük sıcaklıktır.

Patlama (Explosion): Ani sıcaklık veya basınç veya her ikisi birlikte ortaya çıkan ani oksidasyon veya ayrışma tepkimesidir.

Piroliz (Pyrolysis): Bir malzemenin oksidasyon olayı olmaksızın sıcaklığındaki artışa bağlı olarak tersinir olmayan kimyevi ayrışmasıdır.

Pyromania (Pyromania): Yangın çıkarma sağkınılığı.

Sıcaklık: Bir maddenin ortalama hızda bulunan bir molekülünün sahip olduğu hareket enerjisidir. Türkiye’de kabul ettiğimiz değer Celsius’a (C) göre derecelendirilmiştir.

Sprinkler Sistem (Sprinkler System): Yangınları söndürmek ve gelişen yangınları itfaiye gelinceye kadar sınırlamak amacıyla kurulan ve su püskürtmesi yapan otomatik sistemlerdir.

Tulumbacı: Mahalle ve bazı dairelerdeki yangın tulumbalarını yangın yerine götüren ve orada kullanan kişi.

Tutuşma (Catch Fire): Yanmanın başlamasıdır.

Tutuşma Sıcaklığı (Tutuşma Noktası) (Catch Fire Temperature): Özel deney şartları altında bir malzemenin devamlı olarak yanmasının başlatılabileceği en düşük sıcaklıktır.

Yalıtkanlık (insulation):malzemelerin ısıl iletkenlik düzeyi ile ilgilidir.

Yanabilirlik (Combustible): Malzemenin yanabilme özelliğidir.

Yangın (Fire): 1. Dumanın veya alevin veya her ikisinin beraberce ısı yayması ile karakterize edilen yanma olayıdır. 2. Yanmanın zaman ve mekan olarak kontrol edilememiş bir şekilde yayılmasıdır.

Yangına Dirençli Malzemeler (Fire-Proofing Materials): Yapı elemanlarına yangın direnci sağlayan malzemeler.

Yangına Engel Olma (Fire Prevention): Bir yangının çıkmasını önlemek ve/veya etkilerini sınırlamak amacıyla alınan önlemlerdir.

Yangına Tepki (Reaction To Fire): Özel deney şartları altında yangına maruz bırakılan malzemenin yangına katılmaya olan tepkisidir.

Yangın Bölgesi (Fire Zone): Yangın durumunda, uyarı ve söndürme önlemleri diğer bölümlerdeki sistemlerden ayrı olarak devreye giren bölümdür.

Yangın Bölmesi (Fire Division): Bina içinde yangının ve dumanın ilerlemesi ve yayılmasını tanımlanan süre için durduran, yatay veya düşey konumlu elemandır.

Yangından Korunma (Fire Protection): Yangınları, yapı veya insanlar üzerindeki tehlikesini azaltma amacıyla tespit eden, söndüren veya yayılmasına engel olan proje düzenlemeleri, sistemler, binalar ve diğer yapılarıdır.

Yangın Dayanıklılık Sınıfı (Fireproofing Classification): Bir yapı malzemesi ve/veya elemanını uygun ısıtma ve basınç koşulları altında TS 1263, TS 4065 ile ilgili Avrupa Standartlarında belirlenen yanmaya dayanıklılık deneyleri sonucunda saptanan yangına dayanıklılık süresini belirler.

Yangın Direnci (Fire Resistance): Standart bir yangın direnç deneyinde bina konstrüksiyonuna ait ana veya taşıyıcı bir elemanın belirli bir zaman diliminde gerekli kararlılığı, yangın geçirimsizliğini ve/veya ısı yalıtımını ve/veya yerine getirmesi beklenen diğer görevlerini yapabilme kabiliyetidir.

Yangın Duvarı (Fire Wall): İki bina arasında veya aynı bina içinde farklı yangın yüküne sahip hacimlerin birbirinden ayrılması gereken durumlarda, yangının ilerlemesini ve yayılmasını tanımlanan süre için durduran düşey elemandır.

Yangın Geçirimsizliği (Fire Impermeability): Bir yangın direnç deneyinde belirli bir zaman dilimi için bir tarafından yangına maruz bırakılan yapı bölme elemanının alev ve sıcak gazların diğer tarafa geçmesini veya aleve maruz kalmayan tarafta alevlenme olmasını önleme kabiliyetidir.

Yangın Güvenlik Rutin Kontrolü (Fire Security Routine Inspection): Yangın koruma ve yangın önleme tertibatlarının düzenli aralıklarla kontrolüdür.

Yangın Hasarı (Fire Hazard): Yangın sonucu ortaya çıkan durumdur.

Yangını Durdurucu Malzemeler (Fire-Stopping Materials): Yangının bir bölümden diğer bir bölüme geçişini engelleyen malzemeler. Bunlar genellikle "intumescent" özelliğe sahiptirler.

Yangın Kapanı (Fire Trap): Yangından kaçılmayacak bina.

Yangın Kapısı (Fire Door): Bir yapıda kullanıcılar, hava ya da nesnelere için dolaşım olanağı sağlayan, kapalı tutulduğunda duman, ısı, alev geçişine belirli bir süre direnecek nitelikteki kapı, kapak ya da kepenktir.

Yangın Kararlılığı (Fire Stability): Standart bir yangın direnç deneyinde deney şartları altında belirli bir zaman dilimi için bina konstrüksiyonuna ait bir elemanın çökmeye dayanabileceği yük taşıma kabiliyetidir.

Yangın Kulesi (Fire Tower): Yangını görüp haber vermek için beklenen kule.

Yangın Merdiveni (Fire Stairs): Yangın durumunda, binadaki insanların emniyetli olarak ve süratle tahliyesi için özel olarak yapılan yangından korunmuş kaçış merdivenidir. Kaçış yolları bütününe bir parçası olup diğer kaçış yolu bölümlerinden bağımsız olarak tasarlanamazlar.

Yangınla Mücadele Planı (Fire Procedure Plan): Herhangi bir yangına karşı koyabilmek amacıyla bulundurulmuş, insan ve malzeme olanaklarının önceden planlanmasıdır.

Yangın Perdesi (Fire Curtain): Korunması gereken obje, malzeme veya alt yapının yangına karşı korunması veya ısının yatay veya düşeyde yayılmasını önlemek amacıyla kullanılan özel donanımlı bariyerlerdir.

Yangın Riski (Fire Risk): Bir yangının ortaya çıkma olasılığıdır.

Yangın Sınıflandırması / Türü (Fire Classification / Kind): Yanıcının yapısına bağlı olarak ISO 3941'de belirtilen sınıflama sistemidir.

Yangın Söndürme (Extinguish): Yangının hava ile temasını veya alevde oluşan kimyasal tepkimeyi bir madde ile kesmek, soğutma veya yanan maddenin, oksijenin veya ısının azaltılmasına yönelik çalışmaların tümü.

Yangın Tehlikesi (Fire Hazard): Yangın kazası ve riskini kapsayan kavramdır.

Yangın Tulumbası (Fire Engine): Geçmiş dönemlerde yangınları söndürmek için kullanılan bir çeşit aygıt.

Yangın Türü (Fire Kind): Bkz. Yangın Sınıflandırması.

Yangın Yüğü (Fire Load): Duvarların, bölmelerin, döşemelerin ve tavanların kaplamalarını içeren bir hacimde yer tutmuş elemanların tümünün kalorifik enerjisidir.

Yangın Yüğü Yoğunluğu (Fire Load Density): Döşeme alanlarına bölünmüş yangın yüküdür (MJ/m²).

Yangın Yayıcılık (fire propagation): Isınmış bir malzemenin kendisinin yaydığı ısıyla yangın yayılımına yapacağı katkının derecesidir.

Yanma (Combustion): Yanabilir bir malzemenin bir oksitleyici ile birlikte genellikle duman yayılması ve / veya kızıl parıltılar ve / veya alevlerle birlikte ortaya çıkmış ekzotermik tepkimedir.

Yanma Isısı (Heat Of Combustion): Bir malzemenin tüm kütesinin tamamen yanması ile serbest kalabilen kalorifik enerjisidir.

Yüksek Risk (High Risk): Yüksek tehlike sınıfına giren maddelerin üretildiği, kullanıldığı, depolandığı yerlerdir.

Yanma Özelliği (Burning Behaviour): Bir malzeme, ürün ve / veya yapının yandığı veya yangına maruz kaldığı zaman ortaya çıkan tüm fiziki ve kimyevi değişikliklerdir.

Yanma Ürünleri (Products Of Combustion): Bir yangın veya piroliz etkisi ile çıkan gazların, parçacıkların veya aerosollerin tümüdür.

GİRİŞ

İlk çağlardan günümüze insanlığın bugünkü uygarlık düzeyine ulaşmasında, ateşin insanlar tarafından kullanılmaya başlanması önemli bir gelişmedir. İnsanlar 4000 yıldır insanlığın hizmetinde olan ateşin, ısı ve ışık enerjisinden yararlanmışlar, ateşi kontrol altında tutabildikleri sürece, kendilerine fayda sağlamışlardır. Kaza veya kasti nedenlerle ateşin kontrol edilememesi, yangın çıkmasına neden olmuştur. Ateşin zararlı bir sonucu olan yangın, insanlar için hep bir tehdit unsuru olarak ortaya çıkmıştır. Yangın, şehirleri ve yapıları büyük hasarlara uğratmış veya yok etmiştir.

Anadolu'nun en eski yerleşim birimlerinde, Neolitik devirde bile, yangının kontrol altında tutulmasının önemi kavranmış, ocaklar kapalı mekanların dışında inşa edilerek ilk yangın güvenlik önlemleri alınmıştır.

Yanmaz olarak bilinen demirin yapı malzemesi olarak kullanılmaya başlanmasıyla, daha ilk yangınlarda yangına karşı düşünüldüğü kadar dayanıklı bir malzeme olmadığı anlaşılmıştır. 1666 yılında meydana gelen Büyük Londra Yangını ile yangını yavaşlatıcı önlemlerin dışında, uyarı sistemleri ve kullanılan yapı malzemelerinde değişikliğe gidilmiştir. Yaşanan tecrübelerle hiçbir binanın tamamen "yanmaz" olamayacağı ancak belli bir süre yangına karşı dayanabileceği anlaşılmış ve bundan sonra bu dayanım süresinin daha uzun tutulabilmesi yönünde çalışmalar geliştirilmiştir. 20. yüzyılın başlarında "yanmazlık" kavramı yerine "yangına dayanım" kavramı benimsenmiştir.

Uygarlık düzeyinin yükselmesiyle birlikte yapıda enerji kullanımı ve insan sayısı artmış ve bunun sonucu olarak yapılarda yangın çıkma riski yükselmiştir. Yapıdan yangın tehlikesini uzak tutabilmek için yapı tasarımında, yangın güvenliğini sağlayacak kriterleri uygulama zorunluluğu doğmuştur. Yangın güvenliği yapıyı tasarlayan mimarın varmak istediği tek hedef değildir. Estetik, işlevsel, teknolojik ve ekonomik hedeflerle birlikte yangın güvenliğinin bir bütün oluşturacak şekilde düşünülmesi, başarılı bir yapı tasarımını ortaya çıkarmaktadır.

19. yy'dan başlayarak, şehir içindeki arsa değerlerinin artması, çok katlı binalara da yansımış, bunların sayısında da artış görülmüştür. Arsalardan daha verimli yararlanmak için, kat yükseklikleri artmış ve oda boyutları küçülmüş, binalar

kompakt hale gelmiştir. Bu durum daha çok kişinin daha küçük mekanlarda yaşaması sonucunu doğurmuş ve yangın sırasında güvenlikleri tehlikeye altına girmiştir. Yüksek yapıların sayıları 20.yy da hızla artmış ve beraberinde çözülmesi gereken sorunları da getirmiştir.

Yapılan istatistiklere göre, çıkan yangınların yüksek binaları ilgilendiren oranı hiç de göz ardı edilecek bir değer değildir. Yangın sırasında, düşey kaçış yolu çok uzun olduğu için, kaçış-kurtulma süresi çok uzamaktadır.

Yüksek yapılarda yangın güvenliği sorunlarına, gerek yönetmelikler, gerek mimari tasarım ve uygulamalar aşamasında gerektiği kadar değinilmemektedir. Binalarda yangın güvenliği sadece yangın yönetmelikleri ile halledilecek bir sorun değildir. Yanma ve yanma konuları hakkında herkesi bilgilendirerek, yangın nedenleri, gelişimleri ve sonuçları hakkında insanların görüş sahibi olmalarını sağlamak gerekmektedir. Mimari tasarımda yangın güvenliği sorunu bir bütün olarak ele alınıp, çözümlere ulaşılması gerekmektedir.

Ülkemizde de hızla sayıları artan yüksek yapılarda yangın tehlikesinin önemi her geçen gün artmaktadır. Yönetmeliklerimizin yeni olduğu ve denetim sisteminde aksaklıkların olduğu ülkemizde yüksek yapılarımızın yangın güvenliği konusunda denetlenmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Bu gelişimin sağlanabilmesi için ilgili yönetmelik ve standartların oluşturulması ve binaların proje, yapım ve kullanım aşamalarında denetlenmesi gerekmektedir.

Çalışmanın amacı; ülkemizde hızla yaygınlaşan yüksek yapılara yangının etkisini açıklamak, yüksek yapıların yangın güvenliği oluşumunu, Dünya üzerinde yaşanan yüksek yapı yangınlarını incelemek ve ülkemizde bulunan yüksek yapıların yangın güvenliği durumlarını saptamaktadır. Ülkemizde yüksek yapıların yangın güvenliği durumları tarihsel süreçte nasıl değişmiştir ve yeni çıkan yönetmelik ve standartlara uyum hangi seviyelerdedir? Sorularının değerlendirmesini yapmaktır.

Çalışmanın kapsamı; ülkemizde en çok yüksek yapının bulunduğu İstanbul ilinde sınırlandırılmıştır. İstanbul'da geçmişte yada yeni inşa edilmiş yüksek yapı örnekleri incelenerek yangın güvenliği değerlendirilmiştir.

1. YANGIN OLGUSU, ÖZELLİKLERİ VE SINIFLANDIRMASI

Bu bölüm yangın kavramı, tanımı ve özellikleri, yangın malzeme ilişkisi, yangın yapı ilişkisi alt başlıklarıyla açıklanmıştır.

1.1 Yangın Kavramı ve Özellikleri

Yangının özelliklerini açıklayabilmek için ısı ve yanma terimleri açıklamak gerekmektedir. Bu tanımlamalar yapıldıktan sonra ısı transfer türleri, yangın evreleri ve yangın türleri açıklanmıştır.

1.1.1 Isı, Yanma ve Yangın Tanımı

Yangının tanımının yapılabilmesi için ısı, sıcaklık ve yanma tanımlarının yapılması gerekmektedir.

Isı, bir maddenin bütün moleküllerinin sahip olduğu hareket enerjisinin toplamıdır. Kalorimetre (cal) ile ölçülmektedir. Titreşim malzemenin sıcak bölgesinde hızlı, soğuk bölgesinde yavaştır. Dolayısıyla hızlı titreşimlerle enerji sıcaktan soğuğa doğru iletilmiş olmaktadır.

Sıcaklık, bir maddenin ortalama hızda bulunan bir molekülünün sahip olduğu hareket enerjisidir. Türkiye’de kabul ettiğimiz değer Celsius’a (C) göre derecelendirilmiştir [45, s49].

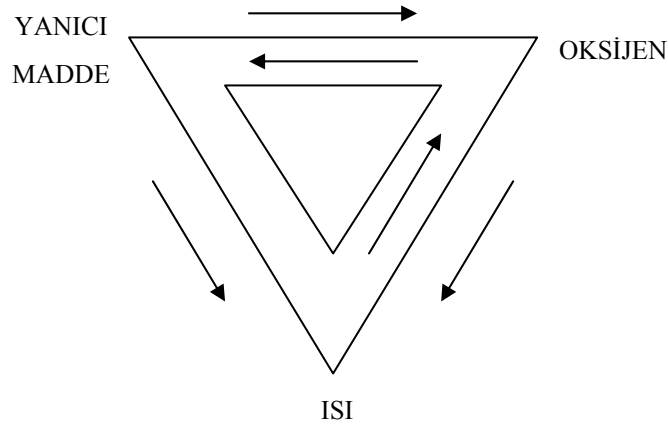
“Yanma” yanabilir bir malzemenin bir oksitleyici ile birlikte, genellikle duman yayılması ve/veya kızıl parıltılar ve/veya alevlerle birlikte ortaya çıkmış ekzotermik¹ bir tepkimedir [5].

Bu tepkime yavaş, hızlı olabilir. Yanabilir malzemeler katı, sıvı veya gaz halinde bulunabilir. Yanma olayında en sık rastlanan oksitleyici havadır. Havayla temasa

¹ Ekzotermik tepkime: Enerjinin sistemden ısı formunda açığa çıktığı tepkimeye verilen addır. Isının soğurulduğu (dışarıdan yutulduğu) tepkimeye ise “endotermik tepkime” denir.

geçen yanabilir madde, genellikle ortam sıcaklığında tepki göstermez². Yanmanın başlaması için yanıcı madde ile birlikte oksijenin (genelde hava) ve tutuşmayı sağlayacak bir enerji kaynağının varlığı gerekmektedir. Bu üç bileşen, yanıcı – oksijen – ısı “yanma üçgeni” olarak adlandırılmaktadır Şekil 1 [119, s87].

Yanma tepkimesinin şiddeti, yaydığı ısı ile ölçülmektedir. Yanmanın yayılma hızı 10 cm/s’yi geçerse bu yanma olayı “patlama” olarak nitelendirilmektedir. Bir ortamda sıcaklık yükselmesi hissediliyor ancak ışık yayılımı gerçekleşmiyorsa bu duruma “için için yanma” adı verilmektedir. Bir katı cisimden ışık yayılımının gerçekleşebilmesi için, sıcaklığın 500 °C civarında olması gerekmektedir. 350 - 400 °C civarındaki sıcaklıklarda yanan katı cisimler “için için yanma” evresindedir. Sıcaklığın hissedilebilir şekilde yükselmediği ve maddenin yavaş bir biçimde, kısmen veya tamamen tepkimeye girdiği durumlara oksitlenme denmektedir³.



Şekil 1 Yanma üçgeni [119, s 88]

Alev, gaz durumunda bir oksitlenme tepkimesidir. Bir kibritin yada mumun yanması esnasında gazlı alevin ısısının bir bölümü katı maddeye aktarılır ve katı maddenin buharlaşmasına neden olur. Bu buharlaşma süresince moleküller kimyasal ayrışmaya uğrayabilir, uğramayabilir. Yanma alevsiz olarak da gerçekleşebilir [119, s88].

² Bazı malzemeler oda sıcaklığında bile kendiliklerinden tepkimeye girebilirler. Bu tür malzemelere “Pyrophorique” malzemeler adı verilir (Fosfor, Lityum, Sodyum ve Potasyum gibi).

³ Demirin paslanması veya bitkisel yağların kararması oksitlenme örnekleridir.

Yakacaklar için 1 kg yakacağın yanması ile meydana gelen kcal. cinsinden ısı miktarına yanma ısı denmektedir. Birimi kcal/kg.dır. Ateş yanmanın görünür sonucudur. Bir maddenin ısısının kendi kendine tutuşacak ve yanacak dereceye yükselmesine tutuşma denmektedir. Genellikle yangının ilk safhasında ısı, gaz ve buhar tutuşması için yetersizdir. Yangında bir kıvılcım veya yanmış bir parça, tutuşma derecesine gelinceye kadar ısı iletkenlik tesiri ile malzemenin ısısını yükselmektedir ve sonra yüzeyde bir ateş parlaması meydana getirmektedir. Yanmanın bir malzemeden diğerine geçişi, ısı iletkenlik, yüzeyde meydana gelen sıcak gaz akımının teması ve uçan yanar haldeki parçalar ile olmaktadır. Yangında meydana gelen ısı, yapılan gerçek yangın tecrübelerinden 1200C⁰'ye kadar yükseldiği tespit edilmiştir [45, s49].



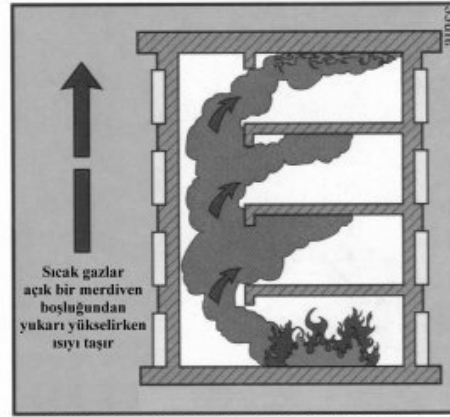
Resim 1 Bir Ahşap Yapıda Yangın [127]

1.1.2 Isı Transfer Türleri

Ekzotermik bir tepkime olan yanma esnasında sürekli olarak ısı üretimi gerçekleşmektedir. Bir süre sonra zincirleme olarak bitişik veya çevrede bulunan maddeler tutuşma sıcaklığına ulaşmakta ve bu maddeler de yanmaya başlamaktadır. Bu olaylarda ısı yayılmasının 3 değişik biçimde gerçekleştiği görülmektedir. Bunlar; taşınım, iletim ve ışınım 'dır.

1.1.2.1 Taşınım (Konveksiyon)

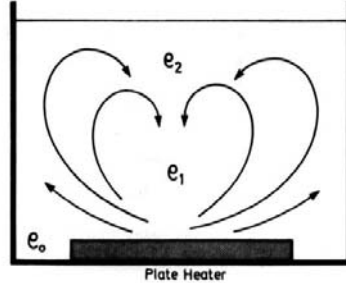
Akışkan hareketi ile enerji taşınımı işlemidir. Ortam bir sıvı veya gaz ise akışkan hareketi ile ısı enerjisi bir bölgeden diğer bir bölgeye sıcaklık farkından dolayı transfer edilmektedir. Akışkanlar, katı cisimler (yüzeyler) ile birbirlerinden ayrılmış olduklarından, konveksiyon, bir yüzey ile akışkan arasındaki enerji taşınımında en önemli ısı transferi mekanizmasıdır [64, s23].



Şekil 2 Taşınım ile Isı Transferi [141]

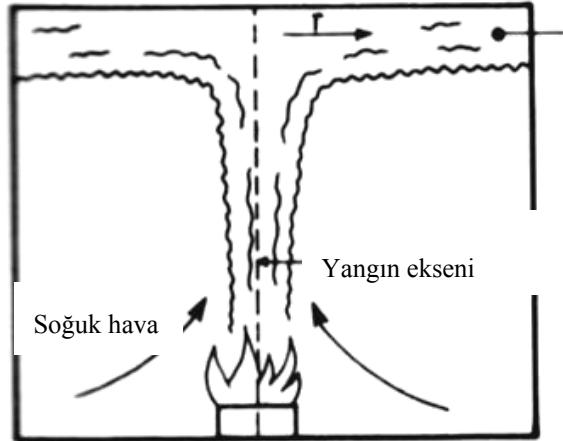
Taşınım ile ısı iletimi, yangının yayılmasında çok önemli bir rol oynamaktadır ki yangının yaydığı enerjinin yaklaşık %76-80'i bu sürece gitmektedir. Basit bir bakışla bir ısı kaynağının (Şekil 2)'deki gibi bir akışkana uygulandığı durumda, sıcak yüzeye en yakın olan akışkan tabakası ısınmakta ve diğer tabakalara göre daha batmaz duruma gelmektedir. Bu akışkan tabakası bir kısım ısı enerjisini almakta ve yerini daha soğuk ve yoğun akışkan tabakasına bırakmaktadır. Bu olayın verimi aşağıdakilerle bağlıdır.

- Akışkanın dinamik viskozitesi
- Akışkanın sıcaklığı
- Sıcak yüzeye temas eden akışkan tabakanın hareket hızı

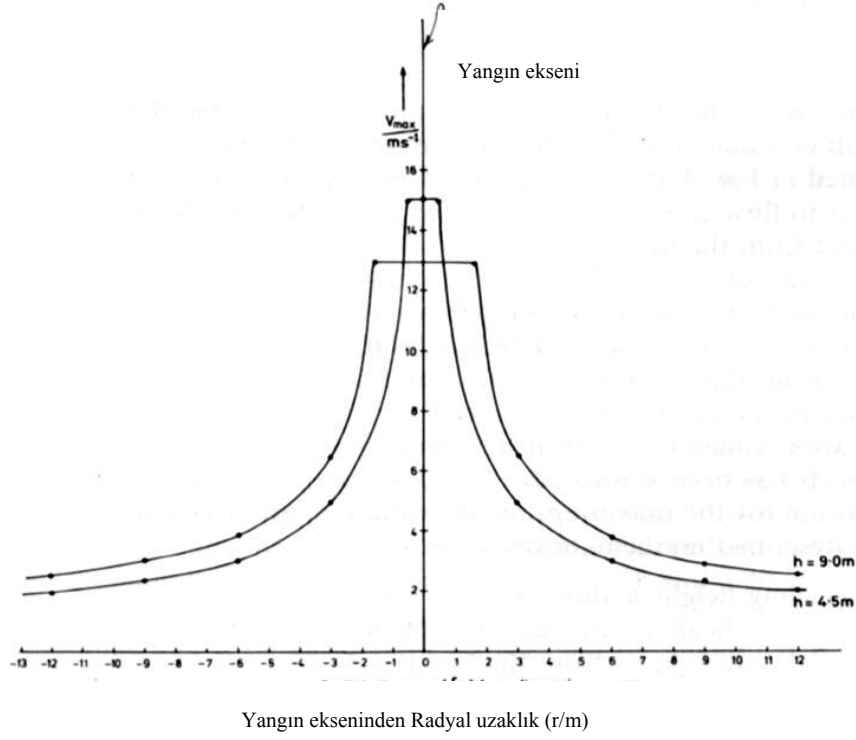


Şekil 3 Batmazlık etkisi[107, s51]

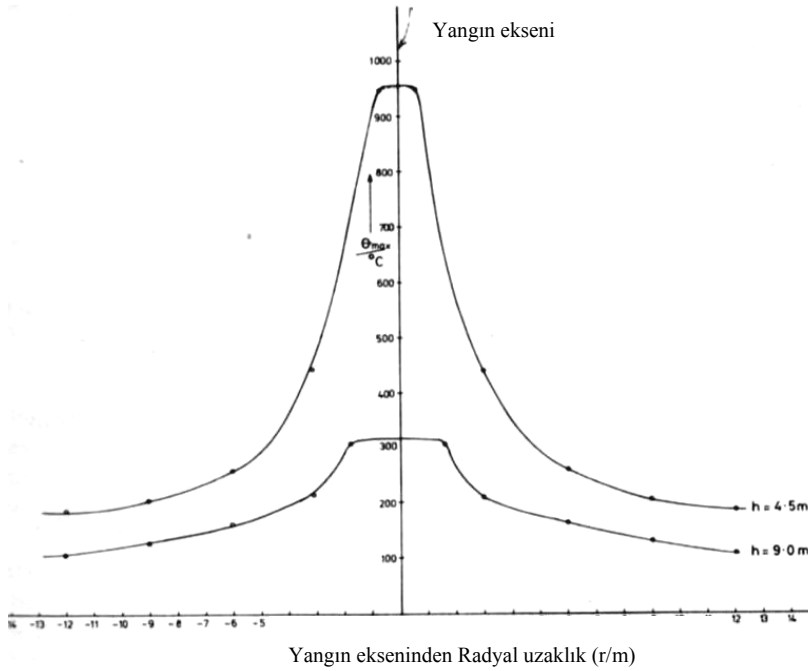
Bir yangın durumunda tutuşma nedeniyle oluşan sıcak gazlar, batma kuvvetleri nedeniyle hareket edip daha soğuk gazlarla yer değiştirmektedir. Sıcak gazlar genellikle çevrili olduğu yerin tavanına yakın konumlanmakta ve çevrelediği yüzeylerin radyan kaynakları gibi davranmaktadır (Şekil 4 'deki gibi) [107].



Şekil 4 Tavan seviyesinde yer alan sıcak gaz tabakası [107]



Grafik 1 Yangın ekseninden radyal uzaklıktaki gazın maksimum hızındaki (V_{max}) değişim [107]



Grafik 2 Yangın ekseninden Radyal uzaklıktaki gazın maksimum sıcaklığındaki θ_{max} değişimi [107]

1.1.2.2 İletim (Kondüksiyon)

Isı iletimi, bir ortam (katı, sıvı ve gaz) içerisinde bulunan bölgeler arasında veya doğrudan doğruya fiziki temas durumunda bulunan farklı ortamlar arasında, atom ve moleküllerin fark edilebilir bir yer değiştirmesi olmaksızın bunların doğrudan teması sonucu meydana gelen ısı yayılımı işlemidir. Bir bölgede moleküllerin ortalama kinetik enerjisi, sıcaklık farkından dolayı bitişik bölgedeki moleküllerin ortalama kinetik enerjilerinden fazla ise enerjileri fazla olan moleküller bu enerjilerini komşu olan moleküllere iletmektedirler. Katılarda enerji transferi, elektron yayılımına ilaveten maddenin yapısını meydana getiren kafes titreşimleri ile de komşu bölgelere iletilmektedir [64, s21].



Şekil 5 Mekanda İletimle Isı Transferi [141]

İletimle ısı transferi maddenin mikroskobik düzeydeki yapısı ile direkt olarak ilgilidir. Mikroskobik yapı bakımından büyük ayrıcalıklar gösteren katı cisimlerde ve akışkanlarda iletimle ısı transferinin farklı şekillerde oluşacağı beklenmektedir. Elektrikli çok iyi ileten katı metalik cisimlerin, aynı zamanda çok iyi bir ısı iletken olmaları bu yüzden. Çünkü her ikisinde de enerji taşıyıcıları bu serbest elektronlardır [119, s7].

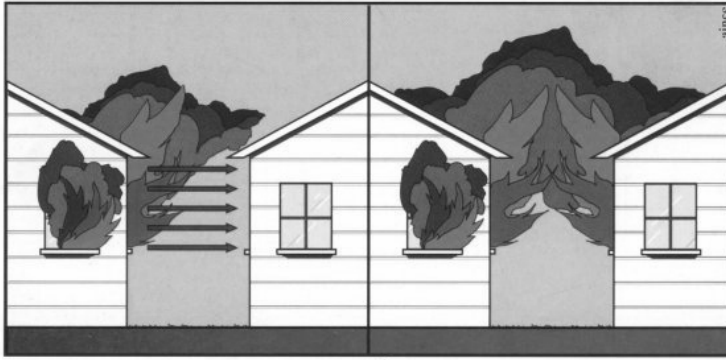
1.1.2.3 Işınım (Radyasyon)

Yüksek yapılarda cephe sistemleri genellikle giydirme cephe sistemleridir. Açıklıkların fazla olduğu bu sistemde yangın yayılımında ışınımın etkisi önemlidir.

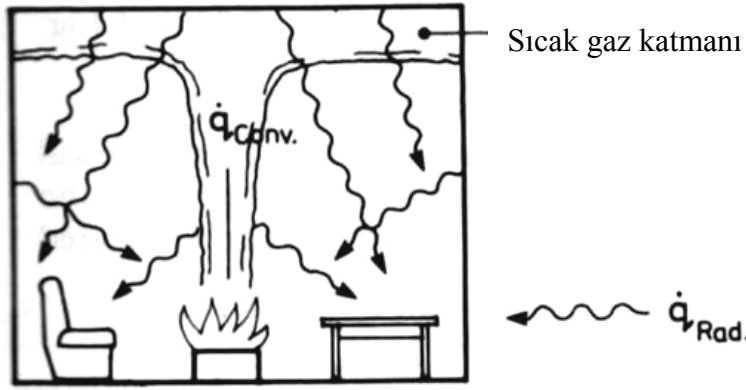
Bir cisim meydana getiren elementer taneciklerin ısıl hareketi, elektromagnetik ışınım şeklinde enerji yaymalarına sebep olmaktadır. Sıcaklığın artması, taneciklerin hareketini ve dolayısı ile ışınım şiddetini artırmaktadır. Bu şekilde maddenin

sıcaklığı neticesi yayımlanan ısı ışınları, aslında radyo dalgaları, ışık ve x - ışınları ile aynı tipte olup, yalnız dalga boyları farklıdır. Bazı cisimler bu yapılan ışınları enerjisini soğurmakta, bazıları yansıtmakta, bazıları da içlerinden daha serbestçe geçmelerine imkan vermektedir.

Yapılan bu enerji dalgaları soğurulan başka bir ortama rastladıklarında enerjilerini bu ortama transfer etmekte, bu ortamın ısı hareketlerini artırmaktadır. Böylece ısı enerjisi, yayılan sistemden, ışınları soğurulan sisteme transfer edilmektedir. Sistemlerden birinin sıcaklığı azalırken diğerinin sıcaklığı artmaktadır. Bütün cisimler sürekli olarak ısı ışınları yaymaktadırlar. Enerji yayılım yoğunluğu, yüzey sıcaklığına ve yüzeyin özelliğine bağlıdır. Böylece yüksek sıcaklıktaki bir sistemden alçak sıcaklıktaki bir sisteme, bu iki sistem uzayda bir birleri ile temas durumunda olmaksızın meydana gelen ısı akımını işlemine ışınları ile ısı transferi denmektedir [64, 24].



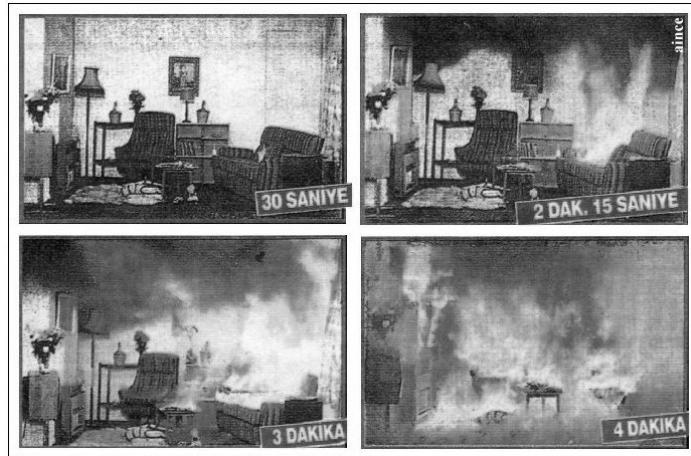
Şekil 6 Yapılar Arasında Işınım ile Isı Transferi [141]



Şekil 7 Aşağısında yanıcı materyaller bulunan tavan seviyesindeki sıcak gaz tabakasının radyasyon geri gönderimi[107].

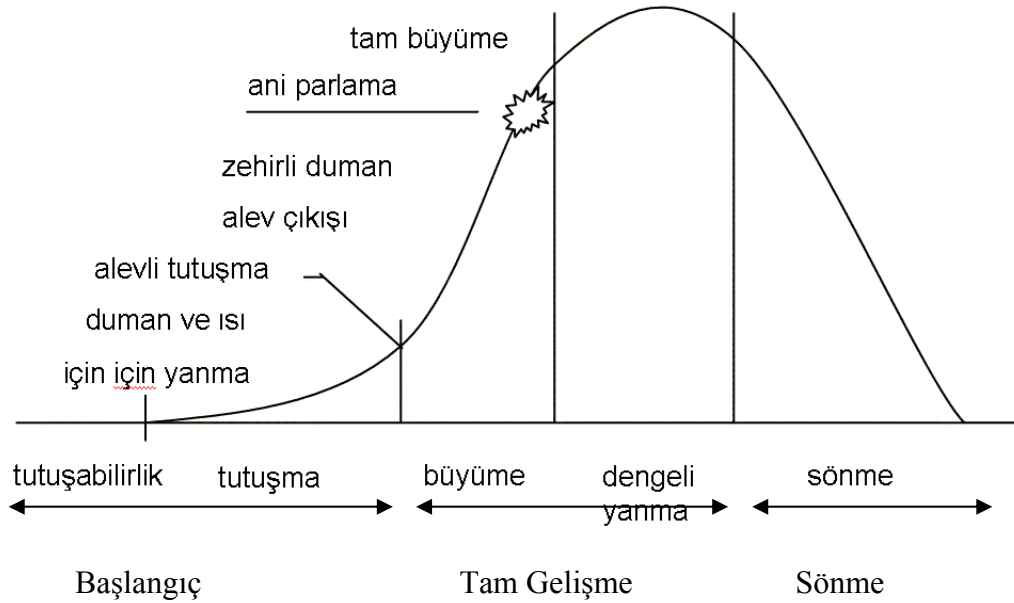
1.1.3 Yangının Yayılımı ve Evreleri

Her yangının çıkış noktası sınırları dar olan bir bölgedir. Yanma sırasında açığa çıkan enerji ve bu enerji sonucu ısının yükselmesi ile yanma sürati gittikçe artmaktadır. Yanan kısımdan etrafa dağılan ısı ve o noktadan çıkarak etrafa yayılan sıcak gazlar, yanan hacimdeki havayı ve bu hacmi çevreleyen yapı bileşenlerinin (döşeme, kolon, duvar ve kiriş) yüzeylerini ısıtmaktadırlar. Bu arada yanıcı malzemeler ısı etkisi altında kimyasal ayrışarak çevreye yanıcı gazlar vermektedirler.



Resim 2 Yangının Yayılma Hızı [141]

Yangının gelişimi temel olarak 3, genel olarak 5 evrede incelenebilir.



Grafik 3 Yangın Gelişim Süreci – Yangın Dalgası [107, s120]

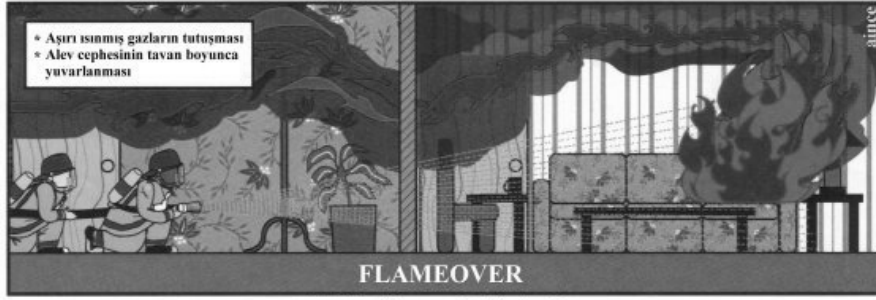
1.1.3.1 Başlangıç Evresi

Başlangıç evresi hazırlık ve alev evresi olarak iki evrede incelenmektedir.

Hazırlık Evresi; Yanma başlamadan önce geçen süredir. Bazı katı cisimlerin için için yanması hazırlık evresi için örnek oluşturmaktadır. Hazırlık evresinin süresi yanıcı cisimlerin özelliğine veya ortam özelliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir [37, s11].

Alev Evresi; Alevin ilk görüldüğü anda başlayan bir süreçtir. Alevlerin büyümesi için hava ile beslenmeleri gerekmektedir. Yanan cisimden çıkan ısı, önce iletimle diğer cisimlere yayılır. Daha sonraki aşamalarda yayılma ışınım ile gerçekleşmektedir. Alev evresinde cisimler arasındaki mesafe fazla ise veya mekanda bulunan hava miktarı yeterli değilse ateş kendiliğinden sönmektedir.

Yarım yanmış gazlar sıcaklıklarından dolayı yükselip dolaşırken, uygun oksijen + sıcaklık oranını buldukları yerde kısa süreli olarak Alev Dili (Flame-over) şeklinde yanmaktadır. Bu sebepten bu evrede itfaiyeciler müdahale ederken eğilerek, hatta çömelerek çalışmaktadırlar [141].



Şekil 8 Alev Dili (Flame-Over)[141]

1.1.3.2 Tam Yanma Evresi

Genel Kavuşma Evresi; Bu evrede mekanda bulunan tüm yanıcı maddeler yanmakta, yangın her tarafı sarmakta ve sıcaklık hızla yükselmektedir. Genel kavuşma evresinden önce mekanın değişik yerlerinde önemli sıcaklık farkları olabilir. Ancak genel kavuşma evresinde ışınım yoluyla sıcaklık farkı ortadan kalkmaya başlamaktadır. Yükselen sıcak hava konveksiyonla odada dolaşarak bütün yanıcı maddeleri tutuşma sıcaklığına yükselmektedir. Bir anda tüm maddeler tutuşmaktadır.

Genel olarak bu evre için “ani parlama” deyimini kullanılmaktadır. Ani parlama, “tutuşabilir malzemeli bir yangının bir bölümü çevreleyen tüm yüzeye ani geçişidir”⁴ şeklinde tanımlanabilir [37, s11].

Sürekli Yanma Evresi; Bu evrede sıcaklığın hızla yükseldiği ve ısı yayılmasının şiddetli olduğu görülmektedir. Ayrıca bu evrede yapı elemanları zarar görmeye başlamaktadır. Bu süreç devam ettiği takdirde taşıyıcı strüktürün zarar görmesi nedeniyle çatı ve döşemelerde çökmelerin baş göstermesi kaçınılmazdır. Sürekli yanma evresinde daha önce kırılmış olan camlardan dışarıya alevlerin yayılmaya başladığı görülebilmektedir [37, s11].

1.1.3.3 Sönme Evresi

Bu evrede yanıcı maddelerin azalmasına bağlı olarak sıcaklığın yavaş yavaş düşmeye başladığı görülmektedir. Alevlerin boyu kısalmakta ve giderek kaybolmaktadır. Ancak sıcaklığın düşmesi oldukça yavaş olduğundan yapı elemanları üzerindeki zarar bu evrede de devam etmektedir.

⁴ Türk Standartları, Yangından Korunma – Terimler, TS 7486 / Ekim 1989, UDK 614.84:001.4, Ankara, s. 4.

1.2 Yangın-Malzeme İlişkisi

Yangın malzeme ilişkisi mekanda yangın güvenliği oluşumunda büyük öneme sahiptir. Mekanı oluşturan malzemelerin yangın karşısındaki davranışları mimarlar tarafından bilinmesi ve tasarım sürecine girmesi gerekmektedir.

1.2.1 Malzeme İç Yapısına Etkileri

Yangın, malzeme iç yapısını fiziksel ve kimyasal olarak iki şekilde etkilemektedir.

1.2.1.1 Fiziksel Etkileri

Sıcaklığın artışı sonucu, malzeme iç yapısında molekül bağlarının uzaması, elastik şekil değiştirme değerinin artması ve sonuç olarak iç yapının kristal sisteminin dağılarak malzemenin katı halden sıvı hale geçmesi olayıdır [50, s144].

Ergime sıcaklığı

Metallerde	232-1800 ⁰ C
Camda	700-800 ⁰ C
Termoplastiklerde	90-327 ⁰ C
Seramik Malzemede	1000-1400 ⁰ C

1.2.1.2 Kimyasal Etkileri

Yangının malzeme üzerine kimyasal etkisi malzemede kimyasal ayrışma, gaz çıkışı ve duman çıkışı olarak görülmektedir.

1.2.1.2.1 Kimyasal Ayrışma

Yangın etkisiyle malzemenin kimyasal yapısında meydana gelen değişimler ise molekül yapısının bozulması ve karbonlaşma olayıdır. İnorganik grupda yer alan tas ve beton gibi malzemelerin bünyesinde bulunan CaCO₃, CaSO₄, Ca(OH)₂ ve organik bileşiklerden ahşap ve plastik gibi malzemelerin içinde bulunan C, H₂, N₂, S₂, gibi element ve bileşikler, yangın anında kimyasal bir değişime uğrayarak, malzemenin molekül yapısının bozulmasına yol açmaktadırlar. Bu arada birtakım zararlı gazlar (CO₂, CO, SO₂, SO) oluşmaktadır.

Malzemenin kimyasal yapısında meydana gelen ikinci bir olay da karbonlaşmadır. Daha çok organik malzemelerde karşımıza çıkan bu olayda oksijen, malzemenin

kimyasal yapısındaki karbonu yakmakla ve bir yanma sıcaklığı meydana getirmektedir[50, s145].

Birçok azotlu madde yüksek sıcaklıklarda karbonla birleşerek asit siyanitrik veya siyanojen meydana getirmektedirler. Bu bileşik maddelere ipek ve yünü deri gibi doğal maddelerin ve poliüretan, poliamid ve poliakrilonitril gibi plastik maddelerin dumanlarında rastlanmaktadır[26, s145].

Duman bir yanma yatağından çıkan sıcak gaz ve buharların içinde bulunan katı ve sıvı haldeki küçücük, gözle görülebilir taneciklerin oluşturduğu bir buluttur. TS 7486'da dumanın tanımı şöyle yapılmıştır: “Duman, yanma ve pirolizden dolayı ortaya çıkan katı ve/veya sıvı parçacıkların havadaki gözle görülebilir süspansiyonudur”.

Bazı malzemelerin alevsiz yandıkları halde çok yoğun duman çıkarmalarına karşılık, bazıları da bunu ancak alevle yandıkları sırada çıkarmaktadırlar. Bazı malzemeler kuvvetli hava akımı veya havalandırma nedeniyle çok duman çıkarmadan alev alev yanmaktadırlar. Fakat aynı malzemeler, eğer oksijen miktarı yeterli olmayan havalandırma ile karşı karşıya kalırlarsa, bol miktarda duman çıkarmaktadırlar. Bu ikinci durumda, bol dumanlı ve alevsiz bir yavaş yanma olayı söz konusudur [26, s134].

Yüksek Binalarda kullanılacak malzemelerin yangın sırasında görüş ve kaçış imkanlarını sınırlamayacak duman çıkarmaz malzemelerden seçilmesi büyük öneme sahiptir.

Bugün pek çok ülkenin yapı yönetmeliklerinde, yapı malzemelerinin yandıkları zaman çıkaracakları duman ve zehirleyici gazlara göre kabul edilme sınırları bulunmaktadır [26, s134].

1.2.2 Yangın-Malzeme İlişkisinin Bireye Etkileri

Yangın esnasında, ortamda bulunan canlıları etkileyebilecek çeşitli zararlı atıklar çevreye yayılmaktadır. Canlılar üzerindeki etki mekanizmaları alev-ısı, gazlar ve duman olarak üç ayrı grupta incelenmektedir:

1.2.2.1 Alev ve Isının Etkileri

Alevin canlılar üzerindeki etkisi, doğrudan ve ışıının yoluyla olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleşmektedir. Her iki durumda da canlılar üzerinde ölümler sonuçlanabilmekte veya çeşitli derecelerde ifade edilen yanıklar oluşabilmektedir. Ayrıca yüksek seviyelere ulaşan ısıya maruz kalan canlılarda su kaybı ve buna bağlı bitkinlik, bilinç kaybı ve solunum yollarında tıkanmalar, ayrıca ağır yanık vakaları görülebilmektedir.

1.2.2.2 Gazların Etkileri

Yangın esnasında ortama, canlıları değişik şekillerde etkileyen çeşitli gazlar yayılmaktadır. Bileşimlerinde azot veya klor bulunan maddelerin yanmaları durumunda ortama, asitsiyandrik ve asitklorhidrik gibi canlılar üzerinde ölümcül etkileri olan zehirli gazlar salmaktadır. Ayrıca yanma esnasında asetilen, aseton veya etil alkol gibi merkezi sinir sistemini baskı altına alarak duyum yitirilmesine neden olabilen veya sistemli zehirleyiciler olarak adlandırılan benzen, tolüen, naftalin, kurşun, civa, berilyum, arsenik, sodyum florid, karbondisülfid veya metil alkol gibi zehirli maddelerin ortama yayıldıkları görülebilmektedir.

Boğucu gazlar, solunmak için gerekli oksijenin yerini alan veya onu bünyesinde kaybettiren devinimsiz gazlardır[26,s155].

1.2.2.3 Dumanın Etkileri

Yangın sırasında ortalığı kaplayan kesif duman, içerde bulunan bina sakinlerinin normal ve olası çıkış yollarını bulmalarını engellemektedir. Duman, görmeyi önlemesi nedeniyle paniğe neden olmaktadır. İtfaiyecilerin yangının başladığı yerlere müdahale etmelerine, kurtaracakları kişileri bulmalarına, yaşlı sakat, hastaları dışarı çıkarmalarına, duman engel oluşturmaktadır[37,s134].

1.2.3 Yangında Yapı Malzemesinin Davranışı

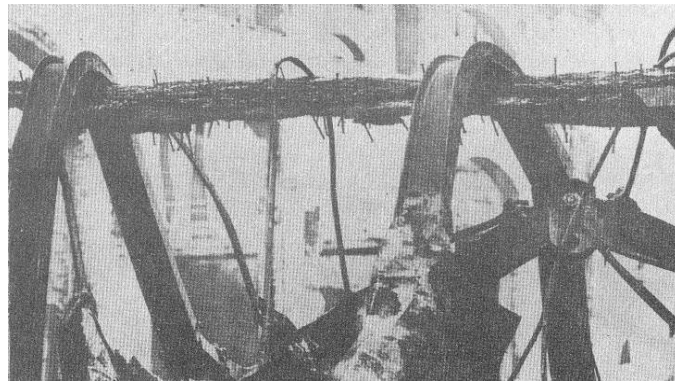
Yüksek yapılarda yangın sırasında söndürme ve kaçış olanaklarının sınırlı olması nedeniyle malzeme kullanımı çok büyük öneme sahiptir. Yapı malzemelerinin yangın karşısında gösterdikleri davranışlarda farklılıklar oluşmaktadır. Yüksek

yapılarda kullanılan başlıca malzemeler ve yangın etkisi altında gösterdikleri davranışlar aşağıda açıklanmaktadır.

1.2.3.1 Ahşap Malzeme

Yüksek yapılarda dekorasyon ve özellikle kapılarda kullanılan ahşabı genellikle yapay veya işlenmiş olarak yüksek yapılarda görmekteyiz.

Yanıcı bir malzeme olarak bilinen ahşap bu özelliğinden dolayı dayanıksız bir malzeme sayılmış ve taşıyıcı olarak kullanılması pek çok yerde sınırlandırılmış hatta yasaklanmıştır. Oysa yeterli kesit alanı sağlandığında, yangın esnasında benzer koşullar altında bulunan çeliğe nazaran daha uzun bir süre için çökmeye dayanmakta; ayrıca çelik gibi yangını gizleyerek aniden çökmediği, alev ve duman çıkartarak yangını belli ettiği için bazı durumlarda çelikten daha da avantajlıdır.



Resim 3 Yangın Sırasında Çelik Kiriş Çökmüş Ahşap Kiriş Çelik Kirişi Taşıyor[50]

Bu aşamada, ahşabın yüzeyinde meydana gelen odun kömürü tabakası, ısı iletkenliği düşük olduğu için dış yüzey sıcaklığının ahşabın iç kısımlarına ulaşmasını geciktirmektedir. Ayrıca, çeşitli deneylere göre yanma esnasında ahşabın bünyesinde bulunan rutubetin ahşap çeperlerinden iç kısma doğru biriktiği ve merkezde rutubet artışı olduğu gözlemlenmiştir. Bu olay, yanma hızını azaltmasına rağmen, ahşabın küçülen bünyesindeki reçine fazlalığı yanmayı kolaylaştırmaktadır. Sonuçta yanma devam ettiği sürece ahşap elemanda bir kesit küçülmesi oluşturmaktadır. Güvenli kesit alanının altına inildiğinde sistem çökmekte, ahşap ayrılarak yanmaya devam etmekte ve kömürleşme olayı ile yangın son bulmaktadır.

Ahşap yüzeyinde çeşitli sürme, püskürtme, daldırma ve difüzyon gibi yöntemlerle nem, köpük ve gaz tabakası meydana getirmekte veya hava ile teması kesecek

amonyum tuzları, sülfat, fosfat ve klor bileşikleri gibi maddeler kullanılarak yanma hızını azaltmakta, kömürleşme oranını ve hızını ihtiyaca göre arttırmakta mümkündür[93,s 183].

Ahşabın çeşitli ısı (termik) değişimlerinin gözlenebilmesi için aşağıda belirtilen ısılara ulaşılması gerekmektedir:

105 °C'ye kadar olan sıcaklıkta; orta rutubetli ahşabın ısı dayanıklılığı mevcuttur.

105 - 200 °C'ye kadar olan sıcaklıkta; başlangıçta görülmeyen daha sonra görülebilen ısı ayrışmalar gerçekleşmeye başlamaktadır.

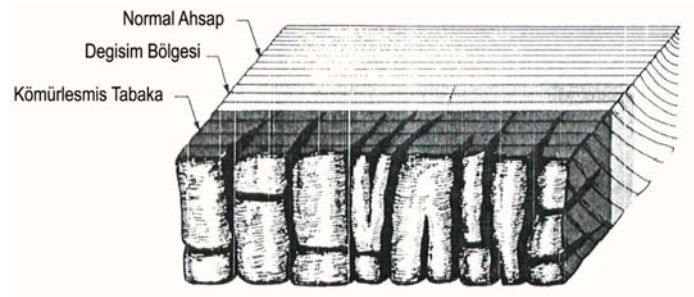
200 - 225 °C'ye kadar olan sıcaklıkta; yaşayan ağacın ayrışması (gaz oluşumu) görülmektedir.

225 - 260 °C'ye kadar olan sıcaklıkta; ağaç gazının ilk kez kısa alevlenmesi (alevlenme noktası) görülmektedir.

260 - 290 °C'ye kadar olan sıcaklıkta; tam yanma gerçekleşmektedir.

330 - 470 °C'ye kadar olan sıcaklıkta; ortamda bulunan ahşap gazlarının kendi halinde yanması görülmektedir

750 °C civarında ise ahşap tamamen kül halini almaktadır [37,s21].



Şekil 9 Ahşabın değişimi[107,s76]

1.2.3.2 Çelik Malzeme

Yüksek yapılarda çelik malzeme iç mekanda, cephede ve birçok yerde yoğun kullanım alanı vardır. Özellikle taşıyıcı sistemde kullanılması yüksek yapılar için çelik malzemeyi çok önemli kılmaktadır.

Çelik, yapıda kullanılan diğer metaller gibi yanmaz özellikte olmasına karşın, bina yangınlarında karşılaşılan yüksek sıcaklıklara uzun süre dayanmamaktadır. Yumuşak çeliğin dayanımında 250 °C'ye dek artış olmakla birlikte, 400 °C'de normal dayanıklılık değerine dönmektedir Sıcaklık 550 °C civarındayken yumuşak çelikte çalışma gerilimine erişmekte ancak soğutma yapılması halinde kaybedilen

dayanımın çoğu tekrar kazanılabilmektedir Yüksek dayanımlı çelik alaşımlar da ısıtıldıklarında benzer özellikler göstermektedirler. Diğer yandan yumuşak çelikten farklı olarak ön gerilmeli betonda kullanılan soğuk işlenmiş yapı çeliğinin dayanımında 400-450 °C sıcaklıkta önemli düşüş görülmektedir. Orijinal yumuşak çelik formuna dönüşle ilgili olarak da yine soğuk işlenmiş çelikte sorunlar oluşabilmektedir. Bu nedenle bu tür çeliklerin kullanıldığı yapılarda yangında kısa bir zaman sonunda bile kalıcı deformasyonlar görülebilmektedir. Çeliğin strüktürel çerçeve veya cephe kaplaması olarak kullanılması durumunda yüksek termal genleşmeler sebebiyle strüktürel bütünlük zarara uğrayabilmektedir. Eğer strüktürde kullanılan çelik elemanlar yangına karşı korunmamışsa, yangının başlangıç aşamalarında deformasyonlar meydana gelmektedir. Strüktürel elemanlarda eğilme, çatlama ve çökmeler oluşmaktadır[93,s181].

Akma sınırının düşüşü çelikte 400 C⁰ dir. Mukavemet düşüşü 300 C⁰ de görülmektedir. 450C⁰ de mukavemet müsaade edilen asgari mukavemetin altına düşmektedir. Elastiklik modülü düşüşü 400C⁰ de %15, 600C⁰ de %40 düşüş göstermektedir. Deformasyonun hızlı artışı taşıyıcılarda büyük şekil değişikliklerine sebep olmaktadır[49,s306].

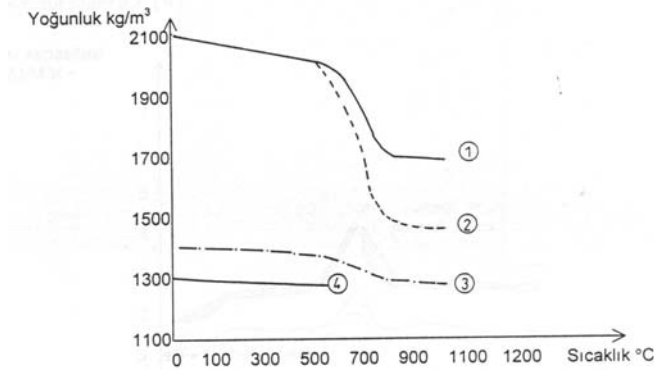
1.2.3.3 Beton ve Betonarme Malzeme

Yüksek yapılarda beton malzeme çelik malzeme ile birlikte özellikle taşıyıcı sistemde kullanılmaktadır. Yüksek yapılarda geliştirilmiş özel betonlar kullanılmaktadır.

Yüksek sıcaklıklarda betonun davranışını, en çok etkileyen faktör ise matris içinde dağınmış fazı oluşturan agregaların cinsi ve miktarlarıdır.

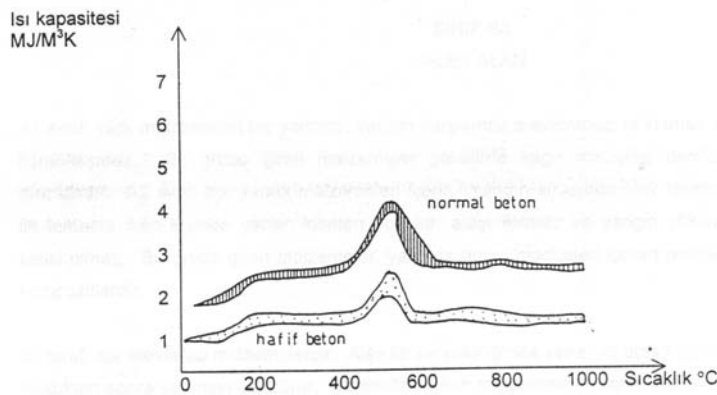
Betonu oluşturan ve karakterini etkileyen diğer bir unsur olan bileşen çimentodur. Günümüzde sıkça kullanılan çimento, portland çimentosudur. Yangın sırasında betonda kullanılan portland çimentosu içindeki Ca(OH)₂, sıcaklık 550 °C' de iken CaO'e (sönmemiş kirece) dönüşmektedir. Isının artmasıyla, çimento bünyesindeki hidrasyon sonucu oluşan kristal suyu uçarak molekül sistemi ve bağları değişime uğramaktadır. Sönmemiş kireç (CaO), yangın sonrası sıkılan su ile Ca(OH)₂'e dönüşmektedir. Bu olaylar sırasında hacim büyümekte ve bu da çimentonun bağlayıcılık özelliğinin yok olmasına, beton içindeki sürekli fazın bozulmasına

neden olmaktadır. Normal betonda kullanılan kuvarz ve kumtaşı yerine, cüruf, perlit ve süngertaşı gibi hafif agregaların kullanılması yangına karşı betonun dayanımını daha da artırmaktadır. Yüksek fırın cürufu çimentolarla ve alüminli çimentolarla üretilen betonlarda bu hasarlar olmayacaktır[93,s181].



Grafik 4 Betonda Yoğunluk ile Sıcaklık Kapasitesinin Değişimi[21,s45]

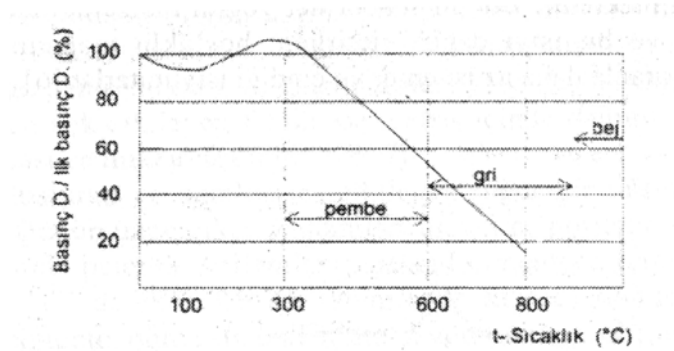
Grafik 4'de 1 (silis agregalı) ve 2 (karbonat agregalı) normal betonu, 3 (arduz agregalı) ve 4 (süngertaşı agregalı) hafif betonu temsil etmektedir. Buna göre hafif agregalı veya boşluklu hafif betonların sıcaklık artışlarında, yoğunluklarında çöküntülerin meydana gelmemesine rağmen, normal ağırlıktaki betonlarda 500-600°C sıcaklık dönüm noktalarından sonra yoğunluklarında önemli çöküntüler olmasıdır. Yani boşluklu veya hafif agrega ile yapılmış olan hafif betonların yangına karşı dayanım gösterdiği açıkça görülmektedir. Bunun sebebi de, yoğun malzeme daha çok ısı emer ve depolar ve bu ısıyı çabuk iletirken, boşluklu malzemeler ise yoğun malzemeye oranla daha az ısı emmekte ve emdiği ısıyı tutmaktadırlar.



