



KONYA  
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

**T.C.**  
**KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YAPILARDA YANGIN GÜVENLİĞİ**  
**VE**  
**ÖRNEK BİR PROJE ÜZERİNDE**  
**İNCELENMESİ**

**Muhammet Ali BAĞCI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalını**

**Haziran-2019**  
**KONYA**  
**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Muhammet Ali BAĞCI tarafından hazırlanan “YAPILARDA YANGIN GÜVENLİĞİ VE ÖRNEK BİR PROJE ÜZERİNDE İNCELEMESİ ” adlı tez çalışması 26/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

#### Başkan

Öğr. Üyesi Dr. S. Alper YILDIZEL

#### Danışman

Doç. Dr. M. Tolga ÇÖĞÜRCÜ

#### Üye

Doç. Dr. Mustafa ALTIN

### İmza

.....  
.....  
.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

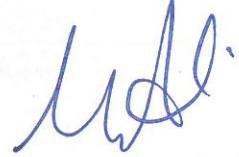
Prof. Dr. Yakup KARA  
LEE Müdürü v.

## TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all materials and results that are not original to this work.



Muhammet Ali BAĞCI

10/06/2019

# ÖZET

## YÜKSEK LİSANS TEZİ YAPILARDA YANGIN GÜVENLİĞİ VE ÖRNEK BİR PROJE ÜZERİNDE İNCELENMESİ

Muhammet Ali BAĞCI

Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman Doçent Doktor Mustafa Tolga ÇÖĞÜRCÜ

2019, 140 Sayfa

Jüri

Dr. Öğr. Üyesi Sadık Alper YILDIZ  
Doç. Dr. M. Tolga ÇÖĞÜRCÜ  
Doç. Dr. Mustafa ALTIN

Yangın güvenlik önlemlerinin genel çerçevede incelemesinin yapıldığı bu çalışmada, projelendirme ve planlama aşamasında yangın güvenliğine ilişkin alınması gereken önlemlerin anlatılması amaçlanmaktadır. Çalışmada öncelikle yanma ve yangın kavramları analiz edilerek temel bilgilerin verilmiştir. Daha sonra yangının bina üzerindeki etkisi ve tasarım aşamasında binalarda alınacak önlemler Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri ve Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri şeklinde ele alınmıştır. Daha sonra da örnek bir proje üzerinde aktif ve pasif yangın güvenlik önlemleri birlikte düşünülerek uygulama yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** aktif, güvenlik, önlem, pasif, proje, söndürme, yangın, yapı

## **ABSTRACT**

### **MASTER OF SCIENCE THESIS FIRE SAFETY IN BUILDINGS AND ANALYSIS ON THE EXAMPLE PROJECT**

**Muhammet Ali BAĞCI**

**THE GRADUATE EDUCATION INSTITUTE OF  
KONYA TECHNICAL UNIVERSITY  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
IN CIVIL ENGINEERING**

**Advisor Assoc. Prof. Dr. Mustafa Tolga ÇÖĞÜRCÜ**

**2019, 140 Pages**

**Jüri**

**Dr. Sadık Alper YILDIZ  
Assoc. Prof. Dr. M. Tolga ÇÖĞÜRCÜ  
Assoc. Prof. Dr. Mustafa ALTIN**

In this study where fire safety measures are examined in general framework, it is aimed to explain the precautions to be taken regarding fire safety in the projecting phase. In the study, firstly the basic information is given by analyzing burning and fire concepts. Then, the effect of fire on the building and the measures to be taken in the buildings during the projecting phase are handled as Passive Fire Safety Measures and Active Fire Safety Measures. Then, active and passive fire safety measures is handled together on the sample project.

**Keyword:** active, building, fire, firefighting, measure, passive, protecting, safety

## ÖNSÖZ

Bu çalışma yapıların yangına karşı güvenli hale gelmesi için kaynak teşkil etmesi için hazırlanmıştır.

Yangın güvenlik önlemlerini bir arada ele almayı amaçladığımız bu tezin gelişiminde önerileriyle, yapıcı yaklaşımıyla yardımlarını esirgemeyen, özverili bir şekilde bana yol gösteren ve çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen çok değerli danışman hocam, saygıdeğer büyüğüm Doç. Dr. Mustafa Tolga ÇÖĞÜRCÜ' ye, kendisinden aldığım ders sırasında beni bu konuda çalışmak için yönlendiren değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Mustafa ALTIN'a teşekkür eder, şükranlarımı sunarım.

Projenin çalışmamda kullanılması konusunda izin veren başta P.T.T. A.Ş. Yapı Daire Başkanı Sn. M. Ertan CANDAS olmak üzere tüm Yapı Daire Başkanlığı çalışanlarına teşekkür ederim.

Çalışma sırasında teknik desteğini benden esirgemeyen iş arkadaşlarım Elektrik Mühendisi İlhan Hakan ÖZTÜRK'e, İnşaat Mühendisi Hilmi EROĞLU'na, Makine Mühendisi Umut Yaşar SÜRÜCÜ'ye, Mimar Muhammed Tuğrul KÜLEKÇİ'ye ve özellikle anlayışı sebebiyle Müdürüm İnşaat Mühendisi Ece KÖKER'e çok teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca beni yüreklendiren, maddi ve manevi her zaman yanımda olan anneme, babama ve kardeşlerime sevgilerimle...