Grafik 5 Betonlardaki Isı Kapasitesinin Değişimi[21,s46]

Yangın sırasında beton alev almaz ama sıcaklığın artmasıyla iç yapısında meydana gelen değişiklikler sonucunda basınç mukavemeti ve elastiklik modülü düşmektedir. Bunların düşmesi de mikro çatlakları artırırken boşluk oranını da artırmakta ve malzeme yumuşamaktadır. Bulunduğu taşıyıcı sistemde görevini yapamaz hale gelmektedir.

Betonun elastisite modülünde 300 °C'de %35, 600 °C'de ise %60-80 ve demir donatı mukavemetinde de 400 °C' de %50 oranda azalma olmaktadır.



Grafik 6 Yüksek Sıcaklık Etkisinde Kalan Betonun Basınç Dayanımında Gözlenen Azalmalar ve Renk Değişimleri[93,s181]

Betonarme strüktürel elemanların yangında davranışı, yangına dayanım özelliklerinin iyi olmasının yanı sıra yüzeylerinde yangının yayılmasına da imkan vermemektedirler. Ancak, uzun süreli ısısal etki nedeniyle beton ve donatı arasındaki bağın kopması ile çökme olayı ortaya çıkabilmektedir.

Betonarmede kullanılan donatı çeliği, yapı çeliği ile benzer özellikler göstermektedir. Yangın sırasında ısının çok yükselmesi ile betonda parça kopmaları gözlenmektedir; bu da donatı çeliğinin ortaya çıkmasına ve ısıyla direkt temas etmesine sebep olmaktadır. Hele bir de beton içindeki donatı pas payları yeteri kadar bırakılmazsa ısınan donatı betonun patlamasına yol açmaktadır. Betonarme donatının taşıyıcı kısımlarda yüzeyden 6 cm, taşıyıcı olmayan yerlerde ise en az 3 cm betona gömülü olması istenmektedir [50,s162].

1.2.3.4 Plastik Malzeme

Yüksek yapılarda plastik esaslı malzeme kullanımı dekorasyon, kaplama, yalıtım ve bitiş ağırlıklıdır.

Plastikler organik esaslı karbon bileşikleri olmaları sebebi ile yanıcıdır. Plastik malzemeler sıcaklık karşısındaki tepkimeleri bakımından ikiye ayrılmaktadırlar; sıcaklık yükselince yumuşayan ve eriyen termoplastikler; yanma sıcaklığına gelinceye kadar belirli bir rijitliğini koruyan termosetlerdir.

Bazı plastik malzemelerin çok kolay alev alması, yandıkları zaman söndürülmelerinin portatif söndürücülerin müdahalesiyle çok zor olması, çok zehirli ve kesif yanma gazları çıkarmaları nedeniyle kullanıldıkları mekanlarda çıplak ateş kullanımı sakıncalıdır.

Çok geniş bir konu olan plastik malzemelerin yangına davranışı konusunun ayrıntısına girmeden, aşağıda bir özet bilgi verilmiştir[26,s109].

Tablo 1 Yangına davranışlarına göre plastik malzemelerin sınıflandırılması[26,s109]

Çok tehlikeli	Selüloid
Çok kolay yanar	Polietilen, polipropilen, kauçuk, polistiren, poliester, poliester vinilik, asetat, propionat,,bütirat, astobütirat, etil selüloz, anilin formol reçine, vs...
Orta derecede yanar	Bakalit, fenolformol reçine, üre formol, furan reçinesi, polikarbonatlar, epoksi reçineleri, poliasetatlar, klorlu poliesterler, poliamidler, (nylon, rilsan) bazı vinilik klorürler. vs..
Zor yanar	Melamin formol, jelatin formol, triallil siyanürat, polietilen teraftalat, klorlu kauçuk, dialil ftalat, polivinil klorür, diklorostiren, vs...
Alev almaz	Plastifiye edilmemiş poliklorür vinil, sürklore vinil poliklorür, polimonokloro etilen, politetraflüoro etilen, silikon reçineleri, vs..

Belirli plastikler, mesela polietilen yanma esnasında o kadar yumuşar ki, yanan parçaların damlaması ile yangının 5 m. mesafeye kadar aniden yayılması mümkündür. Karbonca zengin plastikler kuvvetli isleri ile büyük hacimlerde

yangınla mücadeleyi güçleştirici ve paniklere sebebiyet verebilen yoğun bir tabaka oluşturmaktadırlar.

Yağlı is, itfaiyecinin maskeleri ve gözlüklerini örter ve maske teneffüs koruyucu filtresini tıkayarak kullanılmaz hale getirmektedir. Diğer yandan plastiklerin yanmasıyla zehirleyici gazlar oluşturmaktadır.

Bitümlü yapı malzemeleri de organik esaslı olmaları sebebi ile yanıcıdırlar ve bu tür malzemelerin çok düşük ısı derecelerinde ($120C^0$ - $200C^0$) alev alma özelliği vardır. Bu nedenle bazı hallerde yangına sebebiyet verebilecek bir malzeme olarak karşımıza çıkmaktadır [46,s307].

1.2.3.5 Alçı Malzeme

Yüksek yapılarda alçı malzeme bölücü, tavan kaplaması, düzeltme ve yangın yalıtımı için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Alçı bünyesinde % 20 civarında kimyasal olarak bağlanmış kristal suyu içermektedir. Bu su kuvvetli ısı etkisinde, $42^{\circ}C$ sıcaklıktan itibaren açığa çıkmakta, kristal yapı değişmektedir. Isının daha da artması halinde yani yangın etkisinde açığa çıkan su buharlaşma noktasına kadar ısınmakta ve buhar haline dönüşmektedir. Suyun buharlaşması için büyük miktarda enerji harcandığı için o bölgede sıcaklık $100^{\circ}C$ 'nin üstüne daha zor çıkmaktadır.

Yangın sonrası sıcaklığın $215^{\circ}C$ - $380^{\circ}C$ 'ye ulaştığı kısımlar hızla yarım-hidrat haline geri dönmektedir. Bu yarım-hidrat kristalizasyon suyunu çok yavaş geri almakta ve bihidrat meydana gelmektedir. Ancak tepkime çok uzun sürdüğü için sıva veya harç ilk yapıldığı andaki gücünü yeniden bulamamaktadır. Sıcaklığı $380^{\circ}C$ 'yi geçen kısımlar tekrar hidratasyon suyunu geri alamazlar, bu tür alçıya ölü alçı denmektedir [24].

1.2.3.6 Cam ve Emaye Malzeme

İnşaat camı $500-600^{\circ}C$ 'de yumuşamakta ve $900-1000^{\circ}C$ 'de kıvamlı bir kütle halini almaktadır. Pencere camları ekseri yangınlarda sıkışma gerilmeleri sebebiyle büyük patlamalara uğramaktadır. Yangında en uygun davranışı cam çubuk göstermektedir. Cam köpüğü $600^{\circ}C$ 'ye kadar dayanmalıdır. Emaye kaplamalar yangınlarda ağ gibi

çatlamlar göstermekte veya yüzeyden atmaktadırlar. Buna emayelenmiş malzemenin davranışı da etki etmektedir[46,s307].

1.2.3.7 Pişmiş Toprak Malzeme

Seramik malzemeler yüksek sıcaklıklarda sinterleşme ile mukavemet kazanmaktadırlar. Zaten bu özellikleri sebebi ile binlerce yıldan beri ateşe maruz yerlerde kullanılmışlar ve sanayide yüksek ısı teknolojisinin gerçekleşmesine imkan vermişlerdir. Bu sebepten seramik yapı malzemelerinde yangın tahribatı sadece, bünyede doğan gerilmeler sebebi ile olmaktadır. Tabii taş duvarlara veya taş kaplamalara nazaran tuğla duvarlarda kabuksal atmalar görülmektedir. Sıkışma gerilmelerinde bilhassa seramik kaplama plaklar ve künkler hassastırlar[46,s307].

Tuğlalar, üretimleri aşamasında yüksek ısılara maruz kalmaktadırlar. Bu nedenle yangına maruz kalmış bir tuğla duvarda renk değişikliği veya dayanım kayıpları beklenmemelidir. Yangına maruz kalmış bir tuğla duvarda “sinterleşme⁵”ye rastlanır ise yangın esnasında oluşan çevre sıcaklığının 1200 °C’den daha düşük olmadığı düşünülebilir. Yangına ve dolayısıyla yüksek ısılara maruz kalmış tuğla duvarlarda özellikle bağlayıcı unsur olan harçların özelliklerinin kaybolup kaybolmadığı incelenmelidir[37,s24].

1.2.3.8 Taş Malzeme

Yangın ile oluşan yüksek ısılara maruz kalan taşların dış yüzeylerinde ani hacim genişmesi oluşmaktadır. Yüksek ısı, taşın iç bölgelerine aynı hızda ulaşamaz ve bu nedenle taşın iç bölgeleri dış yüzeye göre daha soğuk kalmaktadır. Böylece taş malzemenin direncini aşan iç gerilmeler oluşmaktadır. Bu aşamayı takip eden dönemde ise plak ve parça şeklinde kopmalar görülmeye başlamaktadır (kapak atma). Yangın söndürülmesi sırasında su kullanımı, ısı ile birlikte taş malzeme üzerinde olumsuz etki yapmaktadır (kimyasal tepkime)[37,s24].

Maddesel açıdan tabii taşların kuarzlı bileşenleri 573 C°de hızla genişerek atmaktadır. Mika parçalar 600 C°den başlayarak kristal suyunu kaybetmektedir. Bazalt ve kireç taşı, bilhassa beton agregası olarak, yangın için en uygun özellikleri göstermektedirler. İnce taneli yapı, kaba taneli yapıya nispeten daha uygundur.

⁵ Sinterleşme: İnce taneli bir cevherin 900-1350 °C arasında ısıtılması esnasında, yangın kısmi ergimesi sonucunda tanelerin birbirine yapışacak şekilde pişirilmesine verilen addır.

Kesme taşlarda, yangın esnasında kabukvari atmalar görülmektedir. Buna sebep sıcaklık ve sıkışma gerilmeleridir[46,s307].

1.2.3.9 Alüminyum Malzeme

Yüksek yapılarda özellikle cephe sistemlerinde kullanılan alüminyumun yangın karşısında gösterdiği davranış önemlidir.

Alüminyum $100-150C^0$ de mukavemetini kaybetmektedir. Çekme mukavemeti ilk $250 C^0$ de ilk mukavemetinin $\frac{1}{2}$ sine $400C^0$ de $1/20$ sine inmektedir. Alüminyum yangın karşısında çok zayıf bir yapı malzemesidir. $600C^0$ de erimektedir.

1.2.4 Yapı Malzemelerinin Yanabilirlik Sınıflandırılması

Standartlarımız yapı malzemelerini yanabilirlik açısından temel olarak 2 gruba ayırmaktadır.

- a) Yanmaz
- b) Yanıcı

Tablo 2 Yapı Malzemelerinin Yanıcılık Sınıfları [15,s82]

1	2	3	4
Yanıcılık Sınıfı	Yapı Malzemelerinin Tanımı	Yangında Gözlenen Davranış	Söz konusu sınıfta belirlenmiş yapı malzemeleri
1	A	Yanmaz	
2	A1	Hiç Yanmaz	Alev almaz, yanmaz, kömürleşmez (Elektrikli tüp fırın deneyi uygularız)
3	A2	Zor Yanıcı	Yanıcı kısımlar içerir, ancak kendileri yanmaz, alevi iletmez, yangın yüküne katkısı olmaz.
4	B	Yanıcı Yapı Malzemeleri	
5	B1	Zor Alevlenici	Alev kaynağı kalktıktan sonra da yanmayı sürdürür.
6	B2	Normal Alevlenici	Yanıcı duman ve zararlı gaz oluştururlar. (B1 ve E2 sınıflarına girenlerin gerçekleştirilmesinde bacalı fırın deneyleri uygulanır.)
7	B3	Kolay Alevlenici	Yukarıdaki sınıflara girmeyen malzemeler, yapılarda hiçbir şekilde kullanılamaz.

Avrupa yangın emniyeti standartları konsepti Test Standartları'nı, Sınıflandırma Standartlarını ve Genişletilmiş Uygulama ile ilgili kurallarını kapsamaktadır. Yapı bileşenlerini/yapı türlerini test etmek için aşağıda yazılı test standartları mevcuttur. DIN EN 1363-1 ve 2: Yangın mukavemet testleri DIN EN 1364-1 ilâ 6: Taşıyıcı olmayan yapı bileşenleri ile ilgili yangın mukavemet testleri DIN EN 1365-1 ilâ 6: Taşıyıcı yapı bileşenleri ile ilgili yangın mukavemet testleri DIN EN 1366-1 ilâ 11: Tesisatlar ile ilgili yangın mukavemet testleri DIN EN 1634-1 ilâ 3: Kapı ve

kapatma tertibatları ile ilgili yangın mukavemet testleri Sınıflandırma standartları DIN EN 13501-1 ilâ 3'tür: "Yapı ürünleri ve yapı türlerinin yanma davranışı bakımından sınıflandırılması"; Bölüm 1 "Yapı ürünlerinin yanma davranışı ile ilgili testlerden alınan sonuçlarla birlikte sınıflandırılması" Temmuz 2002'de yayımlanmıştır, Bölüm 2 ve 3. Yapı bileşenleri/yapı türleri ile ilgili Avrupa sınıflandırma sistemi çok daha "incelikli" bir şekilde oluşturulmuş olup çok çeşitli kombinasyonlarda çok sayıda sınıflandırmayı mümkün kılmaktadır. Sınıflar harflerden ve dakika olarak gösterilen yangın mukavemet süresinden oluşmaktadır. Harfler ilgili fonksiyon kriterini göstermektedir (Tablo 3). Sınıflandırma 15/20/30/45/ 60/90/120/180/240 dakikalık kademeler halinde yapılmaktadır.

Tablo 3 DIN 13501-2 ve DIN EN 13501-3'e göre yapı bileşenlerinin yangın mukavemet sınıfları ve bu sınıfların Yapı Denetime göre belirlenmiş tanımlara göre gruplanması (DIN 4102'ye göre sınıflama)

Yapı denetime göre belirlenmiş tanım	Taşıyıcı yapı bileşenleri		Taşıyıcı olmayan iç duvarlar	Taşıyıcı olmayan dış duvarlar	Çift döşemeler	Bağımsız alt tavanlar
	Mekan tecriti yok	Mekan tecriti var				
yangın önleyici	R 30	REI 30	EI 30	E 30 (i→o) ve EI 30 (i←o)	REI 30 ETK (f)	E 30 (a→b) E 30 (a→b) E 30 (a→b)
	[F 30]	[F 30]	[F 30]	[W 30]	[F 30]	
	R 60	REI 60	EI 60	E 60 (i→o) ve EI 60 (i←o)	REI 60 ETK (f)	
	[F 60]	[F 60]	[F 60]	[W 60]	[F 60]	
yangına dayanıklı	R 90	REI 90	EI 90	E 90 (i→o) ve EI 90 (i←o)	REI 90 ETK (f)	
	[F 90]	[F 90]	[F 90]	[W 90]	[F 90]	
yangın mukavemet süresi 120 dak.	R 120	REI 120	-	-		-
	[F 120]	[F 120]	-	-		-
yangın duvarı	-	REI-M 90	EI-M 90	-		-

DIN EN 1365'e göre test edilmiş bir taşıyıcı duvarı alınırsa:

Taşıma kapasitesi (R) :104 dakika

Mekan tecridi (E) :76dakika

Isı yalıtımı (I) : 40dakika

Avrupa sınıflandırmasına göre:

R90 => Taşıma kapasitesi

RE60 => Taşıma kapasitesi+Mekan tecridi

REI30 => Taşıma kapasitesi+Mekan tecridi + Isı yalıtımı

DIN 4102'ye göre ise bu konstrüksiyon "mekan tecritsiz taşıyıcı duvar konstrüksiyonu" olarak F90 (yangına dayanıklı)-sadece taşıma kapasitesi değerlendirilmiş- ve "mekan tecritli taşıyıcı duvar konstrüksiyonu" olarak F30 (yangın önleyici) kapsamına alınmıştır.

Tablo 4 DIN EN 13501-2 ve DIN EN 13501-3'e göre yangın mukavemeti sınıflandırmasına ilişkin ek bilgiler ve sınıflandırma kriterleri ile ilgili açıklamalar

Kısaltmanın kökeni	Kriter	Uygulama Alanı
R (Résistance)	Taşıma kapasitesi	Yangın mukavemet gücünü tarif etmek için
E (Étanchéité)	Mekan tecridi	
I (Isolation)	Isı yalıtımı (yangın etkisi altında)	
W (Radiation)	Radyasyon çıkışının sınırlandırılması	
M (Mechanical)	Duvarlar üzerindeki mekanik etki (çarpma yükü)	
S (Smoke)	Duman geçirgenliğinin sınırlandırılması (geçirimsizlik, sızıntı oranı)	Dumandan koruyucu kapılar (yangına dayanıklı kapılarda dahi ek talep olarak), havalandırma tesisatları, kapaklar
C... (Closing)	Daimi fonksiyon dahil otomatik kapanma özelliği (gerekirse yük oynama payı sayısı ile birlikte)	Dumandan koruyucu kapılar, yangına dayanıklı kapılar (taşıma tesisatlarına ait kapılar dahil)
P	Elektrik iletiminin ve/veya sinyal iletiminin sürdürülmesi	Genel olarak kablo tesisatları
I ₁ , I ₂	Farklı ısı yalıtım kriterleri	Yangına dayanıklı kapılar (taşıma tesisatlarına ait kapılar dahil)
....200, 300,(°C)	Sıcaklık yükünün belirtilmesi	Dumandan koruyucu kapılar
i → o i ← o i ↔ o (in - out)	Sınıflandırılmış yangın mukavemet süresinin yönü	Taşıyıcı olmayan dış duvarlar, tesisat Şaftları/ tesisat kanalları, havalandırma tesisatları/ havalandırma kapakları
a → b a ← b a ↔ b (above - below)	Sınıflandırılmış yangın mukavemet süresinin yönü	Alt tavanlar
f (full)	"Tam" ETK (tam yangın) nedeniyle yük	Çift döşemeler
v _e (vertical) h _o (horizontal)	Düşey/yatay montaj için sınıflandırılmış	Havalandırma kanalları/ havalandırma kapakları

Yapı malzemelerinin/yapı ürünlerinin yanma davranışının sınıflandırılması Avrupa standartlarına göre A'dan F'ye kadar 7 sınıf halinde yapılmaktadır, bu sırada, DIN 4102-1'de öngörülen sınıflandırmaya benzer şekilde, yanmaz yapı malzemeleri A1 ve A2 sınıflarına ayrılmaktadır. Tutuşabilirlik, alevlerin yayılması ve serbest kalan ısı şeklindeki temel sınıflandırma kriterlerinin yanı sıra duman oluşumu (smoke) ve yapı malzemelerinin yanar vaziyette dökülmesi/damlaması (droplets) şeklindeki yangına paralel gelişen olaylar araştırılır ve s1, s2 ve s3 (duman oluşumu) veya dO, d1 ve d2 (yanar vaziyette dökülme/damlama) şeklinde 3 kademeye ayrılmaktadır.

DIN EN 13501-1'de öngörülen Avrupa sınıfı A2 (DIN4102-1 'de öngörülen A2 sınıfı ile farklı) kapsamındaki yapı malzemelerinin Almanya'da "yanmaz" tanımı altında yer almasının mümkün olmadığına, bu yapı malzemelerinin bir de duman sınıfı s1 (duman "yok") ve damlama sınıfı dO (yanar vaziyette damlama yok) içinde yer alması gerektiğine dikkat edilmelidir. Bu durumda, Avrupa sınıfı A2-s2dO veya A2-s1d1'e giren bir yapı malzemesi "yanmaz" sınıflandırması ile ilgili duman oluşumu veya yanar vaziyette damlama kriterlerini yerine getirmez ve bu nedenle ancak zor tutuşan yapı malzemesi olarak nitelenebilir.

Tablo 5 Yapı malzemelerinin (döşeme kaplamaları hariç) yanma davranışı konusunda yapı mevzuatında öngörülen talepler

Yapı denetime göre belirlenmiş tanımlar	Ek talepler		DIN EN 13501-1'e göre Avrupa sınıfı	DIN 4102-1'e göre sınıf
	Duman yok	Yanar vaziyette dökülme/damlama yok		
Yanmaz	X	X	A1	A1
	X	X	A2 -s1 d0	A2
Zor tutuşan	X	X	B, C -s1 d0	B1 ¹⁾
		X	B, C -s3 d0	
	X		B, C -s1 d2	
Normal tutuşan			B, C -s3 d2	B2 ¹⁾
		X	D -s3 d0	
			E	
Normal tutuşan			D -s3 d2	B2 ¹⁾
			E -d2	
Kolay tutuşan			F	B3

1) Fazla miktarda duman oluşumu ve yanar vaziyette damlama/dökülme ile ilgili bilgiler kullanılabilirlik belgesinde ve işarette yer almaktadır.

1.3 Yangın-Yapı İlişkisi

Yapı yangın ilişkisi yapıda yangın çıkış nedenleri, yapının yangına karşı hassasiyet faktörleri, yapıda yangın güvenliği, yangın yönetmelik ve standartları alt başlıklarıyla incelenmektedir.

1.3.1 Yapının Yangına Karşı Hassasiyet Faktörleri

Yapıların yangına ne derece duyarlı olduklarının bilinmesi önemli bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapıların yangına duyarlılığı konusunda iki kavram ile karşılaşılmaktadır. Bu kavramlar; yangın yükü ve özgül yangın yükü kavramlarıdır.

1.3.1.1 Yangın Yükü

“Yangın Yükü”, duvarların, bölmelerin, döşemelerin ve tavanların kaplamalarını içeren ve bir hacimde yer tutmuş elemanların tümünün kalorifik enerjisidir⁶. SI birimleri olarak belirtilmektedir. Yangına karşı korunum çalışmalarında bilinmesi gereken unsurlardan biri olan “yangın yükü”, yapıda bulunan tüm yanabilen malzemenin yanma ısısının (ısıl değer)⁷, yapının tüm alanına bölünmesi ile elde edilen bir değerdir ve (kcal/m²) ile ifade edilmektedir.

⁶ TS 7486/Ekim 1989, Yangından Korunma – Terimler, Türk Standartları Enstitüsü Yayınları, Ankara, s. 2.

⁷ Isıl Değer(Yanma ısısı): Bir yanabilen maddenin, katı veya sıvı ise 1 kg nın, gaz ise 1 m³ ünün yanmasıyla oluşan ısı miktarıdır. Birimi kcal/kg veya kcal/lt dir. Tam yanma sonucu oluşan ısı miktarına “ üst ısıl değer” denir. Duman içinde bulunan ve ısıl miktarına etki eden, nem (su buharı) dolayısıyla üst ısıl değerden ~600 kcal çıkartılırsa “alt ısıl değer” elde edilir. (Yavuz,1979,10)

Tablo 6 Konutlardaki bazı eşyaların kalorifik gücü

Ahşap mutfak masası	340 MJ
Ahşap tabure	170MJ
Klasik büfe	1200MJ
Alçak büfe	420 MJ
Alt dolaplar (metretul)	220 MJ
Üst dolaplar (metretul)	350 MJ
Yer halısı	50 MJ
Perde	50 MJ
Ahşap parke	84 MJ
Ahşap yatak	1600MJ
2 kapılı elbise dolabı	1680MJ
Koltuk	330 MJ
Masa (4 kişilik)	420 MJ
Masa (8 kişilik)	600 MJ
Kütüphane	840 MJ
Piano	2800 MJ
Televizyon	150MJ
Müzik Seti	110MJ
Küçük çalışma masası	1200MJ

Tablo 7 Bazı maddelerin kalorifik gücü

	Mcal/kg
Benzin	10
Bütan	11
İzoleli elektrik kablosu	1,2
Kauçuk	10
Karton	4
Odun kömürü	7
Tutkal	9
Pamuk	4
Deri	5
Kağıt	4
Poliüretan	6
Propan gazı	6
PVC	5
Akümülatör	10
Aseton	7
Poliamid	7
Polistiren köpük	10
Araba lastiği	6

Tablo 8 Dünyada konutlarda ortalama yangın yükü[26,s38]

Yatak odası	407 MJ/m²
Yemek odası	277 MJ/m²
Koridor	81 MJ/m²
Mutfak	98 MJ/m²
Oturma salonu	317 MJ/m²
Konut ortalaması	277 MJ/m²

Ortaya çıkan toplam ısı yanıcı maddenin ağırlığı ile yani yangın yükü ile bağlantılıdır. Yanma ne denli hızlı olursa, çıkan ısı da havanın sıcaklığını o denli yükseltmektedir. Aynı mekanda altı farklı yangın yüküne bağlı olarak ortaya çıkan sıcaklıklar yaklaşık olarak (Tablo 9)'de gösterilmiştir[25,s356].

Tablo 9 Yangın yükünün mekan sıcaklığına etkisi[26,s39]

Yangın Yükü	Mekandaki azami sıcaklık
250 MJ/m ²	420 °C
335 MJ/m ²	550 °C
420 MJ/m ²	730°C
500 MJ/m ²	920°C
670MJ/m ²	985°C
1000 MJ/m ²	1130°C

1.3.1.2 Özgül Yangın Yükü (Yangın Yükü Yoğunluğu)

“Özgül Yangın Yükü”, (ahşap eş değeri) döşeme alanlarına bölünmüş yangın yüküdür⁸. Değer olarak ifadesi ise yapıda bulunan tüm yanabilen malzemenin yanma ısısının, yapının tüm alanına ve eş değerde ahşap miktarına bölünmesi ile elde edilen değerdir (kg ahşap / m²) (1 kg Ahşap = 4400 kcal).

Yangın yükü veya özgül yangın yükü değeri düşük olan bir yapı, yangına karşı az hassastır ve oluşabilecek bir yangında hasar alt düzeyde gerçekleşecektir. Yangın yükü değerleri, yapıda oluşabilecek bir yangının süresinin hesaplanmasında da önemli bir veri olarak kullanılmaktadır [25,s356].

⁸ TS 7486/Ekim 1989, Yangından Korunma – Terimler, Türk Standartları Enstitüsü Yayınları, Ankara, s. 2.

1.3.1.3 Yanma Hızı (Kalorifik Debi)

Yanabilen bir maddenin birim zamanda kütle biriminin ürettiği ısı miktarını göstermektedir. Birimleri Kcal/Kg.dakika; W/Kg'dır.Yanma hızını etkileyen faktörler aşağıda belirtilmiştir[26,s38].

- *Yangın Yüğü Etkisi*

Ortaya çıkan toplam ısı yayıcı maddenin ağırlığı ile yani yangın yüğü ile bağlantılıdır. Yangın yüğü ne denli fazla olursa yanma hızı ve yanmada meydana gelen sıcaklıkta o denli fazla olmaktadır[26,s39].

- *Yerleştirmenin Etkisi*

Yanan maddenin fiziki halinde sözü edilen konu bütün yanıcı maddelerin yerleştirilmesi ve sıralanmasında uygulanabilir. Bu konuda iki ilke örnek verilebilir:

Benzer maddeler daha sınırlı alanda ama daha yüksek istiflendiğinde yanma hızı daha fazla olmaktadır.

Boş alanlar yanmayı canlandıran taze hava gelişine sebep olduklarından yanma hızı daha fazla olmaktadır [26,s39].

- *Hava ile Beslemenin Etkisi*

Yanıcı maddenin yanması için yeterli miktarda havanın yangın yerinde bulunması gerekmektedir. Her maddenin yanması için gerekli hava miktarı değişiktir. Doğal olarak yanan maddenin fiziki hali de gerekli hava oranını etkilemektedir. Maddenin yanması için gerekli optimal hava miktarı "gerekli hava" olarak tanımlanmaktadır.

100 m alanı ve 2.8 m yüksekliği olan kapalı bir mekanda bulunan hava miktarı (280 m³) sadece 50 kg odunun yanmasına yetmektedir. 50 kg odun 930 MJ enerjiye karşılık olduğundan, bu mekanda bulunan bir ahşap yatağın (1600 MJ) tamamen yanmasına yetecek hava yoktur[26,s40].

- *Bir Maddenin Fiziki Halinin Etkisi*

Yanan madde ne denli küçük bölünmüş ise kalorifik debisi o denli yüksektir. İnce ahşap yongalarının kalın odun kütüklerinden daha kolay yanmasının nedeni de budur. Diğer bir örnekte, 100 m² bir alanda 10 ton odun veya 90 m³ genleştirilmiş Polistren (stropor) yandığında, kuramsal olarak her ikisinin de kalorifik güçleri aynıdır, fakat Polistren köpüğü çok hızlı yanmakta ve mekandaki sıcaklık artışı da

hızlı olmaktadır. Yoğun ve masif odun ise düşük kalorifik debiye sahip olduklarından mekandaki sıcaklık artışı yavaş olmaktadır[26,s40].

1.3.2 Yapıda Yangın Güvenliği Prensipleri

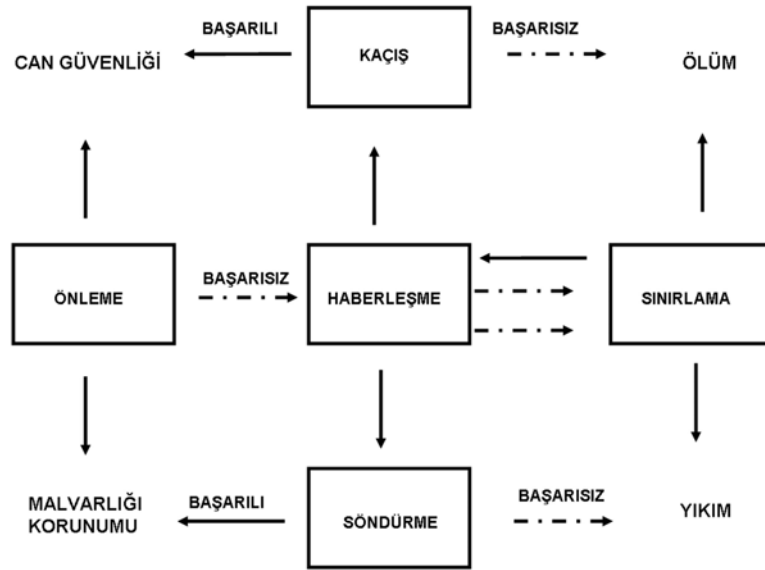
Mimarın uygun düzeyde yangın güvenliğine sahip yapılar tasarlamadaki hedefleri, yanma ürünlerinden yani temelde ısı ve dumandan kaynaklanan tehlikeleri en aza indirgeyerek can güvenliğini ve malvarlığı korunumunu sağlamaktır. Mimar, hedefler ve bunların gerçekleştirilmesine yardımcı olan taktikler konusunda bilinçli olmalıdır.

Bu hedeflere erişmede özel taktikler yoluyla alınan kesin önlemler ise yangın güvenliği bileşenlerini (yangın kapılan, sprinkler sistemi, kaçış merdivenleri v.b.) oluşturmaktadır.

Mimarın yangın güvenliğini sağlamadaki hedefi, yapı içerisinde ve çevre alanlarda olası yaralanmalar ve can kayıplarıyla, yapının ve içindeki nesnelere uğrayabileceği hasar ve kaybı katlanılabilir sınırlar içine çekmektir. Mimar, yangın sonrasında yapının işlevini olabildiğince sürdürmesini ve onarılabilmesini sağlamaya çalışmaktadır. Yapı, yangın savaşım etkinlikleri süresince güvenli kalmalıdır. Ayrıca çevredeki yapılara gelebilecek tehlikeler kadar çevre kirliliği olasılığının da göz önünde bulundurulması zorunludur.

Yanmanın iki temel ürünü, belirtilen iki hedefle doğrudan ilişkilidir. Can güvenliği bireylerin dumandan ve ısıdan korunması, malvarlığı korunumu ise ısının yapıdan uzak tutulması şeklinde anlaşılabilir. Bu aşırı kolayca indirgenmiş tanım mimarlara gerçekleştirmeleri gereken hedeflerin ve kaçınmaları gereken tehlikelerin çok kısa bir özetini vermektedir[121,s6].

Yangın güvenliği hedeflerini (can güvenliği, malvarlığı korunumu) gerçekleştirmede mimar için geçerli olan beş taktik bulunmaktadır.



Şekil 10 Yangın Güvenlik Prensipleri [111,s17]

Önleme: Tutuşmaları ve yanıcı kaynakları denetim altında tutarak yangın oluşumundan sakınmak.

Haberleşme: Tutuşma oluşması durumunda kullanıcıların uyarılmasını ve herhangi bir aktif yangın korunum sisteminin devreye girmesini sağlamak.

Kaçış: Yapı içinde ve çevre alanlarda bulunan bireylerin ısı ve dumana yenik düşmeden güvenli yerlere gidebilmelerini sağlamak.

Sınırlama: Can kaybı ve yapısal hasar olasılığını en aza indirmek için yangının olabildiğince küçük bir alanda tutulmasını sağlamak.

Söndürme: Yangının ivedilikle söndürülmesini ve böylece sonuçtaki malvarlığı kayıplarının en düşük düzeyde tutulmasını sağlamak.

Mantıksal bir sıra içinde düşünüldüğünde beş taktikten ilkinin “önleme” olacağı açıktır ve eğer yalnızca bu taktik başarısız olursa öteki taktiklere başvurulur. Söz konusu beş taktik, mimarın içinde çalışacağı temel çerçeveyi belirlemektedir. Bunlara yeterince önem vererek tasarlanan bir yapı, uygun düzeyde bir yangın güvenliğine sahip demektir[121,s8].

2. YÜKSEK YAPILAR ve YANGIN GÜVENLİĞİ

Yüksek yapılar ve yangın güvenliği bölümü yüksek yapı kavramı ve tanımı, yüksek yapılarda yangın güvenliği, yüksek yapı yangın istatistikleri alt başlıklarında incelenmiştir.

2.1 Yüksek Yapı Kavramı ve Tanımı

2.1.1 Yüksek Yapı Tanımı

NFPA (National Fire Protection Association)'a göre yüksek yapı kavramı zaman içinde kimi zaman yedi kat kimi zamanda yedi kattan fazla kat adedini tanımlamaktadır. Daha doğru bir tanımlama 1988 Los Angeles'daki The First Interstate Bank yangınından sonra çıkan sprinkler yasasıyla yapılmıştır. 23 metre ve daha yüksek yapılar yüksek yapı olarak kabul edilmiştir. Bu yükseklik itfaiyenin girebileceği en alt kat seviyesi ile yapının yaşanan en üst kat seviyesi ölçülerek alınmaktadır[63,s2].

Bazı kaynaklar da yüksek yapı tanımını itfaiye merdivenlerinin ulaşamadığı yükseklikte katları olan yapılar olarak tanımlamaktadır.

2002 yılında çıkan Yangın Yönetmeliğimiz yüksek yapıları bina yüksekliği 21.50 m' den fazla veya yapı yüksekliği 30.50 m' den fazla olan binalar yüksek yapı olarak tanımlamaktadır.

2.1.2 Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi

Yüksek yapıların tarihi Dünya ve Türkiye ölçeğinde iki başlık altında incelenmiştir.

2.1.2.1 Dünya'da Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi

1870'lerde yüksek yapıların ortaya çıkmasından beri dizayn ve yapımlarında bir dönüşüm olmaktadır. Yüksek yapıların gelişimi Amerika Kıtası'nda ve Birleşik Devletlerde başlamaktadır. Birleşik devletlerde üç aşama görülmektedir.

1870-1930 yılları arasında yapılan yüksek yapılar birinci kuşaktır. Bu binalarına dış duvarları bazen dekoratif amaçlarla dökme demir eklenmesine rağmen taş veya tuğladan oluşmaktadır. Döşemeler ahşap ve kirişler için çelik ve dövme demir kullanılırken kolonlar dökme demirden inşa edilmekteydi. Asansör boşlukları çoğu kez duvarla çevrilmezdi. Bir apartman katından kaçmanın tek yolu her katta metal kaplanmış bir ahşap kapı ile korunan tek bir merdivendi. Yüksek binaların inşaatında kullanılan çeliğin korunması için belirlenmiş bir standart yoktu.

1920-1940 yılları arasında yapılan yüksek yapılar ikinci kuşaktır. II. Dünya Savaşından önceki binalar genellikle çelik iskeletli yapılarıdır. Döşeme yapısı yanmaz malzemeden çelik, beton veya pişmiş toprak malzemedir. Bu malzemeler ısının diğer katlara yayılmasını yavaşlatmaktadır. Konstrüksiyon ağırdı fakat daha hafif bir alternatifi yoktu. Yönetici odaları ve yemekhaneler çoğu kez yüksek miktarda ahşap ile kaplanmasına rağmen yangın yükü düşmüştür. Bu dönemde, yangın süresince yapısal elemanların çökme ihtimalini azaltan yanmaz yapı malzemelerinin kullanımı, dikey shaftların korunaklı çıkışlara çevrilmesi, kompartmanlama gibi gelişmeler görülmektedir.

İkinci Dünya Savaşından sonra yapılan yüksek yapılar üçüncü kuşaktır. Bu dönem günümüze kadar gelmektedir. Yapıların taşıyıcı malzemesi çelik, betonarme ve karma malzemedir. Bu dönemde yangın korunumu gelişmiş, standart ve yönetmeliklerle desteklenmiştir. Ayrıca yüksek yapılarda malzemede hafifleme görülmektedir. Uygulanan standartlar bir çok yüksek yapıda sprinkler sisteminin kurulmasını sağlamıştır[51,s5-7].

2.1.2.2 Türkiye’de Yüksek Yapıların Tarihsel Gelişimi

Türkiye’de yüksek binaların 2. Dünya Savaşı sonrasında gündeme geldiği görülmektedir. Bu gecikmenin arkasında Türkiye’nin birinci derece deprem kuşağında bulunması önemli bir rol oynamaktadır. Ancak zamanla diğer ülkelerde yüksek bina yapımını gerektiren çeşitli faktörlerin ülkemizde de oluşması ve gelişen teknoloji yüksek bina yapımını zorunlu hale getirmiştir [91,s41].

Ülkemizde önceleri otel ve işhanı olarak ortaya çıkan yüksek binalara daha sonra konut, öğrenci yurdu ve büro gibi değişik fonksiyonlu yüksek binalar da eklenmiştir.

1950'lerden 1970'lerin ortasına kadar Ankara ve İstanbul'da 25 katı geçmeyen, çoğunluğu işhanı ve otel olan yüksek binalar yapılmıştır. Ankara'daki 13 katlı Ulus İşhanı Türkiye'nin çağdaş anlamda ilk yüksek binasıdır.

1975-1985 yılları arasında yapılan yüksek binaların kat sayılarında biraz daha artış görülmüş ancak ekonomik ve politik nedenlerden dolayı çok sayıda yüksek bina yapılamamıştır. Büro ve otel binaları dışında öğrenci yurdu ve konut binalarına da ağırlık verilen bu dönemde, binalar 30 kat yüksekliğe yaklaşmışlardır. 1985'e kadar Türkiye'de yaklaşık 15 adet yüksek bina yapıldığı kaydedilmiştir.

1980'li yıllardan itibaren Türkiye'nin dış ülkelere açılma politikasına paralel olarak iş hacminin artması ve turizm alanındaki gelişmeler, başta İstanbul ve Ankara olmak üzere büyük şehirlerde yüksek bina yapımını hızlandıran faktörler olmuştur.

Ayrıca yüksek binalar konusunda yapı kuralları konmaması ve yürürlükte olan imar kanunundaki eksiklikler, bu tür binaların batıdaki örneklerine benzer kalite düzeyine ulaşmasını da engellemektedir.

Ülkemizde 1985-1990 arası dönemde ekonomik, sosyal, kültürel ve teknolojik gelişmeler sonucu, yüksek binaların sayısındaki artışın yanısıra, nitelikleri de gelişme göstermiştir.

1985'ten sonra gerçekleştirilen yüksek binaların çoğu İstanbul'da yoğunlaşmıştır. Bunlardan iş ve ticaret merkezleri ile oteller mevcut şehir dokusu içinde, Taksim'den Büyükdere Caddesi boyunca Ayazağa'ya doğru uzanan bölgede yer almaktadır. Ayrıca Beşiktaş, Ataköy ve Zeytinburnu gibi bölgelerde otel ve iş merkezi, gene Ataköy ve Halkalı gibi bölgelerde de çok katlı konut projeleri yapılmıştır.

1985'ten sonra gerçekleştirilen yüksek bina projelerinin hem tek fonksiyonlu, hem de değişik fonksiyonları içine alan kompleksler olduğu görülmektedir. Tek kütle olarak düzenlenen yüksek binalar sadece otel, büro ve konut gibi fonksiyonları barındırırken, değişik fonksiyonları içine alan karma kullanımlı binalar Akmerkez örneğinde olduğu gibi genellikle büro ve otel/konut fonksiyonlarını beraber yüklenmektedir.

1980'lerden sonra yüksek bina gereksinimine paralel olarak, bu binaların yapımında yüksek teknoloji kullanımı da zorunlu hale gelmiştir.

1990 yılından itibaren 80'li yıllarda proje halindeki bazı yüksek binaların gerçekleştirme aşamasına girdiği görülmektedir.



*Resim 4 Sabancı Center, İstanbul
[106,s34]*



*Resim 5 Maya Akar İş
Merkezi, İstanbul
[106,s34]*



*Resim 6 Yapı Kredi Plaza D Blok,
İstanbul [106,s34]*



*Resim 7 Başbakanlık Hazine
Müsteşarlığı Binası,
Ankara [106,s34]*

Bu örneklerin yanısıra başta büyük şehirlerde yüksek binalardan oluşan toplu konutların da yapıldığı görülmektedir. İstanbul'daki örnekler arasında Emlak Bankası'nın yaptırmış olduğu Ataşehir, Bahçeşehir ve Halkalı konutları ile İkitelli ve Beylikdüzü'nde çok sayıda yüksek konut binası yer almaktadır.

Bugüne kadar yapılanlara ek olarak, günümüzde halen yapımı devam etmekte ve henüz tamamlanmış olan bir çok yüksek bina bulunmaktadır. Türkiye'nin şu anda en yüksek binası ise dünya sıralamasında ilk 50 bina içine giren, 49 katlı 175.7 m yüksekliğindeki Mersin Ticaret ve İş Merkezi'dir[106,s35].

2.2 Yüksek Yapılarda Yangın Güvenliği



Resim 8 2003 Yılında Londra'da Yaşanan Yüksek Yapı Yangını [155]

Yangın Güvenliği bakımından yüksek yapılarla alçak yapılar şu konularda farklılıklar göstermektedir.

- Çok katlı yapılarda az katlı yapılara göre insan yoğunluğu fazladır. Bu yoğunluk yangın yükünün artmasına ve yukarı katlara yükselen yangın riskinin artmasına neden olmaktadır.
- Yüksek yapılarda bulunan insanların yangından dolayı ölüm ve yaralanma riski fazladır ve olay yerine müdahale için ulaşmak yüksek yapılarda zaman alabilmektedir.

- Acil bir durum olduğu zaman yüksek yapı içindeki insanların tahliyesi asansörler ve acil çıkışlarla zaman almaktadır.
- Yüksek yapılarda yangına müdahale edebilmek organizasyon, teknoloji ve özel eğitimli personel gerektirmektedir.
- Yüksek yapılarda kırılan camlar tahliye edilen ve çevredeki insanları tehlikeye sokmaktadır.
- Yüksek yapılarda rüzgar etkisi, yapının iç hava sirkülasyonu ve sıcaklık farkı duman ve sıcak havayı daha zarar verici yapabilmektedir.
- Yüksek yapıların bir çoğu günümüzde çelik malzeme kullanılarak yapılmaktadır. Çelik malzeme yangına ve korozyona karşı korunmamışsa yada zarar görmüşse büyük yıkımlara ve can kayıplarına neden olmaktadır. Kirişler genleşme yaparak sistemi zorlamakta ve bağlantı noktalarından kopmalar görülmektedir ve bu deformasyon yüksek yapılarda daha fazla can ve mal kaybına neden olabilmektedir[51].
- Yüksek yapılarda cephe sistemi olarak sıklıkla kullanılan giydirme cephe sistemleri genellikle açılmayan pencerelerden oluşmakta ve yangın sırasında oluşan dumanın tahliyesinde sorun oluşturmaktadır.
- Yüksek yapılarda plan tipleri genellikle geniş ve açık planlıdır. Yangının yayılımı açısından risk oluşturur.
- Yüksek yapılarda kullanılan giydirme cephe sistemlerinde genellikle alüminyum malzeme kullanılması, özellikle geniş alanlı açık planlı yapılarda akustik sorunlar nedeniyle yanıcı ses yutucular kullanılması yangın riskini arttırmaktadır.
- Yüksek yapılarda kişi sayısı fazladır. Aynı oranda yanıcı atık oranı da fazla olmaktadır. Kağıt, plastik gibi.
- Yüksek yapılarda bilgisayar sistemleri ve dekorasyonda kullanılan plastik türevli malzemelerde duman yoğunluğu ve yanıcılık açısından daha fazla risk oluşturmaktadır[51].

2.2.1 Taşıyıcı Yapı Elemanlarının Yangın Güvenliği

Yüksek yapılarda taşıyıcı yapı elemanlarının yangın güvenliği taşıyıcı sistem malzemesine göre farklılıklar göstermektedir.

2.2.1.1 Çelik Taşıyıcı Elemanların Yangından Korunması

Çelik taşıyıcı elemanların yangın korunumunda altı koruma yöntemi incelenmiştir.

2.2.1.1.1 Kolonların Dışarı Alınmasıyla Koruma

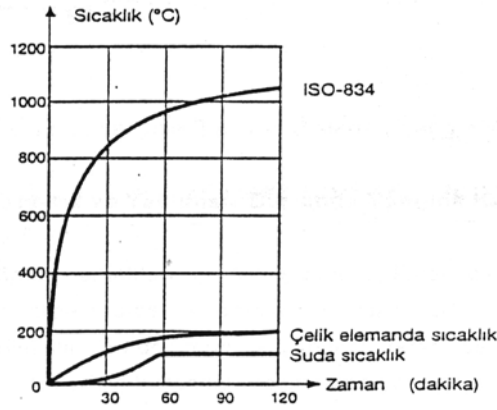
Yapının tasarımında çelik elemanların yangına karşı korunmasında alınan önlemlerden bir diğeri, kolonların yapının içerisinde değil de dış kısımda tasarlanmasıdır. Böylece kolonlar yangından uzak kalarak daha az etkilenebilirler. Kolonların yapının cephesindeki boşluklardan uzak kalması gerekmektedir. Bunun nedeniyle cephe boşluklarının karşısında konumlanan kolonlara bir siper tasarlanabilir[11,s54].

2.2.1.1.2 Isının Dağılımıyla Koruma

Çelik yapı elemanlarının yalıtım ürünleri kullanılmadan yangına karşı korunması isteniyorsa su dolanımı ile ısının dağıtılması ideal bir çözümdür. Taşıyıcı sistem elemanları boru yada kutu en kesitli içi boş profillerden seçilmekte ve bu profillerin içerisinden su dolandırılmasıyla yangında oluşan ısı enerjisinin su tarafından emilerek çeliğe olan etkisi azaltılmaktadır. Yangına maruz kalan taşıyıcı eleman içerisindeki su ısınarak aldığı enerjinin etkisiyle hareket eder ve yerini depodan gelen soğuk suya bırakılmaktadır. Suyun sıcaklığı kaynama noktasına ulaşsa bile elemanın sıcaklığı 100 ile 200 °C değerlerini geçmez. Su dolanımı ile soğutma, yapının dış cephesindeki yangın tehlikesi yüksek olan bölgesindeki bazı kolonlar için veya dış cephedeki tüm kiriş ve kolonları içine alan bir sistem kurularak uygulanabilmektedir.

Yapının dış cephesindeki sadece kolonlar için su dolanımı sistemi uygulanacaksa suyun doğal dolaşımı kullanılarak koruma sağlanabilmektedir. Her kolonun üzerinde kendine ait yeterli büyüklükte su deposu bulunmaktadır. Sistemde kolonların içerisinde devamlı su bulunmakta ve yangında su ısınca yoğunluğu azaldığı için üstteki depoya yükselmektedir. Isınan suyun yerini depodan gelen soğuk su doldurulmakta ve böylece kolona etkiyen ısı düşmektedir. Suyun ısınmasıyla ortaya çıkan buhar depoya yükselerek buradaki buhar supabından dışarıya atılmaktadır. Dolaşım sisteminde su devamlı bulunduğu için donmaya karşı suya potasyum karbonat ve oluşabilecek korozyona karşı potasyum nitrat ilave edilebilir.

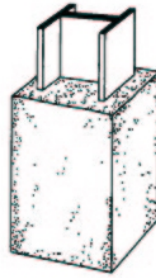
Su dolaşımı kullanılarak uygulanan diğer bir sistemde bütün kolon ve kirişleri dolanarak birbirleri arasında bağlantı kuran bir dolaşım sistemi oluşturulmasıdır. Bu sistem diğerine göre daha karmaşık yapısı vardır. Böyle bir sistemde bir tane ana su deposu ve dağıtımını sağlayan pompaya gereksinim duyulur. Dolaşım sistemindeki birleşimlerde ve diğer kısımlarda su sızdırmazlığının sağlanması zordur. Bu yüzden şebekeye suyun verilmesi otomatik bir yangın alarmı sistemine bağlı olarak gerçekleştirilir. Yüksek yapılarda bu tür bir sistem uygulanırsa suyun hidrostatik basıncı düşünülerek, sistem birkaç bölüme ayrılabilir. Bu sistem için de diğerinde olduğu gibi korozyona ve donmaya karşı katkılar kullanılmalıdır[41,s43].



Grafik 7 Su Dolaşımli Taşıyıcılarda ISO-834 Yangını Sıcaklığı-Su Sıcaklığı Zaman İlişkisi [67,s56]

2.2.1.1.3 Kütlesel Koruma

Çelik yapılarda, taşıyıcı yapı elemanlarının betonla, tuğla vb. malzemelerle çerçevesi veya doldurulması sonucunda kütlesel koruma sağlanabilir. Bu koruma tabakası taşıyıcı olarak da hesaplanıyorsa Karma Taşıyıcı Sistemlere girmektedir.



Şekil 11 Çelik Taşıyıcı Elemanların Kütlesel Korunumu [53,s82-83]

Beton uygulandığı elemanın üzerinde ısısal dağıtım yaparak, taşıyıcı elemanın kritik sıcaklığa ulaşmasını engellemekte ve diğer dış tesirlere karşı koruma sağlamaktadır. Beton içerisine demir donatının döşenmesi ile betonun dayanımı artırılabilir. Kullanılacak betonda uygun agrega ve çimentonun seçilmesiyle betonun koruyuculuk değeri istenilen düzeye getirilebilir. Betonda portland çimentosu yerine yüksek fırın cürufu ve alüminli çimentoların kullanılmasıyla yangın dayanım düzeyi yüksek beton elde edilebilmektedir. Beton üretilirken silisli agregalardan farklı olarak kalker, dolomit ve bazalt gibi hafif agregaların tercih edilmesi yangına karşı yüksek dayanım sağlanması için faydalıdır [2].

Tablo 10 Minimum Kalınlıkta Beton Korumalı I Kesit Verileri[41]

Yangın Dayanımı	60 dak.	90 dak.	120 dak.	180 dak.	240 dak.
Min. Kalınlık(mm)	25	30	40	50	60

Yapıda kullanılacak çelik yapı elemanlarının kesit şekillerine göre beton, elemanın içine veya dışına uygulanabilir. Çelik kolonlarda I profillerinin kullanılması ile profil tamamen betona gömülebilir veya çevresi sarılabilir. Çelik profil dikdörtgen veya daire kesitli ise kolonların içi veya dışı beton ile doldurarak koruma sağlanabilir.

Yapıda betondan dolayı fazladan yük oluşması istenmiyorsa hafif betonlar tercih edilebilir. Bunun yanında korumada beton kullanımının (kolon - kiriş birleşimleri gibi) detay çözümlerinde ve kafes kirişlerde uygulama zorlukları vardır [41,s29-30].

2.2.1.1.4 Püskürtme sıvalarla Koruma

Çelik taşıyıcı sistem elemanlarının çıplak yüzeylerine tabancalarla, makineden gelen basınçlı sıvanın püskürtülme işlemi diğer çevreyi sarma yöntemlerinden biridir. Sıvanın püskürtülmesi ile koruma yönteminin, uygulaması hızlı ve maliyeti diğer yöntemlere göre ekonomiktir. Ayrıca kolon, kiriş ve kafes kirişlerin her çeşit profil kesitlerinde ve karmaşık birleşim detaylarında uygulama kolaylığına sahiptir[41,s39].

Koruma katmanı olarak uygulanan püskürtme sıvanın vermikülit, cüruf ve mineral liflerden oluşan üç çeşidi vardır. Bu malzemelerin bağlayıcılarla (çimento ve alçı v.h.) karıştırılması ile elde edilen sıvanın yüksek yoğunluklu ($450 - 750 \text{ kg/m}^3$ arasında) ve düşük yoğunluklu ($250 - 350 \text{ kg/m}^3$ arasında) püskürtülen çeşitleri bulunmaktadır. Yapı elemanına koruma katmanını 10mm-60mm arasında uygulanmasıyla 2 ile 4 saat arasında yangın direnim düzeyi elde edilebilir. Yangın direnim düzeyinin 4 saat olması için uygulanması gerekli koruma katmanı 40 mm İle 60 mm arasındadır ve koruma katmanın kalınlığı arttığı için güvenlik açısından ince tel veya başka malzemeden hasır elemanın üzerine serilerek koruma uygulaması gerçekleştirilmelidir. Bu yöntemin avantajı yapı elemanlarının üzerine bağlantı parçalarına gerek duymadan uygulama kolaylığına sahip olmasıdır [110].



Şekil 12 Çelik Taşıyıcı Elemanların Püskürme Sıvalarla Korunumu[53,s82-84]

Tablo 11 Çelik yapı elemanlarını korumada kullanılan püskürtme sıvaların özellikleri[41,s40]

	Yoğunluk Kg/m^3	Isısal iletkenlik $\text{W/(m}^0\text{C)}$	Özgül ısı $\text{J/(kg.}^0\text{C)}$
Mineral lif	300	0.12	1200
Vermikülit çimento	350	0.12	1200
Vermikülit çimento	550	0.12	1100
Vermikülit alçı	650	0.12	1100

Püskürtme yapılırken koruma uygulanan elemanın dışında diğer yapı eleman ve bileşenlerine de bulaşarak etrafı kirletebilirler. Bundan dolayı korumanın yapı üretilirken hangi aşamada uygulanacağı önceden dikkat edilerek planlanmalıdır. Püskürtülerek koruma yapıldıktan sonra yapı elemanı yüzeyinde estetik açıdan uygun olmayan pürüzlü ve kirli bir yüzey oluşmaktadır. Bunu engellemek amacıyla genellikle estetik açıdan mahsuru olmayan veya gözle görülmeyen kirlişlerde, asma tavan altındaki döşemelerde, bodrum katlarda ve atölye gibi yapılarda uygulanması

tercih edilmektedir. Gözle görülür kolon ve kirişlerde uygulama gerekliliği doğarsa, yapı elemanına korunum sağlandıktan sonra üzerine başka bir katman kaplanarak istenen estetik görünümlü yüzey elde edilir. Bu ikinci katmanın diğer bir yararı da uygulama sonunda püskürtülen koruma katmanının dış etkilere karşı zayıf olan yüzeyini de korumasıdır. Islak uygulama olarak da adlandırılan bu yöntem kaplama yapılırken uygulama sırasında ve sonrasında kuruma evresinde kaplamanın donmaması için önlemler alınmalıdır[41,s41].



Resim 9 Çelik taşıyıcı kirişe koruma katmanının (vermikülit ve çimento karışımı)püskürtülerek uygulanması [110]

2.2.1.1.5 Levhalarla Koruma

Çelik yapı elemanlarının yangın direnimi arttırmada kullanılan yöntemlerden bir diğeri levhalar ile elemanın çevresinin sarılmasıdır. Uygulama temiz bitmiş yüzeyler sağlanabilme ve kuru metotlarla gerçekleştirilebilme gibi avantajlara sahiptir. Yapı elemanlarından istenilen yangın direnim düzeyine göre levhalar bir veya daha fazla tabaka olarak uygulanabilirler. Levhalarla çevrelemenin kolonlarda, kirişlerde ve kafes kirişlerde uygulama olanağı vardır. Levhalar malzemelerinin özellik ve uygulamadaki yöntemlerine göre çeşitli tipleri vardır. Korumada kullanılan levhalar alçı, vermikülit, kalsiyum silikat ve mineral lif gibi inorganik malzemelerden üretilebilirler.

- *Alçı levha:* Alçının yapısındaki serbest su 100 °C civarında açığa çıkar ve sıcaklık artıktıkça kristal suyunu da kaybeder. Ortamdaki ısının suyun buharlaşma ve alçıdan ayrışmasında yitirileceği için yapı elemanına etkiyen sıcaklıkta azalma olur. Alçı, inorganik ve yanmayan (Al sınıfı) malzemedir. Alçı levhaların yüzeyleri yanmaz malzemelerle (alüminyum folyo v.b.) kaplanabilir ve perlit, vermikülit ve mineral liflerle karıştırılarak güçlendirilebilirler [117].

- *Mineral lifli levha:* Bu levhaların ısısal iletimlerinin düşük olmasından dolayı çelik yapı elemanlarının korunmasında kullanılırlar (taşyünü gibi).
- *Vermikülit levha:* Vermikülit, 1350 °C ye kadar yapısını koruyabilir ve ısısal iletimi düşük bir malzemedir. Bu özelliklerinden dolayı yangın korumada kullanılacak malzemelerin yapımında Vermikülit malzemenin kullanılması uygundur.



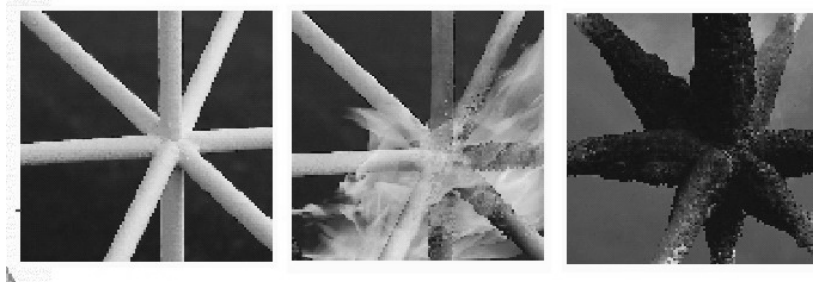
Resim 10 Levhalarla korunmuş Çelik Taşıyıcı Elemanlar[110]

Çelik yapı elemanlarının üzerine çevreyi sarma işlemi yapıştırma, vidalama ve kaynaklı pimlere veya klipslere sabitleme ile gerçekleştirilebilmektedir. Levhaların yerleştirilmesinde derzlerin şaşırtılmasına ve ayrıca derzlerin alçı gibi malzemelerle doldurulmasına dikkat edilmelidir. Çelik elemanda koruma uygulaması yapıldıktan sonra temiz yüzey elde etmek amacıyla alçı, perlit gibi malzemelerden oluşan sıva yapılabilir. Yapı elemanlarının korunmasında 6 - 80 mm arasında kalınlıklara sahip levhaların kullanılmasıyla 0.5 ila 4 saat arasında yangın direnimi sağlanabilmektedir. Kullanılan malzemelerin çeşitliliği ve sabitleme yöntemi de istenilen yangın direnime ulaşmada önemli rol oynar. Çerçeveleme yöntemi kapsamında rijit levhalardan farklı olarak mineral lifli şilteler ve alçı bloklar kullanılabilir[117].

2.2.1.1.6 Genleşen Boyalarla Koruma

Çelik yapı elemanlarının üzerine yangında oluşan yüksek sıcaklığın etkisiyle genleşerek koruma sağlayan boyalar sürülmesiyle direnimleri artırılabilir. Uygulandıkları yüzeylerin biçimlerini dışa yansıtırlar ve genellikle görünür elemanların üzerinde koruma sağlamak için kullanılırlar. Dekoratif amaçlı olarak renk verilebilir ve her türlü detayda uygulanabilir. Elemana boya püskürtülerek veya fırça ve rulolarla sürülerek koruma sağlanabilir. Bu boyaların bileşenleri:

- Ayrıştığında fosforik asit gibi bir mineral asit üreten katalizör (amonyum polifosfat).
- Mineral asitle bileşik yaparak kömürleşmiş karbona dönen bir karbonhidrat (nişasta).
- Önceden hesaplanan tepkimenin belirli bir sınır sıcaklığa (250-350 °C arasında) varmasıyla yumuşayıp dağılan bağlayıcı veya reçineden oluşur.
- Bağlayıcının ergimesiyle alevlenmeyen gazlar salarak hava keseciklerinin oluşumuna aracı olan maddeden oluşur. Bu gazlar karbondioksit, amonyak ve su buharıdır. Bunların çıkışıyla bağlayıcı şişer ve normal kalınlığının yaklaşık elli katı kalınlığa genişleyerek kömürleşen yalıtım tabakasına dönüşmektedir[41,s42].



Şekil 13 Yangın Koruyucu Boyaların normal zamandaki görünümü ve yangın sonrasındaki davranışı [131]

Bu boyaların uygulamada sahip olduğu kalınlığa göre iki çeşidi vardır:

•*İnce tabaka oluşturan boyalar*

Boyalar genellikle solvent veya su bazlıdır. 0.25 ile 1.0mm arası kalınlıkta kaplanırsa 30 dakikalık, daha yüksek yangın direnimi isteniyorsa 5.0 - 6.0 mm kalınlıklarında uygulanırsa 120 dakikalık direnime elde edilir- İnce tabaka oluşturan boyalar normal boyama teknikleriyle kolaylıkla uygulanabilir ve istenen estetik beklentileri sağlarlar. Bu boyalar en çok kullanılan boya çeşididirler.

•*Kalın tabaka oluşturan boyalar*

Boyalar genellikle epoksi bazlıdır. 2.0 - 4,0 mm arasında uygulanmasıyla 30 dakikalık yangın direnimi elde edilir. Eğer 120 dakika gibi daha yüksek yangın direnimi bekleniyorsa elemanın üzerinde 15-20 mm arasında kalınlıklarda kullanılmaktadır[14].

Çelik yapı elemanın üzerine ayrı Özelliklere sahip üç kat boya sürülür. İlk olarak astar boya uygulanır, bunun üzerine yangında korumayı sağlayan özel boya sürülür ve son kat olarak su geçirimsiz boya tabakasıyla kaplanır. Koruma sağlayan boya dış etmenlerden kolay etkilenir. Bu yüzden düzenli olarak kontrol ve bakımları yapılmalıdır[110].

2.2.1.2 Betonarme ve Çelik Karma Taşıyıcı Elemanların Yangından Korunması

Beton ve betonarme malzemenin yüksek sıcaklıklardaki davranışları göz önüne alındığında taşıyıcı elemanların yangın güvenliğinin sağlanmasında donatı çeliğinin açığa çıkmaması önemlidir. Çatlamlarla açığa çıkan çelik donatı, ısıyı hızla ileterek ısı farkını çoğaltır. Beton çatlar, kavlar ve donatı gücünü yitirir. Betonun taşıyıcı veya kaplama ögesi olarak ısı iletkenlik değerinin önemi büyüktür[118,s74].

Kullanılacak betonda uygun agrega ve çimentonun seçilmesiyle betonun koruyuculuk değeri istenilen düzeye getirilebilir. Betonda portland çimentosu yerine, yüksek fırın cürufu ve alüminli çimentoların kullanılmasıyla dayanım düzeyi yüksek beton elde edilebilmektedir[41,s29].

Son yıllarda süper akışkanlaştırıcı katkıları sayesinde dayanımları ve durabilitesi çok yüksek “yüksek performanslı betonlar” üretilmekte ve bunlar yüksek yapıların inşasında kullanılmaktadır. Ancak sıcaklık 300⁰C’a vardığında çeperde bir patlama ile birlikte yarılmalar ve kapak atmaları meydana gelmektedir. Jel boşluklarında serbestlik kazanan su, buhara dönüşmekte ve içinde bulunduğu dar boşluklar nedeniyle büyük basınçlar oluşturmaktadır. Problemi halletmek üzere betona polipropilen lifler katılmaktadır. Bunlar çatlak gelişimini yavaşlatmaları yanında, eriyerek beton içinde boşluklar yaratmakta, böylece yüksek basınçlı su buharının iletimini sağlamaktadır. Bu çözüm yüksek performanslı betonların yangın riskini bir oranda sınırlayan bir önlem sayılmaktadır.

Yeterli pas payının varlığı çelikleri önemli oranda korur. Termik diffüzyon katsayısı çok büyük olan çelikte sıcaklık artışı dakikada 40 dereceden fazladır; bu durumda 10 - 20 dakika arasında çelik sıcaklığı 600 dereceye varabilir. Halbuki 3 cm kalınlığında bir donatı beton örtüsü bulunduğu takdirde 600 ⁰C'lik ve bir saatlik yangın yüklemesinde çeliğin sıcaklığı 350 ⁰C'yi aşmamaktadır[2,s4].

Taşıyıcı sistemin sıvanmış olması da çelikleri önemli oranda korur. Alçı ile taşıyıcı sistemin sıvanmış olması yangın direnimini arttıran bir faktördür. Betonarme veya betonarme-çelik karma elemanların yangına karşı 2 saat dayanıklı olabilmesi için,

içindeki çelik profil veya donatının en dışta kalan kısımlarının (pas payı) en az 4 cm. kalınlığında beton ile kaplanmış olması gerekmektedir[15,s14].

2.2.2 Yapı Kabuğunda Yangın Güvenliği

Cephede yangın riski ve yayılımı özellikle yüksek yapılara müdahalenin zor olması nedeniyle büyük öneme sahiptir. Binanın içindeki bir akıcı bölme yangını dış cephe için şiddetli ve en önemli tutuşma kaynağıdır. Yüksek yoğunluğun ortaya çıkışı, dış duvarın dış yüzüne alevin direkt vurmasından olur. Bir dış duvarda yangının ortaya çıkışı birim zamanda duvarın birim alanına alınan ısı miktarı ve yanmanın süresiyle en iyi şekilde ifade edilebilir[88].



Resim 11 Dış kaplamaların yangın deneyi için IRC'nin üç katlı tam ölçekli binası[88]

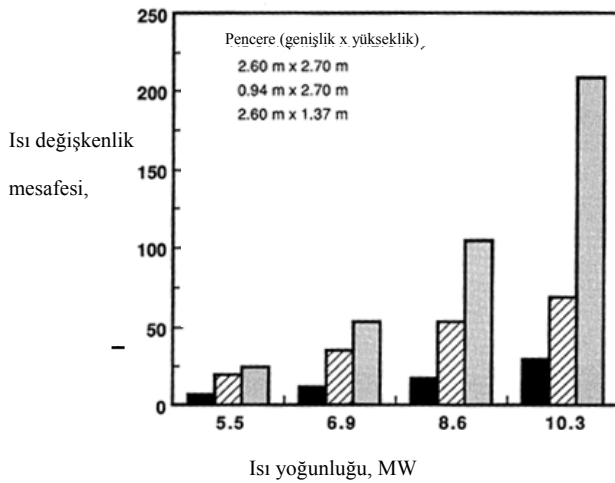
Cephe yangınlarını malzeme kullanımı kadar malzemenin alev maruz kalmasını etkileyen cephe açıklıklarının boyutları da önem taşımaktadır[35]

- Yangın yükü
- Tutuşma kolaylığı
- Yangının yayılma hızı
- Duman ve zehirli gazların oluşumu
- Mekanik zarara karşı hassaslık
- Cephede kullanılan malzemenin yangına dayanımı

Dış kaplamanın yanıcılığıyla ilgili yangın yayılımının riskini iki etken kontrol etmektedir: *Kaplamanın tutuşma riski* ve *kaplamanın alev yayılım eğilimi*.

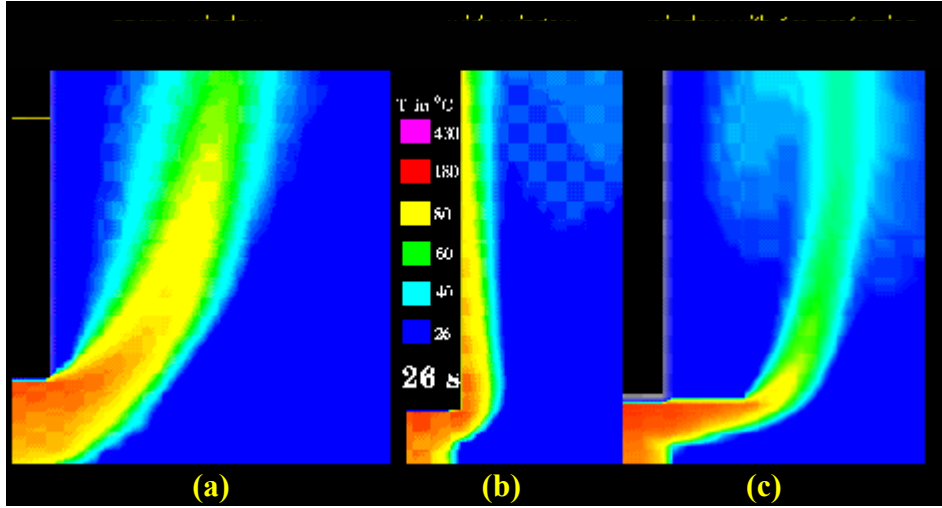
IRC (Institute for Research in Construction) de dış duvarlardaki yangının ortaya çıkışında, yakıt olarak propan gazı kullanılan deney yangınlarının bir serisi, pencere

boşluğunun boyutlarıyla birlikte yangın şiddeti etkisi araştırması yapılmıştır. Bu çalışmada kaplama sistemleri dört kategoride incelenmiştir. Kategori 1, herhangi bir artan yangın tehlikesi ortaya çıkarmayan geleneksel, yanıcı olmayan duvarları (taş ve beton) göstermektedir. Kategori 2, yanıcı olmayan alçı ile iki ince kağıt katmanı içermektedir. Kategori 3, kabul edilebilirlik kriteriyle karşılaştırılmış ve ölçülmüş artan tehlikelere neden olabilecek malzemeleri göstermektedir. kategori 4, yüksek binalarda kabul edilemeyecek derecede önemli bir yangın tehlikesine neden olabilecek malzemeleri göstermektedir[88].



Grafik 8 Pencere boşluğunun 0.5 m yüksekindeki zamansal ortalama toplam ısı akış yoğunluğu[88]

Şekil 14'de Farklı boyutlardaki üç pencere için odadaki yangın tarafından çıkan ısı oranına karşı pencere boşluğunun 0.5 m yüksekindeki zamansal ortalama toplam ısı akış yoğunluğunu göstermektedir. Geniş ve alçak pencere boşluğu (2.6 m genişliğe 1.37 m yükseklik) en yüksek yangın çıkışını vermektedir. Bu yangın bölmesinden çıkan yanan gazların hızıyla izah edilebilmektedir. Gazlar, pencere boşluğunun yüksekliğiyle artan kaldırma gücü tarafından yönlendirilir. Alçak pencere boşluğundan yayılan düşük hızlı alevler pencerenin üstündeki duvara daha bitişik kalmakta ve daha uzun pencerelerden yayılan alevlerin duvara yaydığı ısıdan daha fazla ısı transfer edilmektedir[88].



Şekil 14 Greenwich üniversitesi FLOW3D programında (a) dar pencere (b) geniş pencere (c) 1m yatay pencere üzeri çıkıntı olan pencerede alev hareketi[44,s835-839]

Balkonlar, güneş gölgelikleri ve pencere çevresindeki derin bölme çıkıntıları, hem alev dilinden binanın cephesini korumakta hem de daha büyük yangın çıkışına engel olmaktadır.

Yangın çıkışında düz bir bina cephesinden çıkıntıların etkilerine bakmak için yapılan deney sırasında dış duvara iki tip çıkıntı uygulanmıştır. Biri 1.22 m derinliğinde ve 2.44 m genişliğinde pencere boşluğunun hemen üzerinde duvara yapışık yatay bir panel, ikincisi pencere boşluğunun her iki yanı boyunca bitleştirilmiş bir çift 1.22 m derinliğinde dikey çıkıntılardır. Yatay panelin uygulaması pencere üstündeki duvara olan ısı akışının yoğunluğunda %90 düşüğe neden olmuştur. Balkonlar, “alev saptırıcıları” gibi elemanlar alev yayılımını sınırlamaktadır. Diğer taraftan, dikey çıkıntılar alev dilini yukarıya doğru yönlendirmekte ve pencere üstündeki duvara olan ısı akışının yoğunluğunda %50 artışa neden olmaktadır. Duvardaki bir dikey girintide yerleştirilen pencereler veya dikey gölgelik sağlayan tasarımlar pencerenin üstündeki duvara yangın çıkışını arttırmaktadır.

Dış duvardaki yanıcı kaplama üzerindeki alev yayılımı itfaiyeciler için bir problem yaratabilir veya yangını kaynağı olan katın üzerindeki katlara yangının yayılmasına neden olabilmektedir. Tehlike yüksek binalar için aşırı derecede fazladır. Çünkü bir cephe yangını yangın servislerinin ulaşabileceğinin ötesine genişleyebilmektedir.

Sıradan yanıcıların tutuşması 12.5 kW/m^2 kadar düşüktür. Yanan kaplama pencere alevine daha fazla ısı eklemese ve kaplamadaki alev yayılımı pencere alevinin alevlenen kısmının arkasındaki alanla sınırlanmışsa, kaplamanın yanıcılığına bağlı

olarak tehlike önemli olmayabilir. Birim alan için yancıkların miktarı, yanmalarının ısıları, kaplamanın yanıcı bileşenlerinin tutuşma sıcaklıkları, termik atalet, kaplamanın bileşimi ve bütünlüğünün korunumu gibi etkenler dikey alev yayılımı için eğilimi belirlemektedir[88].

2002 yılında kabul edilen yönetmeliğimizde [15] de cephe ile ilgili istenilenler şu şekildedir; Cepheler, düşey dış yangın bölmeleri niteliğindedir. Cephe dış kaplamasının yanmaz malzemeden olması esastır. Cephe elemanları ile alevlerin geçebileceği boşlukları bulunmayan döşemelerin kesiştiği yerler, alevlerin komşu katlara atlamasını engelleyecek şekilde yalıtılmalıdır.

Kapı, pencere ve benzeri cephe boşlukları arasında, aynı bir iç hacme ait değillerse en az 100 cm yatay dolu yüzey bulunmalıdır. Bu dolu yüzeylerin, bir düşey yangın bölmesi veya duvarı olması durumunda, bina dışına en az 40 cm taşan düşey yanmaz nervürlerle pekiştirilmesi tercih edilmelidir. Konut olarak kullanılan yapılar bu uygulamanın dışındadır.

Yangına en az 30 dakika dayanıklı özel pencereler kullanılmadığı takdirde, cephede en az 50 cm çıkıntılı yatay alev itici nervürler düzenlenecektir [15,s15].

Bu nedenle tasarım aşamasında yangın güvenliği düşünülmeli ve planlanmalıdır. Kullanılan malzemelerin mutlaka deney sertifikaları olmalı, dayanımları onaylanmalıdır[88].

2.2.2.1 Giydirme Cephelerde

Yüksek yapılar düşünüldüğünde cephe sistemlerinin çoğunluğu giydirme cephe sistemlerinden oluşmaktadır. Giydirme cephe sistemleri üst katlara yangın yayılımına müsaade ettikleri takdirde yüksek yapılar için yangın güvenliği açısından geleneksel cephe sistemlerine oranla risklidir. Yüksek yapılarda duman ve alev geçişi önlenmiş yangına dayanıklı malzemeler ile detaylandırılmış giydirme cepheler kullanılmalıdır.

1986'da South West Research Institute'te yapılan tam-ölçek deneyde alüminyum giydirme cephe ve kat arasında oluşan boşlukların içinden geçerek yangının yayılması gibi sorunların altını çizdi. Bu boşluklar test panelleri yamulunca veya bu yamukluk yalıtıma engel olunca oluşmaktadır. Bu yargı, yangında giydirme cepheli yüksek binalarda güven üzerine bir rehber yayımlayan Architectural Aluminium Manufacturers Association tarafından verilen tavsiyeyi, yangın yalıtımı üzerine

verilmiş ayrıntılı bilgileri ve yalıtımın yerine sabitlenmesi ihtiyacını da desteklemiştir.

İngiltere'deki Hasar Önleme Meclis'i, yangının çok katlı binaların dışına yayılması potansiyelini araştırmak için başlattığı program; tipik cilalı veya sırlı alüminyum çubuk türü bir cephenin önemli bileşenlerinin kronolojisine karar vermeyi ve belirlenmiş problemlerin üstesinden gelmek için aktif ve pasif yangın tekniklerinin elverişliliğini değerlendirmeyi kapsamaktadır. Araştırma, alüminyum sabitleştirici desteklerin, alüminyum iskeletin, pencere bölümlerin ve saptırıcı ünitelerinin performansını; sprinklerların ve yangına dayanıklı yapının kullanılabilirliğini ele almıştır. Deneylerde, pencere bölümlerinin ve saptırıcı panellerde 13 dk, alüminyum cephe panellerde 24 dk, alüminyum sabitleştirici desteklerde ise 28 dk sonra yetersiz olduğunu gördüler. Kompartman sprinklerlar çok etkilidir, çünkü gaz sıcaklığını alev dayanıksız cepheye karşı tehdit oluşturmayacak seviyeye düşürürler[35].

Yangın korunumunu sağlamak için, düşey ve yatay taşıyıcıların montajından sonra parapet altı ve üstlerine, 2 mm galvanize sac levhalar yerleştirilmektedir. Bu levhaların parapet, giriş ve yatay profil noktalarından silikonlanmasıyla, duman kontrolü sağlanmaktadır [13,s3].

Yangına karşı dayanıklı camlar, hem insanların yaşamı hem de binada bulunan değerli malzemeler açısından büyük önem taşımaktadır. Bu camlar, yangın sırasında opaklaşarak, geçirimi önleyen, ve böylece yangının yayılmasını geciktiren camlardır [83,s60].

Cam üretiminde polimer kimya, termodinamik, seramik bilimi, kaplama teknolojisi, strüktürel teknikleri ve risk analizi gibi alanların tümü dikkate alınmalıdır.

Cam kırıldığında insanların bundan zarar görmesini önleyecek temperlenmiş veya lamine edilmiş emniyet camlarının seçiminde; cam kalınlığı, cam boyutları ve rüzgar yükünün dikkate alınması gerekmektedir

Camların mutlaka temperlenmiş olması ve "heat-strengthening" işlemi görmesi gerekmektedir. Heat - strengtheing; özel fırınlarda elektrotlarla, reflektif camın erime derecesine yakın bir sıcaklığa kadar ısıtılması, ardından da çeşitli soğutma yöntemleriyle, hızlı bir şekilde soğutulması işlemidir. Bu işlemle birlikte, camların darbe, basınç ve dengesiz ısı genleşme gerilimlerine karşı dirençleri arttırılmış olmaktadır. Bu işlemin diğer bir faydası da, camların kırılması sonucu, camın büyük plakalar halinde aşağıya düşüp insanlara zarar vermesini önlemektir. Camın molekül yapısı değiştiği için, cam komple dağılmakta ve çok küçük parçacıklar halinde,

kimseye zarar vermeyecek şekilde düşmektedir. Buna ilave olarak cama lamine işlemleri uygulanırsa, cam kırıldıktan sonra hiç düşmeden, dağılmadan kalabilmektedir [113,s96-98].

2.2.2.2 Yanıcı Malzeme İçeren Cephelerde

EIFS (Exterior Insulation and Finish Systems), bir ağırlığı desteklemeyen dış duvar kaplama sistemidir. Malzemeye mekanik olarak birleştirilmiş veya yapıştırılmış, genellikle köpük polystyren'den yapılmış bir izolasyon katından; kaplamalı fiberglas ağ ile güçlendirilmiş sıvalı bir taban kaplamasından ve bir de bitiş tabakasından oluşmaktadır. EIFS'ler aslen II. Dünya Savaşı'ndan sonra Avrupa'da geliştirilmiştir. Enerjide verim söz konusu olduğunda bu sistemin belirgin ekonomi avantajları olabilmektedir. Özellikle yüksek binalarda yanıcı EIFS kullanılacağı zaman yangın durdurucuların her kata veya her iki kattan birine yerleştirilmesi ciddi olarak göz önünde tutulmalıdır..

Christensen [38], 1995'de Almanya'daki Karlsruhe Üniversitesi'nde EIFS'nin iki tam ölçek cephe yangın deneyi çalışmasında numunelerden birinin genişletilmiş polystyren köpük yalıtımı, diğerinin mineral bazlı yalıtımı vardı. Mineral bazlı sistemde sadece küçük zararlar olduğunu ve Ama köpük bazlı sistem alevlerin üst kata yayılmasına engel olamadığını belirlemiştir.



Resim 12 Apartment Building, Munich, 1996 [35]. Yanıcı cephe kaplamasının bir çöp varilinden alev alması sonucu cephe yangını oluşmuştur



Resim 13 Otel Yangını, NSW, Australia 1999 [35] Parapetlerde kullanılan PVC malzemenin yangını desteklemesi ile üst katlara yayılan cephe yangını

2.2.2.3 Sandviç Panelli Cephelerde

İngiltere'deki yapılan testler de sandviç panellere bağlı risklerin en başta itfaiyecileri kapsadığını desteklemiştir. Yanan sandviç panellerden dolayı bina sakinlerinin doğrudan risk altında kalabileceği durumlar olabilse de kanıtlar, ilk tutuşan yerler paneller ise yangının gelişimi daha yavaş ve kontrollü olacağını ve panellerin sadece çoktan büyümüş ve tehlikeli hale gelmiş yangınlara katılacağını göstermekteydi. İtfaiyecilerin bu tür yangınları kontrol etmesi de çok zordur. Çünkü paneller hijyenik nedenlerden dolayı su geçirmez bir yüzey sağlayacak şekilde üretilmiştir. Eğer yangına dayanıklı paneller değilse, bir yangında paneller birden devrilebilir veya katman katman dökülebilir. Yanıcı yalıtım malzemesi de yangını körükleyebilir ve hatta alevler panellerin içinde görünmeden yayılabilir.

FRS Yapılan araştırmalara dayanarak böyle durumlarda yangın riskinin çeşitli yollarla azaltılabileceğini önermektedir. Panel bitimlerini yanmaz bir malzemeyle veya intumescent seal'le kapatmak; plastik köpük yerine mineral yün gibi yanmayan çekirdek malzeme kullanmak, ve sprinkler sistemleri döşemek. FRS, panellerdeki katman dökülmelerinin potansiyelini araştırmış ve çekirdek yanıcı olmasa bile katman dökülmesinin olduğunu görmüştür. Paneller ayrıca 300°C nin altında ve çekirdek malzeme tutuşmadan önce de dökülmüştür.

Yalıtılmış sandviç panellerle ilgili en büyük riskin, kötü tasarlanmış panellerin (özellikle tavanların) düşüp, devrilip itfaiyecilerin binada kapana kısılmalarına neden olmaları olduğu belirlenmiştir. Polystyren yalıtım malzemesi bulduran paneller sorun çıkarmaya daha meyillidir. [108].

Yanan sandviç panellerden dolayı bina sakinlerinin doğrudan risk altında kalabileceği durumlar olabilse de kanıtlar, ilk tutuşan yerler paneller ise yangının gelişimi daha yavaş ve kontrollü olacağını ve panellerin sadece çoktan büyümüş ve tehlikeli hale gelmiş yangınlara katılacağını göstermektedir. Böyle durumlarda yangın riskinin çeşitli yollarla azaltılabileceğini önermekte; panel bitimlerini yanmaz bir malzemeyle veya intumescent seal'le kapatmak; köpük plastik yerine mineral yün gibi yanmayan çekirdek malzeme kullanmak, ve sprinkler sistemleri kurmak[35].

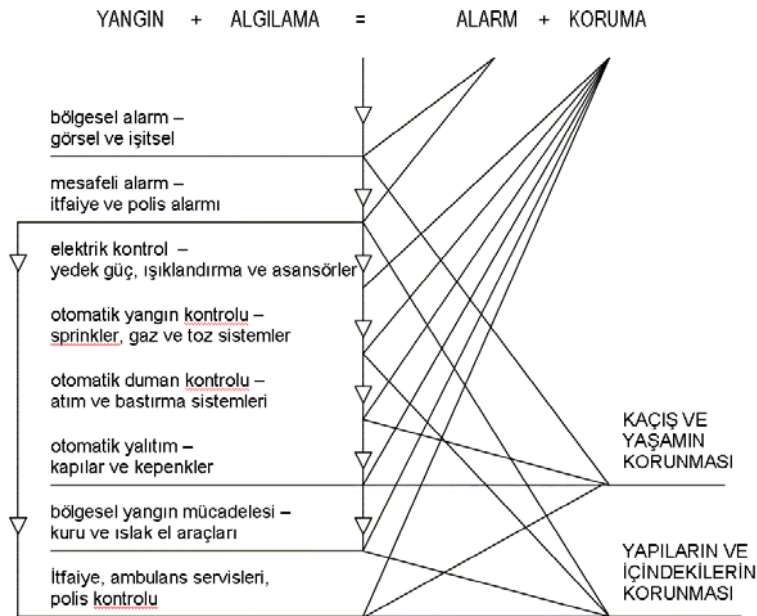
2.2.3 Yangın Güvenliği Planlaması

Yüksek yapılarda mimar planlama yaparken yangın güvenliğini önceden düşünmeli ve tasarıma yansıtmalıdır. Mimar aktif ve pasif yangın güvenliği planlama ve sistemlerini projenin gerektirdiği ölçüde kullanmalı can ve mal kayıplarını en aza indirmelidir.

2.2.3.1 Etken (Aktif) Yangın Güvenliği Planlaması

Etken yangın korunumu, yapının inşası sırasında veya daha sonra uygulanan ve sadece yangın çıktığı zaman işlev gören, bir enerjinin kullanımı sonucunda etkin olabilen, belirli bir hedefe yönelmiş önlemlere verilen addır. Etken önlemler, doğrudan yangın oluşumu ile ilgilidirler. Bu önlemler şu başlıklar altında toplanabilir:

Algılama Sistemleri, Yangın Kontrol Sistemleri, Yangın Güvenliği Yönetim Sistemleri, Uyarı Sistemleri, Duman Kontrol Sistemleri, Basınçlama ve Havalandırma Sistemleri, Söndürme Sistemleri



Şekil 15 Yangın korunumunda etken önlemler[7,s65]

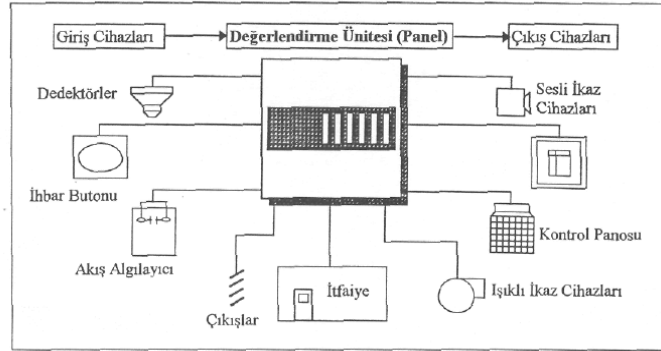
2.2.3.1.1 Yangın Algılama Sistemleri

Yangın algılama sistemleri, yangın ürünlerine tanı koyar. Algılama, bireylerce koku alma, görme ya da işitme yoluyla olur. Otomatik detektörler ise duman, ısı, ışık (ultra-violet, infra-red dalga uzunluklarında) ve türbülans hareketi (hava çalkantıları) yoluyla algılamaktadır[121].

Her yangın uyarı ve algılama sistemi, üç temel ögeden oluşmaktadır. Bunlar giriş cihazları, değerlendirme ünitesi ve çıkış cihazlarıdır.

Giriş cihazları, ihbar butonu, duman ve sıcaklık dedektörleri, akış algılayıcılar gibi fiziksel uyarıları algılayan cihazlardır. Bu cihazlardan gelen uyarılar, merkezi bir değerlendirme ünitesinde (panelde) toplanmaktadır. Panelde tanımlı olan parametre ve programlara bağlı olarak değerlendirilen uyarılar neticesinde, çıkış cihazları vasıtasıyla gerekli önlemler alınmaktadır.

Çıkış cihazları arasında sesli ve ışıklı cihazların yanı sıra, havalandırmaya kumanda eden çıkışlar ya da itfaiyeye telefonla haber ileten cihazlar da yer almaktadır.



Şekil 16 Yangın Algılama Sistemi Genel Yapısı[114,s21]

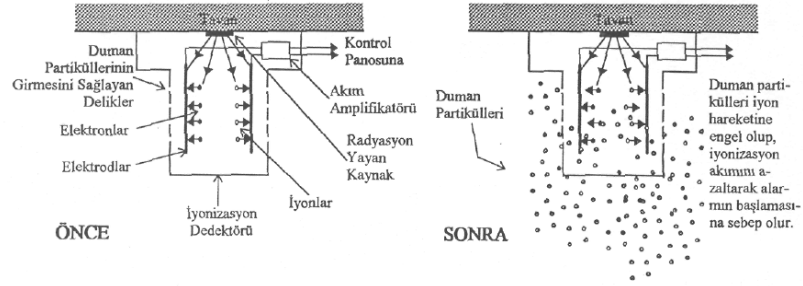
Yangın İhbar Butonları; Bu cihazlar, yangını gözleyen kişinin reaksiyonunu gerektirirler. Butonun camının kırılması, düğmesine basılması, kolunun çekilmesi gibi hareketler devreyi kapatarak yangının, yangın paneli tarafından algılanmasını sağlamaktadır.

Çıkış yollarında, Özellikle merdiven sahanlıklarında ve açık havaya açılan kapıların yanlarında yerleştirilmelidirler. Genel olarak bir yangın ihbar butonuna ulaşmak için katedilecek yol 30 m.'yi geçmemelidir. Yangın ihbar butonları kolay ulaşılabilir, iyi aydınlatılmış noktalarda, yerden 140 cm. yüksekliğe monte edilmelidir. Butonların çalıştırılması basit olmalı ve bütün sistemde aynı yöntemle çalışan butonlar kullanılmalıdır[114, s21-25].

Yangın Dedektörleri; Yangın dedektörleri yangının üç karakteristik özelliği olan, duman, ısı veya alevden birini algılayarak çalışırlar. Çoğu zaman değişik tipte dedektörlerin bir karışımını kullanmak gerekli olmaktadır. Otomatik yangın algılama sistemlerinde kullanılan dedektör tipleri aşağıda belirtilmiştir.

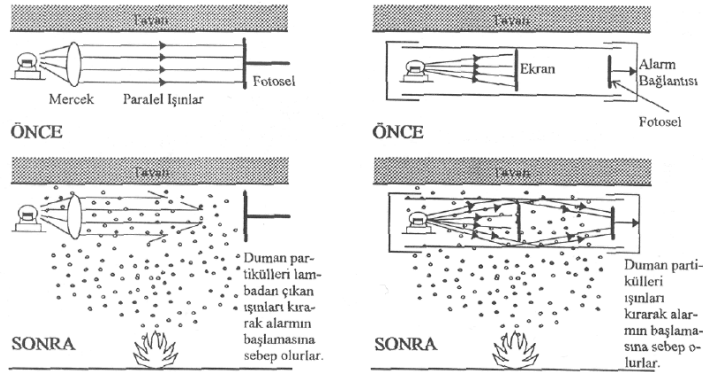
- **İyonizasyon Duman Dedektörü:** Görünmeyen yangın ürünlerinin algılanması amacıyla kullanılan ve algılama prensibi açısından şimdilik en yaygın olarak kullanılan dedektör tipidir. İçine giren duman tarafından İyonizasyon akımının

değişime uğraması esasına göre çalışır. Küçük partiküllü siyah dumana ve yanma gazlarına özellikle duyarlıdır.



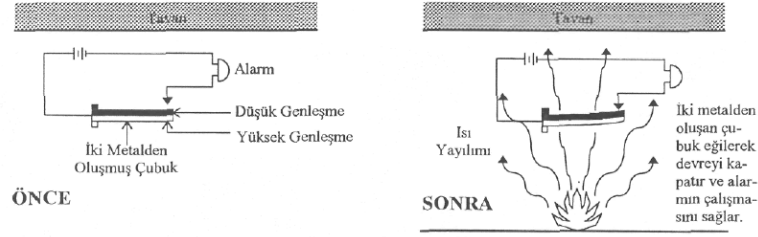
Şekil 17 İyonizasyon Duman Dedektörü Şeması[114,s22]

- **Optik Duman Dedektörü:** Görülebilir dumanı algılayan tipte bir duman dedektörüdür. Bir ışık kaynağı ve alıcısı bulunan, algılama hücreğine giren duman partiküllerinin ışığı emmesi veya dağıtması prensibine dayanan bir dedektördür. Büyük partiküllü, beyaz dumana daha duyarlıdır ve PVC yalıtım malzemesi gibi özellikle bu tip duman çıkartan maddelerin bulunduğu yerlerde kullanılmaktadır[114, s21-25].



Şekil 18 Optik Duman Dedektörü Şeması [114,s23]

- **Lineer Duman Dedektörü:** Görülebilir duman çıkaran yangın tiplerinin algılanmasında kullanılırlar. Diğer tip duman dedektörlerinin kullanımının elverişli olmadığı durumlarda (yüksek mahallerde) kullanılırlar.
- **Sabit Sıcaklık ve Isı Artışı Hızı Dedektörleri:** Isının belli bir sıcaklığın üzerine çıkmasıyla veya ortam sıcaklığının ani yükselişlerinde çalışan tipte bir dedektördür. Normalde nemli, tozlu ve buharlı ortamlarda kullanılırlar.



Şekil 19 Sabit Sıcaklık Dedektörleri Şeması [114,s24]

- *Alev Dedektörleri:* Direk alev aşamasından başlayan yangınların algılanmasında kullanılır. Alkol, mineral, akaryakıt, fosfor, sodyum, magnezyum, vb. gibi maddelerin yangınlarında kullanılmaktadırlar.
- *Lineer Isı Dedektörleri:* Fiber optik bir kablo boyunca lazer teknolojisi ile yollanan ışığın, yangının çıkardığı ısı ile kırılması neticesinde alarmı vermesi prensibine göre çalışır. Radyo frekansı ve elektro magnetik girişimlere karşı duyarsız olduğundan bu gibi nedenlerden dolayı yanlış alarm vermemektedirler.
- *Gaz Dedektörü:* Bu dedektörler özellikle metan, etan, doğalgaz, propan gibi yanıcı gazları algılamaktadırlar.

Belirli bir uygulamada hangi tip dedektörün daha etkili olacağı riskin niteliğine bağlıdır. Yavaş yavaş tüterek başlayan, örneğin bir mukavva yangınında duman dedektörleri en hızlı cevap veren dedektör tipi olacaktır. Fazla duman çıkarmadan hızlı bir sıcaklık yükselmesine neden olan bir yangında sıcaklık dedektörleri duman dedektörlerinden daha önce alarm verebilmektedir. Bir yanıcı sıvı yangınında alev dedektörü ilk çalışan dedektör olabilmektedir. Genel olarak duman dedektörleri, ısı dedektörlerinden daha hızlı cevap verirler ancak yanlış alarm verme olasılıkları da daha fazladır[114, s21-25].

2.2.3.1.2 Akış Algılayıcı Sistemler

Sprinkler, balon vb. sistemlerin otomatik olarak devreye girdiğini algılayan ve bunun haberini yangın ihbar sistemine yollayarak uyarıcı sinyalin çalışmasını sağlayan elemanlardır. Direkt olarak sıvı akışı algılanabileceği gibi kontak algılayıcılarla hattaki basınç farkları veya pompaların işlemeye başlayıp başlamadığı da algılanabilir. Basınç fark anahtarlarına, yangın acil çıkış kapılarına, pompa motorlarına yada benzeri sistemlere (örneğin otomatik duman damperleri) bağlanan kontak algılayıcı, bu sistemler devreye girdiklerinde, yangın panosuna uyarı yollamaktadırlar[114,s24].

2.2.3.1.3 Yangın Güvenliği Yönetim Sistemleri

Sistemi koordine eden, gerektiğinde devreye sokup, gerektiğinde devreden çıkaran kumanda merkezidir. Söndürme sistemini devreye sokmak, havalandırmayı yangın konumuna getirmek, kapıları kapatmak, yangın yerini belirlemek ana işlevleri arasındadır.

Otomatik yangın algılama sistemlerini çalışma prensiplerine göre 4 gruba ayırmak mümkündür. Bunlar, konvansiyonel sistemler, adresli sistemler, analog adresli sistemler ve kablosuz sistemlerdir[114, s25].

2.2.3.1.4 Uyarı Sistemleri

Alarm, kullanıcıların yapıyı boşaltmaları yada boşaltmaya hazır olmaları için verilen bir uyarıdır. Alarm sonucunda itfaiyenin çağrılarak yangın savaşımını başlatması ve gerekiyorsa yapının boşaltılmasına yardımcı olması sağlanmalıdır. Bu nedenle etkili bir sistemin kurulması çok önemlidir. Tasarımcı, alarmın işlevini söz konusu proje bağlamında dikkatle düşünmelidir[121].

Sesli ikaz cihazları, bina içi ve dışında siren, zil, korna vb. şekillerde alarmı duyurmak görevi üstlenmektedirler. Binanın bütün bölümlerinde en az 65 dB ses şiddetinde sesli uyarı verilmelidir. Uyuyan kişileri uyandırabilmek için tüm kapılar kapalı iken yatak başlarında en az 75 dB ses şiddeti elde edilmelidir. Normal kapılar ses şiddetinde en az 20 dB, yangın kapılan gibi daha kalın kapılar 30 dB'den fazla zayıflamaya sebep olurlar.

Bir koridora açılan çok sayıda oda bulunan durumlarda, koridorda çok kuvvetli birkaç korna veya zil yerine odalarda daha zayıf sesli alarm cihazları tesis etmek daha uygun olabilmektedir. Bir binanın her yangın bölümünde en az bir korna zil bulunmalıdır.

Işıklı ikaz cihazları, alarm durumunda kontrol panosundan gelen sinyal ile devreye girerek, görsel uyarı görevini üstlenirler. Ayrıca tahliye işlemi sırasında hareket edilmesi gereken yönü de belirtmekte kullanılırlar[114, s25].

2.2.3.1.5 Duman Kontrol Sistemleri

Duman tahliye ve kontrol sistemlerinin ana amacı kaçış yollarının güvenli olarak muhafaza edilmesi ve can güvenliğinin sağlanması, itfaiyenin yangın yerini kolayca tespiti ve zamanında müdahalesine imkan vermesine olanak tanıyacak kadar bir süre içerisinde dumanı sürekli dışarıda tutmak veya dışarıya atmak. Algılama sistemiyle

otomatik olarak algılama sonrasında aktif duruma geçebilecek pnömatik veya elektrik tahrikli çeşitli üniteler kullanmak mümkündür. Bu konu ile ilgili kullanılan bazı standartlar DIN 18232 part 3, 2159 B S 7346 part 1, NFPA 92 B dir[34].

Yangının yanlamasına yayılımının sınırlanması duman perdeleri (smoke curtains) ile oluşturulan duman hazneleri (smoke reservoirs) yoluyla sağlanır. Duman perdeleri sabit ya da yangın durumunda aşağıya inecek biçimde tasarlanabilir. Duman hazneleri, dumansı sıcak gazların vereceği hasar alanının sınırlanmasına yardımcı olur [121].

Duman tahliyesinde özellikle yüksek yapılarda mekanik duman boşaltım sistemleri ve yangın damperleri kullanılmaktadır.

2.2.3.1.6 Basınçlama ve Havalandırma Sistemleri

Kaçış yolları üzerinde bulunan kapılar, içinde yer aldıkları duvarlarla eşdeğer düzeyde duman ve ısı direnimli tasarlansalar bile açılmaları zorunlu olduğundan korunumlu alanlara duman akışı kaçınılmazdır. Bu tehlike, merdiven yuvasına "hava kapanı" oluşturan bir holden geçilerek girmek suretiyle indirgenebilirse de bu bir ideal çözüm değildir. Zira birden çok kapı aynı hole açılabilir. İçeriye duman akışını önlemede en iyi yöntem, böyle korunumlu alanlara (koridor, merdiven v.b.) basınç uygulamaktır. Kaçış yollarının dumandan arınmış olarak kalmasını sağlamak için içeriye giren dumana dışarıya atma olanağı da vardır. Ancak bu durum içeriye daha çok duman çekilmesine yol açar. Bu nedenle duman havalandırması, merdiven ya da koridorlarda değil geniş mekanlarda daha uygundur. Basınçlama ise küçük mekanlar için daha uygundur. Dumanın içeriye akışını önlemek için mekandaki hava basıncı artırılabilir. Basınçlama yalnızca yangın durumunda değil, fabrikalar ya da tiyatrolar gibi temiz bir ortamın önemli olduğu ve elektronik ekipmanların kurulduğu yerlerde de uygulanabilir.

Yapı içinde duman yayılımını durdurmanın en kolay yolu dumanın dışarıya kaçışının sağlamaktır. Bu yöntemle yangın sönmez fakat duman, yangının başladığı yerde denetim altına alınacağından kullanıcıların kaçması ve söndürme girişimleri için zaman kazanılmış olur. Çok katlı yapılar için mekanik duman tahliye sistemleri tasarlanabilir. Doğal havalandırmada en sık görülen örnek, merdiven yuvası ile koridor ya da kullanılan öteki alanlar arasına yerleştirilen havalandırılmalı hollerdir.

Havalık görevini üstlenen pencereler, hole giren dumanın dışarıya çıkışını sağlayarak merdiven yuvasına sızma tehlikesini azaltır. Apartmanların ortak iç koridorlarında uygulanan geleneksel yöntem karşılıklı havalandırmadır.

Dumansız kalması istenen alana taze hava verilir ve hava basıncı çevre mekanlardaki basınçtan daha yüksek tutulur. Basınçlanmış bir alana bir kapı açılırsa duman içeri girmez ve dışarıya hava akışı olur. Tüm kapılar kapalı tutulduğunda oluşan pozitif basınç, dumanın birtakım boşluklardan sızarak alana girmesini önler ve taze hava komşu mekanlara sızmaktadır.

Bir basınçlama sistemi yalnızca yangın durumunda devreye girebilecek (tek kademeli) şekilde, ya da sürekli olarak düşük bir düzeyde çalışıp yangının algılanmasıyla hava desteğini artıracak (iki kademeli) şekilde tasarlanabilir. İki kademeli sistem, sürekli bir korunum olanağı verdiği için tercih edilir ve önceden algılama gerçekleşse bile yangın yayılmanın en erken evrelerini sınırlandırabilir. Yapı içinde hava ile çalışan öteki sistemlerin, basınçlama sisteminin verimli çalışmasını herhangi bir biçimde tehlikeye sokmamasına özen gösterilmelidir.

Basınçlama yalnızca merdiven yuvasına uygulanabilirse de merdiven holünü de içine alacak bir basınçlama çok daha iyidir. Böylece sızıntının temelden indirgenmesi sağlanır. İdeal çözüm yatay ve düşey kaçış yollarının tümüyle basınçlanmasıdır. Olası bir arızaya karşı her merdiven için ayrı bir sistem tasarlanmalıdır.

Korunumlu alanlarda, alanın her kesimini eşit şekilde basınçlayabilecek şekilde bir hava dağıtımı sağlanmalıdır. Bu nedenle merdiven yuvalarında, üç kat yüksekliği aşmayan aralıklarla düzenlenmiş hava menfezleriyle merdiven yuvasının yüksekliğince taze hava girişi sağlanmalıdır. Yüksek yapılarda tek bir hava menfezi yeterli değildir. Basınçlamanın başarılı olması için, korunumlu alana zorlamalı olarak sevk edilecek taze hava miktarının yapının ömrü süresince sabit tutulması gerekir[121].

Merdiven yuvası içerisinde basınçlandırmada basınç farkı için izin verilen alt ve üst limit değerler vardır. Alt limit yani alt basınç fark değeri, merdiven yuvası içerisine duman girişini engelleyecek en düşük basınç değerini belirlemek için kullanılır. Duman girişine sebep olacak basıncı yaratan etkenler ise önem sırası düşük olandan başlayacak olursak rüzgar hareketi, baca hareketi ve yangındır.

Yangın katı dış duvarında büyük açıklık yok ise rüzgar etkisi minimum düzeydedir. Sprinkler sistemli binalarda, dizayn basınç fark değeri üzerine rüzgar hareketinin etkisi ihmal edilebilir. Baca hareketi basıncı, bina iç ve dışı arasındaki sıcaklık farkı, bina yapısı, bina katlarının ve şaftlarının sızıntı alanlarına bağlı olarak değişir. Sprinkler sistemli binalar ile sprinkler sistemi olmayan binalar için baca hareketinin sebep olduğu basınçların hesabı farklı yapılır. Sprinkler sistemi olan bir yapıda yangın katındaki kırık bir camın meydana getirdiği büyük açıklığın sebep olduğu baca etkisinin yarattığı basınç, sprinkler sistemi olmayan binalara göre çok daha düşüktür[27].

Tablo 12 NFPA92 Standardına göre basınçlandırma esnasında kapı üzerini etkileyen kuvvetler dengesi[27]

Bina Tipi	Tavan Yüksekliği (m)	Basınç Farkı (Pa)
Sprinkler var	Herhangi	12.5
Sprinkler yok	2.75	25.0
Sprinkler yok	4.57	35.0
Sprinkler yok	6.40	45.0

2002 yılında çıkan yangın yönetmeliğinde basınçlandırma ile ilgili düzenlemeler şu şekildedir; Yapı yüksekliği 21.50 m' yi geçen bütün binalarda kapalı merdivenler basınçlandırılmalıdır. Konutlarda yükseklik 51.50 m' yi geçmesi durumunda basınçlandırma sistemi yapılmalıdır.

Bodrum kat sayısı 4'den fazla olan binalarda yangın merdiveni basınçlandırılmalıdır.

Yangın anında acil durum asansör kuyularının yangın etkisi altında kalmaması için acil durum asansörü kuyuları basınçlandırılmalıdır.

Basınçlandırma sistemi çalıştığı zaman, bütün kapılar kapalı iken basınçlandırılan merdiven kovası ile bina kullanım alanları arasındaki basınç farkı en az 50 Pa olmalıdır. Açık kapı durumu için basınç farkı en az 15 Pa olmalıdır.

Operasyon sırasında basınçlandırma sistemi açık bir kapıdan basınçlandırılmış alana duman girişini engelleyecek yeterlilikte hava hızını sağlayabilmelidir. Her hangi bir kapının tamamının açık olması durumunda ortalama hız büyüklüğü en az 1 m/s olmalıdır.

En az bir iç kapı ve bir dışarıya tahliye kapısının açık olacağı düşünülerek dizayn yapılmalı ve bina kat sayısına göre açık iç kapı sayısı arttırılmalıdır.

Merdiven içerisinde oluşacak aşırı basınç artışlarını bertaraf edecek aşırı basınç damperi, frekans kontrollü fan gibi sistemler düşünülmelidir.

Basınçlandırma sistemi bina yangın alarm sistemi tarafından otomatik olarak çalıştırılmalıdır[15,s49].

2.2.3.1.7 Yangın Söndürme Sistemleri

Yangın üçgenini oluşturan bileşenlerden birinin ortadan kaldırılmasıyla kimyasal reaksiyon sona erer ve yangın söner. Açık bir alandaki yangın tüm yanıcılar yanıp tükeninceye kadar sürebilir. Ancak bir yapıda tüm kullanıcılar yapıyı terk etseler bile yapısal hasarı azaltmak için yangının söndürülmesi zorunludur. En bilinen söndürücü maddeler su, köpük, karbon dioksit, kuru toz, halonlar ve halon alternatif gazlardır[121].

Tablo 13 Yangın Türlerine Göre Söndürme Maddelerinin Performansı[121]

	Katı Madde Yangınları	Elektrik Yangınları	Sıvı Yangınları	Gaz Yangınları
Su	Çok İyi	Hayır	Hayır	Hayır
Köpük	İyi	Hayır	Çok İyi	Hayır
CO2	Zayıf	İyi	İyi	İyi
Kuru Toz	Zayıf	Çok İyi	Çok İyi	Çok İyi
Halon	Zayıf	Çok İyi	Çok İyi	Çok İyi

Söndürücü maddeleri uygulamada üç temel yöntem vardır. Bunlardan birincisi, kullanıcıların söndürme aygıtlarını kendilerinin kullanmalarıdır. İkincisi, yapılara otomatik söndürme sistemlerinin kurulmasıdır. Üçüncü yöntem ise yangının itfaiyece

söndürülmesidir. Yüksek yapılarda itfaiyenin hizmet verebileceği güvenli köprübaşlarına güvenilir. Bu stratejik yerlerin yangın durumunda yalnızca itfaiye tarafından kullanılacak özel korunumlu asansörle bağlantılı olması gerekir. Bu tür asansörler için kablağı yangın korunumlu olan iki bağımsız güç kaynağı istenir. Ayrıca asansörle zemin düzeyi arasında iyi bir haberleşme sağlanmalı ve kullanım tümüyle kabin içerisinde bulunanların denetimi altında olmalıdır. Yüksek yapılarda yangın savaşı platformu olarak dışarıya açık, suya karşı drenajlı ve merdivenlerinde ayırım uygulanmış bir 'yangın katı' düzenlenebilir[121,s21-31].

Yüksek yapılarda kullanım amacına bağlı olarak bir yangın söndürme sisteminin tesisi oldukça önemlidir. Yüksekliği sebebiyle dışarıdan müdahalenin zor olduğu yüksek binalar, yangın söndürme sistemlerinin otomatik olması ve son kata en kısa sürede ulaşılabilmesi, göz önüne alınacak hususlardan bazılarıdır.

Yangın söndürme sistemlerini, sulu söndürme sistemleri, gazlı sistemler ve portatif söndürme sistemleri olarak sınıflamak mümkündür.

Sulu söndürme sistemleri; Sulu sistemler, sabit-boru hortum sistemleri ve sprinkler sistemleri olmak üzere İki gruba ayrılır.

Sprinkler Sistemler; Bu sistemler, yangın çıktığında kendiliğinden devreye giren ve alevlerin üzerine su sıkarak söndüren veya yayılmasını önleyen sistemlerdir. Sprinkler sistemi, yangın yayılıp tehlikeli hal almadan hızla yangına müdahale etmesi ve su ile alevi söndürerek havanın yangını büyütmesini engellemesi açısından oldukça avantajlı sistemlerdir.

Kuru Borulu Sprinkler Sistemi;

Yaş Borulu Sprinkler Sistemi:

Sabit Boru Hortum Sistemleri; Sabit boru hortum sistemleri, binalardaki yangınlarda el ile kullanılan sistemlerdir. Yangın anında katta bulunan personel veya olay yerine gelen itfaiyeciler tarafından kullanılır. Bu sistemler, otomatik söndürme sistemlerinin yerini tutmasalar da, bu tip sistemlerin olmadığı ve bina dışındaki hidrantlardan uzatılan hortumların yetersiz kaldığı binalarda etkili olurlar.

Kuru Sabit-Boru Hortum Sistemleri

Islak Sabit-Boru Hortum Sistemleri

Köpüklü Söndürme Sistemleri; Otomatik köpüklü söndürme sistemleri petrol ürünleri, hangar, kimyasal tesisler vb. alanlarda kullanılır. Yakıt ile oksijen kaynağını ayırarak, sıvı yakıtlardan çıkan parlayıcı gazların buharlaşmasını önleyerek, ortamı soğutur. Yangın söndürme köpükleri, sıvı karışımlardan oluşmuş gaz dolu baloncuklar topluluğu olarak tanımlanabilir. Kullanılan gaz genelde havadır; ancak bazı durumlarda asal gazlar kullanılmaktadır[114].

Kuru Kimyasal Tozlu Söndürme Sistemleri; Kuru kimyasal tozlu söndürme sistemleri, sıvı ve gaz yangınlarında hızlı bir söndürmenin gerekli olduğu durumlarda kullanılır. Tozun boşaltılmasından sonra, yeniden alevlenme olasılığına karşı, ısınmış yüzeyler su ya da köpükle soğutulmaktadır[66,s36].

Gazlı Söndürme Sistemleri; Çok Önemli hacimlerin (bilgi işlem dairesi gibi) yangından korunmasında gazlı söndürme sistemlerinin uygulanması daha garantili olmaktadır. Bu sistemlerde uzun yıllar "Halon Gazı" kullanılmasına rağmen, bu gazın ozon tabakasını delici özellik taşıması nedeniyle tekrar "CO₂" gazına dönmüştür. CO₂ gazlı sistemler, boğma ve soğutma özelliğine sahiptirler. Artık bıraktıklarından adi yüzey yangınlarında özellikle pahalı özellikleri bozulabilen madde yangınlarında tercih edilebilir.

Portatif Söndürme Sistemleri; Portatif yangın söndürücüleri küçük yangınların söndürülmesinde ya da daha büyük yangınlarda Ön müdahale ve zaman kazanmak amacıyla kullanılırlar. Küçük portatif tipte olanlar, elle taşınabilmektedir.

2.2.3.2 Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği Planlaması

Bir yapının tasarım aşamasından itibaren çözümlenmesi gereken ve yapı fiziğine dönük önlemler dizisi olarak tanımlanabilecek edilgen yangın korunumu çalışmaları, aynı zamanda yapıların doğal parçası olan mimari öğeleri de konu alır. Edilgen yangın korunumu çözümlerlerinin devreye girmeleri ve görev görmeleri için her hangi bir enerji kullanımı söz konusu değildir. Edilgen yangın korunumunda esas amaç, yangının çıkmasını engellemek ve/veya çıkan bir yangının yayılmasını önleyerek insanların kaçmaları için gerekli süreyi sağlamak ve aynı zamanda mal kaybını asgari düzeyde tutmaktır. Bir yapıda uygulanabilecek edilgen yangın korunumu çözümlerleri, mimarın sorumluluğunda olmak üzere inşaat ve tesisat mühendislerinin yanı sıra itfaiye grubunun da katkısıyla belirlenmelidir. Ayrıca yangın çıkışını engelleme veya çıkabilecek bir yangının zararlarının en az düzeyde

kalmasını sağlamak gayesiyle hazırlanan yangın yönetmelikleri de bu grupta yer alır[37,s32].

2.2.3.2.1 Binaya Ulaşım Yollarının Planlanması

Yüksek yapılar ayırık nizamda yapılmalıdır. Yapının tüm çevresinden yapıya itfaiye olanakları ile müdahale edilebilmelidir. Yüksek yapılarda yanarak dökülen ve düşen parçaların çevre yapıların üzerine gelmesi büyük risk oluşturur. Ayrıca düşen parçaların kurtarma sırasında dışarıya çıkan insanların üzerine gelmemesi gerekmektedir. Yapılar arasındaki mesafe en az 10 m olmalıdır.

İtfaiye araçlarının kentin her binasına ulaşabilmesi için ulaşım yollarının tümünde itfaiye araçlarının engellenmeden geçmesine yetecek genişlikte yolun trafiğe açık olmasına özen gösterilir. Özellikle park edilmiş araçlar nedeniyle ulaşım yollarının engellenmesini önlemek gerekmektedir.

Eğer iç ulaşım yolundan binaya erişim için gerekli açılı mesafe, o bölgeye hizmet verecek itfaiyenin elindeki araçların erişim olanaklarından daha uzaksa, itfaiye aracının binaya yanaşmasına engel olabilecek çevre veya bahçe duvarları, itfaiye aracı tarafından kolaylıkla yıkılabilir biçimde zayıf olarak yapılacaktır. Bu şekilde zayıf olarak yapılan duvar bölümü en az 8 metre eninde olacak, kırmızı çapraz işaretle görünür kılınacak ve önüne araç park edilmeyecektir[15,s13].

2.2.3.2.2 Kaçış Yollarının Planlanması

Yapılar, yangın çıkması durumunda kullanıcıların kaçabileceği bir şekilde tasarlanmalıdır. Bireyler dumana ya da ısıya yenik düşmeden önce güvenli bir yere ulaşabilmelidirler. Kaçmak için gereksinilen sürenin yangın yayılımı için geçecek süreden daha kısa olması zorunludur. Bunun başarılması, yangın yayılımının denetim altında tutulmasıyla ve kaçış yollarının çok uzun ve çok karmaşık olmamasıyla sağlanır. Kaçış olanakları, yapıdaki dolaşım yolları içinde düzenlenmeli ve projenin temel kavramını bütünleyen bir bileşen oluşturmalıdır.

Kaçış yollarını, yalnızca bireylerin yapı içinde herhangi bir noktadan güvenli bir yere kendi çabalarıyla kaçabilmelerini sağlayan korunumlu yollar dizisi olarak düşünmek yeterli değildir. Çünkü kullanıcılar arasında hareket yeteneği yüksek olan çok sayıda sağlıklı bireyler yanında, kaçış sırasında yardım edilmesi gereken güçsüz,

özürlü ya da yoğun bakım uygulanan kronik hastalar da bulunabilir. Bu nedenle iki temel kaçış stratejisi vardır. Bunlardan birincisi alarm verildiğinde yapı dışına doğrudan kaçış, ikincisi ise yangın oluşan kompartmandan yine yapı içinde ve yapısal korunum uygulanmış bir komşu kompartmana sığınmadır, ikinci seçenek yalnızca daha sonraki kaçışların yangın oluşan kompartmana geri dönmeksizin sürdürülebilmesi olanağı varsa kabul edilebilir.

En son çare olarak benimsenebilecek üçüncü kaçış stratejisi ise kullanıcıların yapı dışından itfaiyece kurtarılmasıdır. Kurtarma, küçük yapılar için düşünülebilir fakat yüksek yapılar için olanaklı değildir.

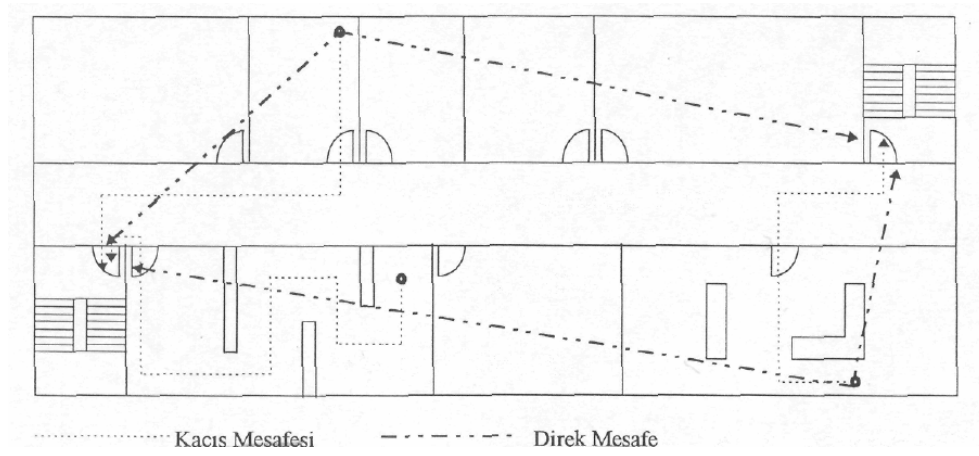
Her kat düzeyinde birkaç kompartmana ayrılmış ve merdivenleri hiçbir alandan yalnızca tek doğrultuda kaçış gerektirmeyecek biçimde konuşlandırılmış yapılarda dışarıdan yürütülecek bir kurtarma eylemine güvenilmemelidir. Birçok yapı (konutların çoğunluğu) tek merdivenlidir. Diğerlerinde ise herhangi bir yangın kompartmanlaması yoktur ya da yangın ayırımı yetersiz düzeydedir. Böyle durumlarda bireylerin yapı dış kabuğundan ya da balkonlardan kurtarılmaları gerekebilmektedir.