Muhammet Ali BAĞCI

KONYA-2019

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iii</b>
<b>ÖNSÖZ .....</b>	<b>iv</b>
<b>İÇİNDEKİLER .....</b>	<b>v</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR.....</b>	<b>x</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ.....</b>	<b>xii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ.....</b>	<b>xiii</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>xiv</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Çalışmanın Amacı .....	1
1.2. Materyal ve Yöntem .....	2
1.3. Kaynak Araştırması .....	3
<b>2. YANGIN İLE İLGİLİ GENEL KAVRAMLAR.....</b>	<b>8</b>
2.1. Isı, Sıcaklık ve Yanma.....	8
2.2. Yanıcı Maddeler .....	9
2.2.1. Katı yanıcı maddeler .....	9
2.2.2. Sıvı yanıcı maddeler .....	9
2.2.3. Gaz yanıcı maddeler .....	9
2.3. Kapalı Bir Ortamda Yangının Gelişim Evreleri .....	10
2.3.1. Büyüme (kendi kendine yanma) evresi.....	10
2.3.2. Yüksek sıcaklık evresi .....	11
2.3.3. Soğuma/sönme evresi .....	11
2.4. Isı Transferi.....	11
2.4.1. Temas ile iletim (kondüksiyon) .....	12
2.4.2. Taşıma ile iletim (konveksiyon) .....	12
2.4.3. Işınım ile iletim (radyasyon).....	13
2.5. Yangının Sınıfı (Türü).....	13
2.5.1. A sınıfı yangınlar .....	13
2.5.2. B sınıfı yangınlar.....	13
2.5.3. C sınıfı yangınlar.....	13
2.5.4. D sınıfı yangınlar .....	14
2.6. Yangının İnsan Üzerinde Etkisi.....	14

2.6.1. Isının insan üzerinde etkisi.....	14
2.6.2. Yangında çıkan gazların insan üzerinde etkisi.....	15
2.6.3. Ortamda oksijen azalmasının insan üzerinde etkisi .....	15
2.7. Yangın Malzeme İlişkisi.....	15
2.7.1. Maddelerin tutuşma sıcaklıkları.....	16
2.7.2. Isıl iletim katsayısı .....	16
2.8. Yapı Malzemelerinin Yangına Karşı Tepkisi .....	17
2.8.1. Beton yapı malzemelerinin yangına karşı tepkisi .....	17
2.8.2. Çelik yapı malzemelerinin yangına karşı tepkisi .....	17
2.8.3. Ahşap yapı malzemelerinin yangın sırasında tepkisi.....	19
2.8.4. Alüminyum yapı malzemelerinin yangın sırasında tepkisi.....	19
2.8.5. Taş ve pişmiş toprak yapı elemanlarının yangın sırasında tepkisi.....	20
2.8.6. Cam yapı elemanlarının yangın sırasında tepkisi .....	20
2.8.7. Polimer yapı malzemelerinin yangın sırasında tepkisi .....	20
<b>3. YAPILARDA YANGIN VE YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİ .....</b>	<b>23</b>
3.1. Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri .....	24
3.1.1. İmar aşamasında alınacak önlemler .....	24
3.1.2. Yangın tehlike sınıflandırması .....	25
3.1.2.1. Düşük tehlike kullanım alanları .....	26
3.1.2.2. Orta tehlike kullanım alanları.....	26
3.1.2.3. Yüksek tehlike kullanım alanları .....	26
3.1.3. Yapının araziye yerleşimi faktörü.....	26
3.1.4. Yapı yüksekliği faktörü.....	27
3.1.5. Yapının iç planlaması aşamasında dikkat edilecek hususlar .....	27
3.1.6. Kullanılacak malzeme seçimi .....	29
3.1.7. Yapı elemanlarının yangın dayanım performansı (süresi).....	31
3.1.8. Yangın sırasında yapı taşıyıcı elemanlarının stabilitesi.....	33
3.1.8.1. Betonarme taşıyıcı elemanlar .....	33
3.1.8.2. Çelik taşıyıcı elemanlar .....	34
3.1.8.3. Ahşap taşıyıcı elemanlar .....	35
3.1.8.4. Taş ve toprak bazlı taşıyıcı elemanlar .....	35
3.1.9. Kaçış yollarının planlanması.....	36
3.1.10. Yangın merdivenleri tasarımı .....	39
3.1.11. Yangın güvenlik holleri tasarımı .....	40