Kaçış aydınlatması, elektrik kesintisiyle devreye giren jeneratörün sağladığı acil aydınlatma ile karıştırılmamalıdır. Böyle bir acil aydınlatma bir yangında yerel elektrik şebekelerinde oluşacak arıza nedeniyle işlevini yerine getiremeyebilir. Bu nedenle kaçış aydınlatması genellikle işlevini üç saat süreyle sürdürecektir kendi kendine yeterli donatılarla sağlanmalıdır. Bunlar ayrı donatılar olabileceği gibi normal aydınlatma ile birleşik de olabilirler. Eğer olanak varsa kaçış aydınlatması döşemeye yakın düzeyde yapılmalıdır. Böylece odalarda ya da koridorlarda tavandan aşağıya doğru alçalan duman düzeyinin altında kalan aydınlatmanın çok büyük yarar vardır.

Tasarımcı, dolaşım yollarında, merdivenlerde ve son tehlike çıkışlarında kaçış aydınlatması sağlamalıdır. Yangın oluşan mekandan kaçış yolları yalnızca kullanıcı sayısının ellinin üzerinde olduğu yerlerde ya da özellikle labirent gibi dolanbaçlı yolları olan örneğin personel soyunma odalarında bir aydınlatma yapılmasını gerektirir. Dolaşım yollarındaki doğrultu değişikliklerinin aydınlatılması ve hortum

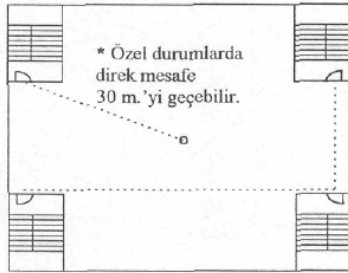
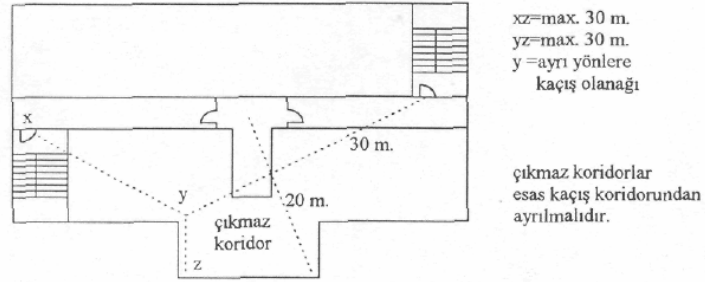
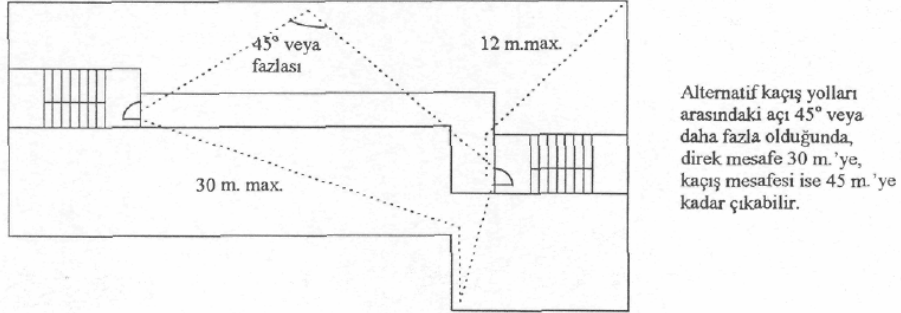
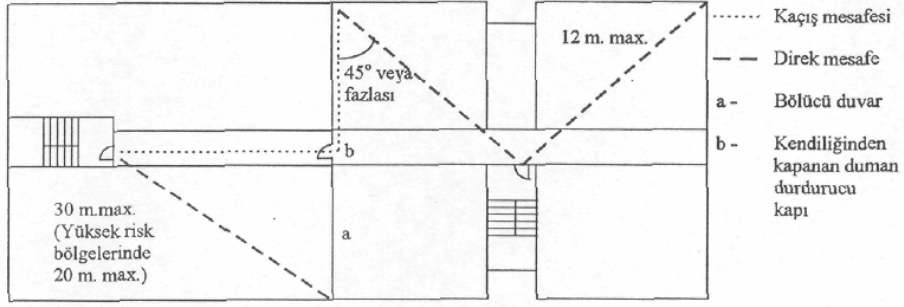
dolapları ya da şalter v.b. donatıların yerlerinin belirginleştirilmesi özel önem taşımaktadır[21,s19-21].

Kaçış mesafesi, "binanın herhangi bir yerinden korunmuş bir kaçış yoluna, harici bir kaçış yoluna veya son çıkışa kadar gidilmesi gereken mesafedir."⁹ Bu kavram, direk mesafe kavramı ile karıştırılmamalıdır. Kaçış mesafesi hesap edilirken, varılması gereken yere kadar olan alan içindeki, etrafında dolaşılması gereken tüm engeller (duvarlar, dolaplar, vb.) katılmalıdır. Bununla birlikte kaçış mesafesi, tasarım aşamasında tam olarak belirlenemediğinden, kriter olarak direk mesafe kullanılmaktadır.



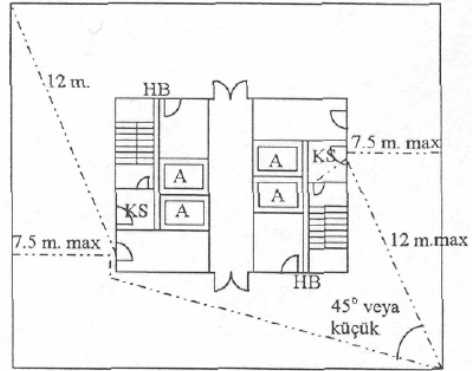
Şekil 20 Kaçış Mesafesi ve Direk Mesafeler[107]

⁹ Türk Standartları Enstitüsü, TS 4156(Yangından Korunma-Umumi Yerlerde-Genel Kurallar), Birinci Baskı, Eylül 1989, s. 1



* Kaçış noktalarına olan mesafe içinde, engelleyici bir eşya yada makine olmamalıdır.

* Bu tür bir uygulama, depolar, dükkanlar, atölyeler ve alışveriş merkezleri için uygun olabilir.



KS - Korunmuş Sahanlık
HB - Havalandırma Bacası
A - Asansör

Şekil 21 Çeşitli Kaçış Yolu Dizaynları [107]

Yangın büyüme aşamasındayken, sağlıklı bir insanın hareket hızından çok daha hızlı hareket edip etrafa yayılabilen, çok miktarda, bir duman tabakası oluşur. Bu yüzden binadaki insanların, dumanla karşılaşmadan güvenli bölgeye ulaşmalarını sağlamak için, kaçış yollarının tasarımına ayrı bir önem gösterilmelidir.

Yangından korunmuş kaçış yolu; Bir oda ya da herhangi bir müstakil hacimden başlayarak yangından korunmuş bir kaçış yolu veya merdivenine kadar olan koridor ve benzeri geçitler bu ad altında belirtilirler.

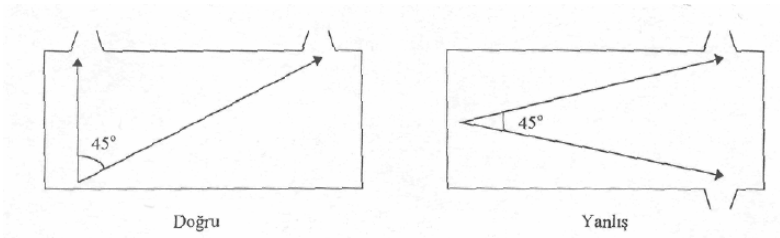
Yangından kaçan insanların, ortalama 12 m/dk hızla, bu tür korunmamış kaçış yollarının en çok 2,5 dakikada aşarak, korunmuş bir ortama girmeleri esas alınır. Diğer bir deyişle, bir hacimden, korunmuş bir yangın kaçış yoluna uzaklık en çok 30 m. olmalıdır.

Koridorların genişliği 150 cm.'den az olmamalıdır. Bu kapsama giren binaların (yüksek binalar) sekizinci katından başlamak üzere, her üç katta bir yangın çıkması halinde, itfaiye yangın mahalline gelene kadar geçecek sürede insanların yangından korunabileceği en az 90 dakika yangına dayanıklı yapı elemanlarıyla korunmuş koridor ile bağlantılı mekanlar (yangın sığınakları) yapılmalıdır.

Katlara ait yatay kaçış yolları en az 30 dakika yangına mukavim olmalıdır. 7 ve daha çok katlı binalarda, zemin katta çıkışa giden yol için bu sınır yükseltılarak 2 saate çıkarılmalıdır. Koridorların duvar ve tavanları yangını yavaşlatıcı türden ve duman sızdırmaz olmalıdırlar. Yangından korunmuş mekanlarda, hiçbir yanıcı malzeme ve tesisatın bulunmasına izin verilmemelidir. Dumandan arındırma özellikle aranmalıdır

Kaçış yollarında hiçbir engelleyici eşya bulunmasına izin verilmemelidir. 50'den çok kişinin kullandığı yatay kaçış yollarında kapıların kaçış yönünde açılması esas olup, bu kuralın 20 kişiye kadar uygulanması tavsiye edilir. Kapıların kendiliğinden kapanır ve duman sızdırmaz olmaları zorunludur.

Salon türü büyük bir hacme iki kaçış yolu tahsis edilmişse, bunların girişlerinin konumu, salonun hiçbir noktasından, 45°'den daha dar bir açı ile görünmeyecek şekilde saptanmalıdır.



Şekil 22 Yatay Kaçışlar İçin 45° Kuralı [15]

Bütün köşeler, koridor kesişmeleri, merdivenler, merdiven sahanlıkları, çıkış kapıları gibi yerler görünecek şekilde, en az 10 lüks mertebesinde aydınlatılmalıdır. Hiçbir işaret için görüş mesafesi 30 m.'den fazla olmamalıdır. Yüksek otellerde, her kat için biri korunmamış da olsa, en az iki farklı koridor düzenlenmelidir.

Yüksek yapılarda can güvenliği konusunda ilk önlem alınması gereken yerlerden biri de merdivenlerdir. Çünkü merdivenler, gerek yangın anında kişilerin emniyetli kaçışlarının sağlanmasına ve gerekse olay yerine gelen itfaiyecilerin yangına müdahalesine hizmet etmektedirler.

Tablo 14 Çıkışlara götüren en uzun kaçış uzaklıkları[15]

Kullanım Sınıfı	Tek yönde en çok uzaklık (m)		İki yönde en çok uzaklık (m)	
	Sprinklersiz	Sprinklerli	Sprinklersiz	Sprinklerli
Yüksek Tehlike	10	20	20	35
Endüstriyel	15	25	30	60
Yurtlar, Yatakhaneler	15	25	30	60
Mağazalar, dükkanlar	15	25	45	60
Bürolar	15	30	45	75
Otoparklar	15	25	45	60
Okul ve Eğitim yapıları	15	25	45	60
Toplanma Yerleri	15	25	45	60
Hastaneler	15	25	30	45
Oteller, Pansiyonlar	15	20	30	45
Apartmanlar	15	30	30	60

Yüksek yapılarda yangın merdiveninin tasarımı ve malzemesi hayati önem taşımaktadır. Yangın merdiveni deyimini, yangın durumunda, bir binadaki insanların tahliyesinde kullanılmak üzere, bu görev için özel olarak tasarlanan merdivenlerin yanısıra, yapının olağan merdivenlerinden yangında kullanılacak niteliklere sahip olanları da kapsamaktadır.

Yangın merdivenleri, yangınla ilgili tahliyelerde kullanılan kaçış yolları bütününe bir parçası olarak düşünülmelidir. Merdivenin kaçış çıkışı kotunda terk edilmesinden

sonra çıkışa erişme ve diğer kotlarda ise bulunulan hacimden merdivene güvenle ulaşabilme, merdivenin kendisi kadar önem taşır.

Merdiven yuvalarının yeri, binadaki insanların güvenlikle bina dışına kaçışlarını kolaylaştıracak şekilde seçilmelidir. Yangın merdivenlerinin başladıkları kottan çıkış kotuna kadar süreklilik göstermesi esastır. Merdivenlerin kendilerine ait bir alanları, yangına dayanıklı duvarları, zehirli gazlardan korunmuş sahanlıkları, insanların bulunduğu alanlarda 30 m.'den fazla uzakta olmamaları, kendilerine ait bir koridor çıkışıyla doğrudan temiz havayla bağlantıları olmaları gerekmektedir.

Oteller ve benzeri topluma açık yapılarda, her kat en az iki yangın merdivenine bağlantılı olmalıdır. Birden çok sayıdaki yangın merdiveninin planda farklı konumlanması esastır. Yangın hangi noktada çıkarsa çıksın, kattaki insanlar yangın merdivenlerinden birine ulaşabilmelidirler.

Bir kattaki insan sayısı 500'ü aşarsa 3 yangın merdiveni düşünülmelidir.

Yangın merdivenleri özellikle yüksek yapılarda bina içinde tertip edilmelidirler.

Yüksek yapılarda, bina dışında düzenlenmemelerinin sebepleri şöyle sıralanabilir;

- Yangın paniği ve korkusu altında, yaşlıların ve çocukların dışarıdaki merdivenden inmesi çok zordur. Yükseklik korkusu ve baş dönmesi, rahat inişi engeller.
- Yağışlı ve rüzgarlı havalarda, donma olduğu zamanlarda, kar olması durumunda rahat kullanılamaz, hatta tehlikeli olur.
- Demir malzemedен bir katta aleve maruz kalırsa, bütün katlar hemen ısınacağından, inilemez duruma gelir.
- Dışarıdaki merdiven, hava şartları sebebiyle çürüme ve eskimeye maruz kalacağından, kısa sürede özelliklerini kaybeder.

Tamamı bina içindeki yangın merdivenlerinin yuvalarında, daima açık kalacak havalandırma bacaları tesis edilerek, kaçak dumandan korunma sağlanmalıdır. Bağımsız ve yangından korunmuş bir güç kaynağı yoksa, mekanik havalandırmadan yararlanma düşünülmelidir.

Bina dışıyla ilgili yangın merdivenleri havalandırılmaya daha elverişlidirler.

Tamamen bina dışındaki çelik merdivenlere, bina dış yüzündeki kapı ve boşluklardan, korunmuş iseler en az 1.80 m., korunmamış iseler en az 4.50 m. mesafede olmak koşuluyla izin verilir. Bunların çok dik dönel merdivenler olmasından kaçınılmalıdır.

Yangın merdivenlerine, yangına en az 30 dk. dayanıklı ve alev kesici, kaçış yönünde açılan ve kendi kendine kapanan kapılar aracılığıyla ulaşılması esastır.

Merdiven duvar, tavan ve tabanında hiçbir yanıcı malzeme bulunmamalı, itfaiyeye de hizmet vermesi isteniyorsa, bu elemanlar yangına en az 2 saat dayanıklı olmalıdırlar.

Bodrum kat yangın merdiveni ile diğer katlar yangın merdivenleri farklı kovalan kullanılmalıdırlar. Aynı husus yangın merdiveni olarak kullanılmayanlar için de yangının yayılmasını önlemek bakımından tavsiye edilir.

Yüksek binaların yangın merdivenlerinin ve yangın su devrelerinin elektrik tesisatı, binanın genel elektrik tesisatından ayrı olmalı, özel olarak yangına karşı korunmaya alınmalı ve bu binalarda genel elektrik akımı kesilmesi halinde otomatik olarak devreye girecek jeneratör bulundurulmalıdır.

Yangın anında güvence içinde kaçışın sağlanabilmesi için yangın merdiveni yuvalarının pozitif basınç altında tutulmaları sağlanmalıdır[15].

2.2.3.2.3 Duman Kontrolü Planlaması

Meydana gelen yangınlarda duman kısa sürede bütün hacmi doldurur. Müdahale zor olduğundan yangın kontrolsüz büyür ve hasar miktarı fazla olur. Sıcaklığın yükselmesi, dumanın hızlı yayılması, insanların kaçış yollarının sınırlı, müdahalenin zor olması nedeniyle yangın korunum sistemleri büyük bir ciddiyetle ele alınmalıdır. Duman bir taraftan baca etkisi ve sıcaklığı nedeniyle yükselirken bir taraftan da açıklıklardan gelen az miktardaki düzensiz ve yönlendirilmemiş taze hava nedeniyle yatay olarak yayılır. Dumanın yayılmasının önlenmesi ve istenilen görünürlüğün sağlanması için mekanın geometrisi göz önüne alınmalıdır[73].

Yangının yanlamasına yayılımının sınırlanması 'duman perdeleri' ile oluşturulan 'duman hazneleri' yoluyla sağlanır. Duman perdeleri sabit ya da yangın durumunda aşağıya inecek biçimde tasarlanabilir. Duman hazneleri, dumansı sıcak gazların vereceği hasar alanının sınırlanmasına ve havalıkların en yüksek verimle çalışmasına yardımcı olmaktadır.

Duman perdeleri çatı strüktürüyle eşdeğer düzeyde yangın direnimli olmalıdır. Değişik doğrultulara göre değişik derinliklerde uygulanan perdeler, duman miktarının hazne kapasitesinden çok büyük olması durumunda dumanın daha az tehlike içeren alanlara yönelmesine olanak sağlar.,

Duman haznesi olarak tavanda, dumanı içine toplayacak biçimde yükseltilmiş alanlar da tasarlanabilir. Dumanı yapıdan dışarıya atıncaya kadar baş yükseldiğinin üzerinde tutacak volta tipi yüksek bir çatı tasarımı yararlıdır. Duman katmanının tehlikeli bir düzeyin altına inmesini önlemek için, hazne boyutlarının ve havalandırma sistemi kapasitesinin belirlenmesi olanağı vardır. Bunlar, mimarın sorumluluk alanı içine girmese de tasarımın dayandırıldığı ilkelerin mimarlarca kavranması zorunludur.

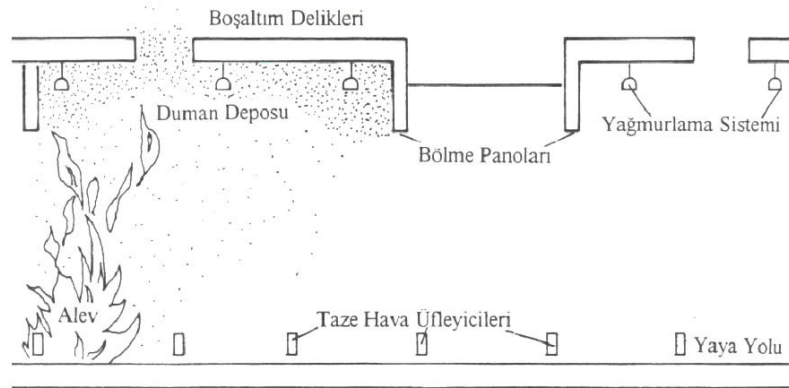
Yangının maksimum büyüklüğü saptandıktan sonra mimarın alçalacak duman katmanının en alt düzeyi için izin verilecek en az yüksekliği belirlemesi gerekir. Kaçış yollarının tehlikeye sokulmaması için döşeme üst yüzeyinden en az 2.5m yükseklik bırakılması normaldir. Bu belirlemeden sonra tasarımın geometrisine göre duman haznesi boyutları hesaplanabilir. Hazne, üretilen dumanı dışarıya atıncaya dek depolayabilecek yeterli boyutlarda tasarlanmalıdır. Duman hazneleri sınırsız büyüklükte olamaz çünkü dumanın soğuyarak aşağıdaki temiz hava ile temas etme tehlikesi doğar. Bu nedenle hazne boyutları için kısıtlayıcı faktör normalde plan alanıdır [121,s21-29].

Duman perdeleri çatı strüktürüyle eşdeğer düzeyde yangın direnimli olmalıdır. Değişik doğrultulara göre değişik derinliklerde uygulanan perdeler, duman miktarının hazne kapasitesinden çok büyük olması durumunda dumanın daha az tehlike içeren alanlara yönelmesine olanak sağlar. Duman haznesi olarak tavanda, dumanı içine toplayacak biçimde yükseltilmiş alanlar da tasarlanabilir. Dumanı yapıdan dışarıya atıncaya kadar baş yükseldiğinin üzerinde tutacak tasarımı

yararlıdır. Duman katmanının tehlikeli bir düzeyin altına inmesini önlemek için, hazne boyutlarının ve havalandırma sistemi kapasitesinin belirlenmesi olanağı vardır. Bunlar, mimarın sorumluluk alanı içine girmese de tasarımın dayandırıldığı ilkelerin mimarlarca kavranması zorunludur[121].

İnsanların "tolere edilebilir" özellikleri ne olursa olsun herhangi bir duman içinde kalmaya karşı çok güçlü olumsuz tepkileri vardır. Bu olumsuz tepki nedeniyle, çıkış yolları dizaynında "kabul edilebilir kurallar" aşılmalı ve mümkün olduğu kadar "dumansız"a yaklaşılmalıdır. Genellikle egzoz sistemi çalıştırdıktan 10-15 dakika sonra 20m öteden çıkış işaretinin okunması veya belli bir kat seviyesinden belli bir yükseklikte etrafın görülebilir olması istenir [73]

Özellikle galeri tipi veya duman bacası gibi çözümlerin uygulanamadığı uzun koridorlarda, yangın kesici kapılar dışında belli aralıklarla tavandan sarkan duman kesici elemanların uygulanması oldukça faydalı olacaktır. Tavandan belli bir yüksekliğe kadar sarkacak bu tip elemanların arası duman deposu gibi çalışacağından belli bir süre dumanın orada birikmesi sağlanacak ve tüm koridora dağılması engellenecektir[92].



Şekil 23 Kaçış koridorunda uygulanan duman kesiciler ve boşaltım delikleri[92,s100].

Bu çeşit çözümler özellikle, basınçlandırma uygulanamayan hacimlerde dumanın belli ve en az zararlı bölgelerde tutulmasını sağlayacağından kaçışı kolaylaştırma açısından faydalıdır.

Eğer duman kesiciler arasında boşaltım kapakları yapılabilirse, yangınla mücadele ekiplerinin çalışması sırasında duman kolayca boşaltılacağı için, müdahale kolaylığı da sağlanmış olmaktadır[92].

2.2.3.2.4 Simge ve Yangın Duyuruları

Simgeler, kullanıcılara ve itfaiyeye doğru bilgi vermede son derece önemlidir. Dolaşım yollarının ve tehlike çıkışlarının açık seçik düzenlendiği ve kullanıcıların çevrelerini tanıyor olmaları halinde bunlara gerek görülmeyebilir.

Çalışma yerlerinde ve kuruluşlarda önceden düzenlenmiş bir yapı boşaltma stratejisi bulunmalıdır. Personelin eğitilmesi yanında uyulması istenen kuralların kolay anlaşılır ve özet halde hazırlanarak uygun yerlere asılması gereklidir. Bu kurallar, yangın durumunda gerçekleştirilecek eylemleri, yangın kompartmanı bağlamında uygulanacak boşaltma planının ayrıntılarını ve önceden belirlenmiş toplantı noktalarını içerebilir[121,s11].

2.2.3.2.5 Kompartmanlama

Yangının yapı tasarımı yoluyla sınırlandırılması hem can güvenliği ve malvarlığı korunumu hem de çevredeki insanlar ve yapılar açısından çok önemlidir. Yangın algılsın ya da algılanmasın, haberleşme sistemleri kullanıcıları ve savunma sistemlerini harekete geçirsın ya da geçirmesın yapının, bir yangın olduğu yerde sınırlayıp hapsedecek biçimde tasarlanması gerekmektedir. Öteki tüm önlemler etkisiz kalabilir ancak sınırlama taktiği için başarısızlığı büyük kayıplara neden olabilmektedir.

Yangının belirli sınırlar içinde tutulması, yangın güvenliği hedeflerinin (can güvenliği ve malvarlığı korunumu) her ikisine de erişilmesini sağlar.Yüksek yapılarda yangının sınırlandırılması ve sonuçta söndürülmesi eylemi içerden sürdürülmelidir. Sınırlama yöntemleri yoluyla, hem kullanıcılar için büyük tehlike oluşturan dumanın hem de yapılar için büyük tehlike oluşturan ısının yapı içindeki hareketi durdurulmalıdır.

Sınırlama yalnızca yanma ürünlerinin (duman ve ısı) yapı içinde belirli bir yerde tutulması ile ilgili değildir. Yangının çevre yapılara sıçrayarak geniş yayılımının bir yangın başlatması da önemlidir. Bu durumda en tehlikeli etken alevdir ve ısı

ışınımlarına, konveksiyonla yayılan uçar yanar parçacıklara karşı önlemler geliştirilmelidir.

Bir yapı elemanın ısı etkileri karşısında işlevlerini sürdürebilmesi yeteneği, o elemanın yangın direnimi olarak tanımlanır.

Kompartmanlama; Yapının ısı ve duman geçirimsiz kompartmanlara ayrılması yangını sınırlandırır ve zaman kazandırır. Böylece kullanıcılar için yapıyı boşaltma ya da yangın söndürülünceye kadar içerde bir başka güvenli mekana sığınma şansı doğar ve aynı zamanda yapının geri kalan kısımları da korunmuş olur. Bu nedenle kompartmanlama, hem can güvenliği hem de malvarlığı korunumu için önemlidir.

Kapıları kapalı tutacak ya da yangın durumunda hemen kapanmalarını sağlayacak uygun donanımların kullanılması gerekir. Mimar bu bağlamda yapının kullanım amacına uygun bir yöntem seçmeye özen göstermelidir. Kaçışlar için kullanılacak kapılarda kilitleme donanımı da özenle seçilmelidir [121,s21-29].

Özellikle yüksek yapılarda kompartmanlama yangının sınırlandırılmasında, can ve mal kayıplarının önlenmesinde büyük bir öneme sahiptir.

Yapı elemanlarının yangına karşı korunumu yalnızca yapının göçmemesini değil aynı zamanda kompartmanlara ayrılmasını da sağlar. Değişik kompartmanlar içinde tümünden bir ayırım yapılabilmesi için bazı yük taşımayan bölücü elemanların (iç duvarlar, kapılar vb.) da korunumu gerekir. Tasarımcının unutmaması gereken temel ilke, bölücü elemanların bütünlüğünü sürdürmesi böylece yangın ve duman engellerinin işlevlerini ortadan kaldıracak zayıf noktalar ve boşlukların bulunmasına izin verilmemesidir. Kompartman duvarlarını ya da döşemelerini delerek geçen servis boruları ya da kanalları, duvarlarla eşdeğer düzeyde yangın direnimi sağlayacak biçimde tasarlanmalıdır. Yangın güvenliğini etkileyebilecek en büyük tehlikelerden biri de sonradan eklenen ve kritik yangın engellerini bilinçsizce delip geçen servis boruları ya da kanallarıdır. Küçük delikler için bile yangın durdurucular düşünülmelidir.

Her bir katın içermesi önerilen kompartman sayısı, her kattaki kullanıcı sayısına ve yanıcı yük miktarına bağlıdır. Bunlar ise yapının kullanım amacıyla ilişkilidir. Bir çok yönetmelikte yapının kullanım amacına göre kompartmanlar için en büyük

döşeme alanı ya da hacimsel kapasite belirlenir. Her kat en azından iki kompartmana ayrılmalıdır. Böylece kullanıcılar için bir kompartmandan ötekine yatay kaçış olanağı sağlanır. Yapının içerdiği yanıcı miktarı arttıkça kompartman boyutları küçülmelidir. Yüksek yanıcı yük (boya v.b.) içeren bir antreponun düşük yanıcı yük (çelik profil v.b.) içeren bir depoya oranla daha küçük kompartmanlara ayrılması gereği açıktır. Yönetmeliklerin çoğunda bu husus gözardı edilmektedir.

Önemli olan husus kompartmanın geometrisi değil, bunları birbirinden ayıran elemanlardaki bütünlüğün (integrity) sürdürülmesidir.

Yapının yangın yüküne bağlı olarak her katın iki kompartman içermesi yeterli görülebilir ancak kullanıcıların erişebilecekleri güvenli yerlere çok uzak kalmamaları için üç kompartman da gerekebilir. Kompartman duvarları ve döşemelerinin 1 saatlik yangın ve duman direnimi sağlaması olağandır fakat kaçış uzaklıklarını indirmek amacıyla ek bölücü duvarlar yoluyla alt kompartmanlar tasarlanması zorunluluğu doğabilir.; Bu durumda yalnızca 30 dakikalık bir yangın direnimi normaldir. Alt kompartman duvarlarının aynı zamanda taşıyıcı eleman olması durumunda bir saatlik yangın direnimi zorunlu olabilir. Bu da ek bir güvenlik faktörü demektir. Yapının yanıcı yüke göre kompartmanlara ayrılmasının yanında mimarın, kaçış yollarında yangına karşı korunum sağlaması ve bu yolların birer ek kompartman olarak düşünmesi gereği doğabilir. Merdiven yuvaları ve asansör kuyularının yangın ve dumana karşı direnimli olması gerekir. Üst katlarda bu shaftlara ulaşımı sağlayan ya da zemin kat düzeyinde shaft çıkışını yapının dışına bağlayan yolların izole edilmesi de gerekebilir. Bunlar 'korunumlu shaftlar', 'korunumlu yollar' olarak tanımlanır ve yapı içindeki öteki kompartmanlara eşdeğer direnimli olarak tasarlanırlar. Yangından kaçan bir kullanıcı böyle bir korunumlu yola girdiğinde herhangi bir tehlikeyle karşılaşmadan zemin kat düzeyinde açık havaya çıkıp yapıdan uzaklaşabilmelidir[121].

2.2.3.2.6 Malzeme kullanımı

Yangın güvenliğinin sağlanmasında mimar için en basit ve en etkili yöntem, yangın çıkışlarının önlenmesidir. Bu yöntemin başarılı olması halinde diğer sistemlere başvurmaya gerek kalmaz. Yangınların önlenmesinde iki yol vardır ve bunlar yangın üçgeni ile ilişkilidir. Tutuşmanın önlenmesi ve yanıcı miktarının sınırlandırılması,

yangın önlemede uygulanan ikiz yöntemlerdir. Tutuşma riskinin indirgenmesinde mimar önceden kestirilebilen tutuşturucu kaynakları tasarımın dışında tutmak sağlamalıdır[121,s8].

Yanarak duman üretecek olan potansiyel yakıt miktarı genelde duman yükü olarak tanımlanır. Ancak malzemelerin duman üretme karakteristiklerine bağlı olan duman yükü, yangın yükünden farklı olabilir.

Yangınların büyük bir bölümü yapı içinde yer alan malzemelerin tutuşmasıyla başlar. Tekstil ürünleri, mobilya v.b. gereksinimlerin tasarım grubu tarafından denetim altında tutulduğu yerlerde bunların yangın önlemeye katkılarının düşünülmesi önem kazanmaktadır[121,s9].

Yüksek yapılarda malzeme kullanımı yangın güvenliği açısından büyük öneme sahiptir. Özellikle kaçış yollarında yangını diğer mekanlara yayacak halı gibi, yanıcı kaplamalar gibi malzemelere dikkat edilmelidir. Yüksek yapıların yüksek maliyetleri nedeniyle mekanları daha sıkışık düzende yerleştirme ve fazla alan elde etme yoluna gidilmektedir. Bu yangın yükünü arttırmaktadır. Bu nedenle yanıcı malzemeler duman potansiyeli yüksek malzemeleri yüksek yapılarda kullanımı sınırlandırılmalıdır.

Yüksek binalarda kullanılacak yapı malzemelerinin yangın güvenliği açısından kolay alevlenen B3 sınıfı yapı malzemelerinin inşaatta kullanılmalarına müsaade edilmez. Bunlar ancak bir kompozit içinde veya özel önlemler alınması yolu ile normal alevlenen B2 sınıfına dönüştürüldükten sonra kullanılabilirler.

İki kattan daha yüksek binalardaki taşıyıcı duvar, ayak ve kolonlar ise en az F90-A sınıfında olarak inşa edilirler. Duvarlarda iç kaplamalar ve ısı yalıtımları en az normal alevlenen B2, yüksek binalarda ise en az zor alevlenen B1; dış kaplamalar 2 kata kadar olan binalarda en az B2, daha yüksek binalarda ise yanmaz A1 sınıfı malzemeden yapılmalıdır.

Döşeme üzerinde kolay alevlenen B3 sınıfı malzemeden ısı yalıtımı yapılmasına, üzeri en az 2 cm kalınlığında şap tabakası ile örtülmek şartı ile müsaade edilir. Döşeme kaplamaları da en az B2, ve yüksek binalarda ise en az yanmaz A1 sınıfı malzemeden yapılmalıdır.

Bina duvarları, döşemeleri, çatıları, merdiven kuleleri, koridorları ve yapı malzemeleri için aranacak yangın dayanım şartları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Uçucu yanar parçalara ve ısı radyasyonuna dayanıklı olduğu herhangi bir gerçeklemeye lüzum olmadan ve çatı eğimine bağlı olmadan kabul edilebilen çatı elemanları şunlardır. Doğal veya yapay taşlardan, beton plaklardan, asbestli çimento plaklardan yapılmış çatı örtüleri ve çatı tecritleri, çelikten veya diğer metallere yapılmış ve en az B1 sınıfı malzemelerden yalıtım ve örtü tabakaları içermeyen çatılar[15,s16].

Tablo 15 Yüksek Bina Duvarları, Döşemeleri Ve Çatılar İçin Aranacak Yangın Dayanım Şartları[15]

	Yapı Elemanı ve Yapı Malzemesi	Yüksek Binalar
1	Taşıyıcı ve Rijitleştirici Duvarlar ve Mesnet ve Kolonlar	F90 – A ₂)
2	Taşıyıcı olmayan Dış Duvarlar	A veya F90 – AB
3	Dış duvarlar Kaplaması	Ek-6, Satır 7 - 11'deki gibi
4	Daireler ve özel hacimler arasındaki ayırım duvarları	F90 – A
5	Ayırım Duvarı boşlukları	F30
6	Yangın Duvarları ve özel sınır duvarları	F90 - A ₂)
7	Yangın Duvarı boşlukları	F90
8	Bodrum üstü döşemeler	F90 – A
9	Diğer döşemeler	F90 – A
10	Döşeme boşlukları	Döşemede aranan şartlara göre F30 veya F90 boru veya kablo boşlukları için özel şartlar
11	Dıştan yangın etkisi için çatılar	Uçucu ateşe ve ısı yayımına yeterli dayanım veya kablo boşlukları için özel şartlar (sert çatı türleri)
12	Çatıyı taşıyan iskelet ve kaplama altı	En az B2
13	Dıştan yangın etkisi için çatılar	F90 - A
14	İzolasyon kaplamaları ve diğer malzemeler	Ek-6' ya Bakınız
<p>1) Okul, öğrenci yurtları, hastane, büro ve idare binaları için de geçerlidir.</p> <p>2) Yüksekliği > 60 m olan binalarda ≥ F120 - A şart koşulur.</p>		

Tablo 16 Yüksek Binalarda Kullanılacak Malzemeler İçin Aranacak Yangın Dayanım Şartları[15]

		Yüksek Binalar
1	Aşağıda daha yüksek şartlar aranmadığı hallerde kullanılacak yapı malzemelerinde aranan en az şart	B2 . (İşlenmelerinden sonra da kolay alevlenen (B3 sınıfı) özelliğini sürdüren yapı malzemeleri yapıların inşaatında ve tamirinde kullanılmaz)
2	Dış duvarların bitişme derzleri için kullanılan malzemeler	B1
3	Satır 2' deki derzlerin yan tecritleri için malzemeler	B2
4	Odalardaki duvar kaplamaları	B1 Tavan alt yüzü A sınıfı ise B2
5	Döşeme içindeki veya üstündeki yalıtımlar	B2
6	Odalardaki tavan kaplamaları	A Tavan alt yüzü B1 sınıfı ise B1
7	Cephe Yanıcı kaplamaları ve yalıtım bunların birleştirme elemanları	Bir kattan yüksek binalarda B2 sınıfı cephe kaplamaları kullanılmaz
8	Cephe kaplamaları ve bunların birleştirme elemanları	Boşluklarda A Boşluksuzda B
9	Dış duvar iç yüz yalıtımı	
10	Cephe yalıtımı Çubuk Şeklinde kaplama alt konstruksiyon (lata veya ızgara)	B1 (B2'ye izin verilmesi için dış kaplama ile dış duvar arasındaki aralık ≥ 4 cm olmalı. Pencere ve kapı kasaları A sınıfı malzeme ile örtülmeli.)
11	İzgara tespitleri ve merdiven alt yüzlerin Kaplamaları	A Yalıtım tabakalarının ızgaraları yeter aralıklı olmalı koşulu ile B2 de olabilir. Duvardaki <u>dübe</u> ler B2 olabilir.

Tablo 17 Yüksek Bina Merdiven Kuleleri Ve Koridorları İçin Aranacak Yangın Dayanım Şartları[15]

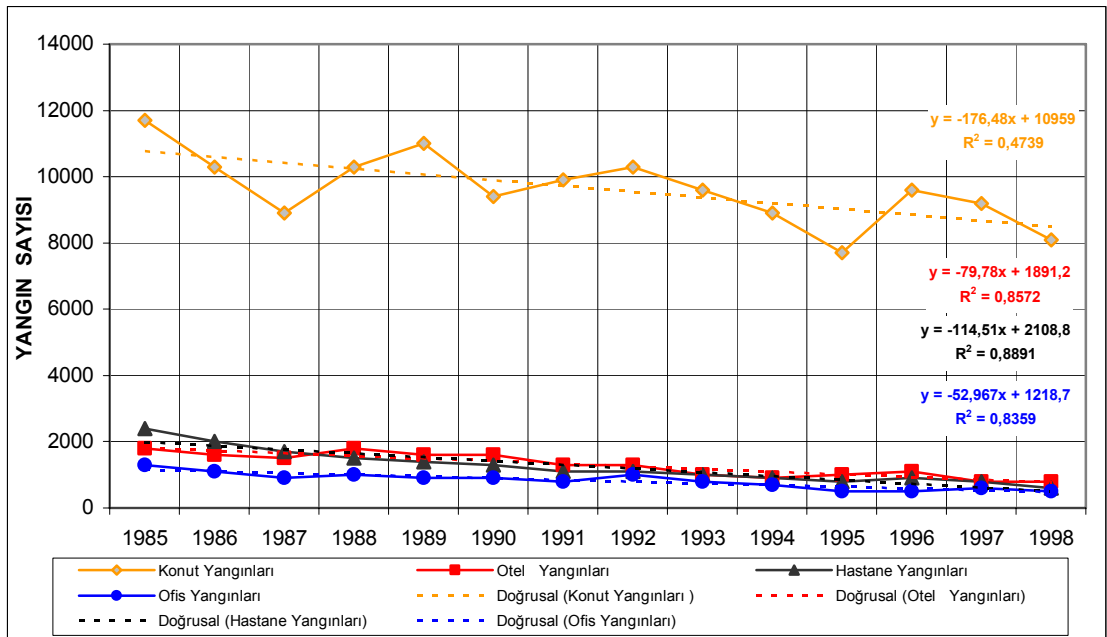
		Yüksek Binalar
1	Merdiven kulesi	Her yangın merdiveni, kendine ait sürekli bir merdiven kulesinde bulunmalı
2	Merdiven kulesi duvarı ²⁾	F120 - A F90 - AB
3	Merdiven kulesi döşemesi	Ek-4, Satır 9'a bakınız Cam tavan yapılması halinde duvarlar sert çatı örtüsü altına kadar yükseltilmesi
4	Merdiven kulesine bağlanan açık geçitlerin üst ve alt döşemeleri	F90 - A
5	Merdiven kulelerindeki bodrum katına veya çatı arasına açılan kapılar	F90
6	Sokağa açılmayan diğer kapılar	F30 - A
7	Merdiven kulelerinin ve umuma açık koridorların dış duvarlarındaki ışık geçiren malzeme	A
8	Merdiven kulelerindeki parmaklıklar (tırabzanlar hariç)	A
9	Merdiven kuleleri ve umuma açık koridorlardaki kaplama ve bölmeler	A
10	Umuma açık koridor duvarları	F30 - B
11	Satır 10'a göre iç duvarlardaki aydınlatma boşlukları ³⁾	F30 - A
		1) Okul, öğrenci yurtları, hastane, büro ve idare binaları için de geçerlidir. 2) Asansör boşluğu duvarları için de geçerlidir. 3) Havalandırma kanalları ve çöp bacaları için de geçerlidir.

3. YÜKSEK YAPI YANGINLARI VE İSTATİSTİKLERİ

3.1 Yüksek Yapılarda Yangının İstatistiki İrdelenmesi

NFPA (National Fire Protection Association)'nın açıkladığı yangın istatistikleri tarafımdan, istatistik girdilerinin eğilimlerini değerlendirebilmek için ilişkilendirilip grafikler oluşturulmuştur.

Yüksek yapılar incelendiğinde planlama, malzeme kullanımı, yapı kullanımı, insan yoğunluğu, risk oluşumu, yangın yükü dağılımı gibi etkenler nedeniyle yüksek yapılar içinde kategoriler oluşturduğu gözlenmektedir. İstatistiklerde yapılar NFPA'nın Life Safety Code (2000) belirttiği dört kategoride ele alınmıştır. Her kategorinin özellikleri ve yönetmeliklerdeki yaptırımları NFPA'ya göre farklılıklar göstermektedir. Yüksek yapılar ofis, otel, konut ve hastane olarak incelenmektedir.



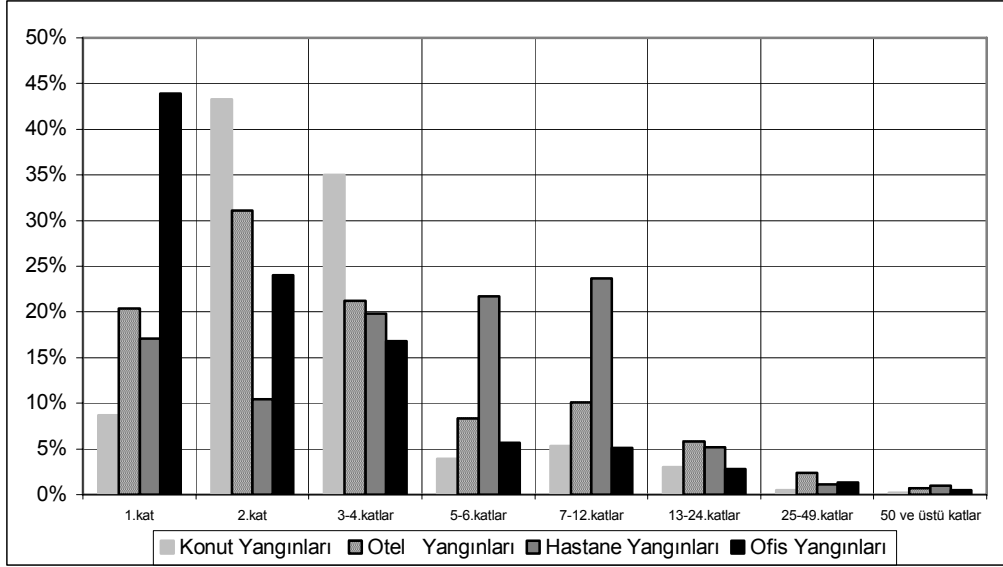
Grafik 9 1985-1998 Yılları Arası Yüksek Yapı Yangın Sayısı Dağılımları [63]

1985-1998 yılları arasında gerçekleşen yangınlarla ilgili istatistikler yüksek yapılar için önemli bilgiler sunmaktadır.

Tüm yapı kategorileri için düşüş eğilimi görülmektedir. Gerçekleşen yüksek yapı yangın sayısının 17,200 den 10,000 e düştüğü görülmüştür. Bu düşüşün nedeni arasında yeni yangın yaptırımları ve standartlarının yaşanan yangın tecrübelerinden sonra yürürlüğe girmesi, yangın güvenlik aktif sistemlerinin kullanımının yaygınlaşması, yangın önleme konusunda personel eğitimlerinin artması, itfaiye kontrolleri ve yangın öncesi önlemlerin yapılarda artması sayılabilir. Yüksek yapı sayısının artışı düşünüldüğü zaman bu düşüş oransal olarak daha da fazladır. Tüm yapılara sayısal olarak ölüm ve yaralanmalar da düşüş görülmektedir. Ölüm ve yaralanmaların yangın sayısına bağlı oransal olarak düştüğü söylenemez. Bunun nedeni olarak yapıların içinde kullanılan teknolojinin artması m² ye düşen insan ve teknoloji oranının artması, yapı maliyetlerinin her geçen gün artması sayılabilir. Tüm yüksek yapılarda gerçekleşen yangınların maddi hasarlarında yükselme görülmektedir. Yangınlar genellikle 1-4. katlar arasında çıkmaktadır. İlk katlarda servis mekanlarının, mutfak ve yemekhanelerin, yangın yükü yüksek dekorasyona sahip mekanların bu katlar arasında bulunması bu katlarda yangın riskini arttırmaktadır.

Yapı kategorilerinin yangın istatistikleri ve yangın potansiyelleri incelendiğinde ofis yapılarının en az sayıda yangınla karşılaştıkları görülmektedir. ofis yüksek yapılarının yangın yükünün diğer kategorilere göre daha az olması ve genellikle günün yarısında kullanılması, aktif sirkülasyona sahip olmaları nedeniyle olası yangın sebeplerinin fark edilmesini ve söndürmeyi kolaylaştırmaktadır. Konut yapılarının büyük bir çoğunluk olduğu görülmektedir.

Konut yüksek yapı yangınlarında hızla düşüş görülmektedir. Ofis yüksek yapı yangınlarına göre 17/5, hastane yangınlarına göre 17/11, otel yüksek yapı yangınlarına göre 17/10 oranında düşüş görülmektedir. Yüksek konut yapı yangınlarındaki bu hızlı düşüşün nedeni yeni yönetmeliklerin konut yapılarına getirdiği yaptırımlar ve aktif sistemlerin kullanımının konut yüksek yapılarında yaygınlaşmasıdır. Konut yangınları her ne kadar düşüş gösterse de yüksek yapı yangınları içinde en fazla oranı teşkil etmektedir. Bunun nedeni konut yapılarının yangın yükünün fazla olması, halı ve dekorasyon elemanlarının yanıcı malzemelerden oluşması, her katta mutfakların oluşu, sürekli kullanım olarak sayılabilir.



Grafik 10 1985-1998 Yılları Arası Yüksek Yapı Yangınlarında Yangın Merkezinin Katlara Göre Dağılımı [63]

1985-1998 yılları arasında gerçekleşen yüksek yapı yangınlarında yangının çıkış katı istatistikleri incelendiğinde yapıların kategorilerine göre farklılıklar görülmektedir. Tüm kategorilerde ilk 12 katta yangın yoğunluğu görülmektedir. bunun sebebi yüksek yapıların çoğunluğunun 12-13 kattan az katlı yapılar olmasıdır.

Tüm konut yapılarında çıkan yangınlarda konut yüksek yapı yangın oranında 1985-1998 yılları arasında %9,7 den %9,1 ye düşüş görülmektedir. Yaşanan yangınlarda maddi zararın arttığı görülmüştür. İnsan yaralanma ve ölümleri sayı olarak azalmış olmasına rağmen oran olarak düştüğü söylenemez. Konut yüksek yapılarında çoğunlukla yangınların ikinci üçüncü ve dördüncü katlarda çıktığı görülmektedir. Bu yangınların %75,3 ü 2-4. katlar arasında çıkmıştır.

Tüm otel yapılarında 1985-1998 yılları arasında çıkan yapı yangın oranında otel yüksek yapı oranı %20 den %19,2 ye düşüş görülmektedir. Yangın olaylarının otel yüksek yapılarında sayısal olarak düştüğü de görülmektedir. Buna rağmen 1985-1998 yılları arasında yaşanan otel yapılarında çıkan yüksek yapı yangınlarda maddi zararın ciddi oranlarda arttığı görülmüştür. Yapı ve dekorasyon maliyetlerinin artması yangınların sonucuna yansımaktadır. Otel yüksek yapılarında çıkan yangınlar değerlendirildiğinde yangınların %72,7 si 1-4. katlar arasında çıkmıştır. Otel yapılarında 7-12. katlar arasında yangın çıkış oranı %10 u aşmaktadır. Bu göstermektedir ki birçok otel yüksek yapısı tüm kat seviyelerine yayılmış yüksek yangın riski barındırmaktadır. Çünkü 7-12 kat seviyesinden sonra tüm kategorilerde yangın oranının düşmesi 12 kattan yüksek yapıların oranının düştüğünü

düşündürmektedir. Bu sebeple oteller için tüm katlarda yüksek yangın potansiyeli vardır. Otel odalarından kaynaklanan yangınlar geç fark edilebilme ihtimalinden dolayı oteller için risk oluşturmaktadır. Bir çok otel yapısında kaçış yollarında koridorlarda kullanılan malzemeler yangın yayılımına destek veren malzemelerdir. Bunlar halı kaplamalar, ahşap kaplamalar, cilalar gibi malzemelerdir. Otellerde en fazla risk ikinci katta görülmektedir. İkinci katta yangın çıkma oranı %30 aşmaktadır. Otellerde döşenmiş çok amaçlı mekanlar, lokantalar, servisler, gazinolar, kafeler genellikle birinci ve ikinci katta bulunmakta ve yangın yükünü arttırmaktadır. Birinci katta insan sirkülasyonunu yoğunluğu yangınların erken fark edilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle en fazla risk otellerde ikinci katta ve otel odalarında oluşmaktadır.

Tüm hastane yapılarında çıkan yangınlarda yüksek yapı yangın oranında %38 den %29 a düşüş görülmektedir. Yangın olaylarında, insan yaralanma ve ölümlerinde de düşüş görülmektedir. Hastane yüksek yapılarında çıkan yangınlar değerlendirildiğinde yangınların %45,2 si 3-12. katlar arasında çıkmıştır. 7-12 seviyesinden sonra yüksek yapı sayısının düştüğü düşünüldüğünde hastane yapılarında ilk katlardan sonra yangın riskinin arttığı söylenebilir. Hastane yapılarına ilk katlarda polikliniklerin olması ve bu katlarda sürekli insan sirkülasyonunun olması yangın çıkmasını güçleştirmekte yada yangının erken fark edilmesini sağlamaktadır. İlk katlardan sonra hasta yataklarının bulunduğu katlarda kullanılan perde, yatak ve dolaplar, plastik esaslı kaplama, ve insan sirkülasyonunun daha düşük olması yangın riskini yoğunlaştırmaktadır.

Tüm ofis yapılarında çıkan yangınlarda yüksek yapı yangın oranı %13 den %9,3 e düşmüştür. İnsan yaralanmaları oranının göreceli olarak yükseldiği söylenebilir. Maddi hasarda son yıllarda düşüş görülmüştür. Ofis yüksek yapılarında çıkan yangınlar değerlendirildiğinde yangınların %67,9 u 1-2. katlar arasında çıkmıştır. Ofis yüksek yapılarında ilk katlarda sosyal alanların, servis mekanlarının, lokantaların, kafelerin, bar ve üst lobilerin bulunması bu mekanların dekorasyonlarının yoğun yangın yüküne sahip olması yangın riskini ofis yüksek yapılarında ilk katlara yoğunlaştırmıştır.

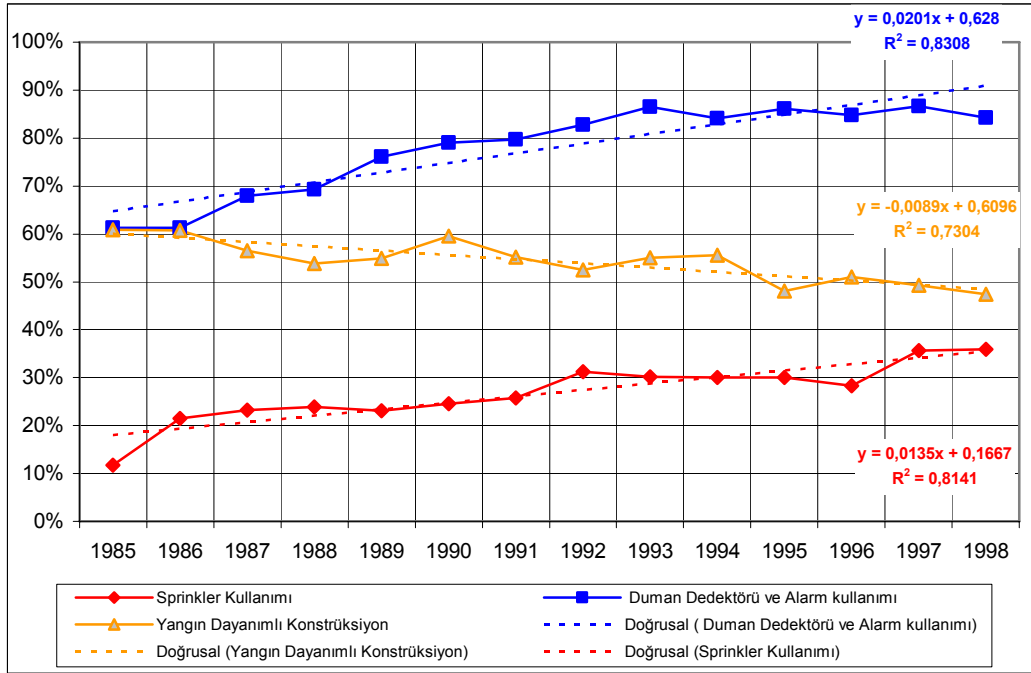
3.1.1 Yapı Fonksiyonlarına Göre İrdeleme

1985-1998 yılları arasında gerçekleşen yüksek yapı yangınları yapıların fonksiyonlarına göre gösterdikleri farklılıklar değerlendirilerek dört farklı fonksiyona sahip kategoriye göre ve bu yangın olaylarının yaşandığı yapıların kullandıkları aktif-pasif yangın güvenliği önlemlerine göre ele alınmıştır. Her kategori kendi içinde yangın güvenliği oranlarına göre değerlendirilmiştir.

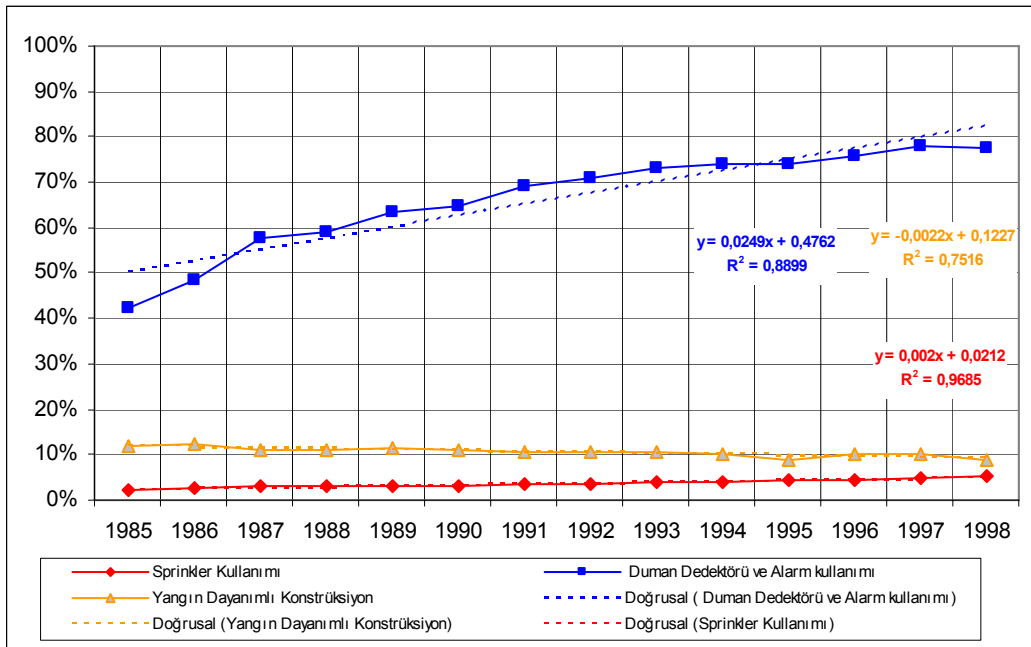
(*Grafik 11*) de 1985-1998 yılları arasında gerçekleşen konut yüksek yapı yangınlarındaki yangın güvenliği önlemlerinin eğilimleri incelendiğinde konut yüksek yapılarında kullanılan duman algılayıcıları ve alarm sisteminin sprinkler sistemi oranı eğilimine göre iki kat hızla artmakta olduğu görülmektedir. Duman algılayıcı ve alarm sistemlerinin sprinkler sistemlerine göre maliyetinin daha düşük olması eğilimlerde de açıkça yansımıştır. Dayanımlı konstrüksiyon kullanım eğilimi konut yüksek yapılarında düşüş yönündedir. Konut yüksek yapı yangınlarında sprinkler kullanımının % 11,8 den %35,9 yükseldiği görülmektedir. Bu oranlar yüksek konut yapılarında yangın güvenliği sistemlerini hızla kurdukları ve yangın güvenliği sistemleri kullanım eğiliminin pozitif yönde olduğu anlaşılmaktadır. Tüm konut yapıları içinde de benzer oranda Sprinkler kullanım oranı yükselmiştir. Duman algılayıcılar ve alarm sistemleri yüksek Konut yapılarında %61,3 den %84,2 ye yükselmiştir. En yaygın yangın güvenliği sistemi duman algılayıcı ve alarm sistemleridir. Bunun nedeni bu sistemlerin erken müdahale olanaklarını arttırması ve kurulum kolaylığıdır.

(*Grafik 12*) da görüldüğü gibi alçak konut yapılarında en fazla kullanılan yangın güvenlik sistemi duman algılayıcıları ve alarm sistemleridir ve hızla kullanım eğilimi artmaktadır. Dayanımlı konstrüksiyon oranları alçak yapılarda da düşüş eğilimi göstermektedir. yüksek yapılara oranla dört kat daha yavaş bir düşüş eğilimi vardır. Sprinkler kullanımı alçak konut yapılarındaki yangınlarda %10 un üzerine çıkmamaktadır. Eğilim yükselmekte olsa da çok yavaş bir çıkış söz konusudur. Yüksek konut yapılarında ise yönetmelik ve yaptırımların etkisi görülmektedir. Sprinkler sistemlerinin yüksek yapılar için zorunlu hale getirilmesi nedeniyle 1985 yılında %11,8 olan yangınlardaki sprinkler kullanım oranı 1998 yılında %35 oranına ulaşmıştır. Konut sayısının fazlalığı düşünüldüğünde bu yıllar arasında değişen %23,2 lik Sprinkler kullanım oranı artışını genel yüksek konut yapılarında kullanılan Sprinkler sistemleri ile ilişkilendirildiğinde, yüksek konutlardaki eğilimin olumlu gelişmeler gösterdiği görülmektedir. Bu oranlara bu aktif yangın güvenliği sistemlerinin müdahalesi ile söndürülmüş kayıtlara geçmemiş vakalar da eklenirse

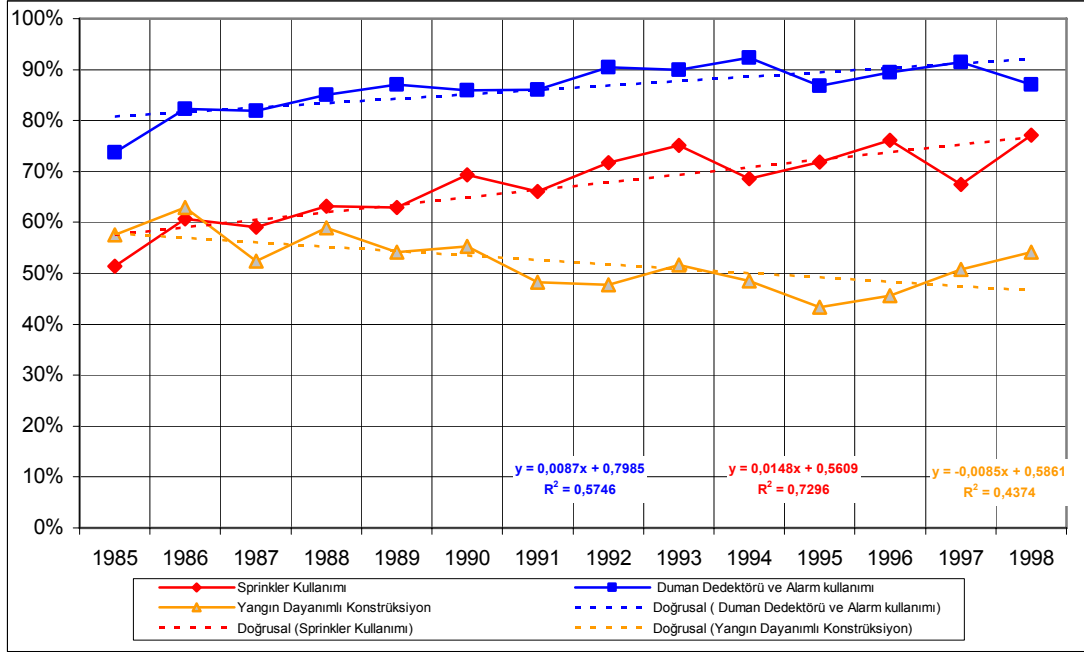
konut yüksek yapılarında aktif yangın güvenliği sistemlerinin hızla yaygınlaştığını söyleyebiliriz.



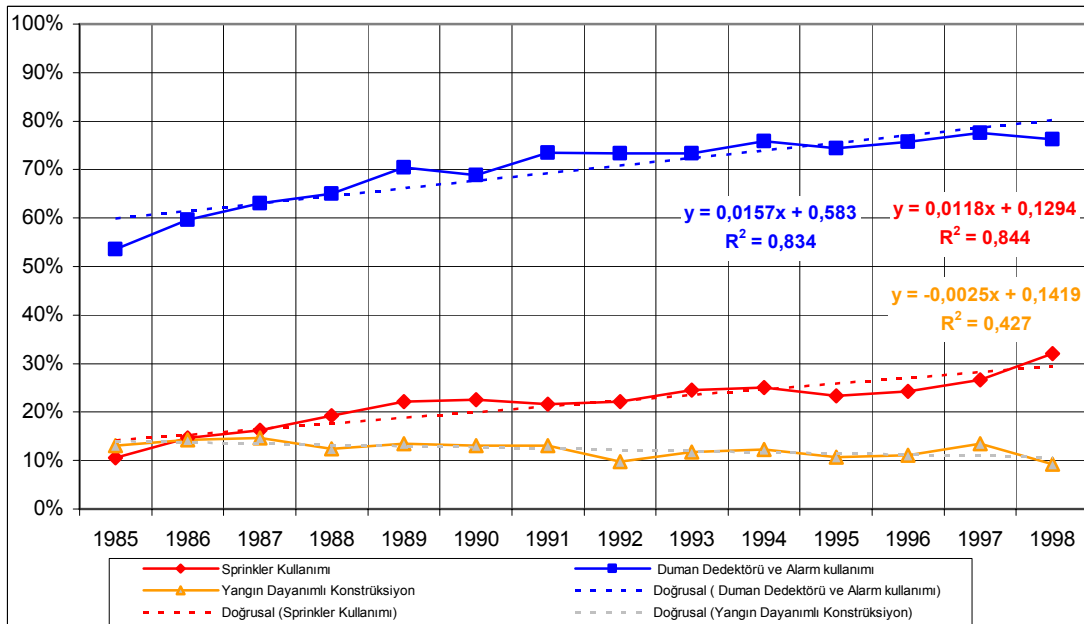
Grafik 11 1985-1998 Yılları Arası Yüksek Konut Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları [63]



Grafik 12 1985-1998 Yılları Arası Alçak Konut Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları [63]



Grafik 13 1985-1998 Yılları Arası Yüksek Otel Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları [63]



Grafik 14 1985-1998 Yılları Arası Alçak Otel Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları[63]

(*Grafik 13*) 1985-1998 yılları arasında gerçekleşen yangınlarda otel yüksek yapıları istatistikleri incelendiğinde duman algılayıcıları ve alarm sistemlerinin kullanım oranının %90 oranlarında olduğu görülmektedir. Otel yüksek yapı yangınlarında sprinkler kullanımı %51,4 den %77,1 e yükselmiştir. Duman algılayıcıları ve alarm sistemleri kullanımı yüksek otel yapılarda %73,7 den %87 ye yükselmiştir. Otel odalarının özellikle yangın yükü ve riski düşünüldüğünde aktif yangın güvenliği sistemlerinin önemi büyüktür. Sprinkler kullanımı yüksek otel yapılarında hızla artmaktadır. Otel yapılarında özellikle risk oluşturan unsur malzeme kullanımına bağlı yangın yüküdür. Odaların içindeki yanıcı malzemeler ve yoğun malzeme kullanımı, perdeler, halılar yangın riskini arttırmaktadır. Oda içindeki yaşantıyı denetleyememek de müdahale süresini uzatmaktadır. Bu nedenle aktif sistemler otel yapıları için oldukça önem kazanır. Otellerde kullanılacak malzemelerin yangın yayıcılık ve duman potansiyeli özelliklerine bakılmalı ve kaçış yollarında kullanılacak malzemeler yangın sırasında kaçışı engellemeyecek şekilde seçilmelidir.

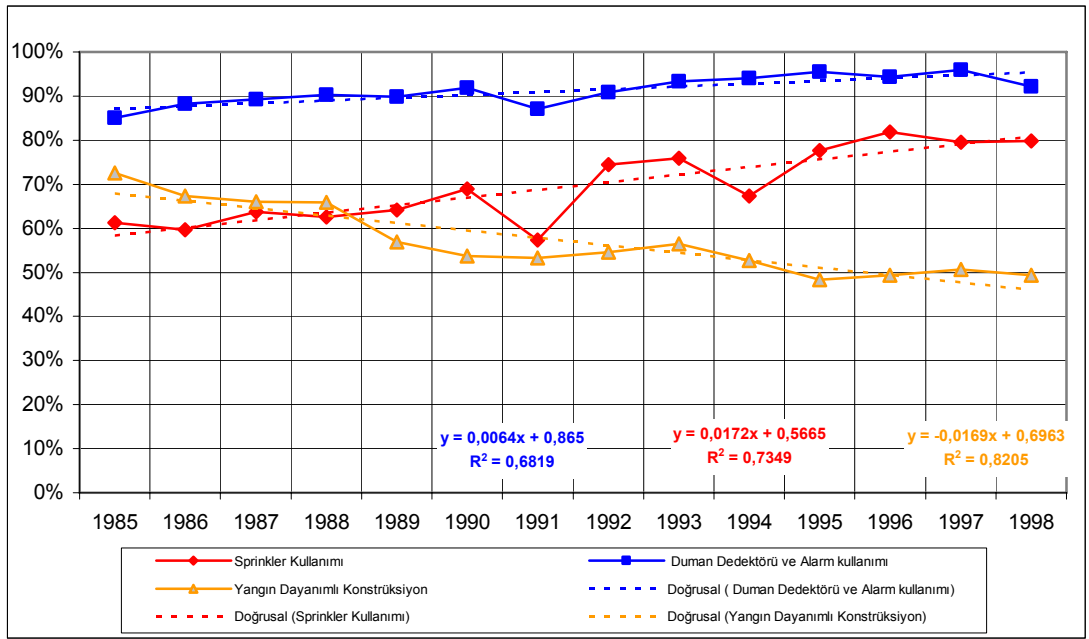
(*Grafik 14*) Alçak otel yapılarında gerçekleşen yangınlar incelendiğinde duman algılayıcı ve alarm sistemlerinin yüksek oranda kullanıldığını görmekteyiz. Fakat sprinkler ve dayanımlı konstrüksiyon oranları oldukça düşüktür. Sprinkler kullanımı yüksek otel yapılarına oranla düşüktür olsa artma eğilimindedir. Fakat yüksek otel yapılarında dayanımlı konstrüksiyon alçak yapılara göre 8/3 oranında hızlı azalmaktadır.

Hastane yapılarının yangın güvenliği açısından ayrı bir önemi vardır. Çünkü kaçış ve tahliye sırasında kendisi kaçışı başaramaya bilecek hastalar mekanlarda mevcut olabilir. Bu nedenle hastane yapılarında yangın güvenliği iyi düşünülmeli ve yangının çıkmasını önleyecek tedbirler alınmalıdır. Malzeme kullanımının yangının çıkmamasını sağlayacak tedbirlerde büyük önemi vardır. Özellikle kaçış yolları yanmaz malzemelerden oluşturulmalı ve yangı sırasında duman yayabilecek hiçbir malzeme kullanılmamalıdır.

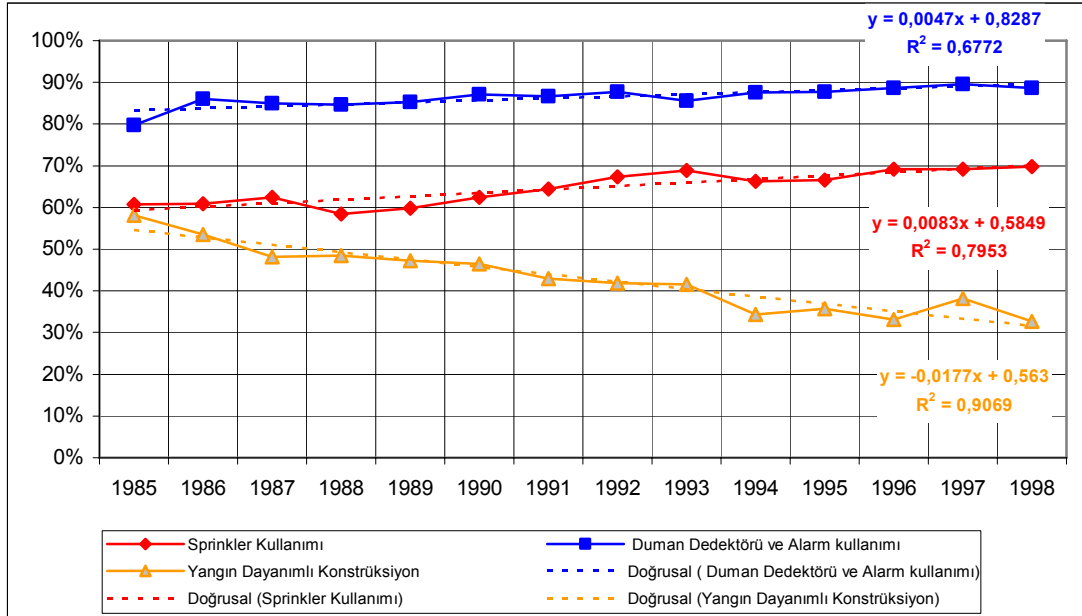
Hastane yüksek yapı yangınlarında sprinkler kullanımı %61,3 den %79,8 e yükselmiştir. Duman algılayıcıları ve alarm sistemleri kullanımı yüksek hastane yapı yangınlarında %85 den %92,2 ye yükselmiştir.

(*Grafik 15*) ve (*Grafik 16*) 1985- 1998 yılları arasında gerçekleşmiş yüksek hastane yangınları incelendiğinde yangın güvenliği sistemlerini kullanım oranları yüksek yapılarla alçak yapılar arasındaki fark azalmaktadır. Alçak yapılarda yangın güvenliği sistemleri yüksek yapılara yakın oranlarda görülmektedir. Diğer yapı kategorileri ile karşılaştırıldığında özellikle %90 ın üzerinde oranlarda duman algılayıcıları ve alarm sistemleri görülmektedir. Sprinkler sistemlerinin kullanımı ise

%60 lardan %80 ler yükselmiştir. Bu oranlar tüm yüksek yapı kategorileri arasında en yüksek yangın güvenliği kullanım oranlarıdır. Hastanelerde yatan hastaların kaçış konusunda sorun yaşayabilecekleri düşünüldüğünde diğer yapı kategorilerine göre hastanelerin özel bir yeri ve önemi olmalıdır. Bu nedenle hastaneler için alınan özel önlemler ve yaptırımlar oranlardan anlaşılmalıdır. Sistemlerin fark ettiği ve başlamadan engellenen yangın başlangıç olaylarının itfaiye kayıtlarına girmediği düşünülürse bu oranların daha da yüksek olduğu varsayılabilir. Hem yüksek hem alçak hastane yapılarında dayanımlı konstrüksiyon eğilimleri düşüş yönündedir. NFPA'nın Tip I (443) konstrüksiyonundan Tip II (332) konstrüksiyonuna geçiş eğilimindedir.



Grafik 15 1985-1998 Yılları Arası Yüksek Hastane Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları [63]



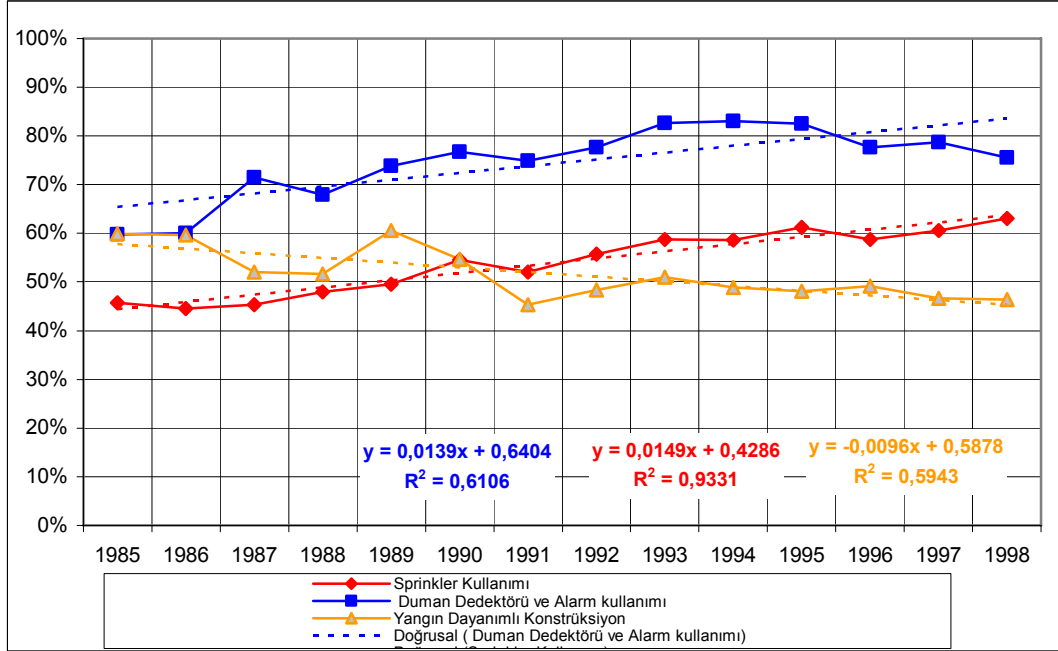
Grafik 16 1985-1998 Yılları Arası Alçak Hastane Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları [63]

Ofis yapılarının diğer yapı kategorilerine göre farkları vardır. Çoğunlukla günün yarısında kullanılırlar. Ofis yapılarında kullanılan bilgisayar ve teknolojiler bu teknolojiler için gerekli kablo ağları yangın riskini arttırmaktadırlar. Evrak ve ofis gereçleri genellikle yanıcı malzemelerden oluşmaktadır. Gelecekte evrak yoğunluğunun düşmesi beklenmektedir. Buna rağmen bilgisayar ve insan yoğunluğu her geçen gün artmaktadır. Ofis yapılarında bu kablo ağlarının geçtiği kablo kanallarının yalıtılması çok önemlidir. bu kabloların mekanlardan geçişleri yalıtılmalıdır. gelecekte kablosuz iletişimin artması ile risk muhtemelen azalacaktır. Yüksek ofis yapılarında m² ye düşen insan sayısı oldukça fazladır.

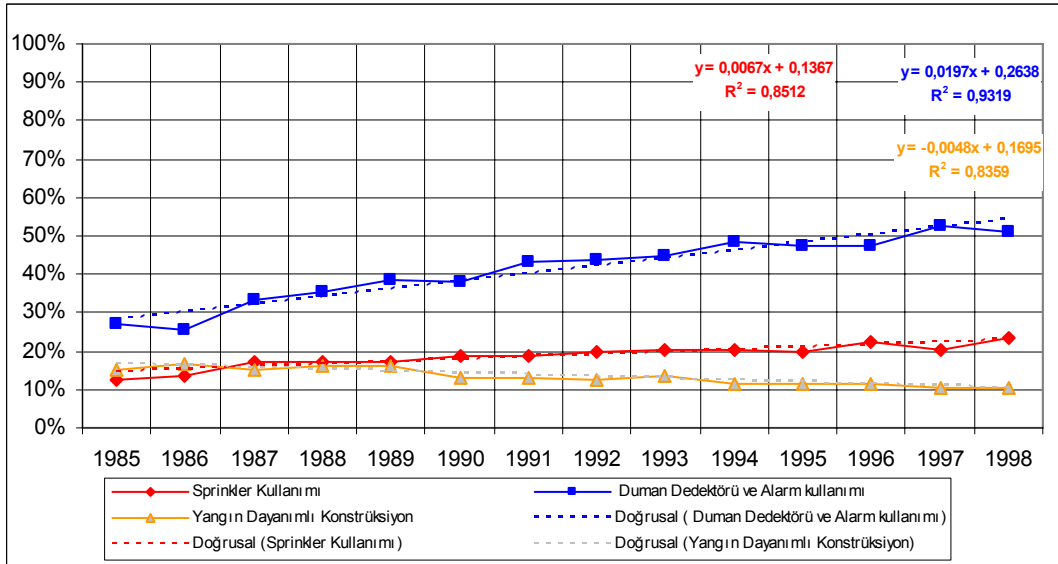
(Grafik 17) Ofis yüksek yapı yangınlarında sprinkler kullanımı %45,7 den %63,1 e yükselmiştir.1985- 1998 yılları arasında gerçekleşmiş yüksek ofis yangınları incelendiğinde aktif yangın güvenliği sistemlerinin yükselme eğilimi hemen hemen aynıdır. Oranlar duman algılayıcıları ve alarm sistemlerinde yükselmektedir. Son yıllarda yangın geçirmiş yüksek ofis yapılarında %60 oranının üzerinde aktif yangın güvenliğinin bulunması olumlu olarak düşünülebilir. Özellikle yüksek ofis yapılarında kullanılan sistemlerin yoğun kabloları ve bilgisayar sistemleri yüksek ofis yapılarında yangın yükünü ve riskini arttıran bir faktördür.

(Grafik 18) alçak ofis yapılarında sprinkler kullanımı düşük görülmektedir. Sprinkler kullanım eğilimi yüksek yapılara göre ½ katıdır. Fakat duman algılayıcıları ve alarm sistemlerinin kullanım eğilimi yüksek yapılara göre 20/14 katıdır. Alçak yapılarda

sprinkler kullanımı duman algılayıcıları ve alarm sistemlerine göre 1/3 oranındadır. Alçak yapılarda duman algılayıcıları ve alarm sistemleri eğilimi hızla yükselmektedir.



Grafik 17 1985-1998 Yılları Arası Yüksek Ofis Yapısı Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları [63]

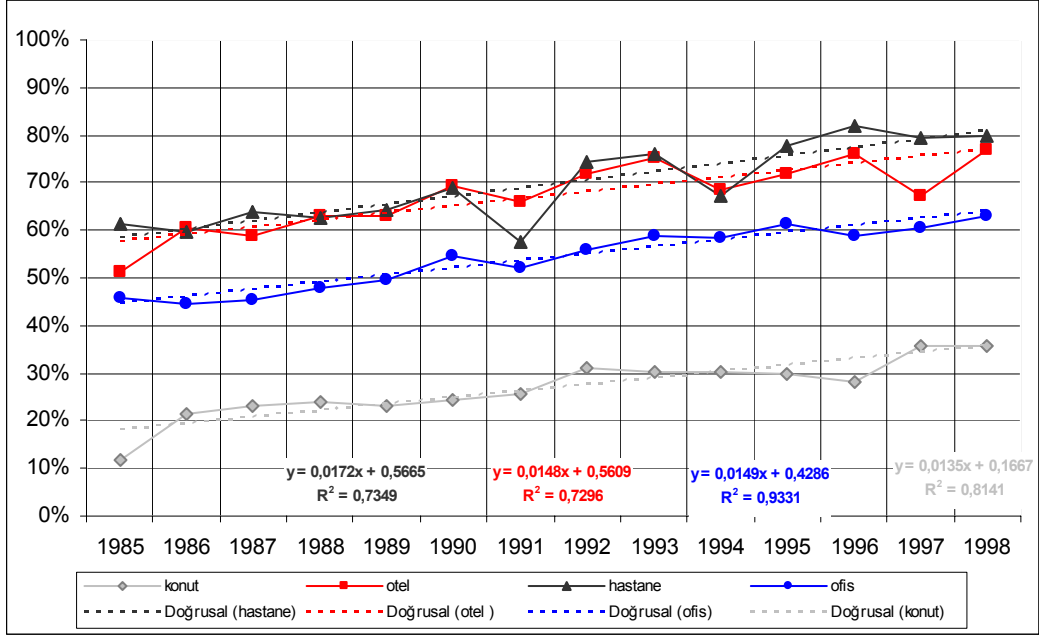


Grafik 18 1985-1998 Yılları Arası Alçak Ofis Yapısı Yangınlarında Yangın Güvenliği Sistemlerinin Kullanım Oranları [63]

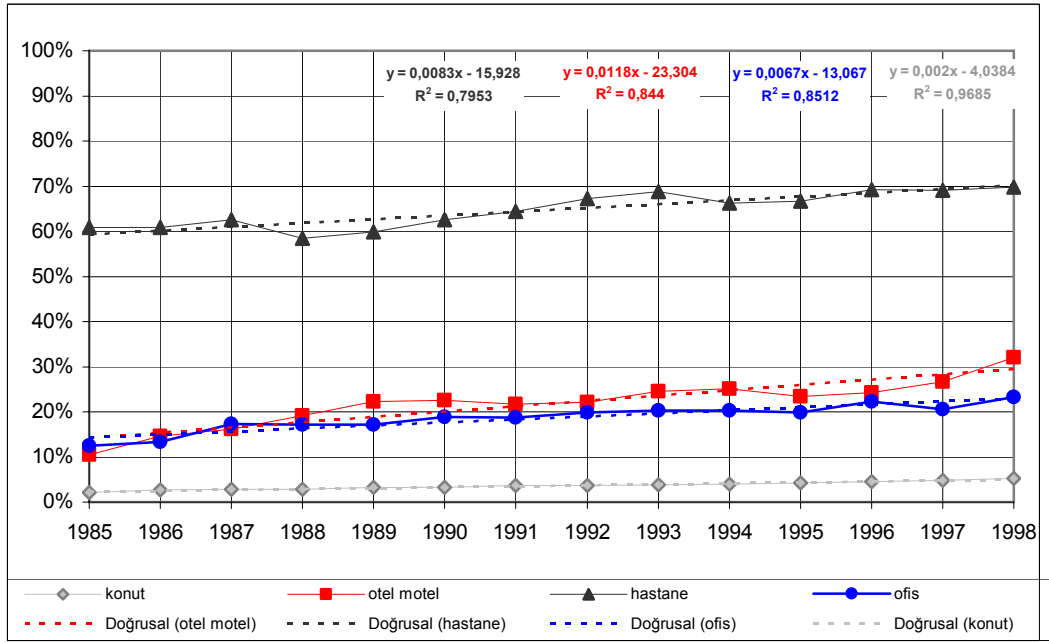
3.1.2 Yangın Güvenliği Sistemlerine Göre İrdeme

1985-1998 yıllarında gerekleŖen yangınlarda istatistiksel aktif yangın güvenliği sistemleri sprinkler kullanımı, duman algılayıcılar ve alarm sistemlerinin değerlendirilmesidir. Yüksek yapılar da aktif güvenlik sistemlerinin kullanım oranları 1985-1998 yılları arasında artış göstermektedir. Yangına dayanıklılık yerine yangını denetlemenin yüksek yapılar da daha yaygın olarak kullanıldığını görmekteyiz. Teknolojinin geliŖimi ve yönetmeliklerin yaptırımları aktif yangın güvenliği sistemlerinin kullanımını arttırmıştır. Bir çok ülkede yüksek yapılar da sprinkler ve duman algılayıcılar zorunlu hale gelmiştir. Yeni yönetmeliklerden önce yapılan yapılar da aktif sistemlerin olmaması nedeniyle halen dŖk görünen oranlar hızlı bir yenileme ve yönetmeliklere uyum alıŖmaları ile ileriki yıllar da daha da artacaktır.

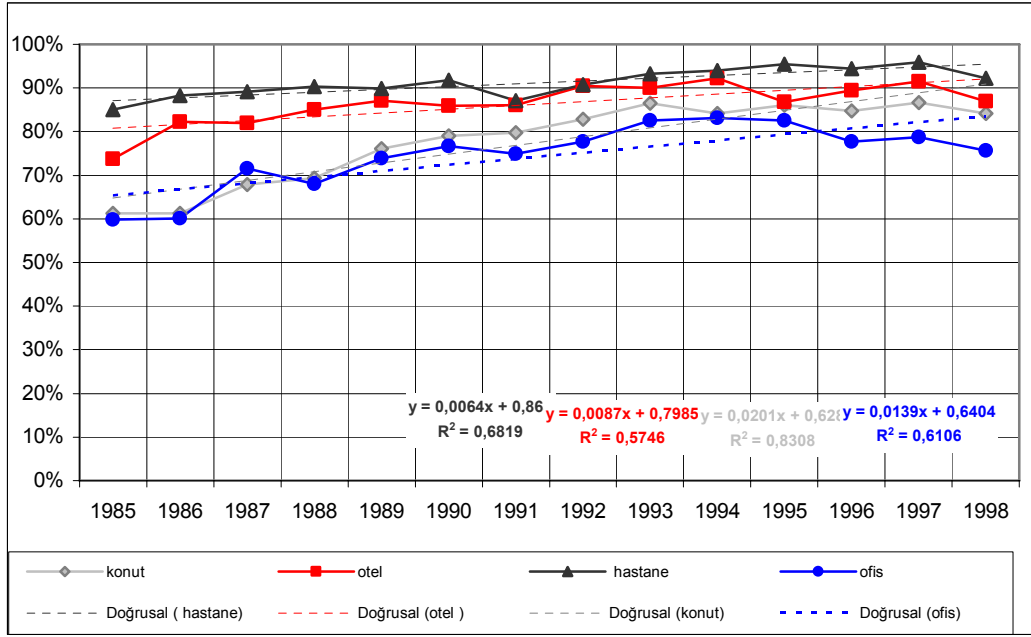
(Grafik 19) (Grafik20) 1985- 1998 yılları arasında gerekleŖmiŖ alçak ve yüksek yapı yangınları incelendiğinde aktif yangın güvenliği sistemlerinden sprinkler kullanımı en yaygın kullanımın hastane yapılarında kullanıldığını görülmektedir. Otel yüksek yapıları da hastane yüksek yapılarına yakın oranda ve eğilimdedirler. Fakat alçak yapılar da bakıldığında hastane alçak yapılarında oranlar yüksek, otel alçak yapılarında bu oran dŖk görülmektedir. Hastane yapılarında yüksek ve alçak yapılar arasında büyük farklılıklar görülmemektedir. Bu oranlar hastane yapılarının yangın güvenliği sistemlerinin büyük bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Konut yüksek yapılarında sprinkler kullanım eğilimi alçak konut yapılarına oranla yaklaşık 6,5 kat daha fazladır. Alçak konut yapılarında maliyetler nedeniyle aktif yangın güvenliği seviyesi oldukça dŖktr. Fakat eğilim pozitif yöndedir. Sigorta sisteminin geliŖmesi bu sistemlerin kullanımını arttırmaktadır. Ofis ve otel alçak yapılarında sprinkler kullanım oranı %30 un altında kalmaktadır. Sprinkler sistemlerinin maliyetli olması özellikle konut yapılarında eğilimin yavaŖ artmasına neden olmaktadır. Sprinkler sistemlerinin yapılar da kullanımının maliyetlerinin dŖmesi, sigorta primlerinin sprinkler kullanan yapılar da az olması sprinkler sistemlerini yaygınlaŖtırmaktadır. Sprinkler sistemleri yangınlara hemen müdahale ederek yangın sayısını büyük ölçüde dŖŖne destek olmaktadır.



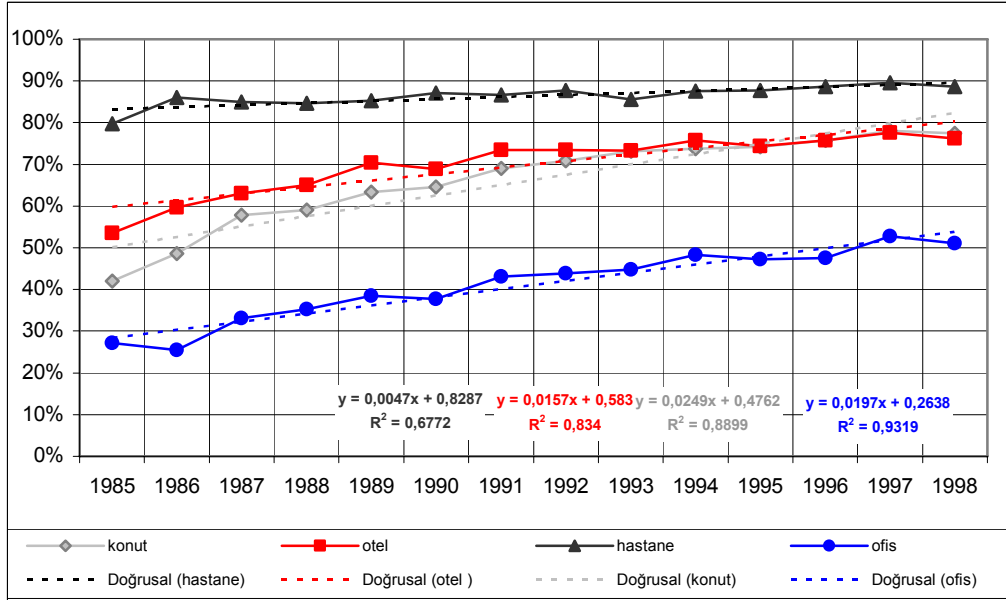
Grafik 19 1985-1998 Yılları Arası Yangınlarında Yüksek Yapılarda Sprinkler Kullanım Oranları [63]



Grafik 20 1985-1998 Yılları Arası Yangınlarında Alçak Yapılarda Sprinkler Kullanım Oranları [63]



Grafik 21 1985-1998 Yılları Arası Yangınlarında Yüksek Yapılarda Duman Algılayıcı ve Alarm Sistemleri Kullanım Oranları [63]



Grafik 22 1985-1998 Yılları Arası Yangınlarında Alçak Yapılarda Duman Algılayıcı ve Alarm Sistemleri Kullanım Oranları [63]

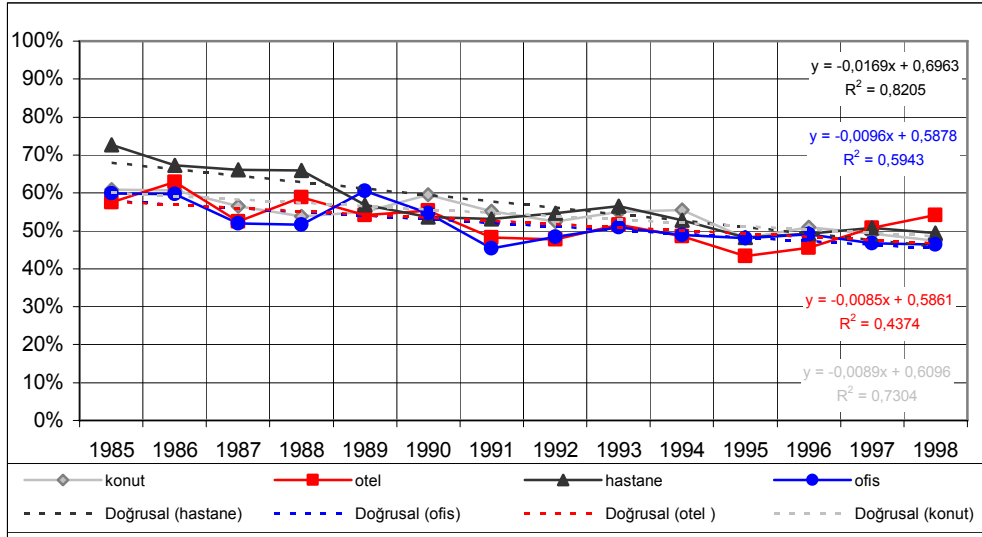
1985- 1998 yılları arasında gerçekleşmiş alçak ve yüksek yapı yangınları incelendiğinde aktif yangın güvenliği sistemlerinden yüksek yapılarda en yaygın olarak görünen yangın güvenliği sistemi duman algılayıcı ve alarm sistemleridir. Tüm yapı kategorilerde %70-%90 oranlarında kullanımı olduğu görülmektedir. Konut yüksek yapılarında da oldukça yaygın olarak kullanıldığı görülen bu sistemlerin konut yüksek yapıların korunumu için büyük öneme sahiptir. Çünkü konut yapılarında diğer fonksiyonlardan farklı olarak hem yoğun yangın yükü vardır hem de ilk müdahaleyi yapacak eğitimli personel genellikle mevcut değildir. Konut yapılarında her katta doğalgaz bağlantısının olması risk oluşturmaktadır. Bu nedenle duman ve algılayıcı eğilimlerine bakıldığında konut yapılarında eğilim diğer yapı kategorilerine oranla fazladır.

Hastane yüksek yapı yangınlarında %90 ın üzerinde kullanımı olduğu görülmektedir. Eğilim düşük bir yükselme gösterse de %90 üzerinde orana sahip olması olumludur. Ofis yüksek yapıları da konut yapılarından sonra yükselme eğiliminde olan kategoridir.

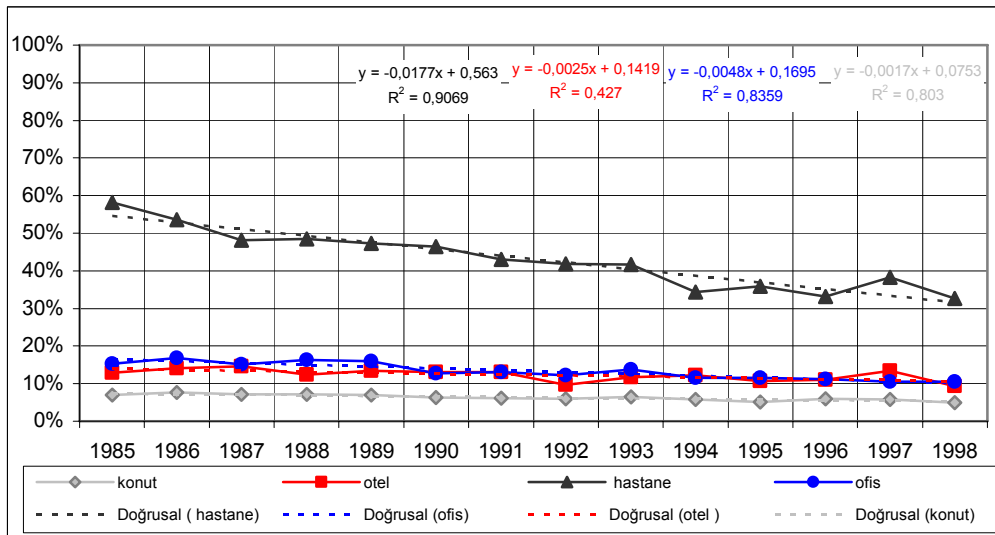
Alçak yapılarda ise hastane yapılarında oranlar doyumluğa ulaşmıştır. hastane yapılarının büyük çoğunluğunda duman algılayıcıları ve alarm sistemleri hem alçak hem yüksek yapılarda yaygın olarak kullanıldığı anlaşılmaktadır.

Alçak yapılarda dört kategori arasında konut yapılarında hızla duman algılayıcı ve alarm sistemlerinin yaygınlaştığı görülmektedir.

Duman algılayıcıları ve alarm sistemlerini alçak yapı yangınlarında en düşük kullanım oranları ofis yapılarındadır. Alçak ofis yapılarında aktif yangın güvenliği sistemlerinin yaygın olarak kullanılmaması yangın yükünün göreceli olarak az olabilmesine, insan sirkülasyonunun fazla olmasından dolayı yangının fark edilebilmesine, hızlı kaçış sağlanabilmesine, yoğun kablolama sistemlerinin olmamasına bağlı olabilir. Fakat eğilim hızla ofis alçak yapılarında da duman algılayıcıları ve alarm sistemlerinin yaygınlaşması yönündedir.



Grafik 23 1985-1998 Yılları Arası Yangınlarında Yüksek Yapılarda Dayanımlı Konstrüksiyon Kullanım Oranları [63]



Grafik 24 1985-1998 Yılları Arası Yangınlarında Alçak Yapılarda Dayanımlı Konstrüksiyon Kullanım Oranları [63]

(Grafik 23) (Grafik 24) 1985- 1998 yılları arasında gerçekleşmiş alçak ve yüksek yapı yangınları incelendiğinde pasif yangın güvenliği önlemlerinden dayanımlı Konstrüksiyon oranlarında hem yüksek hem de alçak yapılarda düşüş görülmektedir.

NFPA'in standartlarına göre yüksek yapılar için iki tip konstrüksiyona izin verilmektedir. NFPA 220 standardında yapı konstrüksiyon tipleri açıklanmaktadır. Tip I (443)ve Tip II(332) konstrüksiyonlar yüksek yapılar için uygundur. Aktif

sistemlerin yüksek ve alçak yapılarda yaygınlaşması yangınlara müdahaleyi hızlandırmaktadır. 1985- 1998 yılları arasında Yangı geçirmiş yapıların istatistikleri incelendiğinde Konstrüksiyon eğilimi Tip I(443) yangın dayanımlı konstrüksiyonlardan Tip II (332) korunmuş konstrüksiyonlara geçiş yönündedir.

Yüksek ve alçak yapılarda dayanımlı konstrüksiyon kullanım oranları tüm kategorilerde düşmektedir. Yüksek yapılarda yükseklik arttıkça konstrüksiyonda betonarme yerine çelik tercih edilmektedir. Çelik sistemlerin özel olarak yangına karşı koruma gerekliliği ve maliyetler Tip I konstrüksiyondan Tip II konstrüksiyona geçişin nedenlerindedir.

Dayanımlı konstrüksiyonlarda eğilime bakıldığında en az değişim alçak konut yapılarında görülmektedir. bu eğilimin nedenini olarak alçak konut yapılarında betonarme sistemin yaygın olarak kullanılması söylemek mümkündür.

Ülkemizde yayınlanan böyle bir çalışma olmamasına rağmen aktif yangın güvenliği sistemlerinin kullanım oranları oldukça düşüktür. Özellikle konut yapılarımızda aktif sistemlerin kullanımı riskli derecede düşük olduğu gözlenmektedir. NFPA istatistiklerinde % 8,1 lere çıkan alçak ve yüksek Konut yapılarında sprinkler kullanım oranlarını ne yazık ki ülkemize göre yüksek oranlardır.

Konut yangınları yüksek bina yangınlarında büyük yer tutmaktadır.

Bütün bina yangınlarının sadece %2-3'ünü ve sivil ölümlerinin %1'ini gösteren yüksek bütün yapı kategorilerinde 1988 yılında aşağı yukarı 13,300 yangın olmuştur. Yüksek yapı yangınlarındaki eğilimler açık bir şekilde azalmaktadır.

Yüksek yapı yangınlarında sadece küçük bir pay başlangıç mekanının ötesine yayılmaktadır ve başlangıç katını aşmaktadır. Bu istatistikler yüksek yapılardaki yangın riskinin kontrolü hususunda ümit vericidir. Fakat yüksek yapı yangınları çok büyük olduğunda iyi yetişmiş elemanlara sahip itfaiye bile söndürme kabiliyetini aşan geçmiş örnekler yaşanmıştır.

Yüksek ve alçak katlı binalar incelendiğinde yangın güvenliği önlemlerinden sprinkler, algılama ve alarm sistemi, kompartmanlama özelliğine yüksek yapıların alçak katlı yapılara göre daha fazla oranda sahip olduğu görülmektedir. Yönetmeliklerin gelişimi ve yenilenmesiyle dikkate alındığında eski binalardaki yangın güvenlik önlemlerinde büyük açıklar gözlenmektedir.

3.1.3 Değerlendirme

Yüksek yapılarda gerçekleşen yangınlar değerlendirildiğinde, ilk katlarda yangın riskinin fazla olduğu görülmektedir. Özellikle ilk katlarda servis, restoran, lobi, ısıtma gibi birimlerin olması nedeniyle tüm kategorilerde ilk katların planlaması sırasında yangın güvenliğinin planlamaya katılması bu riski azaltacaktır.

Yangın istatistiklerine göre fonksiyonel farklılıkları olan dört yapı kategorisinin olay oranlarında da farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar yapıların genel dağılım sayıları ile ilgili olsa da fonksiyonların tasarım, kullanım farklılıklarından da kaynaklanmaktadır. Proje aşamasında yapı tasarlanırken yangın güvenliği ile ilgili fonksiyon farklılıkları ve riskleri düşünülerek tasarım yapılmalıdır.

Yangın güvenliği sistemleri her yapı kategorisinde her geçen sene daha da iyileşme eğilimindedir. Bu oransal yükselmelerin nedenleri genellikle yaşanan yangın tecrübelerinden sonra yapılan yönetmelik değişiklikleri ve kullanıcıların bilinçli talebidir. Özellikle duman algılayıcı ve alarm sistemlerinin bir çok kategoride oransal olarak %90 ın üzerine çıktığı düşünüldüğünde büyük bir kullanım payının olması sevindiricidir. Sprinkler sistemlerinin kullanımının da oldukça arttığı görülmektedir. bu oranların yaşanan yangın olaylarının geçtiği yapılar için tutulduğu düşünüldüğünde genel kullanımın daha da fazla olması gerekmektedir. Çünkü bu aktif sistemlerin engellediği raporlanmamış birçok yangın olabilecek başlangıç gerçekleştiği varsayılabilir. Dayanımlı konstrüksiyon için özellikle betonarme yapıım sisteminin çok olduğu ülkemizde oranların ülkemizde yüksek olduğu düşünülebilir. Bu çelik taşıyıcı sistemin ülkemizde yüksek yapılar için hemen hemen hiç kullanılmadığı ve aktif sistemlerin henüz açıklanan oranlara ulaşamadığı ile açıklanabilir. Aktif sistemlerin artması oranlarda, daha doğrusu yapıya yapılan yatırımın taşıyıcı sistemde azalmasına neden olduğu görülmektedir. Ülkemizde yüksek yapılarda aktif sistemlerin bu yüksek oranlarda kullanımından söz etmek pek mümkün değildir. Bu henüz yeni yürürlüğe girmiş yangın yönetmeliğimiz ve bu yönetmeliğin gerekliliklerini takip sistemimizdeki yetersizlikler ile açıklanabilir. Geçmişte yapılmış ve halen kullanılmakta olan yapılarda özellikle ülkemizde çok geç kalınarak yürürlüğe girmiş yönetmeliğimizin gerekliliklerinin sağlanması için denetlemeler ve teşvik edici yöntemler bulunmalıdır.

Yapı kategorilerine göre düşünüldüğünde en fazla oran konut yapılarında görülmektedir. Konut yapılarının yangın güvenlik sistemlerini kullanım eğilimi pozitif yönde artmaktadır. Konut yüksek yapılarındaki yangınlarda sprinkler kullanım oranları %30 un üzerindedir. Ne yazık ki ülkemizdeki konut yüksek yapılarında bu oranları yakalamak mümkün görülmemektedir. Bu nedenle konut yüksek yapıları için güvenlik önlemleri alınması gerekmektedir.

3.2 Çeşitli Ülkelerdeki Yüksek Yapı Yangın Örnekleri İrdelenmesi

3.2.1 Betonarme Yapılarda İrdeme

Tablo 18 İncelenen Betonarme Taşıyıcılı Yüksek Yapı Yangınları

Yangının yılı	Binanın adı	fonksiyon	Yer	Binanın kat sayısı	Yangının çıktığı kat	Taşıyıcı sistem
1970	<i>One new york plaza</i>	Ofis	New York	50 Katlı	32-33	Betonarme
1971	<i>Tae Yon Kak Otel</i>	Otel	Seoul, Kore	21 Katlı	1	Betonarme
1980	<i>MGM Grand Otel</i>	Otel	Las Vegas	23 Katlı	1	Betonarme
1987	<i>Schomberg Plaza</i>	Apartman	New York	35 Katlı	29	Betonarme
1987	<i>Doubletree Hotel</i>	Otel	New Orleans	17 Katlı	10	Betonarme
1988	<i>Apartman Binası</i>	Apartman Ofis	New York	10 Katlı	İlk Katlarda	Yığma
1989	<i>Yüksek Ofis Binası</i>	Ofis	Georgia	10 Katlı	6	Betonarme
1991	<i>Odakule binası</i> <i>The Westview</i>	Ofis	İstanbul	18 Katlı	17	Betonarme
1998	<i>Towers</i>	Apartman	New Jersey	22 Katlı	4	Betonarme
1998	<i>Council Tower</i>	Apartman	Missouri	27 Katlı	21	Betonarme

One New York Plaza Yangını, New York, (5 Ağustos 1970),

Taşıyıcı Sistem; 50 katlı betonarme ofis binasının ilk 20 katının alanı 87m x 67m ve daha yukarıdaki katların alanı 87m x 44m dir. Betonarme çekirdekte 11 adet asansör, 5 adet merdiven shaftı, servis odaları bulunmaktadır.

Cephe Kuruluşu; Binanın cephesi alüminyum cephe panelleriyle ve döşemelerin 40cm çıkıntılı kısmından oluşmaktadır. Bu çıkıntılar yangın saptırıcı görevi de görmektedirler. Giydirme cephe ile bina arsında kalan boşlukta köpük yalıtım malzemesi vardır. Bu yalıtım malzemesi görünür yerlerde alçı malzeme ile kaplanmış görünmeyen yerlerde kaplanmamıştı. Katlar arasında cephede yangın ve duman durdurucular yoktu ve kablo yolları yalıtılmamıştı. Cephede kullanılan yalıtım malzemeleri yangın güvenliği açısından risk oluşturmaktadır.

Malzeme Kullanımı; Köpük malzeme ve iç mekanda kullanılan yanıcı malzemeler yangını hızlandırmıştır. 32.kat yönetici ofislerinden oluşmaktadır. 33. kat iyi döşenmiş yangın yükü fazla olan bir kattır. Bu nedenle yangın hızla büyümüştür.

Yangın Oluşumu; yangın 32. ve 33. katlarında başladı Yangın ilk 32. katta giydirme cephe boşluğunda fark edildi. Sprinkler sistemi

yoktu. Yangın 5 saat sonunda söndürülebildi. 30 kişinin yaralandığı yangında hemen hemen 10 milyon \$ hasar vardır[34,s25-26].

Bu yangında cephe malzemelerinin ve giydirme cephe de yangın yalıtımının ne derece önemli olduğu anlaşılmaktadır. Cephe yangınına mekanın içindeki malzeme kullanımından kaynaklanan yangın yükü yoğunluğu da destek olmuş ve yangın hızla gelişmiştir. Cephe malzeme ve yalıtımının yangın yüküyle yangına etkisi yangın güvenliği açısından değerlendirilmelidir.

Tae Yon Kak Oteli Yangını, Seoul, Kore, (25 Aralık 1971),



Resim 14 Tae Yon Kak Otel Yangını [34,s27-32]

Taşıyıcı Sistem; 21 katlı 49m yükseklikte betonarme taşıyıcılı olan bina yandığında henüz 18 ay önce tamamlanmıştır.

Cephe Kuruluşu; Cephesi beton paneller ile imal edilmiştir.

Malzeme Kullanımı ve planlama; Binanın insanları giriş katındaki lobiye yönlendiren 2 merdiven şaftı vardı. İki merdiven şaftının birisi otel kısmında biriside büro kısmındadır. Bütün binada katlarda insanlar bir kaçış şaftını kullanabiliyorlardı. İki merdiven şaftı da yangına karşı betonla kaplanmıştır. Fakat otel kısmının merdivenlerinde lobi ve ilk üç katta bu şaftlar açıktı. Birinci kattaki iki lobide birbirlerinden sadece cam duvarlarla ayrılmıştı. Şaftların açık bırakılması kaçış yollarına duman ve ısı dolması ile sonuçlandı. Binalarda kullanılan yanıcılığı yüksek bitiş malzemeleri yangın yayılımını hazırladı ve tüm binaya yayıldı.

Yangın Oluşumu; Merdivenler ve şaftların özellikleri dumanın, toksit gazların ve yangının tüm katlara, kaçış yollarına yayılımına izin vermiştir. Yangın sabah saat 10:00 da başladı. Misafirlerin

çoğu uykundaydı. Yangın otel kısmındaki kafede çıktı. 20kg bir gaz tüpünün alev almasıyla başlayan yangın sırasında açık olan merdivenden duman ve gazlar yayıldı. Otel ile büro mekanları arasındaki bölücü duvarlardaki açıklıklar yatay yangın yayılımına izin verdi. Kafedeki yangın hızlıca lobi boyunca yayılır, merdivene olan kaçıışı engeller. Ayrıca havalandırmalardan da duman yayılımı oluştu. Odalara yayılan duman otel misafirlerini uyandırdı. Kaçmayı deneyenler koridor ve kaçış merdivenlerinde duman ve ısıyla karşılaştılar. Duman dikey shaftlardan kısa sürede yayıldı. Yangın ilk üç katla çatı katına yayıldı. Aralardaki katlara öğlene kadar yayılmadı. Yangından sonra 17 kattaki kolonlarda hasar oluştuğu raporlanmıştır. Alternatif merdiven kilitlidir. Sadece bodrumda elle çalışan sprinkler vardı. Her odada ısı dedektörü, her katta su hortumu, otomatik yangın tahliye alarmı vardı. Duman, ısı, zehirli gazlar ve yangın 1. Katın merdiveninden 5. Kattaki merdivenler, üst katlardaki HVAC shaftlarına değin orta katlara yayılmıştır. 100 ün üzerinde insan çarşaftan iplerle, atlayarak (atlayarak ölen 38 kişiye karşın) ve itfaiye merdivenleriyle kurtuldular. 2 kişinin düşmesine karşın 6 kişi helikopterlerle çatıdan kurtarıldı. Bu olayda 163 kişi ölmüş 60 kişi yaralanmıştır[34,s27-32].

Bu yangında kaçış yollarının sürekliliğinin önemi anlaşılmaktadır. Planlama ve malzeme kullanımında yapılan hatalar büyük bir yangına sebep olmuştur. Bitiş malzemelerinin yüksek yapılarda yangın güvenliği düşünerek seçilmesi gerekliliği anlaşılmaktadır. Kaçış yolları üzerinde yanıcı malzemeler kullanılmamalıdır.

Mgm Grand Otel Yangını, Las Vegas, Nevada, (21 Kasım 1980),

Taşıyıcı Sistem; 1973 yılında yapılan 26 katlı taşıyıcı sistemi karma olan yapının yangının çıktığı yemek bölümü taşıyıcı olarak yangın korunumlu ve yangın korunumsuz çelik malzemeden inşa edilmiştir.

Malzeme Kullanımı ve planlama; Yangının çıktığı yemek bölümünün duvarları metal üzerine alçı panolardan oluşmaktaydı. Duvarlar ve döşemeler halı kaplanmıştır. Yangının çıktığı katta yangın yükü çok fazladır. Yangının çıktığı katta ahşap mobilyalar, yanıcı ısı yalıtım malzemelerinin kullanılması, plastik malzemeler yangının hızla yayılmasını sağlamıştır. Yangın sırasında aşırı duman çıkışı oluşmuştur.



(a)

(b)

Resim 15(a-b) Mgm Grand Otel Yangını, Las Vegas, Nevada, (21 Kasım 1980)[159]

Yangın Oluşumu; Yangın gazinonun yemek kısmında çıkmıştır. Yangın bir elektrik kontağından çıkmıştır. Yangın saat 07:00 de çıktığında çoğu kişi uykudaydı. Bu bölümde sprinkler sisteminin olmaması yangının yayılmasına neden olmuştur. Yangın özellikle üst katlardaki otel misafirleri için bir tuzak oluşturmuştur. Yapının duman algılayıcıları yoktur. Tahliye işaret ve planı yoktur. Topraklama hatası ve kısa devre nedeniyle yangın başlamıştır. Sprinkler sistemi binada kısmi olarak mevcuttur. Otelde manuel alarm sistemi, adresli kontrol sistemi vardır. Yangın sırasında alarmlar çalmamıştır. Binada altı merdiven vardır. Bu merdivenler kilitlidir. Sadece en üst ve giriş katında kilitli değildir. Yangın radyasyon yoluyla gazinoya geçmiş ve yanıcı malzemeleri tutuşturarak yayılmıştır. Yapıda yangın yükünün fazla olması, yangına dirençli engellerin olmaması, korunaksız hava menfezlerinin bulunması, standartlara uygun olmayan merdiven nedeniyle yangın hızlıca yayılır. Yangın Sprinkler sisteminin olduğu yerlerde durur. Bu yangında 85 kişi öldü. Otelin söndürülmesi sırasında tam 544 kişi görev yaptı. Bu ekipten üçü ölmüş, 18 kişi yaralanmıştır. Yangının büyüme ve yayılmasının en büyük nedeni havalandırma sistemlerindeki hatalardan kaynaklanmıştır[159].

Bu olayda da yangın yükü ve malzeme kullanımı hataları yangını desteklemiş büyümesine yayılmasına yol açmıştır. Yüksek Otelde kullanılan halı kaplamaların, döşemelerin yanıcılığı ve duman potansiyeli düşünülmesi gerekmektedir.

Schomberg Plaza Yangını, New York,Harlem, (22 Mart 1987),



Resim 16 Schomberg Plaza Binasının Yangın Sonrası Durumu[96].

Taşıyıcı Sistem; Yapı 35 katlı Sekizgen planlı betonarme bir apartmandır. Binanın taşıyıcı sisteminin yangına dayanıklılığı yaklaşık 2 saattir.

Cephe Kuruluşu; cephe parapet ve doğramadan oluşmaktadır.

Yangın Oluşumu; Çöp öğütücüsündeki çöpün tutuşması öğütücü oluk duvarlarının olması gerekenden ince olduğu saptanmıştır. Oluk ağzındaki bulunması gereken kapı yoktur. Öğütücüde sprinkler sistemi bulunmasına rağmen,işe yaramamıştır çünkü 13 ile 35. katlardaki borular tıkanmış ve daha alt katlardaki borular ise sisteme hiç bağlanmamışlardır. Yangın 29. katta çıkmış ve üst katlara yayılmıştır[96].

Yangında çöp öğütücü sisteminin iyi planlanmadığı görülmektedir. ayrıca cepheden yangın yayılımı da görülmektedir. Sprinkler sisteminin bakımının yapılmamış olması yangının yayılmasında büyük etken olmuştur.

Doubletree Hotel Yangını, New Orleans, Louisiana, (19 Temmuz 1987),

Taşıyıcı Sistem; 17 katlı 363 oda sayısı olan otel yangına dayanıklı betonarme strüktüre sahiptir.

Malzeme Kullanımı ve planlama; L biçimindeki müşteri koridorunun köşesinde 2 saat yangına dayanıklı yangın merdiveni vardır. Koridor duvarları alçı panolarla yapılmıştır. Koridor döşemesinin yanıcı halı ile kaplı olması yangın yayılımını hızlandırmıştır. Bitiş malzemelerinin yangına dayanıklı malzemelerden seçilmemesi özellikle kaçış yollarında problem yaratmıştır.

Yangın Oluşumu; Yangın 10. katta bir sabotaj nedeniyle koridorda başlatılmış, diğer katlara yangın yayılmamış, ama duman yayılmıştır. Duman dedektörü yangının orijin noktasında yoktur. Binada sprinkler sistemi sadece müşterilerin giremediği mekanlarda vardır. Havalandırma sisteminde yangın damperi bulunmamaktadır. Binada iki ayrı alarm sistemi bulunuyordu; biri manuel diğeri otomatik. Manuel olan her katta, çıkışlarda olmak üzere 3 adet istasyondan oluşuyordu. Her istasyonun yanında siren vardır. Manuel sistemin kontrolü 3. kattaki bir dolabın içindedir ve bu kontrol uzaktan kumanda ile resepsiyona bağlıdır. Otomatik sistem bina tamamlandıktan sonra kurulmuştur, her koridorda 2 adet fotoelektrik duman dedektörü vardır. Her odada da sıcaklık dedektörü vardır. Bu sistem de 3. kattaki kumanda panosuna bağlı. Yangında otomatik alarm sistemi devreye girmemiştir. Yangın sonunda bir ölü, 10 yaralı saptanmıştır[61].

Apartman Binası Yangını, New York, (11 Ocak 1988),



(a)



(b)

Resim 17 (a)Ofis katındaki koridorun yangın sonrası durumu (b)Merdiven ve kaçış yollarında kullanılan yanıcı ahşap malzemenin durumu [77]

Taşıyıcı Sistem; 10 katlı betonarme taşıyıcılı apartmanın 120 dairesi vardır. Yapı 1922 de inşa edilmiştir.

Cephe Kuruluşu; Yapının cephesi tuğla yığmadır.

Malzeme Kullanımı ve planlama; Binanın üç kenarı diğerk yüksek apartman yapılarıyla çevrelenmiştir. Sadece bir girişi vardır. Binanın kat döşemeleri betondur. Binanın girişinden katlara ve

çatıya çıkan iki merdiven shaftı vardır. İki merdiveni birbirine bağlayan bir koridor mevcuttur. Koridor duvarları boşluklu tuğladan yapılmıştır. 1920 li yılların standartlarına göre inşa edilen yapıda iç mekanda malzeme kullanımı, yangın kaçış yollarındaki hatalar vardır. Ofis bürolarında ahşap duvar kaplamaları yangın yayılımını arttırmıştır. İç merdivenler duman ve ısı nedeniyle kullanılmaz hale gelmiştir

Yangın Oluşumu; Yangının bir ofisteki bekleme odasından çıktığı düşünülmektedir. Binada bir tek yangın hortumu iki merdivenin bir tanesinin yanında her katta vardır. Binada Sprinkler sistemi, acil ışıklandırma, alarm sistemi, çıkış işaretleri yoktur. Bütün yangın çıkış kapıları metal yangın kapısıdır. Binanın içinde duman aşırı derecede artmıştır. Kaçış yolları fonksiyonlarını yeterince gerçekleştirememiştir. Yangın kapıları ısı ve duman geçişini engelleyememiştir[77].

Özellikle malzeme kullanımındaki hatalar yüzünden yangın yayılımı gerçekleşmiştir. Kaçış yollarında ve iç mekanda duvarlarda kullanılan ahşap malzeme yangın yayılımını sağlamıştır.

Yüksek Ofis Binası Yangını, Atlanta, Georgia, (30 Ocak 1989);



(a)



(b)

Resim 18 Atlanta'da ofis yüksek yapı yangını 1989 (a) binanın görünüşü (b) yangın sırasında dumandan etkilenen ve kaçamayan bina sakinleri[62,s2-7]

Taşıyıcı Sistem; bina,10 katlı 1969 da tamamlanmış iki kütlede oluşan betonarme taşıyıcılı ofis binasıdır

Cephe Kuruluşu; yapının cephesi alüminyum ve camdan oluşan giydirme cephedir.

Malzeme Kullanımı ve planlama; binanın iç mekanında yanıcı malzemelerin kullanımı özellikle yangında yoğun duman çıkmasına neden olmuştur. Duman kaçış yollarına yayılması nedeniyle binadan kaçışlar zorlaşmıştır. Koridorda yanıcı halı ve duvarda plastik esaslı kaplama kullanılması koridorun da yoğun duman içinde kalmasına neden olmuştur. Bu nedenle koridorlar kaçış için kullanılamamıştır. Kaçış yollarının planlanmasındaki hatalar ve malzeme kullanım hataları yüzünden bina sakinleri yangın sırasında kaçamamış pencerelere çıkarak kurtarılmayı beklemişlerdir. İtfaiye olanaklarıyla kurtarılan bu insanlar yapı eğer daha yüksek bir yapı olsa idi kurtarılamayacaklardır.

Yangın Oluşumu; Kaçış koridoru üzerinde bir elektrik kontağı nedeniyle başlayan yangın kaçış olanaklarını büyük ölçüde sınırlamıştır. Yangın altıncı katta başlamıştır. Yangın algılama ve sprinkler sistemi binada mevcut değildir. Alarm sistemi manuel olarak mevcuttu binada. beş kişi hayatını kaybetmiştir [62,s1-15].

Bu olayda da malzeme den kaynaklanan yangının yayılmasını sağlayan ve kaçış olanaklarını sınırlayan kullanım hataları vardır. Plastik türevli duman potansiyeli yüksek malzemelerin kaçış yollarında kullanılması ve kablo kanallarının yalıtılmamış olması yangına sebebiyet vermiştir.

Odakule Binası, İstanbul, (Mart 1991)

Taşıyıcı Sistem; yapı betonarme taşıyıcılı, betonarme çekirdekli yüksek ofis binasıdır.

Cephe Kuruluşu; yapının cephesi alüminyum ve camdan oluşan giydirme cephedir.

Malzeme Kullanımı ve planlama; Bu yangından sonra binanın yangın konusunda yeniden analiz edilmesi durumunu ortaya koymuştur. Yangın sonrasında 17. ve 18. katlarda beton ve çelik kalitesinin düşüklüğü tesbit edilince, çelik profillerle takviye gündeme gelmiştir. Takviye projesi, İTÜ Yapı ve Deprem uygulamaları Araştırma Merkezi'nin rapor ve çalışmasına göre yapılmıştır. Bu katlarda çelik profillerle destekleme yapılarak, üzerleri basınçlı beton kaplaması uygulanmış. Ayrıca binaya yangın algılama ve ihbar sistemi kurulmuştur. Bütün bu uygulamalar ilgili uzmanların denetim ve danışmanlığında gerçekleştirilmiştir. İkinci yangın merdiveni yapılması da bu çalışmalar esnasında karara bağlanmıştır.



Resim 19 Odakule Binası Yangını 1991[152]

Yangın Oluşumu; 17.katta başlamış, 18. katın bir bölümünün de yanması sonucu yangın büyümüştür. Cephede kullanılan giydirme cephenin ve malzemesinin yangına dayanıklı olmaması cepheden de yangın yayılımı oluşturmuştur. Yangın sırasında binaya müdahale etmek çevresel nedenlerden dolayı oldukça güç olmuştur. Yapıda sprinkler sistemi ve algılayıcı sistemleri mevcut değildir. Yapının tek merdiveni olması ve bu merdivenin basınçlanmamış olması yangın güvenliğini ve kaçış imkanını olumsuz etkilemektedir. Odakule binasındaki olumsuz etkenlerin, binanın yapıldığı tarihlerde yönetmelik, malzeme konusundaki gelişmeler ve zamanının ilk örneklerinden biri olması nedeniyle ortaya çıktığı ISO yetkilileri tarafından ifade edilmektedir[75,s88-89]

Planlamadaki sorunlar, tek merdivenin olması, cephede yangın yayılımını önleyecek malzeme ve sistemlerin olmaması itfaiye ulaşımının çok sınırlı olması yapıdaki yangını yayılımını desteklemiş kaçış olanaklarını sınırlamıştır.

The Westview Towers Yangını, North Bergen, New Jersey, (9 Ağustos 1998),



Resim 20 The Westview Towers Yangını[40,s b-2]

Taşıyıcı Sistem; bina 1976 da inşa edilmiş, 22 katlı betonarme taşıyıcılıdır.

Cephe Kuruluşu; cephe Tuğla parapet ve doğramadan oluşmaktadır. balkon çıkıntıları cephede yangın yayılımını sınırlamıştır.

Malzeme Kullanımı ve planlama; Koridorlar ve ayırıcı duvarlar yangın dirençli alçı panellerden oluşmaktaydı. Binada dairelerin önünde bulunan balkonlar yangının üst katlara yayılmasını sınırlandırmıştır.

Yangın Oluşumu; Yangın üç odalı bir apartman dairesinde salonda çıkmıştır. Elektrik yada mekanik sistemin neden olduğu düşünülmektedir. Yangın sırasında çıkan yoğun duman kaçış yollarında ve merdivenlerde insanların kaçışlarını zorlaştırmıştır. Merdivenlerde basınçlama sistemi yoktur Binanın yapıldığı tarihte yapım standartlarında sprinkler zorunluluğu olmaması nedeniyle yapıda sprinkler sistemi mevcut değildir. Yangın su hortumları binada iki merdiven şaftı yanında mevcuttur. Yangın alarm sistemi koridorlardaki ve ortak alanlardaki duman detektörlerine bağlıdır. Duman bariyerli, vardır her asansör tarafında. Alarm aktif olduğunda bariyerler kapanır ve acil ışıklandırmalar aktifleşir. Yangında 4 kişi hayatını kaybetmiştir. 54 kişi yaralanmış yada etkilenmiştir. Duman zehirlenmesi ve solunum sorunları nedeniyle birçok kişi çevre hastanelere gönderilmiştir[40,s1-11].

Council Tower Apartmanı Yangını, St. Louis Missouri, (12 Ekim 1998),



(a)



(b)

Resim 21 Council Tower Apartmanı yangını[40,s e 11-3]

Taşıyıcı Sistem; 27 katlı betonarme konut yapısı

Cephe Kuruluşu; Betonarme parapet ve alüminyum doğrama dan oluşan cephe yangın sırasında üst katlara alev erişimini engelleyememiştir. Cephede yangın bari,yeri yoktur. Yangın 21. kattan 22. kata sıçramıştır.

Malzeme Kullanımı ve planlama; iki merdiven şaftını bağlayan bir koridor vardır. Yapının dış duvarı dolu kompozit yapıdadır. İç duvarlar boşluklu yapıdadır. Döşemeler betonarme üzerine halı kaplıdır. Cephedeki camlar temperlenmiş camlardır. İç duvarlar metal taşıyıcılı alçı panellerden oluşur. Koridorda duvar kağıdı üzerine boya yapılmıştır.

Yangın Oluşumu; Yangın 21 katta bir dairenin yatak odasında çıktı. Her merdiven şaftında hoparlör sistemi vardır. Acil ışıklandırmalar binada vardır. Duman algılayıcılar kaçış yollarında ve ortak mekanlarda mevcuttur. Duman algılayıcılar merkezi sisteme bağlıdır. Sprinkler sistemi kısmi olarak binada vardır. Bodrum katı, çatı katı, çöp şutlarında Sprinkler sistemi kurulmuştur. Her merdiven şaftında yangın hortumu ve yangın söndürücü vardır. Ölen olmamasına rağmen 69 kişi yangından etkilenmiş yaralanmıştır[40,s12-20].

3.2.2 Çelik Yapılarda İrdeleme

Tablo 19 İncelenen Çelik Taşıyıcılı Yüksek Yapı Yangınları

Yangının yılı	Binanın adı	fonksiyon	Yer	Binanın kat sayısı	Yangının çıktığı kat	Taşıyıcı sistem
1976	<i>Occidental center tower</i>	Ofis	Los Angeles	32 Katlı	20	Çelik
1988	<i>First Interstate Bank</i>	Ofis	Los Angeles	62 Katlı	12	Çelik
1991	<i>One Meridian Plaza</i>	Ofis	Philadelphia	38 Katlı	22	Çelik
1993	<i>The Banker's Trust Binası</i>	Ofis	New York	42 Katlı	16	Çelik
1995	<i>St. George Otel</i>	Otel	New York			
2001	<i>World Trade Center</i>	Ofis	New York	110 Katlı	94	Çelik

Occidental Center Tower Binası Yangını, Los Angeles, California, (19 Kasım 1976)



Resim 22 Occidental center tower yapısı yangını[5]

Taşıyıcı Sistem; Yapı 32 katlı çelik karkas sistem 115m. yükseklikte olan yapının inşasına 1962 de başlanmış 1964 de bitirilmiştir. Yapı Occidental sigorta şirketinin ofis binasıdır. Binanın strüktürünü, merkezden her yöne doğru açılan geniş yüzeyli çelik kolonlar oluşturur. Bu çerçeve sisteme eklenmiş kompozit çelik döşeme hafif betonu taşır. Bina Los Angeles bina

kanunlarına göre Tip-I çerçevesinde inşa edilmiştir tutuşmaz konstrüksiyon-3-saat yangın süresi ana taşıyıcı sistem için,2-saat yangın süresi ise döşeme sistemi için öngörülmüştür.

Cephe Kuruluşu; Yapının yüzeyi sırlı karo seramikle kaplanmıştır. Cephede temperlenmiş camlar alüminyum doğrama içinde kullanılmıştır.

Malzeme Kullanımı ve planlama; Kirişler püskürtme sıvalarla korunmuştur. Kolonların çevresi 90x90 mm. ölçüsünde kapatılmış, bu çerçeveler püskürtme uygulanan yanmaz alçı sıva ile korunmuştur. Her katta yapı çekirdeğine yakın olarak bulunan 3 tane çıkış vardır. İç mekanda duvarlarda plastik duvar kağıtları ve yerde halı kullanılmıştır. Kendi kendine kapanan kapıların kullanılmaması genellikle kapıların açık kalması yangının hızla yayılmasını sağlamıştır. Koridorda kullanılan malzemelerin yangını desteklemesiyle yangın diğer bölümlere sıçramıştır.

Yangın Oluşumu; Yangının 20.katın güneybatı köşesinde bulunan yanıcı akışkanlar yüzünden çıktığına inanılıyor.Yangın güney ve batı koridorlarından hızlı bir şekilde ofislere yayılmıştır. Açık bırakılan kapılar yangının yayılmasını sağlamışlardır. Yangın kapıların kapalı bulunduğu koridorun kuzey batı ve güneybatı sonuna kadar ilerlemiş ve orada durmuştur. Sıcaklık dakikada 10 C⁰ den hızlı artarsa ya da sıcaklık 57C⁰ e ulaşırsa devreye giren ve alarmı çalıştıran dedektörler kullanılmıştır. Merkeze gelen uyarı yangın uyarısı veren detektörün tam yerini değil ancak hangi katta sorun olduğunu belirtir.Sistem acil güç gereksinimi olmadan da çalışabilmektedir. Birkaç alan dışında binada sprinkler sistemi bulunmamaktadır[5].

First Interstate Bank Yangını, California, Los Angeles Usa (4 Mayıs 1988),

Taşıyıcı Sistem; 4000 kişinin çalıştığı 62 kattan oluşmuş ofis binası 1973 de yapılmıştı. Taşıyıcı sistemi çeliktir.

Cephe Kuruluşu; yapının cephesi cam ve alüminyumdur. 12. ve 16. katlar arasında yangın cepheden yükselmiştir. Giydirmeye cepheden yangından etkilenmiştir.

Malzeme Kullanımı ve planlama; Çelik taşıyıcı sistemin korunumu püskürtme sıvalarla yapılmıştır. Döşemeler hafif betonla kullanılmıştır. Ofis mekanlarında ve iç mekanlarda kullanılan malzemelerin yanıcı olması yangının büyümesine büyük katkıda bulunmuştur. Çok yüksek sıcaklıktan ve basınçtan dolayı binadaki birçok cam ve alüminyum kanat dışarı doğru patlamış ve kaldırılma düşmüştür. Yüksek yapıların giydirmeye cephelerinde yangın sırasında aşağıya düşen cam parçaları güvenlik açısından büyük

tehlikeler içerir. Giydirmeye cephelerde kullanılan camların can güvenliğini sağlayan özel işleminden geçmiş camlar olması gerekmektedir. Yangın sırasında kaçış merdivenleri sıcak ve zehirli duman yüzünden kullanılamaz hale geldi. Yüksek yapılarda kaçış olanaklarının sınırlı olması nedeniyle kaçış merdivenlerine duman ve sıcak havanın dolması yangın güvenliği açısından planlama hatalarının olduğunu göstermektedir. Yüksek yapılarda kaçış yolları mutlaka basınçlandırılmalıdır.



Resim 23 Interstate Bank yangını 1988 [156]

Yangın Oluşumu; Yangının olduğu kat tipik ofis katıdır. Yangının sebebi tam olarak karar verilemese de elektrik sisteminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bilgisayarlar ve ofis malzemeleri vardır. Binada %90 oranında Sprinkler sistemi vardı. Bu yangın sırasında Sprinkler sisteminin çalışması çan kaybını önledi. Su pompalarının basıncını sağlayan motorlara aşırı yük binince motorların bazıları iptal olması yangınla mücadeleyi güçleştirdi. Yangın 45 dakika içinde kat içinde yayılmış 90 dakikada da diğer katlara geçmiştir. 2 kat tamamen yanmış ve 16. katta durmuştur. Asansörün yangın katında kapısının açılması ile ölümler gerçekleşmiştir. 14 itfaiyeci yaralanmıştır. Yangında binadan düşen camlar büyük tehlike yaratmıştır. İtfaiye birimlerini ve kurtarma operasyonunu engellemiştir[98,s10-40].



(a)



(b)

Resim 24 Interstate Bank yangını 1988 (a) merdivenlerde görünen basınçlı dumanın etkisi, (b) giydirme cephedeki deformasyon [98,s41-42]

***One Meridian Plaza Bank Yangını Philadelphia ,Pennsylvania.
(23 Şubat 1991)***

Taşıyıcı Sistem; Bina 38 katlı bir ofis binasıdır. Çelik taşıyıcılı binanın taşıyıcı kolonları 3 saat, yatay taşıyıcılar 2 saat, koridorlar ve kaçış yolları 1 saat yangın dayanacak şekilde yapılmıştır

Cephe Kuruluşu; Yapının cephesi granit ve camdan oluşan giydirme cepheidir.

Malzeme Kullanımı ve planlama; Tüm çelik elemanlar püskürtme sıva yangın koruyucularla kaplanmıştır. Binanın çekirdeği beton malzemedir yapılmıştır. Binanın katlarında yangın yükü, ofis malzemelerinin yanıcı olması, bilgisayarlar ve elektronik eşyalar nedeniyle fazladır. Yangından sonra kirişlerde ve döşemenin yatay taşıyıcılarında deformasyonlar görülmüştür. Binanın yapımına 1968 de başlanmıştır. 1949 yılının yönetmeliklerine göre yapılmıştır. Bu yönetmelikte yüksek yapıların özel maddeleri yoktu. Özellikle kompartmanlama, Sprinkler sistemleri, korunumlu strüktür ile ilgili maddeler bu yıllarda yoktu. Daha sonra çıkan yönetmeliklere göre binaya yangın güvenliğini arttıracak sistemler kurulmuştur. Özellikle bu yangından sonra yönetmeliklerde birçok düzenleme yapılmıştır. Bu yangından sonra tasarım ve mimarlık ile ilgili NFPA14 standardı

zorunlu hale geldi. Bu yangından sonra binalarda güvenlik nedeniyle yangın merdivenlerinin kilitli olmasına karşı otomatik kilitleme sistemleriyle yangın sırasında kapıların otomatik açılması gündeme gelmiştir. İtfaiye departmanında artık tüm binaların planı ve yangın güvenlik detayları bulundurulması kararlaştırılmıştır. Taşıyıcı sistemin kesinlikle korunması gündeme gelmiştir.



(a)

Resim 25 One Meridian plaza bank Yangını [100]



(a)



(b)

Resim 26 One Meridian plaza Yangınında (a)Korunumlu Çelik Kirişlerin yangın sonrası deformasyonu (b) 25. ve 26. katlar arasındaki yangın ve duman hasarı[100]

Yangın Oluşumu; Yangın 22 katta bazı işçilerin yanıcı eşyaları ve elbiselerinden çıkmıştır. Yangın 19 saat sürmüştür. Yapıda duman algılayıcılar, su pompaları, manuel yangın alarmı mevcuttur. Sprinkler sistemi sadece servis katlarında vardır. Binada 38 ve 12 katlarda tesisat dairesi bulunmaktadır. Yangın dedektörleri binada olmasına rağmen personel itfaiyeye geç haber vermiş kendisi müdahale etmeye çalışmıştır. Yangın bazı camları kırarak üst katlara yayılmıştır. Yangın 30. katta, bu katta Sprinkler sistemi olması nedeniyle durmuştur. Yangın sırasında meydana gelen elektrik kesintisi sprinklerlerin gaz türbinlerini devreden çıkarmış. Sprinklerlerin durması sonucu yangın 28.kattan 30. kata sıçramıştır. Bu yangından sonra Amerika Birleşik Devletleri, yangında çıkan dumana karşı önlemleri düzenlemeyi gündeme getirdi. Hava kanallarında duman damperlerinin olmaması yangının ve dumanının hava kanallarından binanın farklı yerlerine yayılmasını sağlamıştır. İtfaiyeciler 28. katta SCBA aletleri olmadığı için ölüyorlar. Görev yapan 300 itfaiyeciden üçü öldü 24 ü yaralandı[100].

The Banker's Trust Binası Yangını, (31 Ocak 1993),



(a)

(b)

Şekil 24 The Banker's Trust Binası yangını (a) kirişlerdeki yangın sonrası deformasyon (b) 16. katta merdiven shaftında oluşan basınç ve yüksek ısının neden olduğu deformasyon[99,s28-35].

Taşıyıcı Sistem; 1960 larda yapılan yapı 42 ve 30 katlı iki bloktan oluşmuştur. Yapının taşıyıcısı çeliktir. Döşemeler çelik taşıyıcı ve hafif betondan yapılmıştır. Taşıyıcı sistemde kolonlarda ve ana kirişlerde hasar yoktur. Fakat hafif kirişlerde eğilme ve burulmalar gözlemlenmiştir.

Cephe Kuruluşu; Giydirme cephe metal paneller ile oluşmuştur.

Malzeme Kullanımı ve planlama; taşıyıcı sistemi astbestli spreycin yangın izolasyon malzemesi ile kaplanmıştır. Binanın çelik

taşıyıcı çekirdeği beton ve alçı panellerle kaplanmıştır. Asansörler yangın sırasında yangın atında kapılarını açmazlar. Binada kompartmanlama yapılmıştır. Tüm koridorlar ve açılan kapılar bir saat yangın dayanımlıdır. Yangın çıkan katlarda yangın yükü fazladır. Telefon ve elektrik kabloları yangın yükünü arttırmıştır. 1973 den sonra yüksek yapılarda New York yönetmeliklerine göre otomatik Sprinkler ve kompartmanlama yapılma zorunluluğu getirilmiştir. Bina 1988 yılında yönetmeliklerin gerektirdiği tüm şartları sağlamıştır. Yangında yönetmeliklerin önerdiği kompartmanlama boyutunun fazla olduğu anlaşılmıştır. Özellikle yüksek ve hafif taşıyıcı binalarda risk fazladır.

Yangın Oluşumu; 10 milyon \$ zarara mal olan yangın 16. katta başlamıştır. 17. ve 18 katlara yayılmıştır Elektrik sistemlerinin yanıcı malzemelerle yalıtılması ve bilgisayar sistemlerinin sürekli çalışması yangına sebebiyet vermiştir.. Yapının tüm merdiven şaftları basınçlandırılmıştır. Her şaftta yangın hortumu mevcuttur. Binada bir adet itfaiye asansörü mevcuttur[99,s1-28].

St. George Otel Yangını, New York, Brooklyn, (26 Ağustos 1995)



Resim 27 The Clark Yapısı Yangından sonra[102]

Taşıyıcı Sistem; Otel 1929 yılında yapılmıştır. Bütün bir şehir bloğunu kaplayan 8 binadan oluşan kompleks 2682 odaya sahiptir. bazı orijinal binalar 1885 yılına aittir. tüm binalar bodrum katında ve farklı katlardaki birçok noktada birleşirler. Bu kompleksteki bazı binalar boşaltıldı bazıları da konut olarak kullanılmaya başlandı. içlerinden biri olan orijinal st. George Hotel binası otel olarak kullanılmaya devam edildi.

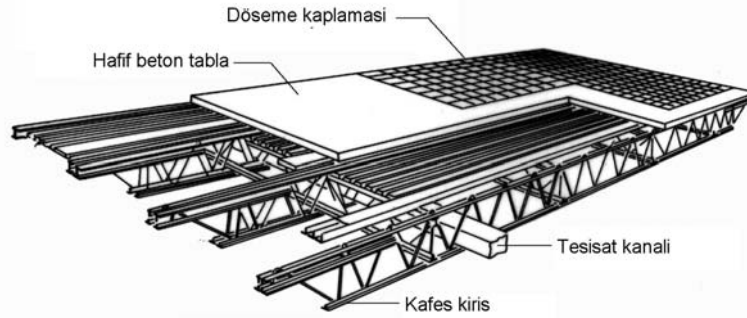
Malzeme Kullanımı ve planlama; Clark binası ile Grill binası komşudur. Eskiden iki bina birbirine her katta bulunan yangın kapıları ile bağlıymış ancak Clark binası boşaltıldıktan sonra bu kapılar tuğla örülerek kapatılmış. Yangının sıçradığı bir başka bina olan 31 katlı tower binası, bu iki binanın hemen arkasında bulunmaktadır. Bina 1929 yılında korumumlu çelik kullanılarak inşa edilmiştir.Grill binası ile bodrum katta bağlantısı vardır. ilk olarak tek başına inşa edilen St. George apartmanı,Grill binası ve Tower binası daha sonra birleştirilerek, konut olarak kullanılan Tower binasını oluşturmuşlardır.tower binasının doğusunda 6 katlı Crosshall ve 8 katlı Pineapple binaları bulunmaktadır. Yapı adasının doğu ucunda bulunan bina otel olarak kullanılan St. George binasıdır.Otelin batısında bulunan bina 4 katlı Weller binasıdır.Weller binası ile Clark binası arasında yıllardır boş olan 12 katlı Marqee binası vardır.bina Weller binasından yangın kapıları ile ayrılırken, Clark binası ile her katta bağlantılıdır. Bloktaki tüm binalar –tower binası hariç- vasat bir şekilde yapılmıştır

Yangın Oluşumu; Yangın 9 katlı boş bir binada başlamıştır. Yangının başlangıç noktası olan Clark binası son 7 yıldır kullanılmıyordu. Clark binasının bir çok katında döşemelerde yırtıklar oluşmuş, bina harabeye dönmüştür. Binadaki düşey boru sistemi ise bölgesel olarak sökülüştür. İtfaiye ekipleri yangın yerine ulaştıklarında ihbarın gecikmesi sonucu yangın 9. katın tümüne yayılmıştır. Binadaki düşey yangın boru sistemi hasarlıdır. Başka bir yangın korunumu da yoktu.Yangın daha sonra aralarında 31 katlı bir apartman da olan birçok komşu binaya sıçramıştır.Yangının sıçradığı binalardan St. George otel binasında sprinkler sistemi bulunmaktadır.Ancak boş binalarda hiçbir önlem olmaması ve bu binalarla bağlantılarını kesmek için diğer binaların da yangın kapılarını işlemez hale getirmesi sayesinde tüm binalar yangına teslim olmuşlardır[102].

Dünya Ticaret Merkezi Yangını,New York, (11 Eylül 2001),

Taşıyıcı Sistem; 7 binadan oluşan Dünya Ticaret Merkezinin 2 saat yangına dayanacak şekilde tasarlanan yapı strüktürü ASTM E119 Standart Fire Test, NFPA 251 ve UL263 standardına göre dayanımı onaylanmıştır. 1970 lerde kullanıma açılan binaların mimarı Minoru Yamasaki dir. Çelik taşıyıcılı olan binaların döşemesinde çelik taşıyıcı üstüne hafif beton kullanılmıştır. Çekirdek çelik taşıyıcılıdır. Alçı panellerle iki saatlik yangın dayanımı sağlayacak şekilde inşa edilmiştir.

Cephe Kuruluşu; 1975 deki yangından sonra cephe panelleri yangın dayanımlı malzemelerle sabitlenmiştir.



Şekil 25 Dünya Ticaret Merkezi Döşeme Detayı[16,s c2-9]

Malzeme Kullanımı ve planlama; WTC1 de 39 kata kadar asbest içerikli püskürtme yangın koruyucu çelik taşıyıcı yapı elemanlarına uygulanmıştır. Diğer katlarda ise asbest içermeyen mineral lif içeren püskürtme koruyucu kullanılmıştır. Mineral lifli çimento türevli bağlayıcı bu özel malzeme düşük yoğunlukla fabrikada üretilmektedir. Bina yapıldığı sırada yangın koruyucu kalınlığı 2-2,5 cm iken 1990 ların yarısından sonra bu kalınlık 1,5-3 cm artırılmıştır. Yangının olduğu katlarda kalınlık artırılmıştır. Kulelerde üç yangın merdiveni mevcuttur. Kulelerde 44 ve 78. katlarda ayrıca yangın merdiveni bulunur. Birinci ve ikinci yangın merdiveni 110 katlara çıkmaktadır. Üçüncü yangın merdiveni ise 108. kata kadar çıkmaktadır. 1993 deki bombalama olayından sonra merdivenlere acil ışıklandırma ve fosforlu boya ile işaretleme yapılmıştır. Alarm durumunda asansörler giriş katına yada 44 ve 78. katlardaki kurtarma lobisine giderler.

Yangın Oluşumu; 7 binadan oluşan Dünya Ticaret Merkezi kompleksinin 110 katlı iki kulesine iki uçağın terör nedeni ile çarpması sonucu çıkan yangın nedeni ile iki kulede çökmüştür. Binalar ilk yapıldıklarında Sprinkler sistemi yoktu. Ancak 1990 yıllarında otomatik Sprinkler sistemi yaklaşık binanın %100 e kurulmuştur. Kulelerde her üç merdivenin yanında da yangın hortumu ve basınçlı su vardır. Her bir kulede 3 yangın pompası ve 11,75,110. katlarda su tankları mevcuttur. İki kulenin de lobisinde yangın kumanda merkezi bulunmaktadır. Ayrıca her iki kulede B-1 katında operasyon merkezi vardır. Alarm durumunda tüm acil durum ekipmanları aktive olmaktadır.

WTC1 de 94-98. katlar arasına kuzey cepheye uçağın çarpmasından 1 saat 43 dakika sonra bina çökmüştür. Binaya çarpan uçağın içinde 1000 ile 3000 galon jet yakıtı vardı. Uçağın tamamen içeri girmesi bir yangın bombası halinde içerideki her şeyin yanmasıyla sonuçlandı. Bu olayla çarpmanın olduğu kattaki sıcaklık 900-1100C⁰ kadar yükselmiştir.



Resim 28 Dünya Ticaret Merkezi Yangını (11 Eylül 2001)[16,s c2-33]

Dünya ticaret merkezine ilk uçak çarptıktan sonra gönüllü kaçışlar başlamıştır. İkinci uçak güney kuleye çarptıktan ve WTC1 deki katın infilakından sonra binaları boşaltma emri verilmiştir. Binalar çökmeden önce bildirildiğine göre kaçış yollarında bir problem yok ve görüş açıktır. Binadan Kurtulan insanların verdiği bilgilere göre WTC2 çöktüğünde WTC1 in merdiven ışıkları sönmüştür[16].

Yapıya çarpan uçaklar ve yakıtlarının patlamasıyla çıkan yangın ofis eşyalarının da eklenmesiyle uçağın girdiği katta yangın yoğun olmuştur. Çarpmanın etkisiyle bazı çelik taşıyıcılar üzerindeki çimento esaslı yangın dayanımını sağlayan malzeme zarar görmüştür. Yüksek ısı dikey ve düşey taşıyıcısı çelik olan yapının döşemeleri ile dikey taşıyıcılara bağlantı noktalarını zayıflatmış. Döşemenin dış kolonlarla bağlantısının kopmasını sağlamıştır. Bağlantısı kopan döşeme, kolonları açıkta bırakarak hem yangına maruz bırakmış hem de narinliğini arttırmıştır. Üst katların ağırlığını taşıyamayacak noktaya gelen zayıflamış kolonlar yukarıdaki katların blok olarak aşağıdaki katlara çarpmasıyla zincirleme bir reaksiyon başlattı ve binanın tamamı çöktü. İki kulede de aynı şekilde çökme meydana geldi. Bu olaydan sonra terör nedenli yangın ve patlamalar mimarlar ve mühendisler tarafından yüksek yapılarda düşünülmesi gerekli konular haline gelmiştir [16,s c2-33].

3.2.3 Değerlendirme

Yüksek yapılarda gerçekleşen yangın olayları incelendiğinde temelde malzeme kullanımının ve iç mekan dekorasyonunun yoğun kullanılıp yangın yükünün arttırılması sonucu çıkan yangınlar ile karşılaşmaktadır.

Isı yalıtımı için uygulanan yalıtım malzemeleri cephede yangın riski oluşturmakta ve olası yangını üst katlara taşımaktadır. İç mekanda dekorasyon için seçilen mobilyaları yangın yayılımını desteklemektedir. Mutfak, kafe gibi pişirme mekanları bulduran yapılarda bu mekanlardan kaynaklanan yangınların yayılımlarını kontrol edebilecek malzemeler ve detaylarla donatılmalıdır. Özellikle yoğun duman çıkartan malzemelerin kaçış yollarında kullanılması çok büyük tehlikeler yaratmakta ve insanların tuzağa düşmelerine neden olmaktadır. Bu nedenle duman seviyesi ölçülmüş insanların güvenliğini tehlikeye atmayacak malzemeler kullanılmalıdır.

Yaşanan yangınlarda birçok yangının açık bırakılan kapılar nedeniyle başlangıç mekanından dışarı çıktığı görülmüştür. Kendi kendine kapanan kapılar önüne engeller koyularak yada kapı sürekli açık bırakılarak tutulan kapılar duman ve yangının mekan içine yayılmasına neden olmaktadır.

Cephede kullanılan malzemelerin önemi yaşanan büyük yangınlarda bir kez daha ortaya çıkmıştır. Genellikle giydirme cephe sistemleri kullanılan yüksek yapılar da olası bir yangın sırasında cam ısı nedeniyle kırılarak aşağıya düşmekte ve yaralanmalara sebep olmaktadır. Ayrıca giydirme cephe sistemlerinde katlar arasında duman ve yangın yalıtımı sağlayan malzeme ve detayların olmaması da yangınların yayılmasına, daha büyük zararlara neden olmuştur.

Ofis yapılarında evrak dolapları ve ofis eşyaları yangın riski oluşturmaktadır. Ofislerde kullanılan kağıtlar kolay alev almakta ve yangının mekan içinde çabuk yayılmasını sağlamaktadır. Yine her geçen gün artan kullanımlarıyla bilgisayar sistemleri ve alt yapıları hem yangın nedeni olarak karşımıza çıkmakta hem de olası yangında yoğun duman çıkartarak görüş mesafesini hızla düşürmektedir. Bu nedenle ofis yapılarında iç mekan planlaması yapılırken yangın yayılımı dikkate alınmalı ve bilgisayar alt yapıları denetlenerek fazla güç ve sürekli kullanımdan doğabilecek riskler engellenmelidir. Mekandaki toplam yangın yükü ve malzeme kullanımı tasarımı bir girdi olmalıdır.

Yüksek yapılarda yaşanan olaylarda aktif sistemlerin olması yangınların kolay fark edilmesini yada söndürülmesini sağlamıştır.

Yangınların çoğunluğunda malzeme kullanım hataları yada dikkatsizlikleri göze çarpmaktadır. Yüksek yapılarda malzeme kullanımı yangın güvenliğini dikkate alınarak gerçekleştirilirse olası yangınların yada yangındaki zorlukların birçoğu ile daha rahat mücadele edilecektir.

3.2.4 Türkiye’den Yüksek Yapı Örneklerin Yangın Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi

Çalışmada NFPA’in belirlediği dört kategoride yüksek yapılar ile ilgili yangın güvenliği tespit çalışması yapılmıştır. Yapıların aktif ve pasif yangın güvenliği değişik yıllarda yapılmış yapılar dağerlendirilmeye çalışılmıştır.

3.2.5 Konut Yapılarında Değerlendirme


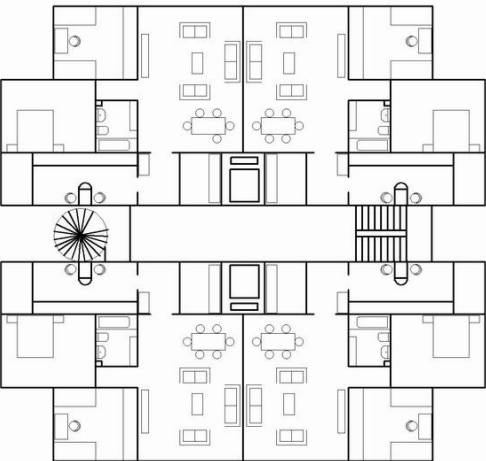
Konut yapılarının diğer yapılara göre çeşitli farklılıkları görölmektedir. Her katta bir yada birden fazla mutfak mekanı, doğal gaz hatları, 24 saat kullanımı, yoğun dekorasyonları, yangına müdahalede eğitimsiz personel gibi farklılıkları vardır.

Konut yapıları için kabul edilen ortalama yangın yükü 780 MJ/m² dir. Mekanlarda malzeme kullanımı yangınla ilişkilidir. Konutlarda kullanılan yoğun dekorasyon, halılar, perdeler, koltukla, kumaşlar yangın yükünü ve yanma hızını arttırıcı rol oynamaktadır. Konut yapılarında malzeme kullanımı ev sahiplerinin kendi tercihleri ile yapıldığı için malzeme kullanımını denetlemek mümkün olmamaktadır. Konutlarda sigara içilmesinin ev sahiplerine bağlı olması, yaşayan çocuklar, pişirme hacimleri yangın riskini arttırıcı etkenlerdir.

Yüksek konut yapılarında risk daha da artmaktadır. Genellikle yüksek yapılarda konut başına düşen m² azalmaktadır. Toplu konutlarda bu düşüş daha fazla olmaktadır. Konutlarda kullanılan eşyalarda ki azalma aynı oranda olmamaktadır. Çünkü konutta yaşayan insanlar için gerekli malzemeler ve yaşamsal elemanlar değermemektedir. Bu yüksek konut yapılarında ortalama yangın yükünü arttırmaktadır.Eşyalar birbirlerine daha da yaklaşık düzende yerleştirilmekte, bu yangın yayılım riskini artmaktadır.

Yüksek yapılar içinde en fazla yangın olayı konut yapılarında çıkmaktadır. Yüksek konut yapılarında yangın güvenlik sistemlerinin gelişimi son yıllarda görölmektedir. özellikle aktif sistemlerin kullanımının konut yüksek yapılarında diğer kategorilere göre düşük olması ve yüksek konut sayısının fazlalığı yangın sayısının fazlalığını açıklamaktadır. Dünyada yaşanmış yangın olaylarında yüksek konutlarda eğilim yangın güvenlik sistemlerinin hızla yenilenmesi ve kurulması yönündedir.

Ataköy 9.kısım B Blok, 1987, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul
		Yapım Yılı	1987
		Fonksiyonu	Konut
		Kat Adedi	14
		Bodrum Kat Adedi	1
		Yapı Yüksekliği	40m
		Tipik Kat Yüksekliği	2.80m
		Tipik Kat Alanı	400m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Parapet, doğrama
		Yapı Kabuğu Malz.	prefabrik parapet
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 780 MJ/m ² den fazla	
	Yangın Merdiveni	Var (metal yangın merdiveni)	
	Kompartmanlama	Var	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkânı	Yetersiz	
	Uyarı Levhaları	Yok	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Yok	
Etkin(Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Yok	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Yok	
	Merkezi Kontrol	Yok	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüler ve Hortum	Yok	
	Alarm	Yok	
	Yangın Damperi	Yok	
	Yangında Asansör Sistemi	Yetersiz	
Jeneratör Sistemi	Var (yetersiz)		
			

Ataköy 9.kısım B Blok, 1987, İstanbul

Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;

Yapı betonarmedir. Toplu konut sistemiyle yapılan yapılar her katta dört daireden oluşmaktadır. daireler arasında perde duvar vardır. Arada betonarme perde duvar olması olası yangında bir daireden diğerine yangın geçişini sınırlamaktadır. Dairelerde yer döşemesi üstünde genellikle boydan boya halı kaplama vardır. Bu kaplama dairenin yangın yükünü ve yangın riskini arttırmaktadır. Odalara ve banyoya salondan geçilerek ulaşılmaktadır. Olası bir salonda çıkan yangında odalardan kaçış imkanı sınırlı olacaktır. Daireler 90m² dir. Planlamaya bakıldığı zaman toplu konut yüksek yapılarında bir aile için gerekli eşya yerleştirilmesi ortalamaya göre daha sıkışık düzende olmaktadır. Bu nedenle yangın yükü artmaktadır.

Cephe Kuruluşu;

Cephede prefabrike betonarme cephe panelleri kullanılmıştır. Doğramalar ahşaptır. Her dairenin plastik alüminyum panjur sistemi vardır. Parapet gereklilikle uygundur.

Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;

Yapıda yangın merdiveni dışarıda metal yangın merdivenidir. Ayrıca yangın merdivenine açılan kapıların malzemesi cam ve alüminyumdur. Olası bir yangında hole geçmiş bir yangın kaçışını yangın merdiveninde sınırlayacaktır ve bu yangın güvenliği açısından büyük risktir. Ayrıca birçok yapıda yangın merdivenine çıkan kapıların kilitli olduğu yada zemin katta çıkışın kilitli tutulduğu gözlenmiştir. Dairelerin ortak holünde doğal havalandırma yapılabilmektedir.




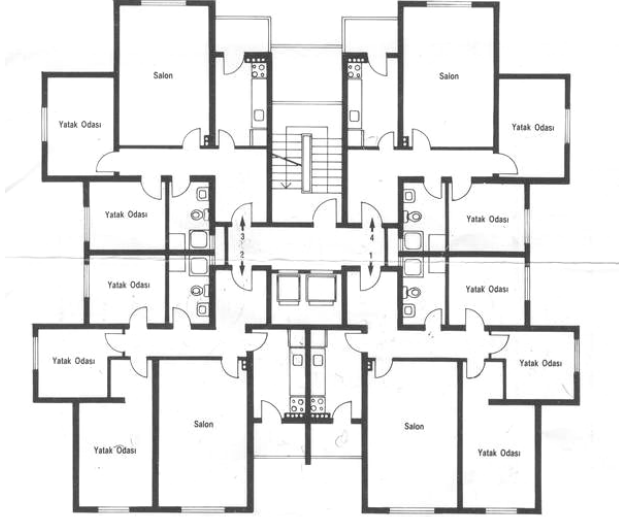
Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;

Yapının hiçbir yerinde algılama sistemi yoktur. Apartmanların hiçbirinde hortum sistemi yoktur. Yapıların çok azında düzenli yangın söndürücü tüp vardır. İşaretlendirme yoktur.

Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;

Ataköy 9.kısım toplu konutlarında dışarıdan müdahale imkanları sınırlıdır. Dışarıda itfaiye olanaklarını destekleyecek hidrant sistem yoktur. Bir çok yapı itfaiye araçlarının ulaşamayacağı düzendedir. Otopark sistemi olası yangında itfaiye araçlarına sorun teşkil edebilir.

Halkalı 2.Kısım B Blok, 1998, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul
		Yapım Yılı	2001
		Fonksiyonu	Konut
		Kat Adedi	14
		Bodrum Kat Adedi	1
		Yapı Yüksekliği	42m
		Tipik Kat Yüksekliği	3m
		Tipik Kat Alanı	380m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Parapet, doğrama
		Yapı Kabuğu Malz.	
Taşıyıcı Sistem	Betonarme		
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 780 MJ/m ² den fazla	
	Yangın Merdiveni	Var (metal)	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkânı	Var	
	Uyarı Levhaları	Var (tam olarak yeterli değil)	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Yok	
Etkin(Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Yok	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Yok	
	Merkezi Kontrol	Yok	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüler ve Hortum	Var	
	Alarm	Yok	
	Yangın Damperi	Yok	
	Yangında Asansör Sistemi	Yetersiz	
Jeneratör Sistemi	yetersiz		
Plan			
			

Halkalı 2.Kısım B Blok, 1998, İstanbul

Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;

Yapı betonarmedir. Dairelerde yer döşemesi üstünde genellikle boydan boya halı kaplama vardır. Bu kaplama dairenin yangın yükünü ve yangın riskini arttırmaktadır. Planlamaya bakıldığı zaman toplu konut yüksek yapılarında bir aile için gerekli eşya yerleştirmesi ortalamaya göre daha sıkışık düzende olmaktadır. Bu nedenle yangın yükü artmaktadır.

Cephe Kuruluşu;

Cephede prefabrike betonarme cephe panelleri kullanılmıştır. Doğramalar ahşaptır. Her dairenin plastik alüminyum panjur sistemi vardır. Parapet mesafesi gereklilikle uygundur.

Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;

Yapıda yangın merdiveni metal merdivendir.


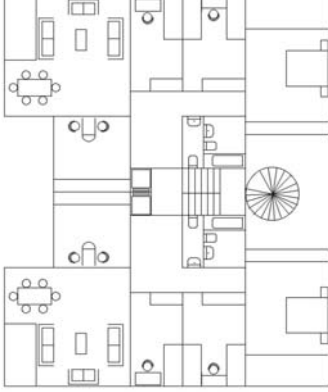
Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;

Yapının hiçbir yerinde algılama sistemi yoktur. Sprinkler yoktur.

Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;

Halkalı 2.kısım toplu konutlarında dışarıdan müdahale imkanları olumsuzdur. Dışarıda itfaiye olanaklarını destekleyecek hidrant sistemleri yoktur. Fakat itfaiye araçları yapıya yeterli derecede yaklaşılabilmemektedirler. Vaziyet planında itfaiye araçları için uygun boşluklar olsada sorunlar belirlenmiştir. Yapıların bir birleriyle mesafeleri yeterlidir.

Ahmet Paşa Apartmanı, 1987, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul Feneryolu
		Yapım Yılı	1987
		Fonksiyonu	Konut
		Kat Adedi	11
		Bodrum Kat Adedi	1
		Yapı Yüksekliği	33m
		Tipik Kat Yüksekliği	3m
		Tipik Kat Alanı	300m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Parapet doğrama
		Yapı Kabuğu Malz.	Tuğla parapet ahşap doğ.
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 780 MJ/m ² kadar	
	Yangın Merdiveni	Var (metal)	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkânı	Var	
	Uyarı Levhaları	Yok	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Yok	
Etkin (Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Yok	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Yok	
	Merkezi Kontrol	Yok	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüleri ve Hortum	Yok	
	Alarm	Yok	
	Yangın Damperi	Yok	
	Yangında Asansör Sistemi	Yetersiz	
Jeneratör Sistemi	Yok		
Plan			
			

İstanbul'da Konut yüksek konut yapıları incelendiğinde ne yazık ki yüksek konut yapılarında yangın güvenliğinin yeterince düşünülmediği görülmektedir. İncelenen yapıların İstanbul'da bilinen yada daha gelişmiş bölgelerinden seçilmiş yapılar olduğu düşünüldüğünde İstanbul genelinde konut yüksek yapıların yangın güvenliği önlemlerinin daha da yetersiz olduğu anlaşılmaktadır.

İncelenen yapıların yangın yükü ve malzeme kullanımları değerlendirildiğinde alçak konut yapılarında ortalama 780MJ/m^2 olan yangın yükünün daha da arttığı görülmektedir. bunun en büyük nedeni yüksek konut yapılarındaki dairelerin metrekarelerinin alçak yapılara göre daha düşük olması eşyaları hem bir birine yaklaştırmakta hem de yangı yükünü arttırmaktadır. Değerlendirilen konut yüksek yapılarında ülkemiz insanının özellikle halı, perde ahşap kaplama eşyalar, süs eşyaları vb eşyaları çoğunlukla evlerinde bulundurdukları hatta ihtiyaçlarından fazla dekorasyon elemanlarıyla evlerinin iç mekanlarını oluşturdukları görülmüştür. Olası bir yangında bu eşyalar hızla yangını büyüterek müdahale edilemeyecek hale gelebilir.

İncelenen yüksek konut yapılarında kaçış yollarında da yetersizlikler görülmektedir. genellikle metal yangın merdivenine sahip konut yüksek yapıları olası bir yangında birçok problemle karşılaşabilirler. En önemli sorunlarda biri yangın merdiveninin dışarıya bağlantısının güvenlik korkusuyla kilitli olmasıdır. Katlardaki yangın merdivenine ulaşımı sağlayan kapıların çok yetersiz olduğu görülmektedir. son yıllarda yapılan toplu konutlarda yangın merdivenleri betonarme ve kapıları yangına dayanıklı panik kapılar olarak yapılmıştır. İstanbul'da kaçış yollarında ve yangın merdivenlerinde basınçlandırma sistemi olan yüksek konut yapısına pek rastlanamamaktadır.

İstanbul'da konut yüksek yapılarında aktif sistemler değerlendirildiğinde aktif sistemlerin pek kullanılmadığı görülmektedir. Özellikle sprinkler sistemiyle donatılmış yüksek konut yapıları hemen hemen hiç yoktur. Bunun bir nedeni yangın yönetmeliğinde yaptırımların konut yapıları için daha az olmasıdır. Yine yüksek toplu konutlar da sprinkler sistemi ve merkezi kontrol hemen hemen hiç yoktur. Birçok konut yüksek yapısında hortum sistemi hatta yangın söndürücü bile mevcut değildir. Konutlarda yaşayan ve görevli personeline yangına müdahale konusunda bilgisi yoktur.

Konut yüksek yapılarındaki yenileme yeni yönetmeliklere uyum çalışmaları yok denecek kadar azdır. Konut yüksek yapılarımızın yönetmelikler çerçevesinde denetimlerinin yapılması ve yangın güvenliği sistemlerinin artırılması gerekmektedir.

3.2.6 Otel Yapılarında Değerlendirme

Oteller yangın güvenliği açısından büyük riskler taşımaktadırlar. Yaşanan otel yangınlarından edinilen tecrübeler insanların uykuda yangın tehlikesine karşı karşıya gelebildiklerini göstermektedir. Ofis yapılarına göre kaçış mesafeleri otel yüksek yapılarında daha fazla olabilmektedir.

Yangın yükü ve yangın yayılım potansiyeli otellerde çok fazladır. Kullanılan halı ve dekorasyon malzemeleri ve özellikle mekanlar arasında yanıcı malzemelerin sürekliliği yangın yayılım riskini arttırmaktadır. Tüm otelin misafir ve personel tahliye süresi ofis yapılarına göre uzayabilmektedir. Bu nedenle otel yüksek yapılarının planlamalarının yangın güvenliği açısından dikkatle ele alınması gerekmektedir. Otel odalarının yangın sırasında belirli bir süre yangını iç mekana ve dış mekana sızdırmaz olarak yapılması gerekmektedir.


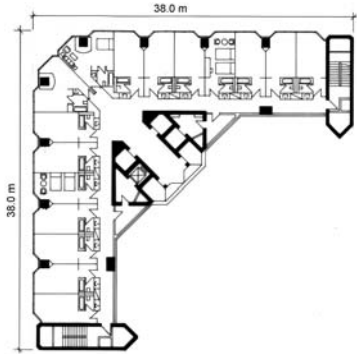
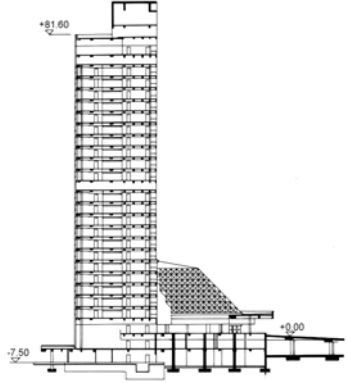
Otellerde ortalama yangın yükü 310 MJ/m^2 dir. Bu değer yanıcı malzemelerin ve teknolojinin kullanılmasıyla her geçen gün artmaktadır. Bu artışın nedeni, otellerde artık her odada TV, klima, buzdolabı, saç kurutma makinesi, daha fazla plastik malzeme, duvardan duvara halı bulunmaktadır.

Yüksek oteller için durum daha da ciddidir. Genellikle yüksek oteller yatırım maliyetlerinden dolayı daha lüks sınıfta çalışmaktadırlar. Bu malzeme kullanımını etkilemekte ve iç mekanda kullanılan dekorasyon malzemeleri ve teknolojik olanaklar artmaktadır. Yine yatırım ve servis maliyetlerinden dolayı m^2 ler de minimum ölçüde planlandığı düşünüldüğünde yangın yükü ve olası yangının yayılımını artmaktadır.

Yüksek otel yapılarında kaçış mesafeleri ve kaçış yollarında kullanılan malzemeler büyük öneme sahiptir. Yanıcı halı, duvar kağıdı gibi malzemelerin yangını diğer mekanlara taşıma olasılığının önlemleri alınmalıdır. Odaların içinde bulunan otel sakinlerinden doğabilecek yangınlar en kısa zamanda fark edilebilmelidir.

Otellerde yaşanan yangın tecrübeleri değerlendirildiğinde otellerin servis ve mutfak hacimlerinin yangın riskinin yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca kafe, gazino, disko, restoran gibi sosyal mekanlarda kullanılan malzemelerin yangına sebebiyet vermeyecek, yangın yayılım ve duman potansiyeli sınırlı olması gerekmektedir.

Holiday Inn Crowne Plaza, 1993, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul, Ataköy
		Yapım Yılı	1993
		Fonksiyonu	Otel
		Kat Adedi	27
		Bodrum Kat Adedi	2
		Yapı Yüksekliği	93m
		Tipik Kat Yüksekliği	3.20m
		Tipik Kat Alanı	540m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Giydirme cephe
		Yapı Kabuğu Malz.	Alüminyum ve cam
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yükü Seviyesi	Ortalama olan 310 MJ/m ² yakın yangın yükü	
	Yangın Merdiveni	Var	
	Kompartmanlama	Var	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi		
	Dış Müdahale İmkânı	Var	
	Uyarı Levhaları	Var	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Var	
Etkin (Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Var	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var	
	Merkezi Kontrol	Var	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Var	
	El Söndürücüler ve Hortum	Var	
	Alarm	Var	
	Yangın Damperi	Var	
	Yangında Asansör Sistemi	Var	
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan		Kesit	
			

Holiday Inn Crowne Plaza, 1993, İstanbul

Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;

Yapı betonarmedir. Yangın merdiveni de betonarme perde duvardan oluşmuştur. Yapıda ilk katlarda bulunan sosyal mekanlarda ve yemek mekanlarında, kaçış yollarında malzeme kullanımı yangın güvenliği açısından olumludur. Yangın yükü ortalama değerdedir. Otel yapıları için ortalama yangın yükü değeri 310MJ/m² dir.

Cephe Kuruluşu;

Yapı kabuğu sistemi giydirme cephedir. Giydirme cephede kullanılan cam ısıt işlemden geçmiştir. Giydirme cephe içinde her katta parapet vardır. Bu üst katlara alev yayılımını sınırlamaktadır. Alev saptırıcı gibi özel yangın önlemleri yoktur.

Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;

Yapıda iki yangın merdiveni vardır. Bu merdivenler yapının iki kenarındadır. Olası yangında iki merdivende kaçış için kullanılabilir. Olası yangında algılayıcı sistemler ile bağlantılı olarak merdivenler basınçlandırılmaktadır. Merdivenler direkt koridora açılmaktadır. Ara geçiş holü yoktur. Sahanlıkta sığınma ve müdahale mekanları vardır. Asansörler yapının ortasında bulunmaktadır. Yapıda korunmuş kat 2., 12. ve 23. katlarda olmak üzere üç korunmuş kat bulunmaktadır.


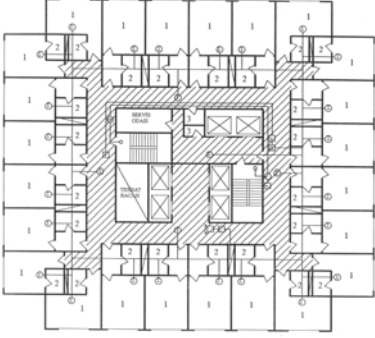
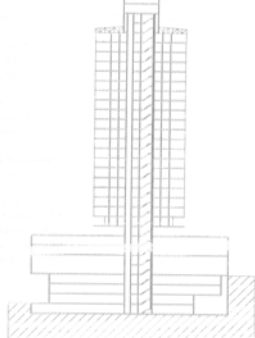
Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;

Yangın algılama sistemi analog adresli sistemdir. Bu sistem tekrarlama panelleriyle desteklenmiştir. Binanın kesit şemasında kat bazında yangın ihbarını görmek mümkündür. İyonizasyon, optik ve ısı dedektörleri yapının çeşitli yerlerinde mevcuttur. Alarm butonları, alarm sirenleri, duman tutucular yapıda mevcuttur. Olası yangında detektörlerin ikazında belirli süre sonunda sirenler çalar duman damperleri otomatik olarak kapanır. Otelin koridorunda bulunan duman kapıları kapanır. Klima santrali durur. Yangın merdiveninin pozitif basınç vanaları çalışır. Asansörler zemin kata giderek kapılarını açarlar ve itfaiye moduna geçerler.

Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;

Yapının dış müdahale imkanı rahattır. Çevrede çok yakında binaların olmaması olası yangında yapıdan düşecek parçalardan doğabilecek riskleri ortadan kaldırmaktadır. Kaçış yollarını kullanarak dışarı çıkan insanların toplanabilecekleri alanlar mevcuttur.


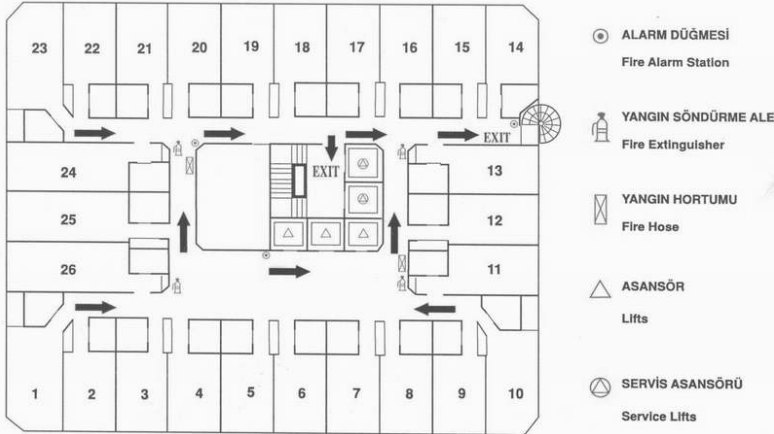
The Marmara Otel, 1969, İstanbul, Taksim

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul, Taksim
		Yapım Yılı	1969
		Fonksiyonu	Otel
		Kat Adedi	23
		Bodrum Kat Adedi	5
		Yapı Yüksekliği	81m
		Tipik Kat Yüksekliği	3m
		Tipik Kat Alanı	750m ²
		Yapı Kabağı Sistemi	
		Yapı Kabağı Malz.	
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 310 MJ/m ² üzerinde yangın yüğü	
	Yangın Merdiveni	Var	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabağı Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkamı	Yok	
	Uyarı Levhaları	Var	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Var	
Etkin (Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Var	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var	
	Merkezi Kontrol	Var (analog adresli)	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüler ve Hortum	Var	
	Alarm	Var	
	Yangın Damperi	Yok	
	Yangında Asansör Sistemi	Uygun	
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan		Kesit	
			


The Marmara Otel, 1969, İstanbul, Taksim

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>
<p>Yapı betonarmedir. Özellikle ilk katlarda bulunan yoğun dekorasyon ve servis mekanları yangın riskini artırmaktadır. Otel yapılarında ortalama yangın yükü 310 MJ/m² dir. Yapı ortalamanın üzerinde yangın yüküne sahiptir. Otelin alçak bloklarında yangın kaçış mesafelerinde ve yönlendirmelerde sorunlar vardır. Halı kaplama yer döşemeleri ve dekorasyonda kullanılan malzemeler yoğun duman oluşturacak potansiyelindedir. Odalarda kullanılan kapılar normal kapılardır. Tesisat havalandırma kanalları bir saat yangına dayanıklı olarak yapılmıştır. Tesisat kanalında yangın kapakları, algılayıcılar bulunmamaktadır. Mutfak mekanlarında tüplerin kullanılması risklidir.</p>
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>
<p>Cephe sistemi parapet üzerine alüminyum doğrama ile kurulmuştur. Yangın yayılımını önleyecek yangın saptırıcılar yoktur.</p>
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>
<p>Kaçış yolları açısından planlamada sorunlar gözlenmektedir. Özellikle köşe odalarda koridor girintileri kaçış ve müdahaleyi zorlaştırmaktadır. Yangın merdivenin bir hole bağlı olması olumludur. Yangın merdiveninin kapıları panik sistemle açılmaktadır.</p>
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>
<p>Otel 90 lı yıllarda yenilenme sürecine girmiş yeni çıkan yönetmeliklerin gerekliliklerini sağlamaya çalışmıştır. Duman algılayıcılar ve sprinkler sistemi kurulmuştur. Algılama sistemi adresli analog sistemdir. Her katta portatif söndürücüler de mevcuttur.</p>
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>
<p>Yapının yangın güvenliği açısından en sorunlu konusu dışarıdan olası bir yangında müdahale imkanlarının oldukça sınırlı olmasıdır. İlk katlarda yapının kütleli çıkıntıları fazladır. Bu yapının neredeyse üç yüzüne itfaiyenin ulaşamamasını sağlamaktadır. Yapı ile çevresindeki yapılar arasındaki mesafe oldukça azdır. Yapının çevresinde oldukça yoğun trafik vardır. Bu nedenle müdahale imkanı daha da sınırlanmaktadır.</p>


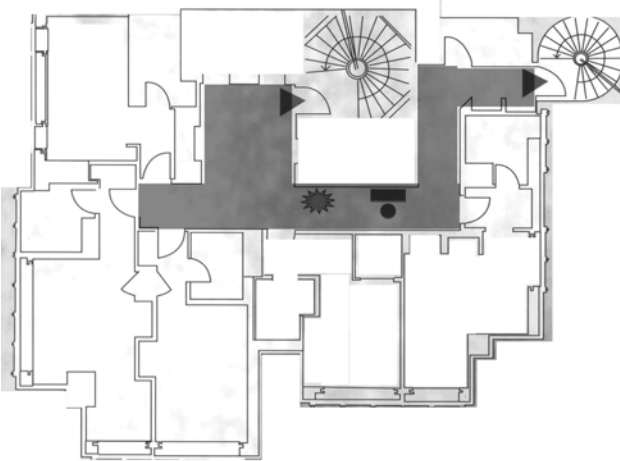
Dedeman Otel, İstanbul, Zincirlikuyu

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul, Zincirlikuyu
		Yapım Yılı	
		Fonksiyonu	Otel
		Kat Adedi	16
		Bodrum Kat Adedi	3
		Yapı Yüksekliği	48m
		Tipik Kat Yüksekliği	3m
		Tipik Kat Alanı	2000m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Parapet doğrama
		Yapı Kabuğu Malz.	Pvc doğrama, poliyester köpük
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 310 MJ/m ² üzerinde yangın yüğü	
	Yangın Merdiveni	Var (Dıştan metal, panik kapılı)	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkamı	Sınırlı	
	Uyarı Levhaları	Var	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Var (yılıda 1 tatbikat)	
Etken (Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Yok	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var (tüm mekanlarda)	
	Merkezi Kontrol	Var (adresli)	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüler ve Hortum	Var (her katta 2 adet)	
	Alarm	Var (anons sis.+alarm+tv mesaj)	
	Yangın Damperi	Yok	
	Yangında Asansör Sistemi	Yetersiz	
Jeneratör Sistemi	Var		
			

Dedeman Otel, İstanbul, Zincirlikuyu

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>	
<p>Yapı betonarmedir. Otel mekanlarında ortalama yangın yükü 310MJ/m² dir. Yapının yangın yükü bu ortalama değerin üzerindedir. İlk katlarda yoğun dekorasyon servis mekanlarındaki pişirme ısıtma hacimleri, dekorasyonda kullanılan ahşap ve halı olası bir yangında yangının hızla büyümesini sağlayacaktır.</p>	
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>	
<p>Cephe parapet ve pvc pencere sisteminden oluşmaktadır. cephe, ısı yalıtımı sağlamak için yanıcı ısı yalıtım malzemeleriyle kaplanmıştır. Pvc ve bu yalıtım malzemesini düşündüğümüzde olası bir yangında üst katlara yangın yayılımına ve yalıtım malzemesinin kopup akmalarına neden olabilir.</p>	
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>	
<p>Yangın merdiveni metaldir. Dış cephededir. Yüksek yapılar için uygun olmayan metal merdivenin zemin kata çıkışında da sorunlar vardır. Olası bir yangında yukarıdan düşen parçalar yada alev merdivene gelebilmektedir. Yangın merdiveninin dışarıya çıkışı zor ulaşılır ve panik anında zorunlar yaşatabilecek biçimdedir. Kaçış yolları karmaşık olması nedeniyle olası bir yangında kaçışı zorlaştırmaktadır. Planlamada köşelerde kör koridorlar oluşmakta ve olası yangında bu koridorlar dumanın görüşü kapatmasıyla insanlar için tuzak oluşturmaktadır</p>	
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>	
<p>Yangın algılama sistemleri vardır. Sprinkler sistemi yapıda mevcut değildir.</p>	
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>	
<p>Yapının iki yönünde müdahale imkanı vardır. Fakat diğer iki yüzüne müdahale yapılamamaktadır. İlk katların çıkıntılı olması müdahaleyi zorlaştırmaktadır. Olası yangında insanların acil çıkışlardan çıktıktan sonra toplanabilecekleri toplanma yeri yetersizdir.</p>	

The Plaza Otel, 1969, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul, Zincirlikuyu
		Yapım Yılı	1996
		Fonksiyonu	Otel
		Kat Adedi	23
		Bodrum Kat Adedi	5
		Yapı Yüksekliği	86m
		Tipik Kat Yüksekliği	2.80m
		Tipik Kat Alanı	750m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Giydirme cephe
		Yapı Kabuğu Malz.	Granit, alüminyum
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 310 MJ/m ² üzerinde yangın yüğü	
	Yangın Merdiveni	Var (Yetersiz metal)	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkânı	Yok	
	Uyarı Levhaları	Yetersiz	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Yetersiz	
Etken(Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Var %100	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var %100	
	Merkezi Kontrol	Var (adresli sistem)	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüleri ve Hortum	Var (yetersiz yerleri sabit değil)	
	Alarm	Var	
	Yangın Damperi	Var	
	Yangında Asansör Sistemi	Yetersiz	
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan			
			

The Plaza Otel, 1969, İstanbul

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>	
<p>Yapı betonarmedir. Otel mekanlarında ortalama yangın yükü 310MJ/m^2 dir. Yapının yangın yükü bu ortalama değerin üzerindedir. İlk katlarda yoğun dekorasyon servis mekanlarındaki pişirme ısıtma hacimleri dekorasyonda kullanılan ahşap ve halı olası bir yangında yangının hızla büyümesini sağlayacaktır. Kapılar yangına dayanımlı, duman sızdırmaz değildir.</p>	
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>	
<p>Cephe giydirme cepheden oluşmaktadır. giydirme cephe sisteminin malzemesi alüminyum ve granit malzemesidir. Duman yalıtımı cephede vardır. Cephede yangın saptırıcı çıkıntılar mevcut değildir.</p>	
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>	
<p>Yangın merdiveni metaldir. Dış cephededir. Yüksek yapılar için uygun olmayan metal merdivenin zemin kata çıkışında da sorunlar vardır. Olası bir yangında yukarıdan düşen parçalar yada alev merdivene gelebilmektedir. Yapının içindeki acil yönlendirme planları yeterli değildir. Her odada bulunması gereken kaçış şeması planı iyi anlaşılır ve herkesin görebileceği yerde değildir.</p>	
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>	
<p>Yangın algılama sistemleri vardır. Sprinkler sistemi yapıda mevcuttur. Analog adresli sistemdir. Alarm sistemleri vardır. El söndürücüler ve yangın dolapları yeterli değildir ve gizlenmiş olduğu için olası bir yangında misafirler tarafından bulunamayabilir.</p>	
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>	
<p>Yapının dış müdahale imkanı sınırlıdır. İki yönde çevre yapılara yakındır. Arka cephede ilk katlardaki çıkıntılar nedeniyle müdahale zorlaşmaktadır. Trafığın yoğun olması nedeniyle özellikle ön cephede yeterli alan yoktur. Yan cepheler müdahale için çok dardır. Olası yangında yapıdan çıkanların toplanacakları alanlar yetersiz ve yukarıdan düşebilecek parçalara açıktır.</p>	

İstanbul'da yüksek otel yapılarında bilinen bazı oteller seçilerek yapılan gözlemler İstanbul İlinde ki otel yüksek yapıları hakkında genelleme yapmaya yeterli olmasa da büyük çoğunluğunun yangın güvenlik önlemlerinin incelenen yapılardan daha kötü durumda olduğu düşünüldüğünde yüksek otel yapılarımız hakkında fikir vermektedir.

Ülkemizde yoğun yangın yüküne ve riskine sahip yüksek otel yapılarının yangın güvenliği yeterli seviyede değildir. Özellikle malzeme kullanımında ele alınması gereken yangın güvenliği İstanbul'daki otellerin çok azında düşünülmüştür. Odaların kapıları yangına dayanımlı kapılar değildir. Uygulanan halıların seçimlerinde yangın güvenliği düşünülmemiştir. Kaplama malzemeleri ve iç dekorasyon yoğun duman çıkartabilecek malzemeler içermektedir. Kaçış yollarında duvar kağıdı ve duvardan duvara halı kaplamalar olası yangında mekanlarda yangın yayılımı riskini artırmaktadır.

Özellikle 90 lı yıllarda önce yapılan yüksek otellerde kaçış yolları planlamalarında sorunlar vardır. Yangın merdivenleri yeterli değildir. Yangın merdivenlerinin zemine açıldığı noktalarda sorunlar gözlenmiştir.

Otellerde her odada bulunması gereken kaçış planı birçok otelde ya yoktur yada acil durumda fark edilmeyecek şekildedir. Söndürme sistemleri estetik kaygılarla gizlenmektedir. Bu acil durumda müdahaleyi zorlaştırmaktadır.

Özellikle yoğun yerleşim bölgelerinde bulunan otellerin söndürme çalışmaları için gereken itfaiye yanaşma mesafeleri ve olanaklarında sorunlar saptanmıştır. Bu yoğun yerleşim bölgelerinde bulunan otellerin yangını diğer binalara sıçratma olasılığının olduğu görülmüştür.

Otellerin çoğunda mutfak ve servislerde özel güvenlik önlemlerinin alınmadığı belirlenmiştir. Petrol gazlarının kullanıldığı tüplerin mutfak dışından kullanılmadığı mekanın içinde risk oluşturduğu saptanmıştır. Otellerde havalandırma sistemlerinde yangın davlumbazlarının ve kanal detektörlerinin yetersiz olduğu görülmüştür.

Otellerde saptanan bir diğer sorunda yetişmiş personel sorunudur. Personel sirkülasyonunun yoğun olduğu otellerde yangına müdahale edecek yetişmiş eleman sorunu yaşanmakta ve yoğun çalışma periyotları olan yüksek oteller yangın tatbikatları ve personel yetiştirme konusunda yetersizlikler saptanmaktadır.

Son yıllarda yapılan otellerde yangın güvenliği planlaması ve sistemlerinin daha iyi uygulandığını görmekteyiz. Fakat geçmişte yapılan yüksek otellerde yeni yönetmelik ve standartlara uyum çalışmaları yetersiz görülmektedir.

Yangın yönetmeliğine uyum çalışmaları yetersiz olan geçmişte yapılmış yüksek otellerimizin yönetmelik ve standartlar doğrultusunda denetimleri yapılmalıdır. Acil eylem planları çıkartılmalı itfaiyede müdahale planları bulunmalıdır.


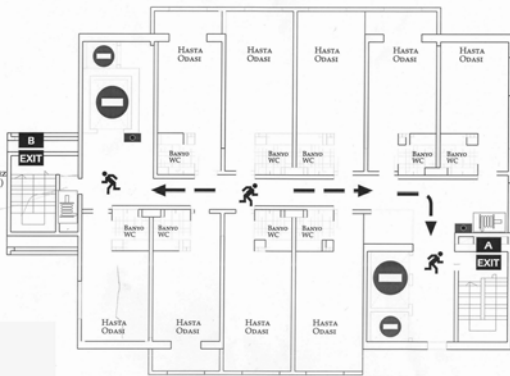
3.2.7 Hastane Yapılarında Değerlendirme

Hastane yapılarının tüm yapı kategorilerine göre özel farklılıkları vardır. Hastaların tahliyesi ve kaçış olanaklarında sorunlar olmaktadır. Kendi kendine kaçamayacak hastaların tahliyesi kaçış süresini uzatmakta, yeri değiştirilemeyecek olan hastaların bulunduğu bölümlerin yangına ve dumana karşı özel olarak yalıtılması gerekliliği hastane yapıları için özel güvenlik önlemlerinin alınmasını gerektirmektedir.

Hastane yapılarında ortalama yangın yükü 230 MJ/m^2 dir. Bu ortalama değeri otel yapıları gibi her geçen gün yükselmektedir. Kullanılan hijyenik malzemelerin bir çoğu petrol türevli yanıcı malzemelerdir. Ayrıca hasta odalarında kullanılan TV, perde özellikle PVC yer kaplamaları yangın yükünü arttırmaktadır.

Hastane yüksek yapılarında risk daha fazladır. Hastane yüksek yapılarından kendi kaçamayacak hastaların kurtarılmasına öncelik verilmelidir. Hastane yüksek yapıları hastaların en hızlı şekilde tahliyesine izin verecek planlama ve sistemlere sahip olmalıdır. Taşıyıcı sistem korunumu en üst seviyede yapılmalı ve algılama,alarm sistemleri sürekli yangına müdahaleye hazır şekilde tutulmalıdır. Belirli katlarda ve yangın sığınma kompartmanları ve merdiven sahanlıklarında sığınaklar yapılmalıdır. Personele yangın güvenliği eğitimi çok iyi verilmeli ve sürekli tatbikat yapılmalıdır. Acil eylem planlarının itfaiye ile ortak yapılandırılması ve sürekli denetimden geçmesi gerekmektedir. Hastaların yaşayacakları tahliye problemleri önceden düşünülmeli ve personele aktarılmalıdır. Aktif sistemler ilk müdahale olanağı yaratması nedeniyle hastane yapılarında vazgeçilmez bir unsurdur.



Metropolitan Hastanesi, 1988, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul Gayrettepe
		Yapım Yılı	1988
		Fonksiyonu	Hastane
		Kat Adedi	12
		Bodrum Kat Adedi	3
		Yapı Yüksekliği	45m
		Tipik Kat Yüksekliği	3m
		Tipik Kat Alanı	550m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Parapet,doğrama
		Yapı Kabuğu Malz.	Sıvalı tuğla alüminyum cam
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 230 MJ/m ² üzerinde yangın yüğü	
	Yangın Merdiveni	Var	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkânı	Var	
	Uyarı Levhaları	Var	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Var (6 aylık periyodik tatbikat)	
Etkin(Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Yok	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var %100	
	Merkezi Kontrol	Var (adresli sistem)	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüleri ve Hortum	Var	
	Alarm	Var	
	Yangın Damperi	Yok	
	Yangında Asansör Sistemi	Uygun	
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan			
			

Metropolitan Hastanesi, 1988, İstanbul

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>	
<p>Yapı betonarmedir. Hastane mekanlarında ortalama yangın yükü 230MJ/m² dir. Yapının yangın yükü bu ortalama değerin üzerindedir. Yapının koridorlarında ve odalarında plastik esaslı yer kaplaması kullanılmıştır. Odaların iç dekorasyonunda ahşap malzemeler ve ziyaretçi koltukları yangın yükünü arttırmaktadır. Yer kaplamasının kaçış yollarında da kullanılması olası yangında yangının yoğun dumana neden olmasına ve yangının diğer mekanlara sıçramasına neden olabilir.</p>	
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>	
<p>Cephe parapet ve alüminyum pencere sisteminden oluşmaktadır. parapet mesafesi yangının cepheden üst katlara sıçramasını sınırlandırmaktadır.</p>	
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>	
<p>Yapının kaçış yolları her odada işaretlenmiştir. Yangın iki yangın merdiveninin olması olumludur. Yangın merdivenlerinde doğal havalandırma yada basınçlandırma sistemi yoktur.Yapı daha önce otel olarak işletilmiş ve projelendirilmiş sonradan hastaneye çevrilmiştir. Özellikle bodrum katlarında ameliyathane gibi mekanlardan kaçışta kaçış yolları şeması sorun yaratabilir. Kaçış yollarında özellikle yangın merdiveninde kapıların sürekli kapalı tutulması için otomatik kapanma aparatı olmasına rağmen sonradan koyulan engeller kapıları sürekli açık tutmaktadır. Bu yangın ve duman yayılımı için risk oluşturmaktadır.</p>	
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>	
<p>Yangın algılama sistemleri vardır. Analog adresli sistemdir. Sprinkler sistemi yapıda mevcut değildir. Alarm sistemleri vardır. El söndürücüler ve yangın dolapları yeterlidir. Herkesin kolay ulaşabileceği yerlere koyulmuştur. Bu bölgelerde yangın söndürme sistemlerinin nasıl kullanılması gerektiği yazılmıştır. Her katta yangın battaniyesi de mevcuttur.</p>	
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>	
<p>Yapının dış müdahale imkanı sınırlıdır. İki yönde çevre yapılara yakındır. Arka cephede ilk katlardaki çıkıntılar nedeniyle müdahale zorlaşmaktadır. Trafığın yoğun olması nedeniyle özellikle ön cephede yeterli alan yoktur. Yan cepheler müdahale için çok dardır. Olası yangında yapıdan çıkanların toplanacakları alanlar yetersiz ve yukarıdan düşebilecek parçalara açıktır.</p>	


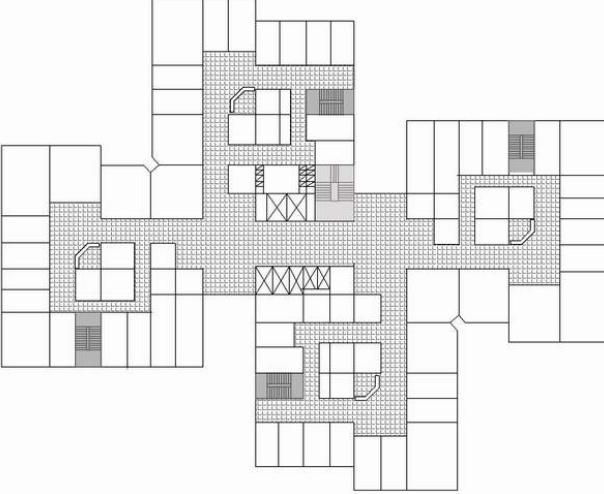
Dr.Siyami Ersek Hastanesi, 1988, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul
		Yapım Yılı	1996
		Fonksiyonu	Hastane
		Kat Adedi	18
		Bodrum Kat Adedi	3
		Yapı Yüksekliği	72m
		Tipik Kat Yüksekliği	3m
		Tipik Kat Alanı	893m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Parapet, doğrama
		Yapı Kabuğu Malz.	Sıva Tuğla, alüminyum
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 230 MJ/m ² üzerinde yangın yüğü	
	Yangın Merdiveni	Var	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkânı	Var	
	Uyarı Levhaları	Yeterli değil	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Yeterli değil	
Etken(Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Yok	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var (her mekanda)	
	Merkezi Kontrol	Var (adresli sistem)	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Çalışmıyor	
	El Söndürücüler ve Hortum	Var	
	Alarm	Var	
	Yangın Damperi	Var	
	Yangında Asansör Sistemi	Yangın asansörü var	
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan			
			

Dr.Siyami Ersek Hastanesi, 1988, İstanbul

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>	
<p>Yapı betonarmedir. Hastane mekanlarında ortalama yangın yükü 230MJ/m² dir. Yapının yangın yükü bu ortalama değerin üzerindedir. Yapının koridorlarında ve odalarında plastik esaslı yer kaplaması kullanılmıştır. Odaların iç dekorasyonunda ahşap malzemeler ve ziyaretçi koltukları yangın yükünü arttırmaktadır. Yer kaplamasının kaçış yollarında da kullanılması olası yangında yangının yoğun dumana neden olmasına ve yangının diğer mekanlara sıçramasına neden olabilir. İç mekanda hasta odalarında kullanılan ziyaretçi koltukları yoğun yangın yükü oluşturmaktadır.</p>	
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>	
<p>Cephe parapet ve alüminyum pencere sisteminden oluşmaktadır. parapet mesafesi yangının cepheden üst katlara sıçramasını sınırlandırmaktadır.</p>	
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>	
<p>Yapının kaçış yolları her odada işaretlenmemiştir. Yangın iki yangın merdiveninin olması olumludur. Yangın merdivenlerinde doğal havalandırma yoktur. Basınçlandırma sistemi çalışmamaktadır. Yapının koridorlarında da kullanılan pvc yer kaplaması olası bir yangında yangın ve duman yayılımı riskini arttırmaktadır.</p>	
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>	
<p>Yangın algılama sistemleri vardır. Analog adresli sistemdir. Sprinkler sistemi yapıda mevcut değildir. Alarm sistemleri vardır. El söndürücüler ve yangın dolapları yeterlidir. Herkesin kolay ulaşabileceği yerlere koyulmuştur. Yönlendirme işaretleri yeterli değildir. Her odada olması gereken acil durum planı mevcut değildir. Aktif sistemlerin takip ve değerlendirilmesinde problemler gözlenmiştir. Yangın merdivenlerinin basınçlandırma sistemi arızalı olup çalışmamaktadır.</p>	
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>	
<p>Yapı dış müdahale olanakları bakımdan olumlu olsa da yoğun trafik ve park sorunlarından kaynaklanan sorunlar yaşanabilir.</p>	

İstanbul Çapa Cerrahi Tıp Bilimleri Binası, 1984, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul, Çapa
		Yapım Yılı	1984
		Fonksiyonu	Hastane
		Kat Adedi	10
		Bodrum Kat Adedi	3
		Yapı Yüksekliği	
		Tipik Kat Yüksekliği	3m
		Tipik Kat Alanı	2500m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Parapet ve doğrama
		Yapı Kabuğu Malz.	Tuğla, pvc doğrama
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 230 MJ/m ² üzerinde yangın yüğü	
	Yangın Merdiveni	Var	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkânı	Yetersiz	
	Uyarı Levhaları	Yetersiz	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Yok	
Etken (Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Yok	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Yok	
	Merkezi Kontrol	Yok	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüleri ve Hortum	Var	
	Alarm	Yetersiz	
	Yangın Damperi	Yok	
	Yangında Asansör Sistemi	Yetersiz	
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan			
			

İstanbul Çapa Cerrahi Tıp Bilimleri Binası, 1984, İstanbul

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>
<p>Yapı betonarmedir. Hastane mekanlarında ortalama yangın yükü 230MJ/m² dir. Yapının yangın yükü bu ortalama değerin üzerindedir. Yapının iç mekanında kullanılan malzemeler yangın yükü açısından olumludur. Fakat hasta odalarında yatak sayısının artması yoğunlaştırılması yangın yükünü m² başına arttırmaktadır.</p>
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>
<p>Cephe parapet ve pvc pencere sisteminden oluşmaktadır. yangın yayılımının engellenmesi için her hangibi bir sistem kurulmamıştır.</p>
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>
<p>Kaçış yollarında yanmaz malzemeler kullanılması yangın güvenliği açısından olumludur. Yangın merdiveni doğal havalandırma ile havalandırılmaktadır. Yangın merdiveninin kapısı metal kapıdır. Kaçış yollarında işaretlendire olmasına rağmen yeterli değildir.</p>
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>
<p>Yangın algılama ve söndürme sistemlerinde yapı çok yetersizdir. Özellikle algılayıcı sistemlerin olmaması yangına erken müdahaleyi zorlaştırmaktadır. Personelin yangın güvenliği konusunda eğitimi yoktur.</p>
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>
<p>Yapı müdahale olanakları bakımından yetersizlikler olsa da olumludur. Hidrant sistemi yoktur. Olası yangında aşağıya inen insanların toplanabilecekleri alanlar mevcuttur. İtfaiye araçlarının yapıya ulaşmasında sorunlar yaşanabilir.</p>

İstanbul'da incelenen yüksek hastane yapılarında yangın güvenliği yeni yönetmelik çerçevesinde hızlı bir gelişim göstermektedir. Fakat dünyada yaşanan hastane yangınlarındaki yangın güvenlik sistemleri istatistiklerinin oranları ile karşılaştırıldığında büyük farklılıklar olduğu anlaşılmaktadır. İstatistiklerde aktif sistemlerinin kullanım oranları hastane yapıları için oldukça yüksektir.

Ülkemizde Özellikle özel hastane yüksek yapılarının yangın güvenliği sistemlerinin yeni yapılarda kurulduğu gözlenmektedir. Fakat devlete ait yüksek hastane yapılarında imkansızlıklar nedeniyle yangın güvenliği sorunları yaşanmaktadır. Yüksek hastane yapılarımızın sprinkler kullanım oranları oldukça düşüktür. Bunun nedeni henüz 1992 yılında İstanbul'da ülke genelinde de 2002 yılında çıkmış yangın yönetmeliğimizdir. Bu tarihlerden önce yapılmış yapılarımızın oldukça fazla olması yüksek yapılarımızın yangın güvenliği konusunda yetersizliklerinin oranını artırmaktadır.

Yüksek hastane yapılarında kullanılan malzemeler değerlendirildiğinde özellikle kaplama malzemelerinin önem kazandığı anlaşılmaktadır. Hijyenik nedenlerden dolayı plastik esaslı malzemelerin yer ve duvar kaplaması olarak kullanılması hasta odalarında bulunan koltuklar ve dekorasyon malzemeleri, hasta yataklarını bölen perdeler yangın yükünü ve yangın riskini arttırmaktadır. Bir çok hastanede aktif sistemlerin yeterli seviyede olmadığı düşünüldüğünde risk çok fazladır.

Özellikle özel hastaneler ülkemizde hızla artmakta bu yapılar farklı fonksiyonda planlanmış yapıları hastane olarak kullanılması ile hizmete açılmıştır. Özellikle hastane gibi kendi kendilerine kaçış imkanları olmayan kişilerin bulunduğu iyi planlanması mutlak gerekli yapıların farklı fonksiyon için tasarlanmış bir yapıya uyarlanması birçok problemi beraberinde getirmektedir.

Yapılan incelemelerde hastane yangın güvenlik sistemleri mevcut olsa da personel eğitiminde ve acil durumda hastanenin tahliyesinde görevli eğitimli personel bulundurulmasında eksiklikler saptanmıştır.

3.2.8 Ofis Yapılarında Değerlendirme

Ofis yapılarının diğer yapı kategorilerine göre farklılıkları vardır. Ofis yapılarının kullanım saatleri genellikle günün tamamını kapsamaz. Her kata dağılmış yoğun insan yoğunluğu vardır. Genellikle büyük hacimler bölünmeden kullanılmaktadır. Ofislerde kullanılan teknoloji, bilgisayar ve elektrik ağı nedeniyle yoğun kablo ağları oluşmaktadır. Ofis mekanlarında kullanılan dokümanlar ve evrak dolapları yangın yayılımını ve yanma hızını arttırmaktadır. Gece ve tatillerde kullanımları sınırlı olduğu için boş iken oluşan riskler fark edilememektedir. Bu nedenle yaşanan birçok yangın olayı vardır. Ülkemizde de Odakule yangını hafta sonu gerçekleşmiştir.


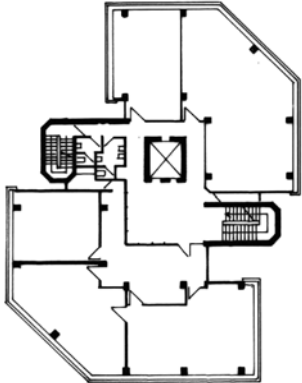
Ofis yapılarında yangın yükü yoğunluğu ortalama 420 MJ/m² dir. Fakat kullanılan malzemeler özellikle her geçen gün artan bilgisayar ağı ve evraklar yangın riskini arttırmaktadır. İnsan yoğunluğunun olması yangınların erken fark edilmesini sağlamakla beraber olası bir yangında mekandaki insan yoğunluğu için uygun kaçış yolları tasarlanmalıdır.

Yüksek ofis yapılarında risk daha da fazladır. Kaçış olanaklarının sınırlı ve çok sayıda tahliye edilmesi gereken insanın olması yangın tehlikesini daha da ciddi düşünülmesi gereken tasarım girdisi haline getirmektedir. Yüksek yapılarda kat sayısının fazla olması bilgisayar, network, elektrik kablolarının yoğunluğunu arttırmakta klima sistemi ile birlikte altyapı yoğunlaşmaktadır. Bu yangın riskini arttırmaktadır. Büro mekanlarında kullanılan halılar sentetik esaslı olması bilgisayarların olası yangında yoğun dumana sebebiyet vermeleri, evrak dolaplarının yanıcılığı yüksek ofis yapılarında risk oluşturmaktadır.

Ofis yüksek yapılarının büyük çoğunluğu cephe sistemleri giydirme cephedir. Yüksek yapılarda radyasyonla yangın yayılımının engellenmesi için özellikle giydirme cephe sistemlerinin kullanıldığı yapılarda komşu binaların yapıya uzaklığı yangın güvenliğini sağlayacak mesafede olmalıdır.

Yüksek ofis yapılarında kaçış mesafeleri genellikle gereklilikleri sağlamakla birlikte olası yangında alternatif kaçış olanaklarını da sağlamalıdır.

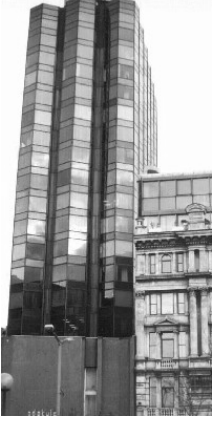
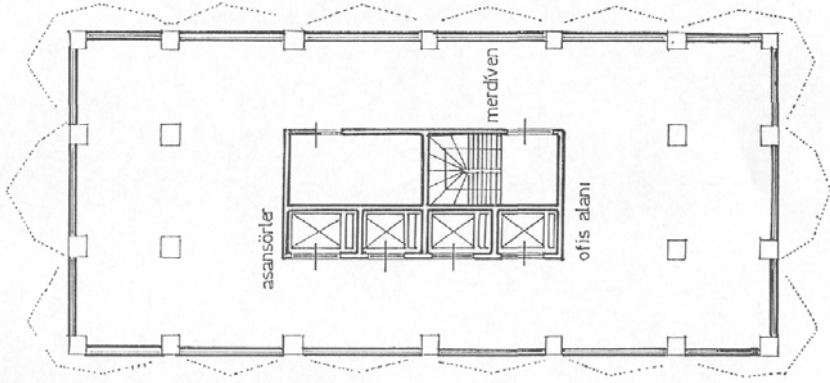
TC Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü Binası, 1975, İstanbul, Türkiye

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul Levent
		Yapım Yılı	1975
		Fonksiyonu	Ofis
		Kat Adedi	15
		Bodrum Kat Adedi	1
		Yapı Yüksekliği	50.3 m
		Tipik Kat Yüksekliği	3.25 m
		Tipik Kat Alanı	550 m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Giydirme cephe
		Yapı Kabuğu Malz.	Alüminyum ve cam
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme karkas
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 420 MJ/m ² den fazla	
	Yangın Merdiveni	Var	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkamı	Yok	
	Uyarı Levhaları	Var (her katta)	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Var	
Etken (Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Yok	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var (Her katta ama arızalı)	
	Merkezi Kontrol	Kısmen var kat bazında gösteriyor	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüleri ve Hortum	Var (her katta 2 tane yangın hortumu var)	
	Alarm		
	Yangın Damperi	Yok	
	Yangında Asansör Sistemi	Yangın programlı değil	
Jeneratör Sistemi	Yetersiz		
Plan			
			

TC Karayolları 17. Bölge Müdürlüğü Binası, 1975, İstanbul, Türkiye

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>
<p>Yapı eski bir yapı olduğu için o günkü yönetmelikler çerçevesinde yapılmıştır. Bu nedenle malzeme kullanımında da sorunlar gözlenmektedir. Ofis malzemelerinin ve özellikle evrakları yapıda yangın riski oluşturmaktadır. Ofis mobilyalarının ve evrak dolaplarının oluşturduğu risk yapıda aktif söndürme sistemi kurulmadığı için halen sürmektedir.</p>
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>
<p>70 li yıllarda yapılan cephe giydirme cephe sistemiyle yapılmıştır. Cephe alüminyum ve cam malzemedendir oluşmaktadır. cephe sisteminin duman sızdırmazlığı ve yangın yalıtımı yetersizdir.</p>
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>
<p>Yapı 70 li yıllarda yapılmıştır. Bu nedenle o zamanın yönetmelik ve standartlarına göre planlanıp yapılmıştır. Bu nedenle kaçış yolları ve yangın merdivenlerinde yetersizlikler vardır. Yangın merdivenine orta holden bir koridorla gidilmektedir. Yangın merdiveninin ulaşımı güçleşmektedir. Bu koridor oldukça dar planlanmıştır. Yangın merdiveninin genişliği yetersizdir. Katlarda olası bir yangın çıkışında kaçış çoğunlukla tek kapıya bağlıdır. Mekanlarda alternatif kaçış olanağı yoktur. Hole açılan genel merdiven olası yangında duman yayılımını desteklemektedir. Ortada bulunan asansör kaçış yollarını daha zorlaştırmaktadır.</p>
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>
<p>Yapıda aktif sistemler sorunludur. Sprinkler sistemi mevcut değildir. Algılama sistemleri de bakımsızlık nedeniyle arızalıdır. Her katta yangın dolabı mevcuttur.</p>
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>
<p>Yapının çevresinde diğer yapıların uzakta olması olumludur. Olası yangında yapının çevresinde toplanma için alanlar vardır.</p>


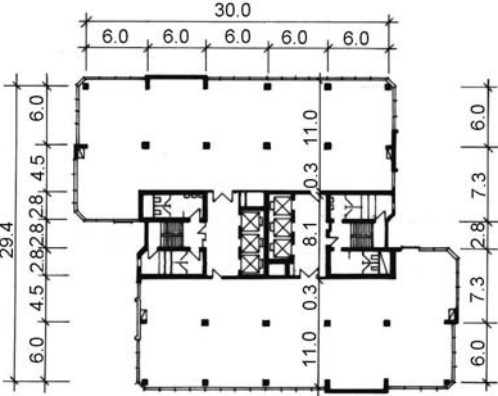

Odakule Merkezi Binası, 1975, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul Beyoğlu
		Yapım Yılı	1975
		Fonksiyonu	Ofis
		Kat Adedi	
		Bodrum Kat Adedi	2
		Yapı Yüksekliği	69 m
		Tipik Kat Yüksekliği	3.10m
		Tipik Kat Alanı	750m ²
		Yapı Kabağı Sistemi	
		Yapı Kabağı Malz.	
Taşıyıcı Sistem	Betonarme		
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 420 MJ/m ² den fazla	
	Yangın Merdiveni	Yok	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabağı Korunum Sistemi	Giydirme cephe (duman ve yangın yal.yok)	
	Dış Müdahale İmkânı	Yok	
	Uyarı Levhaları	Yetersiz	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi		
Etken(Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Yok	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var	
	Merkezi Kontrol	Yok	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüleri ve Hortum	Var	
	Alarm	Var	
	Yangın Damperi	Yok	
	Yangında Asansör Sistemi	Yetersiz	
	Jeneratör Sistemi	Var	
Plan			
			

Odakule Merkezi Binası, 1975, İstanbul

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>
<p>Yapı eski bir yapı olduğu için o günkü yönetmelikler çerçevesinde yapılmıştır. Bu nedenle malzeme kullanımında da sorunlar gözlenmektedir. Ofis malzemelerinin ve özellikle evrakların oluşturduğu yangın riski yapıda geçmiş senelerde yangına neden olmuş bu yangının hafta sonuna denk gelmesi büyük bir faciayı önlemiştir. Ofis mobilyalarının ve evrak dolaplarının oluşturduğu risk yapıda aktif söndürme sistemi kurulmadığı için halen sürmektedir.</p>
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>
<p>70 li yıllarda yapılan cephe giydirme cephe sistemiyle yapılmıştır. Cephe alüminyum ve cam malzemeden oluşmaktadır. cephe sisteminin duman sızdırmazlığı ve yangın yalıtımı yetersizdir. Yaşanılan Odakule yangınında cepheden de yangının üst katları etkilediği gözlenmiştir.</p>
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>
<p>Yapı kaçış yolları açısından çok yetersizdir. Yapının tek merdiveni olması ve bu merdiveninde acil durumda panikle inilebilecek bir merdiven olmaması olası bir yangında yapı içindeki insanları riske sokmaktadır. Merdivenin hemen önünde başlayabilecek bir yangında tüm kattaki insanların kaçış olanakları olmamaktadır.</p>
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>
<p>Yapının aktif söndürme ve algılama sistemlerinde kaçış yolu ve havalandırma sistemlerinin denetlenmesinde yetersizlikleri vardır.</p>
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>
<p>Yapının çevresindeki yoğun yapılaşma ve ilk katlardaki planlama yapıya müdahaleyi çok zorlaştırmaktadır. İtfaiye araçlarının yanaşabilecekleri uygun mesafe yoktur.</p>


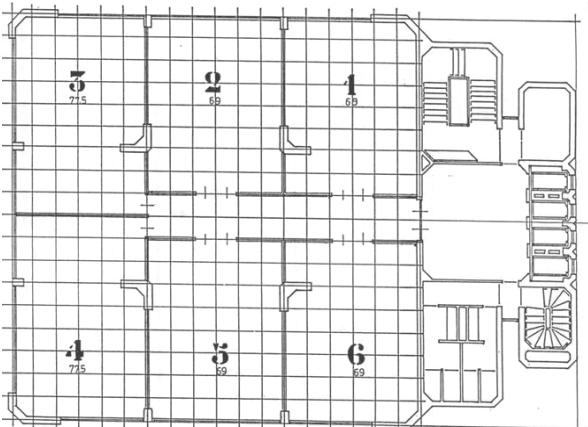
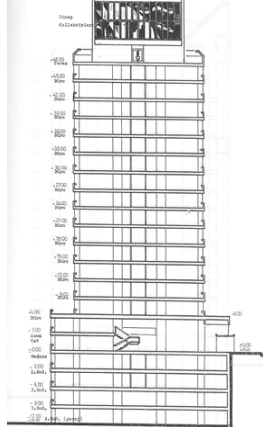
Yapı Kredi Plaza, 1989, İstanbul, Türkiye

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul Levent
		Yapım Yılı	1992
		Fonksiyonu	Ofis
		Kat Adedi	20
		Bodrum Kat Adedi	4
		Yapı Yüksekliği	71m
		Tipik Kat Yüksekliği	3m
		Tipik Kat Alanı	972m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Giydirme cephe
		Yapı Kabuğu Malz.	Brüt beton, alüminyum, cam
Taşıyıcı Sistem	Betonarme		
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 420 MJ/m ² den fazla	
	Yangın Merdiveni	Var	
	Kompartmanlama	Var	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkânı	Yok	
	Uyarı Levhaları	Var	
	Acil Eylem Planı Ve Personel Eğitimi	Var	
Etken (Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Var (bir kat dışında tüm binada)	
	Duman Ve Isı Algılayıcıları	Var	
	Merkezi Kontrol	Var	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Var	
	El Söndürücüler ve Hortum	Var	
	Alarm	Var	
	Yangın Damperi	Yok	
	Yangında Asansör Sistemi		
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan		Kesit	
			

Yapı Kredi Plaza, 1989, İstanbul, Türkiye

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>
<p>Yapı bir banka şirketinin büro binası olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle yoğun evrak ve bilgisayar ağlarıyla donatılmıştır. 90 lı yılların başında yapılan yapıda yapıldığı yıla oranla daha fazla bilgisayar ve elektrik kullanımı vardır. Bu yüklenme kablo kanallarında yangın riskini arttırmaktadır. Ofislerde kullanılan evrak dolapları ve masaların üzerindeki evraklar hem yangın riski oluşturmakta hem de olası yangında yangın yayılımını desteklemektedir.</p>
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>
<p>Cephe giydirme cepheden oluşmaktadır. cephede kullanılan cam malzeme temperlenmiş cam malzemedir. Giydirme cephenin katlar arasında duman ve yangın yalıtımı yapılmıştır. Cephede yangının katlar arasında ki yayılımını engellemek için bir sistem yada detay kullanılmamıştır.</p>
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>
<p>Yapı iki büro mekanı ve arasındaki çekirdek sisteminden oluşmuştur. Çekirdekte iki yangın merdiveni niteliğinde betonarme merdiven vardır. Mekanlarda alternatif iki kaçış imkanının olması olumlu olmakla birlikte bu çıkış kapıları mekan içinde bir birlerine yakındır. Bir hol bağlantısı ile merdivene geçilmesi ve yangın merdiveninin iki servis mekanının arasında kalması yangın güvenliği açısından olumludur.</p>
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>
<p>Algılama ve söndürme sistemlerinin yapıda mevcut olması ve pasif planlama ile bu sistemlerin desteklenmiş olması olumludur.</p>
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>
<p>Yapının bulunduğu bölge trafiğin çok yoğun olduğu bölge olmasına rağmen yapının çevresindeki yapılar ile arasındaki mesafe ve itfaiye yanaşma mesafesi yeterlidir.</p>


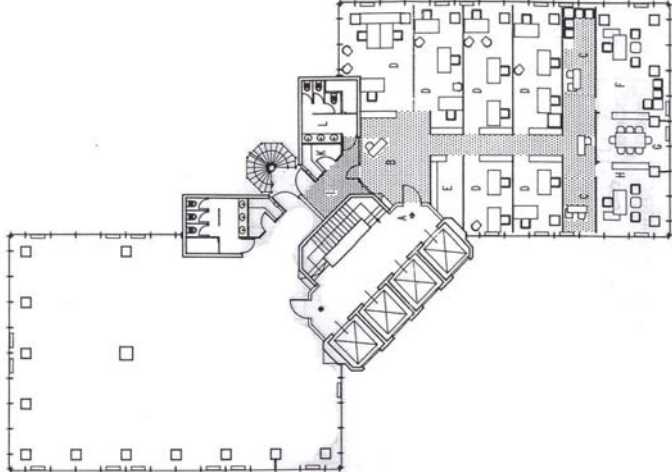
Nova Baran Plaza, 1991, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul Şişli
		Yapım Yılı	1991
		Fonksiyonu	Ofis
		Kat Adedi	18
		Bodrum Kat Adedi	4
		Yapı Yüksekliği	54m
		Tipik Kat Yüksekliği	3m
		Tipik Kat Alanı	
		Yapı Kabuğu Sistemi	Giydirme cephe
		Yapı Kabuğu Malz.	
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 420 MJ/m ² den fazla	
	Yangın Merdiveni	Var	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkânı	Yok	
	Uyarı Levhaları	Var (her katta)	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Yok	
Etkin(Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Yok	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var	
	Merkezi Kontrol	Var	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüler ve Hortum	Var	
	Alarm	Var	
	Yangın Damperi	Yok	
	Yangında Asansör Sistemi		
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan		Kesit	
			

Nova Baran Plaza, 1991, İstanbul

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>
<p>Yapıda katlarda farklı firmaların büroları bulunmaktadır. Bu nedenle yapı içindeki malzeme kullanımı ve yangın yükü değişkenlik göstermektedir.</p>
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>
<p>Cephe giydirme cepheden oluşmaktadır. Giydirme cephenin katlar arasında duman ve yangın yalıtımı yapılmıştır. Cephede yangının katlar arasında ki yayılımını engellemek için bir sistem yada detay kullanılmamıştır.</p>
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>
<p>Yapı bir büro mekanı ve çekirdekten oluşmaktadır. yapının büro mekanından tek çıkış kapısı olması yangın güvenliği açısından olumsuzdur. Yangın merdiveni betonarme olmasına rağmen olası yangında acil iniş için uygun değildir. Yangın merdiveninin dışarıya bağlantısı yetersizdir.</p>
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>
<p>Yapıda algılama sistemi her katta mevcuttur fakat sprinkler sistemi kurulu değildir. Her katta hortum sistemi ve yangın dolabı mevcuttur.</p>
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>
<p>Yapının çevresinde müdahale için yetersizlikler vardır. Çevresindeki binalarla arasındaki mesafe yangın güvenliği açısından olumludur.</p>



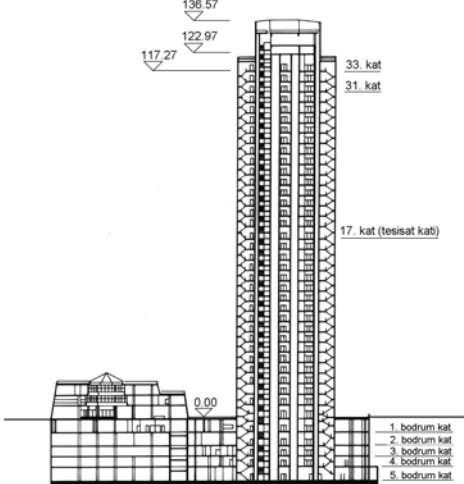
Plaza Spring Giz, 1992, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul Maslak
		Yapım Yılı	1992
		Fonksiyonu	Ofis
		Kat Adedi	24
		Bodrum Kat Adedi	2
		Yapı Yüksekliği	100m
		Tipik Kat Yüksekliği	3m
		Tipik Kat Alanı	1000m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Giydirme cephe
		Yapı Kabuğu Malz.	Alüminyum, cam
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 420 MJ/m ² den fazla	
	Yangın Merdiveni	Var (açık çelik merdiven)	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkânı	Sınırlı	
	Uyarı Levhaları	Var (her katta fosforlu)	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Var	
Etken(Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Var (% 100 otopark dahil)	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var	
	Merkezi Kontrol	Var (adresli kat bazında merkezi kontrol)	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüler ve Hortum	Var (her katta yangın dolabı içinde)	
	Alarm	Var (alarm zilleri var otomatik değil)	
	Yangın Damperi	Var	
	Yangında Asansör Sistemi		
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan			
			

Plaza Spring Giz, 1992, İstanbul

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>
<p>Yapıda katlarda farklı firmaların büroları bulunmaktadır. Bu nedenle yapı içindeki malzeme kullanımı ve yangın yükü değişkenlik göstermektedir. Yapı yönetiminin yapının iç mekan malzeme kullanımıyla ilgili bir çalışması yada sınırlandırması yoktur.</p>
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>
<p>Cephe giydirme cepheden oluşmaktadır. Cephede yangının katlar arasında ki yayılımını engellemek için bir sistem yada detay kullanılmamıştır.</p>
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>
<p>Yapı iki büro mekanı ve çekirdekten oluşmaktadır. Büro mekanlarından yangın merdivenine ve çekirdekteki merdivenin holüne ayrı kapılarla ulaşılması alternatif kaçış olanakları açısından olumlu olsa da yapının merdiveninin hole açık tek kollu yapılmış olması duman ve yangın yayılımı açısından olumsuzdur. Bu holde basınçlandırma sisteminin olmaması olası bir yangında dumanın diğer katlara yayılmasını sağlayacaktır. Yangın merdivenine iki büro mekanı da bir hol ile değil direkt açılmaktadır. Bu yangının kontrolü ve her hangi bir katta çıkmış olası yangında kaçışın gerçekleştirilmesini riske sokmaktadır. Yangın merdivenininin metal olması özellikle yüksek yapılar için bir çok olumsuzluk içermektedir.</p>
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>
<p>Yapıda algılama sistemlerinin olması özellikle değişken yangın yüküne sahip büro mekanları için olumludur.</p>
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>
<p>Yapının çevresinde müdahale için yetersizlikler vardır.</p>


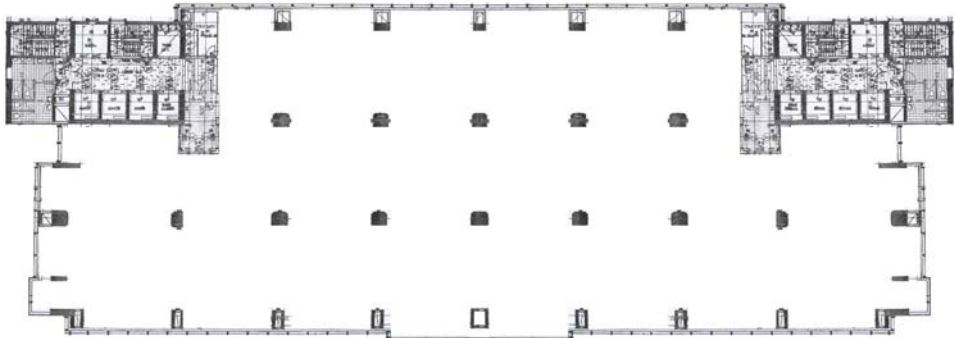
Sabancı Center, 1994, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul Levent
		Yapım Yılı	1994
		Fonksiyonu	Ofis
		Kat Adedi	A Blok 34, B Blok 39
		Bodrum Kat Adedi	5
		Yapı Yüksekliği	A Blok 118 m, B Blok 136.m
		Tipik Kat Yüksekliği	3.50m
		Tipik Kat Alanı	A Blok 700 m ² B Blok 725 m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Giydirme cephe
		Yapı Kabuğu Malz.	Alüminyum ve cam
Taşıyıcı Sistem	Betonarme		
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 420 MJ/m ² den fazla	
	Yangın Merdiveni	Var	
	Kompartmanlama	Var	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkânı	Var	
	Uyarı Levhaları	Var	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Var	
Etkin(Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Var %100	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Ver %100	
	Merkezi Kontrol	Var	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüleri ve Hortum	Var	
	Alarm	Var	
	Yangın Damperi	Var	
	Yangında Asansör Sistemi	Uygun	
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan		Kesit	
			

Sabancı Center, 1994, İstanbul

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>
<p>Yapı bir şirketin büro binası olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle yoğun evrak ve bilgisayar ağlarıyla donatılmıştır. Yapının iç mekan dekorasyonunda yoğun dolap ve masalar kullanılmıştır. Bu tasarım hem yangın hem de insan yükünü arttırmaktadır. Ofislerde kullanılan evrak dolapları ve masaların üzerindeki evraklar hem yangın riski oluşturmakta hem de olası yangında yangın yayılımını desteklemektedir.</p>
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>
<p>Cephe giydirme cepheden oluşmaktadır. cephede kullanılan cam malzeme temperlenmiş cam malzemedir. Giydirme cephenin katlar arasında duman ve yangın yalıtımı yapılmıştır. Cephede yangının katlar arasında ki yayılımını engellemek için bir sistem yada detay kullanılmamıştır.</p>
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>
<p>Yapı iki ana büro mekanı ve arasında çekirdekten oluşmaktadır. yapının iki ucunda betonarme yangın merdiveni vardır. Ayrıca yapının çekirdeğinde bulunan merdivende betonarme yalıtılmış bir merdivendir. Büro içindeki olası bir yangında yangın iki kaçış alternatifinin olması olumludur. Büro mekanları yangın merdivenine bir hol ile bağlanmış olarak planlansaydı daha da olumlu bir tasarım olacaktı.</p>
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>
<p>Yapı oldukça iyi yangın güvenlik önlemleri ile donatılmıştır. Aktif sistemlerin tüm yapıda kurulmuş olması olumludur.</p>
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>
<p>Yapının itfaiye müdahale imkanları olumludur. Yapının çevre yapılar ile arasında yeterli mesafe vardır.</p>


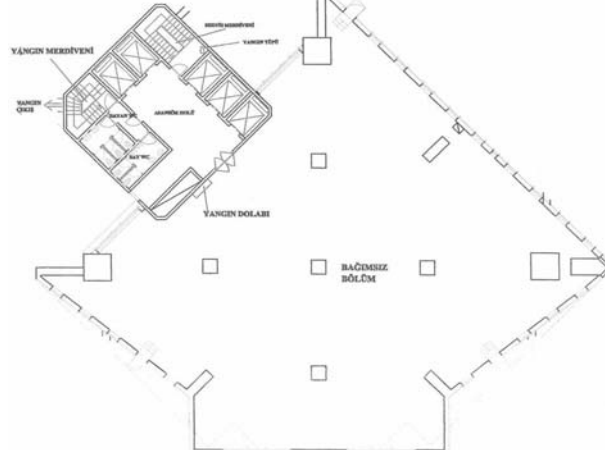
Nurol Plaza, 1997, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul Maslak
		Yapım Yılı	1997
		Fonksiyonu	Ofis
		Kat Adedi	20
		Bodrum Kat Adedi	4
		Yapı Yüksekliği	68m
		Tipik Kat Yüksekliği	3.40m
		Tipik Kat Alanı	1000m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Giydirme cephe
		Yapı Kabuğu Malz.	Alüminyum, cam
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 420 MJ/m ² den fazla	
	Yangın Merdiveni	Var (adresli Panik kapılı)	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkânı	Var	
	Uyarı Levhaları	Var (ışıklı uyarı levhaları)	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Var	
Etkin (Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Var (%100 otopark dahil)	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var (%100 adresli sistem)	
	Merkezi Kontrol	Var (Adresli merkezi kontrol+ 20 kamera)	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Var	
	El Söndürücüler ve Hortum	Var (Her katta yangın dolabı)	
	Alarm	Var (Her katta butonlu sistem+ anons sis.)	
	Yangın Damperi	Var	
	Yangında Asansör Sistemi	Uygun	
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan			
			

Nurol Plaza, 1997, İstanbul

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>
<p>Yapıda katlarda farklı firmaların büroları bulunmaktadır. Bu nedenle yapı içindeki malzeme kullanımı ve yangın yükü değişkenlik göstermektedir. Yapı yönetiminin yapının iç mekan malzeme kullanımıyla ilgili bir çalışması yada sınırlandırması yoktur.</p>
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>
<p>Cephe giydirme cepheden oluşmaktadır. cephede kullanılan cam malzeme temperlenmiş cam malzemedir. Giydirme cephenin katlar arasında duman ve yangın yalıtımı yapılmıştır. Cephede yangının katlar arasında ki yayılımını engellemek için bir sistem yada detay kullanılmamıştır.</p>
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>
<p>Yapı büyük bir büro mekanı ve iki çekirdekten oluşmaktadır. çekirdekte betonarme yangın merdiveni bulunmaktadır. Büro mekanında iki ayrı kaçış çekirdeğin olması olumlu gibi görünse de büroların birçok katta ortadan bölücü duvarlar ile iki ayrı mekan haline getirilmesi yangın güvenliği açısından riskler taşımaktadır. Çıkış kapısına yakın olası bir yangında insanlar kaçamayacaklardır.</p>
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>
<p>Yapıda algılama ve söndürme aktif sistemlerinin olması özellikle değişken yangın yüküne sahip büro mekanları için olumludur.</p>
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>
<p>Yapının çevresinde diğer yapılar ile arasında yeterli mesafe vardır. Yapının kütlesi itfaiyenin müdahalesine uygundur.</p>


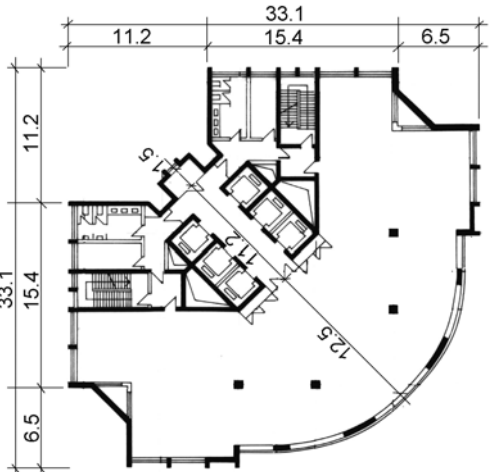
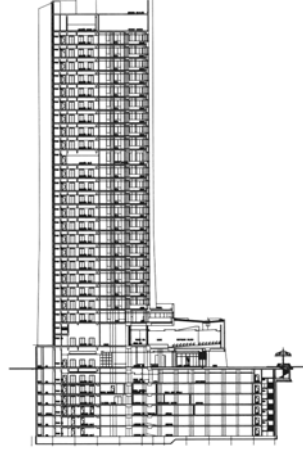
USO Center, 1998, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul Maslak
		Yapım Yılı	1998
		Fonksiyonu	Ofis + mağaza
		Kat Adedi	18
		Bodrum Kat Adedi	5 kat 2 si otopark
		Yapı Yüksekliği	68m
		Tipik Kat Yüksekliği	3.75m
		Tipik Kat Alanı	950m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Giydirme cephe
		Yapı Kabuğu Malz.	Alüminyum, cam
		Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 420 MJ/m ² den fazla	
	Yangın Merdiveni	Var (panik kapılı)	
	Kompartmanlama	Yok	
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Yok	
	Dış Müdahale İmkamı	Sınırlı	
	Uyarı Levhaları	Var	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Var	
Etken (Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Var (%90 otopark dahil)	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var (%90)	
	Merkezi Kontrol	Var (zonlara ayrılmış merkezi kontrol)	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Yok	
	El Söndürücüler ve Hortum	Var (her katta yangın dolabı)	
	Alarm	Var (her katta butonlu sistem)	
	Yangın Damperi	Var	
	Yangında Asansör Sistemi		
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan			
			

USO Center, 1998, İstanbul

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>
<p>Yapıda katlarda farklı firmaların büroları bulunmaktadır. Bu nedenle yapı içindeki malzeme kullanımı ve yangın yükü değişkenlik göstermektedir. Yapı yönetiminin yapının iç mekan malzeme kullanımıyla ilgili bir çalışması yada sınırlandırması yoktur.</p>
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>
<p>Cephe giydirme cepheden oluşmaktadır. cephede kullanılan cam malzeme temperlenmiş cam malzemedir. Giydirme cephenin katlar arasında duman ve yangın yalıtımı yapılmıştır. Cephede yangının katlar arasında ki yayılımını engellemek için bir sistem yada detay kullanılmamıştır.</p>
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>
<p>Yapı bir büro mekanı ve bu mekana bağlı çekirdekten oluşmaktadır. Çekirdekte betonarme yangın merdiveni bulunmaktadır. Yangın merdiveni üçgen ve kol uzunlukları değişkendir. Bu olası yangında acil kaçışları zora sokmaktadır. Merdivene bir hol ile girilmesi olumludur.</p>
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>
<p>Yapıda algılama ve söndürme aktif sistemlerinin olması özellikle değişken yangın yüküne sahip büro mekanları için olumludur. Yangın merdiveninde basınçlandırma sistemi bulunmamaktadır.</p>
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>
<p>Yapının çevresinde diğer yapılar ile arasında yeterli mesafe yoktur. İtfaiyenin müdahale imkanı her cepheden olamamaktadır.</p>


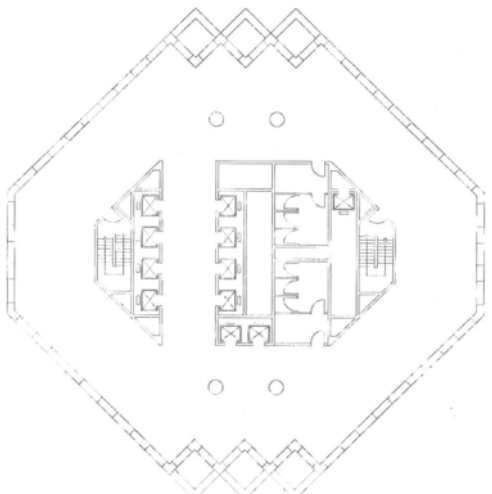
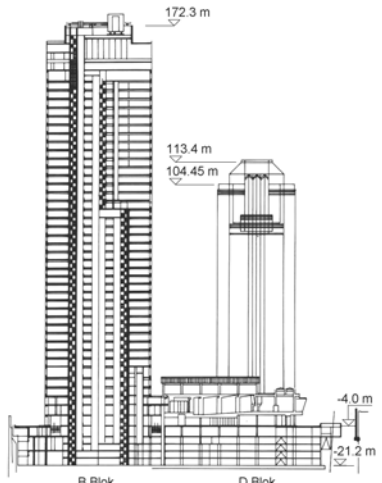
Yapı Kredi Plaza D Blok, 1998, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul Levent
		Yapım Yılı	1998
		Fonksiyonu	Ofis
		Kat Adedi	25
		Bodrum Kat Adedi	7
		Yapı Yüksekliği	92.5m
		Tipik Kat Yüksekliği	3.70m
		Tipik Kat Alanı	520m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Giydirme ve kaplama
		Yapı Kabuğu Malz.	Cam ve granit
Taşıyıcı Sistem	Betonarme		
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 420 MJ/m ² den fazla	
	Yangın Merdiveni	Var (2 adet panik kapılı)	
	Kompartmanlama		
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Var (yangın bariyerleri var)	
	Dış Müdahale İmkamı	Var	
	Uyarı Levhaları	Var	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Var	
Etken (Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Var %95(Her katta ıslak)	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var %100	
	Merkezi Kontrol	Var	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Var	
	El Söndürücüler ve Hortum	Var	
	Alarm	Var	
	Yangın Damperi	Var	
	Yangında Asansör Sistemi	Uygun	
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan		Kesit	
			

Yapı Kredi Plaza D Blok, 1998, İstanbul

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>
<p>Yapı bir şirketin büro binası olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle yoğun evrak ve bilgisayar ağlarıyla donatılmıştır. Yapının iç mekan dekorasyonunda yoğun dolap ve masalar kullanılmıştır. Bu tasarım hem yangın hem de insan yükünü arttırmaktadır. Ofislerde kullanılan evrak dolapları ve masaların üzerindeki evraklar hem yangın riski oluşturmakta hem de olası yangında yangın yayılımını desteklemektedir.</p>
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>
<p>Cephe giydirme cepheden oluşmaktadır. cephede kullanılan cam malzeme temperlenmiş cam malzemedir. Giydirme cephenin katlar arasında duman ve yangın yalıtımı yapılmıştır. Cephede yangının katlar arasında ki yayılımını engellemek için bir sistem yada detay kullanılmamıştır.</p>
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>
<p>Büro mekanından iki kaçış imkanının sağlanmış olması olumludur. Yapının çekirdeğindeki betonarme yangın merdivenine bir hol bağlantısıyla geçilmesi olası yangında kaçış mekanlarının daha rahat çalışmasını sağlamaktadır. Çekirdekten de yangın merdivenlerine ulaşımın olması olumludur.</p>
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>
<p>Yapı oldukça iyi yangın güvenlik önlemleri ile donatılmıştır. Aktif sistemlerin tüm yapıda kurulmuş olması olumludur. Yapıda olası yangında duman yayılımına karşı otomatik kapanan kapaklar ve kapılar kullanılmıştır.</p>
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>
<p>Yapının itfaiye müdahale imkanları alt katlardaki planlama nedeniyle yapının her cephesinde ulaşamamaktadır. Yapının çevre yapılar ile arasında yeterli mesafe vardır. Yapıda itfaiyenin kullanacağı asansörler mevcuttur.</p>

İş Bankası Genel Müdürlük Merkezi, 2000, İstanbul

Genel		Yapının Bulunduğu İl	İstanbul Levent
		Yapım Yılı	2000
		Fonksiyonu	Ofis
		Kat Adedi	B Blok 52 kat, D Blok 36 kat
		Bodrum Kat Adedi	6
		Yapı Yüksekliği	B Blok 172 m, D Blok 113 m
		Tipik Kat Yüksekliği	3.70m
		Tipik Kat Alanı	BBlok1401 m ² DBlok1033 m ²
		Yapı Kabuğu Sistemi	Panel giydirme
		Yapı Kabuğu Malz.	Alüminyum ve cam
Taşıyıcı Sistem	Betonarme		
Edilgen (Pasif) Yangın Güvenliği	Yaklaşık Yangın Yüğü Seviyesi	Ortalama olan 420 MJ/m ² den fazla	
	Yangın Merdiveni	Var	
	Kompartmanlama		
	Yapı Kabuğu Korunum Sistemi	Var	
	Dış Müdahale İmkânı	Var (itfaiye için ayrı bir asansör var)	
	Uyarı Levhaları	Var	
	Acil Eylem Planı ve Personel Eğitimi	Var	
Etken (Aktif) Yangın Güvenliği	Sprinkler	Var %100	
	Duman ve Isı Algılayıcıları	Var %100	
	Merkezi Kontrol	Var	
	Merdiven ve Kaçış Yolu Basınçlama	Var	
	El Söndürücüler ve Hortum	Var (her katta ikişer tane)	
	Alarm	Var	
	Yangın Damperi	Var	
	Yangında Asansör Sistemi		
Jeneratör Sistemi	Var		
Plan			
			

İş Bankası Genel Müdürlük Merkezi, 2000, İstanbul

<p><i>Malzeme Kullanımı ve Yangın yükü;</i></p>
<p>Yapı bir şirketin büro binası olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle yoğun evrak ve bilgisayar ağlarıyla donatılmıştır. Ofislerde kullanılan evrak dolapları ve masaların üzerindeki evraklar hem yangın riski oluşturmakta hem de olası yangında yangın yayılımını desteklemektedir.</p>
<p><i>Cephe Kuruluşu;</i></p>
<p>Cephe giydirme cepheden oluşmaktadır. cephede kullanılan cam malzeme temperlenmiş cam malzemedir. Giydirme cephenin katlar arasında duman ve yangın yalıtımı yapılmıştır. Cephede yangının katlar arasında ki yayılımını engellemek için bir sistem yada detay kullanılmamıştır.</p>
<p><i>Yangın Merdiveni ve Kaçış yolları;</i></p>
<p>Yapının çekirdeğinin çevresinde büro mekanı oluşturulmuştur. Çekirdeğin iki kenarında betonarme yangın merdiveni bulunmaktadır. Bu yangın merdivenleri direkt büro mekanına açılmaktadır. Yangın merdivenlerine bir hol vasıtasıyla ulaşılabilmesi olumsuz olsa da yangın güvenliği açısından günümüze göre olumlu bir planlamaya sahiptir.</p>
<p><i>Yangın Algılama ve Söndürme Sistemleri;</i></p>
<p>Yapı oldukça iyi yangın güvenlik önlemleri ile donatılmıştır. Aktif sistemlerin tüm yapıda kurulmuş olması olumludur. Yapıda olası yangında duman yayılımına karşı otomatik kapanan kapaklar ve kapılar kullanılmıştır.</p>
<p><i>Yapıya Dışarıdan Ulaşım ve Müdahale Olanakları;</i></p>
<p>Yapının itfaiye müdahale imkanları alt katlardaki planlama nedeniyle yapının her cephesinde ulaşamamaktadır. Yapının çevre yapılar ile arasında yeterli mesafe vardır. Yapıda itfaiyenin kullanacağı asansörler mevcuttur.</p>

İstanbul'da yapılan araştırmalarda Türkiye'deki yüksek yapıların büyük çoğunluğunun ofis yapıları olduğu görölmektedir. Ülkemizde yüksek yapıların gelişimiyle yangın güvenliği olgusu da gündeme gelmiş fakat yapılarda yangın güvenliği gelişimi son yıllara kadar görölememiştir.

Yangın yönetmeliğinin 1992 yılında çıkması, ilk olarak ofis yapılarını etkilemiş, sigorta sistemlerinin gelişiminin de etkisiyle yangın güvenliğinde ofis yapılarında ciddi gelişmeler gözlenmiştir. Fakat son yıllara yönetmelik ve standartlarımız yetersiz kalması nedeniyle birçok yüksek yapı yurt dışındaki standartlarla projelendirildiği ve yapıldığı saptanmıştır.

İstanbul'daki yüksek ofis yapıları için bir genelleme yapmak zor olsa da çok bilinen prestij yapılarının incelenmesi bile tarihsel süreçte yangın güvenliğinin durumu ile ilgili bilgiler sunmaktadır.

Yüksek ofis yapılarının prestij yapılar olarak inşa edilmeleri teknolojik gelişmeleri takip etmeleri sigorta şirketlerinin güvenlik ile ilgili maddeleri yüksek ofis yapılarının yangın güvenliği konusunda daha hızlı gelişmesini sağlamıştır. Yurt dışındaki istatistiklerde ofis yapılarının yüksek yapı kategorileri içinde en düşük yangın güvenlik oranlarının olduğu görölmektedir. Ülkemizde durum farklıdır. Yapılan tespit çalışmalarında ofis yüksek yapılarının yangın güvenliğinin diğer kategorilere göre daha olumlu olduğu görölmüştür. Fakat yüksek yapı kategorisine giren ama kat sayısı fazla olmayan birçok yapı yangın güvenliği konusunda yetersizdir.

Yönetmelik öncesi yapılan ofis yüksek yapılarının yönetmeliklere uyum çalışmaları yetersizdir.

Ofis yüksek yapılarında kullanılan dekorasyon malzemelerinin yangın güvenliği düşünülmeden uygulandığı görölmektedir. Ofis yapılarında iç mekanda kullanılan malzemelerin duman potansiyeli düşünülerek kullanıldığı çok az yapı vardır.

Ofis yapılarının cephe sistemi seçimlerinde çoğunlukla giydirme cephe sistemleri tercih edilmektedir. İstanbul'da ofis yüksek yapılarında üst katlara yangın sıçramasının engellenmesi için yangın saptırıcıların kullanımı yok denecek kadar azdır.

Yangın istatistikleri değerlendirildiğinde son yıllarda yaşanan ofis yüksek yapılarında duman algılayıcıların kullanımı %80 oranlarındadır. Fakat İstanbul'daki yüksek ofis yapılarında bu oranın daha az ama hızla yükselmekte olduğu anlaşılmaktadır. Önceden yapılan yüksek ofis yapılarının duman algılayıcı ve alarm sistemlerini hızla yapılara kurulduğu görölmüştür. Fakat Sprinkler sistemleri için aynı şeyi söylemek mümkün değildir. Bunun bir sebebi sprinkler sistemlerinin maliyetinin duman algılayıcıları ve alarm sistemlerine göre fazla oluşudur.

İstanbul'daki yüksek ofis yapıların hızla sayıları artmaktadır. Yüksek yapılar içinde en olumlu yangın güvenliği planlaması ve sistemleri İstanbul'da ofis yapılarında görülmektedir.

3.2.9 Değerlendirme

İstanbul ilinde bulunan yüksek yapılarda yapılan tespitlerde seçilen yapılar genellikle bilinen yapılardır. Bu yapılarda bulunan yangın güvenlik planlamalarının ve sistemlerini İstanbul'un geneline bulunan yüksek yapılara göre daha iyi olabileceği düşünülebilir. Bu çalışmada, ele alınan yüksek yapılarda yangın güvenliği değerlendirilmeye çalışılmakta ve istatistiksel ağırlıklı bir çalışma olmamasına rağmen kıyaslama ve değerlendirme yapılmaktadır. Yapılan tespit çalışmalarında aşağıdaki öne çıkan belirlemeler aşağıda belirtilmiştir.

- İstanbul'da yüksek yapıların fonksiyonlarına göre farklı yangın güvenlik seviyelerinin olduğu saptanmıştır.
- Dünyadaki istatistikler yangın güvenliği en gelişmiş yüksek yapı kategorisinin hastane yapıları olduğunu göstermektedir. Hastane yapılarında %90 oranlarında aktif sistemler kullanılmaktadır. Fakat ülkemizde hastane yapılarımız bu oranın çok altında aktif sisteme sahiptir. Özellikle devlet hastanelerinin yangın güvenliği sistemlerinde yetersizlikler vardır.
- Konut yüksek yapılarında yangın yükü yoğunluğu oldukça fazladır. Yine dünyada yüksek konut yapı yangınlarında algılama sistemlerinin kullanım oranları %80 in üzerine çıkmıştır. Ülkemizde konut yüksek yapılarının hemen hemen hiçbirisinde algılama ve sprinkler sistemi kullanılmadığı gözlenmektedir.
- Otel ve ofis yapılarında durum daha olumlu olarak görülmektedir. Son yıllarda yapılan otel ve ofis yüksek yapıları yangın güvenliği açısından yeterli donanım ve planlamaya sahiptirler. Bunun en büyük nedeni sigorta sisteminin bu yapı kategorileri için çalışmasıdır. Diğer kategoride çok az sayıda yapının sigortalı olduğu belirlenmiştir.
- Tüm yüksek yapı kategorilerinde gözlenen sorun geçmişte yapılan yapıların yeni yönetmelik ve standartların gerektirdiği yangın güvenlik seviyesine ulaşabilmesi sorunudur.
- Çalışmada tüm yapı kategorilerinde malzeme kullanımı ele alındığında çok az yüksek yapıda yangın güvenliği açısından olumlu yapı belirlenmiştir. Konut ve ofis yapılarında özellikle iç mekan dekorasyonlarında malzeme kullanımını denetlemek farklı kullanıcılar ve ihtiyaçlar olduğu için zor

olmaktadır. İstanbul'da ele alınan çok az yapıda yangın güvenliği düşünülerek dekorasyon yapılmıştır. Özellikle otellerde halı kaplama yer döşemeleri ve duvar kaplamaları büyük riskler taşımaktadır. Hastanelerde kullanılan plastik esaslı malzemeler hijyenik açıdan olumlu olsa da yangın güvenliği açısından riskler taşımaktadır. Özellikle kaçış yollarında yanıcı ve duman potansiyeli yüksek malzeme kullanımının sınırlandırılması gerekmektedir.

- Yapılar değerlendirildiğinde çok az yapıda personelin yeterli eğitim ve yangın söndürme kabiliyetinin olduğu belirlenmiştir. Özellikle hastane yapılarında bu konunun özel bir önemi vardır. Çünkü kendi kendine kaçamayacak zor durumda birçok insan olabilir. Bir çok yapıda acil eylem planının yetersiz olduğu gözlenmiştir.
- Yapılarda dış müdahale imkanları açısından olumsuz olanlar vardır. Bu olumsuzluklar yeni yapılarda da karşımıza çıkmakta ve dış müdahale ve çevre ile yeterli mesafe sorunları gözlenmektedir.
- Henüz ülkemizde yaşanan yüksek yapı yangını fazla değildir. Fakat yangın geçirmiş yüksek yapıların istatistikleri ile karşılaştırıldığında yangın güvenlik oranları ülkemizde bir hayli düşüktür. Özellikle aktif sistemlerin kullanımı pek yaygın değildir. Yeni yönetmeliğimiz de Sprinkler sistemini zorunlu tutmuştur. Yeni yapılan ofis yapılarımızın yangın güvenliği özellikle sigorta şirketlerinin ve kat kiracılarının talepleriyle yangın güvenlik sistemlerinde gelişme görülmektedir. Fakat konut yapılarımızın aktif yangın güvenlik sistemlerinin kullanma oranı düşüktür.
- 1990 lı yıllardan önce İstanbul'da yapılan yüksek yapıların bir çoğunda uygun kaçış olanakları, sprinkler sistemleri, duman algılayıcı ve alarm sistemleri, uygun malzeme kullanımı mevcut değildir. Bu yapıların yönetmeliklere uygun hale getirecek denetim ve projelere ihtiyaç her geçen gün artmaktadır.

Bu tespitler sonucunda ülkemizdeki yüksek yapıların daha detaylı incelenmesi, denetim ve kayıt altına alınması kapsamlı istatistikler tutulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Yangın güvenliği ile ilgili standart ve yönetmeliklere uyumun gerçekleşmesi için yaptırım ve teşviklerin önemi büyüktür.

SONUÇ

Yüksek yapıların sayıları 20.yy da hızla artmış ve beraberinde çözülmesi gereken sorunları da getirmiştir. Bu sorunların en önemlilerinden biri yüksek yapılarda yangın etkisidir.

Yapılan istatistiklere göre, çıkan yangınların yüksek binaları ilgilendiren oranı hiç de göz ardı edilecek bir değer değildir. Yangın sırasında, düşey kaçış yolu çok uzun olduğu için, kaçış-kurtulma süresi artmaktadır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ele alınan yüksek yapılarda yangın olaylarının istatistiksel irdelenmesi, çeşitli ülkelerdeki yüksek yapı yangın örnekleri ve Türkiye'den yüksek yapı örneklerinin yangın güvenliği açısından değerlendirilmesi ile aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

- Yüksek yapıların özellikle ilk katlarında yangın riskinin daha fazla olduğu, bu nedenle tasarım sürecinde dikkate alınması gerekliliği vardır.
- Yüksek yapılardaki yangın olayları incelendiğinde yangınların çoğunlukla malzeme kullanımı ve iç mekan dekorasyonundaki yangın yükünün fazla olması ve uygun malzeme kullanılmaması sonucunda çıktığı yada risk oluşturduğu, bu nedenle sınırlamalar, denetimlerin olması gerekliliği vardır.
- Çalışmada incelenen yangın istatistiklerine göre olay oranlarının kendi saptamalarında dört yapı kategorisinin fonksiyonel farklılıklarına göre değişimler gösterdiği, bu nedenle tasarımın, malzeme kullanımının ve yönetmeliklerin bu kategorilere göre farklılaşması gerekliliği vardır.
- Yapılan incelemeler, her kategorinin malzeme kullanımının ve yangın yüklerinin yangını etkilediği örneğin otellerde halı kaplama, yer döşemeleri ve duvar kaplamalarının, hastanelerde plastik esaslı malzemelerin, ofis yapılarında ise evrak dolapları ve ofis malzemelerinin, yangın güvenliği açısından risk oluşturduğu, bu risklerin azaltılması için tasarım sürecinde yangın yüklerinin fonksiyonlara göre değerlendirilmesi gerekliliği vardır.

- Tüm yüksek yapı kategorilerinin istatistikleri incelendiğinde yüksek konut yapılarında yangın oranının kategoriler arasında en fazla görüldüğü, Yüksek konut yapılarının yangın güvenlik seviyelerinin artırılması için özellikle algılama sistemlerinin kullanımının yaygınlaştırılması ve teşvik edilmesi gerekliliği
- İncelenen büyük yangın örneklerinde cephede kullanılan malzemelerin etkili olduğu ve yangını yayılımını destekleyerek yangını diğer katlara taşıdığı, cephe tasarımında yangın güvenliğinin düşünülmesi gerekliliği
- Yüksek yapılarda yapılan tespitler dikkate alındığında yönetmeliklerin ve standartların öneminin bir kat daha arttığı görülmektedir. Ülkemizde 1992 yılında İstanbul ili için çıkan yangın yönetmeliğimiz, 2002 yılında yenilenmiş ve tüm ülke için yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğimizde önce yapılan yapıların uyumu ile ilgili eksikler vardır. Tüm yüksek yapı kategorilerinde önce ve sonra yapılan yapılar fark gözetmeden insan hayatını riske sokabilecek unsurların giderilmesi ve yönetmeliklerden önce yapılmış olan yapıların yönetmeliklerin belirlediği yangın güvenlik seviyesine getirme gerekliliği vardır.

Tüm bu çalışma ve sonuçlar dikkate alındığında ülkemizdeki yüksek yapıların kategorilerine göre yangın yüklerinin belirlenmesi ve malzeme kullanımları ile ilgili çalışmaların yapılması uygun olacaktır.

FAYDALANILAN KAYNAKLAR

1. **Aklaplan S.**,(2000), “Yangın Ve Yangından Korunma”, Yangın Ve Güvenlik Dergisi, Sayı 50, İstanbul, S.86-92
2. **Akman, M..S.**,(2000),“Betonarme Yapılarda Yangın Hasarı Ve Yangın Sonunda Taşıyıcılığın Belirlenmesi”, TMMOB İnşaat Müh. Odası, İstanbul
3. **Akman, M..S.**,(2000), “Yapı Hasarları ve Onarım İlkeleri”, TMMOB İnşaat Müh. Odası, İstanbul
4. **Anonim**, (1975), TS1912 “Yapı Elemanları için Yanmazlık Deney Metodları”
5. **Anonim**, (1976),“Steel High-Rise Building Fire”, The Steel Committee teknik raporu
6. **Anonim**, (1983), TS1263 “Yapı Elemanlarının Yanmaya Dayanıklılık Sınıfları ve Yanmaya Dayanıklılık Deney Metodları”
7. **Anonim**, (1984)“Fire And Building” The Aqua Group, 1984, London
8. **Anonim**, (1989) Türk Standartları, Yangından Korunma – Terimler, TS 7486 / Ekim 1989, UDK 614.84:001.4, Ankara
9. **Anonim**, (1989)TS 7486 / Ekim, Yangından Korunma – Terimler, Türk Standartları Enstitüsü Yayınları, Ankara, s.1.
10. **Anonim**, (1990),“The Sfpe Handbook of Fire Protection Engineering”, NFPA ve SFPE Yayını,1990
11. **Anonim**, (1991), “Steel and Fire Safety a Global Approach”, Eurofer,Belçika
12. **Anonim**, (1992),“Yangından Korunma Yönetmeliği” İstanbul Büyükşehir Başkanlığı İtfaiye müdürlüğü
13. **Anonim**, (1998), “Kapaklı Giydirme Cephe Teknik Şartnamesi”, Çuhadaroğlu Alüminyum Sanayi, İstanbul
14. **Anonim**, (2001), “Fire protection systems for Architectural Steelwork”, Teknik Bülten, unitherm, <http://www.unitherm-online.com>
15. **Anonim**, (2002) “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” – 2002 / 4390, 26 Temmuz 2002 – 24827 sayılı Resmi Gazete

16. **Anonim**, (2002), “World Trade Center Building Performance Study” FEMA 403, Washington
17. **Anonim**, (2002),“ İzmir Büyük Şehir Belediyesi Yüksek Yapılar Yönetmeliği”, İzmir Belediyesi, İzmir
18. **Anonim**, (2003) “Isı, Ses, Yangın İzolasyon”, İzocam Teknik Yayını, İstanbul
19. **Artel T.,Dibağ G.**, (1969) “Yapı Malzemesi”, Osman Yalçın Matbaası, İstanbul
20. **Ashton L. A., Malhotra,H.L.** (1960). “External Walls of Building - Part I the Protection of Openings Against Spread of Fire From Storey to Storey” FR Note No 436 Department of Scientific and Industrial Research and Fire Offices’Committee, Joint Fire Research Organization.
21. **Aydın C.**,(1998) “Yangının Çelik Taşıyıcılar Üzerine Etkisi ve Bir Uygulama Örneği”, İstanbul, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Haz.1998
22. **Aytıs S.**, (1992),“Yüksek Binalarda Yangından Korunma”, Yapıda Yangından Korunma Bildiriler 26 Kasım 1992, YEM Yayınları, İstanbul
23. **Aytıs S.**, (1996), “Yüksek Binaların Yapım Kriterleri Ve Bu Kriterlerin İstanbul’dan Dört Örnek Üzerine Analizi”, MSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul
24. **Baldaş A.**, (1991),“Yapı Fiziği Açısından Alçı ve Alçıdan Yapı Elemanları”, Ulusal Alçı Kongresi Bildiriler, YEM, İstanbul.
25. **Baldaş, A., Kantar, F.**, (1975), “Yapı Fiziği”, İstanbul.
26. **Becan A.S.**, (1994) “Konutlarda Bina Yangın Güvenliği Sorunlarını Gözeten Mimari Tasarım Kararları İçin Yaklaşım Modeli Araştırması”, İTÜ Doktora Tezi, İstanbul
27. **Becerren K.**,(1996), “Kapalı Hacim Yangınlarının Modellenmesi ve Komşu Hacimlere Yangın Geçişinin İncelenmesi” İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul
28. **Becerren K.**,(2003),“Merdiven Yuvalarının Basınçlandırılması”, Yangın ve Güvenlik Dergisi, Sayı 71, İstanbul, s.22.
29. **Beitel J., Iwankiw N.**, (2002), “Analysis of Needs and Existing Capabilities for Full-Scale Fire Resistance Testing”,

30. **Belles, D.W., Beitel, J.J.** (1988). "Between the cracks... how fire spreads from floor to floor in a building with aluminium curtain walls" *Fire Journal* vol 82 No 3, pp 76-84.
31. **Bennett, C.O., Myers, J.E.**, (1983), "Heat and Mass Transfer", Singapore.
32. **Bilal F.**,(2000), "pasif yangın yalıtımı", *Yangın ve Güvenlik Dergisi*, Sayı 53, İstanbul, s.138-141.
33. **Bostankolu A.**, (1997), "Mimari Tasarımlarda Yangın Korunumu Ve Sigortacılık İlişkisi" YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
34. **Butcher E.G.,Parnell, A.C.**, (1979),"Smoke Control in Fire Safety Design", Londra.
35. **C.A. Wade and J.C. Clampett**,(2000) "Fire Performance Of Exterior Claddings", Fire Code Research Reform Program, Project Report FCRC PR 00-03
36. **Calvin J.**, (2003)," Yangından Korunmada Cam" *Yangın ve Güvenlik Dergisi*, Sayı 75, İstanbul, s.42.
37. **Ceylan O.**, (2003) " Korunması Gerekli Taşınmaz Kültür Varlıklarında Edilgen Yangın Korunumu " Yayınlanmamış Araştırma Raporu, MSÜ 2003
38. **Christensen G.L.** (1995) "Full scale Fire Test of Various Exterior Wall Systems, Development, Use and Performance of Exterior Insulation and Finish Systems (EIFS)" ASTM STP 1187, Mark F. Williams and Richard G. Lampo, Eds., American Society for Testing and Materials, Philadelphia.
39. **Cook J. L, Miller T.H.**,(2002) "Multiple Fatality High-Rise Condominium Fire Clearwater, Florida" Technical Report Series United States Fire Administration, no: Tr-148
40. **Cook J. L.**,(2001) "A Comparison of Two Fires: The Westview Towers North Bergen, New Jersey and The Council Towers Apartments St. Louis, Missouri" Technical Report Series United States Fire Administration, no: Tr-119
41. **Çobanoğlu E.**, (2003), "Çelik İskelet Strüktürlerde Yangın Korunumu", Yıldız Teknik Üniversitesi FBE, Yüksek Lisans Tezi

42. **Çömez C.**, (2003), “Polat Tower Bina Otomasyon, Yangın algılama ve Güvenlik Sistemleri” Yangın ve Güvenlik Dergisi, Sayı 70, İstanbul, s.28.
43. **Durham V.F.**, "Toxicology. Dangerous Properties of Meterials". VanNostamd Reinhold Comp.. New York. 1975. S.289-298
44. **E R Galea, D Berhane, N A Hoffmann**,(1996), “CFD Analysis of Fire Plumes Emerging from Windows with External Protrusions in High-Rise Buildings” Proceedings of the 7th Intern. Fire Science and Engineering Conference, s 835-839, St John's College, Cambridge, England
45. **Eriç M.**, (1976) “Malzemedede Yangın Etkisi, Alınması Gereken Tedbirler ve Onarımlar”, Yapı Endüstri Merkezi YAPI Dergisi, 19, S 49-57,
46. **Eriç M.**, (1981) “Yapılarda Yangının Malzemeye Etkisi”, 1. Yangın Ulusal Kurultayı Ankara ODTÜ, bildirileri, S 293- 315
47. **Eriç M.**, (1988), “Yapılarda Mimari Planlama ve Yapı Elemanları Açısından Yangın Sorunları”, Binalarda Yangına Karşı Güvenlik ve Sigorta Sempozyumu, Yapı Endüstri Merkezi, İstanbul
48. **Eriç M.**, (1988)“Binalarda Yangına Karşı Güvenlik”, Yapı Dergisi, Sayı79, İstanbul, S40-43
49. **Eriç M.**, (1994),“Yapı Fiziği ve Malzemesi”, Literatür yayınları, İstanbul
50. **Eriç M.**, (2002),“Yapı Fiziği ve Malzemesi”,Literatür yayınları 2. basım, İstanbul
51. **Geoff C.**,(1996)“High-rise Security and Fire Life Sefety” British Libaray publication,
52. **Gosselin G.**,(1987) “Structural Fire Protection-Predictive Methots”, Building Science Insight, BSI No:87, Canada
53. **Grosshandler W.** (2002), “Fire Resistance Determination and Performance Prediction Research Needs Workshop: Proceedings” Building and Fire Research Laboratory, NISTIR 6890, s 82-84
54. **Gürbüz J.**,(2002) “Çelik Taşıyıcı Sistemlerin Yangına Karşı Korunmasında Tarihsel Süreç ve Korunma İlkeleri” İTÜ Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
55. **Gürdal E.**, (1988) “Yalıtım Malzemelerinin Yangın Güvenliğine Etkisi”, Yapı Dergisi Sayı 79,S47-49

56. **Gürdal E.**, (1996), “Strüktür Ve Malzemenin Yangın Karşısında Davranışı ve Korunumu” YEM Seminerler Bildiriler Bina Yangın Güvenliği, İstanbul
57. **Haksever, A., Boran, K.**, (1996), “Yangın Geçirmiş Yapı Elemanlarında Yüksek Sıcaklık Etkisinin Saptanması”, I. Uluslararası Yangın ve Güvenlik Konferansı ve Sergisi, İstanbul, s.113 – 122.
58. **Hirst R.**, (1989), “Underdown’s Practical Fire Precautions”, Gover Technical, England
59. **IASC**,(1999). “Guide on the Design, Construction, Specification and Fire Management of Insulated Structures in Temperature Controlled Environments”, International Association of Cold Storage Contractors.
60. **Jackman, P.E.**, (1998), “İntumescent Materials-Ancient Techonology”, Modern Application, Part 1, The Technology Fire Engineers Journal, May1998.
61. **Jeffrey M. Shapiro**, P.E., (1987) “Doubletree Hotel Fire New Orleans, Louisiana”, Technical Report Series United States Fire Administration,
62. **Jennings C.**, (1989), “Five-Fatality High Rise Office Building Fire Atlanta, Georgia”, Technical Report Series United States Fire Administration, No: Tr-33
63. **John R. Hall**, (2001) “High-Rise Building Fires”, Fire Analysis & Research Division NFPA, www.nfpa.org
64. **Kakaç S.**, (1982), “Isı Transferine Giriş 1: Isı İletimi”, ODTÜ Mühendislik Fak. Yayını No:52, Ankara
65. **Kaptana M.**, (2000), “Pasif Yangın Koruma”, TTMD Dergisi Sayı 9, Eylül-Ekim 2000, S29-31
66. **Kavaz U.**, (1994), “Kuru Kimyasal Tozlu Yangın Söndürme Sistemleri ve HRD Uygulamaları” Yangın ve Güvenlik Dergisi, Teknik Yayıncılık, İstanbul
67. **Kayabunar B.**, (1998)“ Çelik Yapı Elemanlarının Yangına Karşı Mukavemetinin ve Alınacak Önlemlerin Araştırılması”, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
68. **Kılıç A, Beceren K**, (2003), “Kaçış Yolları ve Çıkışların Mimari Tasarımı”, Ankara Mimarlar Odası Teknik Bülteni Sayı 1,s 12-15,Ankara

69. **Kılıç A.**, (1996), “Elektrik Yangınlarının Riski ve Söndürülmesi”, Yangın ve Güvenlik Dergisi 24, İstanbul, s. 24 - 25.
70. **Kılıç A.**, (1996), “Yanan Binalarda Çökme Tehlikeleri”, Yangın ve Güvenlik Dergisi 29, İstanbul, s. 41-42
71. **Kılıç A.**, (2002), “Yangın Söndürme Sistemleri ve Duman Kontrolü” Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Teknik Yayını No:10, İstanbul.
72. **Kılıç A.**, (2003), “Akıllı Binalar ve Yangın Otomasyonu” Yangın ve Güvenlik Dergisi, Sayı 70, İstanbul, s.13.
73. **Kılıç A.**, (2003), “Kapalı Büyük Mekanlarda Duman Kontrolü” Yangın ve Güvenlik Dergisi, Sayı 75, İstanbul, s.13.
74. **Kılıç M., Avcı M.**, (1995), “Yangın Kimyası ve Hareket Özellikleri”, Yangın ve Güvenlik Dergisi 24, İstanbul, s. 19.
75. **Kınık P.**, (1995), “Yüksek Yapılarda Yangın Kaçış Yolları Ve İlgili Mevzuatın İrdelenmesi”, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
76. **Kiper A.**,(1992), “Yapı Fiziği Açısından Günümüz Cephe Sistemlerinin Analizi ve Malzeme Seçim Kriterleri Üzerine Bir Araştırma” MSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
77. **Kirby R.E.**, (1988) “Apartment Building Fire East 50th Street New York City”, Technical Report Series United States Fire Administration, no: Tr-19
78. **Kocataşkın F.**, (1988), “Yapı Malzemesinin Yangın Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi”, Binalarda Yangına Karşı Güvenlik ve Sigorta Sempozyumu, Yapı Endüstri Merkezi, sayı 79, s44-46İstanbul
79. **Kurucu K.**, (2000), “İstanbul Konut Mimarisinin Şekillenmesinde Yangınların Rolü”, İstanbul Dergisi sayı 32, s41-49
80. **Moulen, A. W.** (1974). “A Model Study of the External Likely Spread of Fire From Storey to Storey of a Building” Technical Record TR 44/153/416, Experimental Building Station, Australia.
81. **Mucur A.**, (1994), “İstanbul’daki Yüksek Yapıların Taşıyıcı Sistem Açısından Analizi”, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
82. **Necdet S.**,(1997), “İstanbul’a Düşen Ateşler”, İstanbul Dergisi sayı 21, s45-52

83. **Oktuğ, Y.** (1998), “Giydirme Cephe Tasarımcıları İçin Cam Seçim Kriterleri” *Archi Scope Dergisi*, Sayı 1, sayfa 60
84. **Oleszkiewicz I.** (1991), “Vertical separation of windows using spandrel walls and horizontal projections” *Fire Technology*, November 1991.
85. **Oleszkiewicz I.** (1989), “Heat Transfer from a Window Plume to a Building Facade” *Proceedings of the Winter Annual Meeting of the American Society of Mechanical Engineers*, San Francisco, HDT-Vol 123, pp 163-170.
86. **Oleszkiewicz I.** (1990), “Fire Exposure to Exterior Walls and Flame Spread on Combustible Cladding” *Fire Technology* Nov 1990, pp 357-375.
87. **Oleszkiewicz I.** (1989), “Fire Spread on Building Facades” Presented at the International Fire Protection Engineering Institute - V. National Research Council of Canada.
88. **Oleszkiewicz I.** (1990). “Fire and Combustible Cladding” *Construction Canada* Jul-Aug 1990, p 16-18, 20-21.
89. **Oleszkiewicz I.** (1992). “Fire performance of an exterior insulation system: observations made after the fire at 393 Kennedy Street, Winnipeg, Manitoba”, January 10, 1990. Internal Report No. 596. National Research Council Canada. Institute for Research in Construction.
90. **Oleszkiewicz I.** (1995), “Fire Testing and Real Fire Experience with EIFS in Canada” ASTM STP 1187. American Society for Testing and Materials, Philadelphia.
91. **Özgen A, Sev A,** (2000), “Çok Katlı Yüksek Yapılarda Taşıyıcı Sistemler” Birsen Yayın Evi, İstanbul
92. **Özgünler M.**, (1994) “pasif yangın güvenlik önlemlerinde etkili olan tasarım değişkenleri ve ilgili mevzuatın irdelenmesi”, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
93. **Özgünler M., Serteser N., Acun S.**, (2001) “Yangın Güvenliği Açısından Taşıyıcı Sistemde Malzeme Seçimi”, 1. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, Bildiriler-1, İstanbul, s174-184
94. **Özkaya A.**, (2003), “Mimar ve Mimarlık Yangın Güvenliğinin Neresindedir?” ”, Ankara Mimarlar Odası Teknik Bülteni Sayı 1, s 8-11
Ankara

- 95. Papaioannou K,** (2000), “Fire Protection of Cultural Heritage”, 1st International Conference on fire Protection of Cultural Heritage, Aristotle University.
- 96. Philip S,** (1987) “Schomberg Plaza Fire”, Technical Report Series United States Fire Administration, TR-04
- 97. Reman O.,**(1997), “Yangın ve Yapı Malzemelerine Etkisi”, Yalıtım Dergisi Sayı6, Mayıs-Haziran 1997, İstanbul
- 98. Routley J.G,** (1988),“Interstate Bank Building Fire Los Angeles, California” Technical Report Series United States Fire Administration, No: Tr-22
- 99. Routley J.G,** (1993), “New York City Bank Building Fire: Compartmentation Vs. Sprinkler” Technical Report Series United States Fire Administration, No: Tr-71
- 100. Routley J.G, Jennings C. Chubb M,** (1992) “High-rise Office Building Fire One Meridian Plaza Philadelphia, Pennsylvania” Technical Report Series United States Fire Administration, No: Tr-49
- 101. Sakaoğlu N,**(1997),“İstanbul’a Düşen Ateşler”,İstanbul Dergisi 21, s45-52, İstanbul
- 102. Scott M. Howell,** (1995), “St. George Hotel Complex 16 Alarm Fire”, Technical Report Series United States Fire Administration
- 103. Sev A.,** (1997), “Türkiye’de Gerçekleştirilen Yüksek Konut Binalarında Perdeli Sistem Uygulama Örneklerinin İncelenmesi” M.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Y.Lisans Tezi, İstanbul
- 104. Sev A.,** (2000), “Preventive Fire-Safety Design İn Tall Buildings” Jurnal Teknoloji, 32(B), Universiti Malaysia
- 105. Sev A.,** (2000), “Yüksek Binalarda Yangın Güvenliği”, Qafqaz Üniversitesi Yayını sayı 6, s97-110
- 106. Sev A.,** (2001), “Türkiye’de ve Dünyadaki Yüksek Binaların Mimari Tasarım ve Taşıyıcı Sistem Açısından Analizi” M.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul
- 107. Shields, T.J., Silcock, G.W.H.,** (1987), “Buildings And Fire”, New York.
- 108. Shipp, M., Shaw K., Morgan P.** (1999) “Fire Behaviour of Sandwich Panels”
- 109. Shorter G.W,** (1963) “Flame Spread” IRC CBD-45, Kanada

- 110. Smith, R.,** (2002), “Fire Rated Caldding of Structural Steel”, International Fire Protection Magazine, s10.
- 111. Stollard Paul, Abrahams John,** (1991), “Fire From First Principles” Cornwall, London
- 112. Sunar Ş.,** (1981), “Yangından Korunma Ve Bina Yangın Güvenliği” İTÜ Mimarlık Fak. Baskı Atölyesi, İstanbul
- 113. Şenkal F.,** (2002), “ Yapıda Giydirme Cephe Sisteminin Kullanımında Optimal Konfor Koşullarının Sağlanması İçin Performans Kriterlerinin Araştırılması” Trakya üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul
- 114. Tenker S.,** (1995), “Yüksek Otellerde Yangın Korunum ve Kaçış Yollarının İrdelenmesi” YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- 115. Ünver O.,** (2003), “11 Eylül’den Bugüne” Yangın ve Güvenlik Dergisi, Sayı 68, İstanbul, s.46.
- 116. Yaman T.,** (1998), “Yüksek Yapılarda Cephe Gelişimi Ve Giydirme Cepheler” YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- 117. Yavuz G. Balanlı A.,** (1997) “Yapı Öğelerinin Yangın Direnim Değerlerinin Arttırılmasında Alçı Uygulamaları”, II. Ulusal Alçı Kongresi Bildirileri, İstanbul.
- 118. Yavuz G.,** (1979), “Yapılarda Yangın Korunumu Ve Mimari Tasarıma Etkileri”, Yayınlanmamış Doçentlik tezi, İstanbul Devlet Müh. ve Mimarlık Akademisi
- 119. Yavuz G.,** (1997), “Yangın Korunumu Kimyasına İlişkin Özet Bilgiler”, Yangın ve Güvenlik Dergisi, 31, İstanbul, s. 87 - 91.
- 120. Yavuz G.,** (2000), “Yapılarda Yangın Güvenliği Ve Yasal Sınırlılıklara Yansımaları” Yangın Ve Güvenlik Dergisi, Sayı 51, İstanbul, s.68-74.
- 121. Yavuz G.,** (2003), “Yapılarda Yangın Güvenliği”, Yayınlanmamış Ders Notu, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
- 122. Yavuz G.,** (2003), “Isı+Ses+Yangın İzolasyon”, 4. Bölüm “Yangın Yalıtımı”, s213-250, İzocam Yayını, İstanbul
- 123. Yücebalkan R.,** (1997), “Yapı Fiziği Açısından Yangın ve Korunumu Üzerine Bir Araştırma”, MSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

124. Yüksel E.,(1992), “Giydirme Cam Cepheler Üzerine Bir İnceleme” YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

125. Zicherman J. (1992), “Fire Safety in Tall Buildings”,Concil On Tall Buildings And Urban Habitat Committee, McGraw-Hill Inc. New York.

İNTERNET KAYNAKLARI

- 126 <http://www.aisc.org>
- 127 <http://www.asce.org/>
- 128 <http://www.bre.co.uk/>
- 129 <http://www.bre.co.uk/frs/>
- 130 <http://www.doctorfire.com>
- 131 <http://www.eurofer.org>
- 132 <http://www.fire.nist.gov>
- 133 <http://www.fire-ems.net>
- 134 <http://www.fireinternational-mag.com>
- 135 <http://www.firejournal.com>
- 136 <http://www.fireprograms.okstate.edu>
- 137 <http://www.firesafecouncil.org>
- 138 <http://www.firetactics.com/HIGH-RISE.htm>
- 139 <http://www.fpaa.com.au/>
- 140 <http://www.guvenlik sitesi.net/>
- 141 <http://www.ibitem.gov.tr>
- 142 <http://www.iklimnet.com/hotelfires/bighotelfires.html>
- 143 <http://www.ivak.org.tr/>
- 144 <http://www.izocam.com>
- 145 <http://www.nfpa.org>
- 146 <http://www.nfsa.org>
- 147 <http://www.nrc.ca>
- 148 <http://www.pbs.org>
- 149 <http://www.promat.co.uk>

- 150 <http://www.rockwool.com>
- 151 <http://www.sfpe.org>
- 152 <http://www.sihirlitur.com/gazete/index.html>
- 153 <http://www.skyscrapersafety.org>
- 154 <http://www.unitherm-online.com>
- 155 <http://www.usfa.fema.gov/>
- 156 <http://www.lafire.com>
- 157 <http://nutrias.org>
- 158 <http://www.emporis.com>
- 159 http://www.co.clark.nv.us/fire/mgm_doc.htm

EKLER

NFPA'in düzenlediği istatistikler, 1985-1998 yıllarını kapsayan yüksek yapı yangınlarında tutulan raporlardan yararlanılarak çıkartılmıştır.

Tablo 20 1985-1998 Yılları Arasında Yüksek Yapı Yangınlarının Dağılımı ve İstatistikleri[63,s6-8]

A. Konut Yüksek Yapı Yangınları

Yıl	Yangın Olayı	İnsan Kaybı	İnsan Yaralanması	Yaklaşık Zarar (Milyar \$)	Tüm Konut Yangınları İçinde Yüksek Yapı Oranı
1985	11,700	54	470	\$15.4	%9.7
1986	10,300	32	383	\$21.5	%8.8
1987	8,900	46	519	\$21.6	%7.7
1988	10,300	83	639	\$48.1	%8.8
1989	11,000	97	610	\$30.1	%9.8
1990	9,400	76	460	\$22.4	%8.8
1991	9,900	23	588	\$128.7	%9.2
1992	10,300	31	639	\$19.5	%9.3
1993	9,600	43	597	\$40.6	%8.9
1994	8,900	51	826	\$36.0	%8.7
1995	7,700	53	526	\$30.8	%8.0
1996	9,600	56	647	\$33.5	%9.7
1997	9,200	27	481	\$29.8	%9.7
1998	8,100	35	569	\$22.7	%9.1

B. Otel Yüksek Yapı Yangınları

Yıl	Yangın Olayı	İnsan Kaybı	İnsan Yaralanması	Yaklaşık Zarar (Milyar \$)	Tüm Otel Yangınları İçinde Yüksek Yapı Oranı
1985	1,800	0	69	\$1.8	%20.6
1986	1,600	0	55	\$1.9	%20.0
1987	1,500	5	38	\$6.1	%19.8
1988	1,800	8	55	\$19.9	%24.0
1989	1,600	5	60	\$4.5	%21.8
1990	1,600	7	121	\$6.0	%24.1
1991	1,300	0	93	\$6.1	%21.2
1992	1,300	0	78	\$4.0	%21.3
1993	1,000	0	55	\$6.2	%17.5
1994	900	0	73	\$4.4	%17.0
1995	1,000	0	72	\$5.4	%19.7
1996	1,100	8	102	\$17.1	%21.5
1997	800	6	42	\$8.8	%18.2
1998	800	0	18	\$10.5	%19.2

C. Hastane Yüksek Yapı Yangınları

Yıl	Yangın Olayı	İnsan Kaybı	İnsan Yaralanması	Yaklaşık Zarar (Milyar \$)	Tüm Hastane Yangınları İçinde Yüksek Yapı Oranı
1985	2,400	11	115	\$1.7	%38.0
1986	2,000	3	33	\$1.1	%36.7
1987	1,700	0	70	\$1.4	%32.5
1988	1,500	2	66	\$1.1	%34.8
1989	1,400	9	105	\$2.6	%34.5
1990	1,300	0	36	\$4.2	%37.5
1991	1,100	0	53	\$4.0	%35.7
1992	1,100	2	26	\$3.4	%32.0
1993	1,000	0	30	\$2.9	%32.5
1994	900	0	35	\$4.1	%30.6
1995	800	2	35	\$1.1	%31.0
1996	900	0	25	\$2.7	%34.7
1997	800	0	23	\$1.3	%29.3
1998	600	2	80	\$4.4	%29.0

D. Ofis Yüksek Yapı Yangınları

Yıl	Yangın Olayı	İnsan Kaybı	İnsan Yaralanması	Yaklaşık Zarar (Milyar \$)	Tüm Ofis Yangınları İçinde Yüksek Yapı Oranı
1985	1,300	1	12	\$6.0	%13.1
1986	1,100	1	83	\$17.0	%12.0
1987	900	4	8	\$7.0	%10.4
1988	1,000	0	18	\$33.1	%12.7
1989	900	0	23	\$20.8	%12.5
1990	900	0	8	\$15.6	%13.6
1991	800	0	13	\$11.3	%11.7
1992	1,000	1	84	\$48.6	%12.1
1993	800	0	19	\$11.0	%11.9
1994	700	0	18	\$14.8	%10.2
1995	500	0	55	\$7.2	%9.4
1996	500	0	16	\$15.9	%8.8
1997	600	0	13	\$3.5	%10.3
1998	500	0	13	\$3.5	%9.3

E. Tüm Yüksek Yapı Yangınları

Yıl	Yangın Olayı	İnsan Kaybı	İnsan Yaralanması	Yaklaşık Zarar (Milyar \$)
1985	17,200	66	665	\$24.9
1986	15,000	37	554	\$41.5
1987	13,000	55	635	\$36.2
1988	14,600	93	778	\$102.3
1989	14,800	110	798	\$58.1
1990	13,300	83	625	\$48.3
1991	13,100	23	747	\$150.1
1992	13,600	34	827	\$75.4
1993	12,400	43	701	\$60.8
1994	11,300	51	950	\$56.9
1995	10,000	55	688	\$44.5
1996	12,100	64	790	\$69.1
1997	11,400	33	560	\$43.4
1998	10,000	37	680	\$41.1

Tablo 21 1994-1998 Arası Yüksek Yapı Yangınlarında Yangın Oluşum Yeri Yüzdeleri[63,s9-10]

A. Konut Yüksek Yapı Yangınları

	Yangınlar		insan ölümleri		insan yaralanmaları		Yaklaşık zarar (milyar \$)	
1.kat	8,390	(8.7%)	48	(7.5%)	389	(6.7%)	\$53.2	(6.0%)
2.kat	41,600	(43.3%)	256	(40.5%)	2,33	(39.8%)	\$403.8	(45.6%)
3-4.katlar	33,710	(35.0%)	264	(41.8%)	2,254	(38.5%)	\$369,2	(41.7%)
5-6.katlar	3,750	(3.9%)	20	(3.2%)	266	(4.5%)	\$28.6	(3.2%)
7-12.katlar	5,110	(5.3%)	31	(5.0%)	398	(6.8%)	\$18.2	(2.1%)
13-24.katlar	2,920	(3.0%)	11	(1.8%)	137	(2.3%)	\$8.9	(1.0%)
25-49.katlar	490	(0.5%)	1	(0.1%)	58	(1.0%)	\$2.8	(0.3%)
50 ve üstü	190	(0.2%)	0	(0.1%)	16	(0.3%)	\$0.4	(0.0%)
Toplam	96,220	(100 %)	632	(100%)	5,848	(100 %)	\$885.1	(100 %)

B. Otel Yüksek Yapı Yangınları

	Yangınlar		insan ölümleri		insan yaralanmaları		Yaklaşık zarar (milyar \$)	
1.kat	1,000	(20.4%)	8	(28.6%)	37	(13.1%)	\$9.7	(13.9%)
2. kat	1,530	(31.1%)	10	(36.3%)	91	(32.6%)	\$36.7	(52.5%)
3-4.katlar	1,040	(21.2%)	6	(22.0%)	75	(27.0%)	\$12.9	(18.5%)
5-6.katlar	410	(8.3%)	1	(3.3%)	17	(6.1%)	\$1.4	(2.0%)
7-12.katlar	500	(10.1%)	2	(6.6%)	37	(13.1%)	\$7.2	(10.3%)
13-24.katlar	290	(5.8%)	1	(3.3%)	15	(5.3%)	\$1.1	(1.6%)
25-49.katlar	120	(2.4%)	0	(0.0%)	5	(2.0%)	\$0.9	(1.2%)
50 ve üstü katlar	40	(0.7%)	0	(0.0%)	2	(0.8%)	\$0.0	(0.1%)
Toplam	4,910	100%	28	100%	279	100%	\$69.9	100%

C. Hastane Yüksek Yapı Yangınları

	Yangınlar		insan ölümleri		insan yaralanmaları		Yaklaşık zarar (milyar \$)	
1.kat	440	(17.1%)	0	(0.0%)	12	(11.5%)	\$2.8	(30.0%)
2.kat	270	(10.4%)	1	(10.5%)	9	(8.0%)	\$0.8	(8.2%)
3-4.katlar	510	(19.8%)	0	(0.0%)	13	(11.9%)	\$2.1	(23.3%)
5-6.katlar	560	(21.7%)	2	(47.4%)	33	(30.7%)	\$0.7	(8.1%)
7-12.katlar	610	(23.7%)	2	(42.1%)	31	(28.6%)	\$2.6	(27.7%)
13-24.katlar	130	(5.2%)	0	(0.0%)	9	(8.7%)	\$0.2	(2.1%)
25-49.katlar	30	(1.1%)	0	(0.0%)	1	(0.7%)	\$0.0	(0.1%)
50 ve üstü	30	(1.1%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)	\$0.0	(0.5%)
Toplam	2,590	(100%)	5	(100%)	107	(100%)	\$9.2	(100%)

D. Ofis Yüksek Yapı Yangınları

	Yangınlar		insan ölümleri		insan yaralanmaları		Yaklaşık zarar (milyar \$)	
1.kat	2,550	(43.9%)	0	(20.0%)	23	(28.2%)	\$38.4	(29.6%)
2.kat	1,390	(24.0%)	1	(80.0%)	14	(17.7%)	\$42.8	(33.0%)
3-4.katlar	970	(16.8%)	0	(0.0%)	14	(17.7%)	\$21.3	(16.4%)
5- ö.katlar	330	(5.7%)	0	(0.0%)	6	(6.9%)	\$18.5	(14.3%)
7-12.katlar	290	(5.1%)	0	(0.0%)	14	(18.0%)	\$4.7	(3.6%)
13-24.katlar	160	(2.8%)	0	(0.0%)	6	(7.2%)	\$2.0	(1.6%)
25-49.katlar	70	(1.3%)	0	(0.0%)	3	(4.2%)	\$1.7	(1.3%)
50 ve üstü katlar	30	(0.5%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)	\$0.3	(0.2%)
Toplam	5,800	(100%)	1	(100%)	80	(100%)	\$129.7	(100%)

Aktif (Etken) Yangın Güvenliği İstatistikleri

Tablo 22 1985-1998 Yılları Arası Konut Yapılarındaki Yangınlarda Aktif Yangın Güvenliği Kullanım Oranları [63]

A. Sprinkler

Yıl	Yüksek Konut Yangınlarında Oran	Yüksek Olmayan Konut Yangınlarında Oran	Tüm Konut Yangınlarında içinde Oran
1985	11.8%	2.1%	3.1%
1986	21.5%	2.7%	4.4%
1987	23.2%	2.9%	4.4%
1988	23.9%	2.9%	4.7%
1989	23.1%	3.3%	5.1%
1990	24.5%	3.2%	5.1%
1991	25.8%	3.7%	5.7%
1992	31.3%	3.7%	6.3%
1993	30.2%	3.8%	6.2%
1994	30.1%	4.0%	6.3%
1995	30.0%	4.2%	6.2%
1996	28.3%	4.6%	6.8%
1997	35.6%	4.8%	7.8%
1998	35.9%	5.2%	8.1%

B. Duman Detektörü ve Alarmı

Yıl	Yüksek Konut Yangınlarında Oran	Yüksek Olmayan Konut Yangınlarında Oran	Tüm Konut Yangınlarında içinde Oran
1985	61.3%	42.1%	44.1%
1986	61.3%	48.6%	49.8%
1987	67.9%	57.8%	58.6%
1988	69.3%	59.1%	60.0%
1989	76.1%	63.3%	64.6%
1990	79.0%	64.6%	66.0%
1991	79.7%	69.0%	70.1%
1992	82.8%	70.8%	72.0%
1993	86.5%	73.1%	74.8%
1994	84.1%	73.8%	74.7%
1995	86.1%	74.2%	75.2%
1996	84.8%	75.7%	76.6%
1997	86.7%	78.1%	79.0%
1998	84.2%	77.5%	78.2%

Tablo 23 1985-1998 Yılları Arası Otel Yapılarındaki Yangınlarda Aktif Yangın Güvenliği Kullanım Oranları [63]

A. Sprinkler

Yıl	Yüksek Otel Yangınlarında Oran	Yüksek Olmayan Otel Yangınlarında Oran	Tüm Otel ve Yangınlarında içinde Oran
1985	51.4%	10.5%	19.4%
1986	60.7%	14.6%	23.8%
1987	59.0%	16.2%	24.8%
1988	63.2%	19.2%	30.3%
1989	63.0%	22.2%	31.6%
1990	69.4%	22.5%	33.9%
1991	66.1%	21.7%	31.7%
1992	71.7%	22.1%	32.4%
1993	75.1%	24.6%	33.8%
1994	68.6%	25.1%	32.7%
1995	71.9%	23.4%	33.0%
1996	76.1%	24.3%	35.4%
1997	67.4%	26.7%	34.3%
1998	77.1%	32.1%	41.0%

B. Duman Detektörü ve Alarmı

Yıl	Yüksek Otel Yangınlarında Oran	Yüksek Olmayan Otel Yangınlarında Oran	Tüm Otel Yangınlarında içinde Oran
1985	73.7%	53.6%	58.0%
1986	82.3%	59.6%	64.4%
1987	81.9%	63.0%	66.9%
1988	85.0%	65.1%	70.2%
1989	87.1%	70.4%	74.2%
1990	85.9%	68.9%	73.3%
1991	86.1%	73.5%	76.4%
1992	90.5%	73.4%	77.3%
1993	90.0%	73.3%	76.5%
1994	92.3%	75.8%	78.9%
1995	86.8%	74.4%	77.1%
1996	89.4%	75.7%	78.8%
1997	91.5%	77.6%	80.4%
1998	87.0%	76.3%	78.5%

Tablo 24 1985-1998 Yılları Arası Hastane Yapılarındaki Yangınlarda Aktif Yangın Güvenliği Kullanım Oranları [63]

A. Sprinkler

Yıl	Yüksek Hastane Yapıları Yangınlarında Oran	Yüksek Olmayan Hastane Yapıları yangınlarında Oran	Tüm Hastane Yapıları Yangınlarında Oran
1985	61.3%	60.8%	61.0%
1986	59.6%	60.9%	60.5%
1987	63.7%	62.5%	62.9%
1988	62.5%	58.4%	59.8%
1989	64.1%	59.8%	61.2%
1990	68.9%	62.5%	64.9%
1991	57.4%	64.4%	61.9%
1992	74.4%	67.3%	69.6%
1993	75.9%	68.8%	71.1%
1994	67.4%	66.2%	66.6%
1995	77.7%	66.6%	70.0%
1996	81.8%	69.2%	73.7%
1997	79.6%	69.1%	72.3%
1998	79.8%	69.8%	72.8%

B. Duman Detektörü ve Alarmı

Yıl	Yüksek Hastane Yapılarda Oran	Yüksek Olmayan Hastane Yapılarda Oran	Tüm Hastane Yapıları içinde Oran
1985	85.0%	79.8%	81.9%
1986	88.3%	86.0%	86.8%
1987	89.2%	85.0%	86.4%
1988	90.3%	84.7%	86.6%
1989	89.9%	85.3%	86.9%
1990	91.8%	87.1%	88.9%
1991	87.1%	86.6%	86.8%
1992	90.8%	87.7%	88.7%
1993	93.3%	85.6%	88.1%
1994	94.0%	87.6%	89.6%
1995	95.5%	87.7%	90.1%
1996	94.4%	88.6%	90.7%
1997	95.9%	89.5%	91.4%
1998	92.2%	88.7%	89.7%

Tablo 25 1985-1998 Yılları Arası Ofis Yapı Yangınlarında Aktif Yangın Güvenliği Kullanım Oranları[63]

A. Sprinkler

Yıl	Yüksek Ofis Yapılarda Oran	Yüksek Olmayan Ofis Yapılarda Oran	Tüm ofis Yapıları içinde Oran
1985	45.7%	12.5%	16.9%
1986	44.6%	13.3%	16.9%
1987	45.4%	17.3%	20.3%
1988	47.9%	17.2%	21.3%
1989	49.5%	17.1%	21.3%
1990	54.5%	18.9%	23.7%
1991	52.1%	18.7%	22.7%
1992	55.7%	19.8%	24.3%
1993	58.7%	20.3%	24.9%
1994	58.6%	20.3%	24.2%
1995	61.3%	19.8%	23.7%
1996	58.7%	22.3%	25.5%
1997	60.6%	20.5%	24.8%
1998	63.1%	23.2%	26.9%

B. Duman Dedektörü ve Alarmı

Yıl	Yüksek Ofis Yapılarda Oran	Yüksek Olmayan Ofis Yapılarda Oran	Tüm Ofis Yapıları içinde Oran
1985	59.8%	27.1%	31.5%
1986	60.1%	25.5%	29.8%
1987	71.5%	33.2%	37.4%
1988	68.0%	35.2%	39.6%
1989	73.9%	38.5%	43.1%
1990	76.7%	37.8%	43.2%
1991	74.9%	43.1%	47.2%
1992	77.7%	43.8%	48.3%
1993	82.6%	44.8%	49.7%
1994	83.1%	48.3%	52.0%
1995	82.5%	47.2%	50.8%
1996	77.7%	47.5%	50.3%
1997	78.7%	52.7%	55.7%
1998	75.6%	51.1%	53.6%

Pasif (Edilgen) Yangın Güvenliği İstatistikleri

NFPA'nın istatistikleri incelendiğinde yüksek yapıların konstrüksiyonu ile ilgili tanımlamalar yapılmaktadır. NFPA 220'de yangın dayanımı beş kategoriye ayrılmıştır. Yüksek yapılar NFPA 220 standardına göre Type I (443 veya 332) veya Type II (222) konstrüksiyonuna sahip olmalıdırlar. Yüksek yapılar için bu 2-4 saat arası yangın dayanımını gerektirmektedir. Type I(443 veya 332) konstrüksiyonlar 3-4 saat yangın direncine sahip çoğunlukla dayanımlı konstrüksiyonları Type II(222) ise yanmaz malzeme ile korunmuş konstrüksiyonları içermektedir. Aşağıda verilen oranlar dayanımlı konstrüksiyon oranlarıdır[63].

Tablo 26 1985-1998 Yılları Arası Konut Yapılarındaki Yangınlarda Pasif Yangın Güvenliği-Dayanımlı Konstrüksiyon Kullanım Oranları[63]

Yıl	Yüksek Konut Yapı Yangınlarında Oran	Yüksek Olmayan Konut Yapı Yangınlarında Oran	Tüm Konut Yapı Yangınlarında Oran
1985	60.9%	6.9%	12.1%
1986	60.7%	7.6%	12.3%
1987	56.5%	7.1%	10.9%
1988	53.8%	7.1%	11.2%
1989	54.9%	6.9%	11.6%
1990	59.5%	6.3%	11.0%
1991	55.1%	6.1%	10.6%
1992	52.5%	6.0%	10.4%
1993	55.0%	6.4%	10.7%
1994	55.5%	5.8%	10.1%
1995	48.0%	5.1%	8.6%
1996	51.0%	5.9%	10.3%
1997	49.2%	5.8%	10.0%
1998	47.4%	4.9%	8.8%

Tablo 27 1985-1998 Yılları Arası Otel ve Yapılarındaki Yangınlarda Pasif Yangın Güvenliği-Dayanımlı Konstrüksiyon Kullanım Oranları [63]

Yıl	Yüksek Otel Yapı Yangınlarında Oran	Yüksek Olmayan Otel Yapı Yangınlarında Oran	Tüm Otel Yapı Yangınlarında Oran
1985	57.5%	13.0%	22.2%
1986	62.9%	14.2%	23.9%
1987	52.4%	14.7%	22.2%
1988	58.9%	12.4%	23.7%
1989	54.1%	13.5%	22.5%
1990	55.3%	13.1%	23.4%
1991	48.2%	13.1%	20.6%
1992	47.8%	9.7%	17.9%
1993	51.6%	11.7%	18.8%
1994	48.5%	12.3%	18.4%
1995	43.3%	10.7%	17.3%
1996	45.6%	11.1%	18.6%
1997	50.7%	13.4%	20.2%

1998 54.1% 9.3% 18.0%

Tablo 28 1985-1998 Yılları Arası Hastane Yapılarındaki Yangınlarda Pasif Yangın Güvenliği-Dayanımlı Konstrüksiyon Kullanım Oranları[63]

Yıl	Yüksek Hastane Yapı Yangınlarında Oran	Yüksek Olmayan Hastane Yapı Yangınlarında Oran	Tüm Hastane Yapı Yangınlarında Oran
1985	72.6%	58.1%	63.7%
1986	67.3%	53.6%	58.7%
1987	66.1%	48.1%	54.0%
1988	65.9%	48.5%	54.6%
1989	56.9%	47.2%	50.6%
1990	53.7%	46.5%	49.2%
1991	53.2%	43.0%	46.7%
1992	54.6%	41.9%	46.0%
1993	56.5%	41.6%	46.4%
1994	52.7%	34.4%	39.9%
1995	48.3%	35.8%	39.7%
1996	49.3%	33.2%	38.9%
1997	50.7%	38.2%	41.9%
1998	49.4%	32.6%	37.5%

Tablo 29 1985-1998 Yılları Arası Ofis Yapılarındaki Yangınlarda Pasif Yangın Güvenliği-Dayanımlı Konstrüksiyon Kullanım Oranları[63]

Yıl	Yüksek Ofis Yapı Yangınlarında Oran	Yüksek Olmayan Ofis Yapı Yangınlarında Oran	Tüm Ofis Yapı Yangınlarında Oran
1985	59.9%	15.3%	21.2%
1986	59.7%	16.8%	22.0%
1987	52.0%	15.1%	19.0%
1988	51.6%	16.3%	20.8%
1989	60.6%	16.0%	21.7%
1990	54.6%	12.8%	18.6%
1991	45.4%	13.1%	16.9%
1992	48.4%	12.3%	16.7%
1993	51.0%	13.8%	18.3%
1994	48.9%	11.6%	15.5%
1995	48.1%	11.6%	15.0%
1996	49.1%	11.2%	14.6%
1997	46.7%	10.5%	14.2%
1998	46.4%	10.6%	13.9%

ÖZGEÇMİŞ

27 Temmuz 1976 tarihinde İstanbul'da doğdu. Ortaöğretimini Bahçelievler Lisesi'nde tamamladı. Lisans öğrenimini Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü'nde yaparak 2001 yılında Mimar unvanı ile mezun oldu. 2001 yılında Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı, Yapı Fiziği ve Malzemesi Programı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2001 yılında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladığı Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü Yapı Fiziği ve Malzemesi Bilim Dalı'ndaki görevine halen devam etmektedir.

msumit@hotmail.com