3.1.12. Yangın bölümlendirmelerinin yapılması ve yangın duvarları .....	41
3.1.13. Elektrik tesisatı için alınması gereken önlemler .....	43
3.1.14. Çatılar projelendirilirken dikkate edilecek yangın güvenlik önlemleri .....	45
3.1.15. Asansörler projelendirilirken dikkate edilecek hususlar .....	46
3.2. Aktif Yangın Önlemleri .....	47
3.2.1. Yangın algılama sistemleri .....	47
3.2.1.1. Duman algılama detektörleri .....	48
3.2.1.2. Sıcaklık algılama detektörleri .....	48
3.2.1.3. Alev algılama detektörleri .....	49
3.2.2. Duyuru ve uyarı sistemleri .....	49
3.2.3. Acil durum kontrol sistemleri .....	50
3.2.4. Söndürme sistemleri .....	51
3.2.4.1. Sabit boru-hortum sistemleri .....	51
3.2.4.1.1. Kuru sabit boru-hortum sistemleri .....	52
3.2.4.1.2. Islak sabit boru-hortum sistemleri .....	52
3.2.4.1.3. El ile çalışan sabit boru sistemleri .....	52
3.2.4.1.4. Otomatik beslenen sabit boru-hortum sistemleri .....	52
3.2.4.2. Yangın dolapları .....	53
3.2.4.3. İtfaiye su alma ağzı .....	53
3.2.4.4. Otomatik sprinkler (yağmurlama) sistemleri .....	54
3.2.4.4.1. Islak borulu sprinkler sistem .....	55
3.2.4.4.2. Kuru borulu sprinkler sistem .....	55
3.2.4.4.3. Baskın (deluge) sprinkler sistem .....	55
3.2.4.4.4. Ön tepkili sprinkler sistemleri .....	55
3.2.4.5. Su sprej sistemleri .....	56
3.2.4.6. Su sisi söndürme sistemleri .....	56
3.2.4.7. Köpük - su sprinkler sistemleri .....	57
3.2.4.8. Köpüklü söndürme sistemleri .....	58
3.2.4.9. Kuru tozlu sabit söndürme sistemleri .....	58
3.2.4.10. Gazlı yangın söndürme sistemleri .....	59
3.2.5. Duman kontrol sistemleri .....	59
3.2.5.1. Duman yönlendirme ve kontrol sistemleri .....	60
3.2.5.1.1. Basınçlandırma sistemleri .....	60
3.2.5.1.2. Duman perdeleri .....	61

3.2.5.2. Duman tahliye sistemleri.....	63
3.2.5.2.1. Duman tahliye damperleri (kapakları).....	63
3.2.5.2.2. Mekanik duman tahliye sistemleri.....	63
3.2.6. Taşınabilir söndürme cihazları.....	64
3.2.7. Yardımcı sistemler .....	65
3.2.7.1. Acil durum aydınlatması .....	65
3.2.7.2. Acil durumu yönlendirme işaretleri .....	66
<b>4. ÖRNEK BİR PROJE ÜZERİNDE YANGIN ÖNLEMLERİNİN UYGULAMASI</b> .....	<b>68</b>
4.1. Bina İle İlgili Temel Bilgiler .....	69
4.2. Binanın Kullanım Sınıfının ve Tehlike Sınıfının Belirlenmesi .....	70
4.3. Bina Yükseklik Faktörü .....	70
4.4. Binanın Arsaya Yerleşimi ve Bina İçi Ulaşımı .....	71
4.5. Yangın Kompartımanı ve Yangın Duvarları .....	72
4.5.1. Yangın duvarlarının ve diğer yapı elemanları dayanım süreleri.....	73
4.6. Kullanılacak Malzeme seçimi .....	74
4.7. Yangın Kaçış Yollarının Projelendirilmesi ve Tahliye Planı .....	75
4.7.1. Kaçış mesafeleri.....	76
4.7.2. Kaçış yolu genişlik hesapları .....	78
4.7.2.1. Bodrum kat kullanıcı yükü ve genişlik hesapları .....	79
4.7.2.2. Zemin kat kullanıcı yükü ve genişlik hesapları.....	81
4.7.2.3. 1. kat kullanıcı yükü ve genişlik hesapları .....	82
4.7.2.4. Asma kat kullanıcı yükü ve genişlik hesapları.....	84
4.7.2.5. 2. kat kullanıcı yükü ve genişlik hesapları .....	87
4.7.2.6. 3. kat kullanıcı yükü ve genişlik hesapları .....	89
4.7.3. Yangı güvenlik holleri .....	91
4.7.4. Kaçış yolu kapıları .....	92
4.7.5. Kaçış yollarının aydınlatılması .....	93
4.7.6. Acil durum yönlendirmeleri.....	94
4.8. Yangın Algılama ve Uyarı Sistemleri .....	94
4.9. Acil Durum İzleme ve Kontrol Sistemleri.....	95
4.10. Elektrik Tesisatı ve Kablolama.....	96
4.11. Yangın Söndürme Sistemleri.....	98
4.11.1. Otomatik sprinkler sistemi .....	98

4.11.2. Yangın suyu depoları hesabı .....	100
4.11.3. Yangın pompaları.....	102
4.11.4. Sabit borulu yangın dolapları ve itfaiye su alma ağzları .....	102
4.11.4.1. İtfaiye su alma ağzı tesisi .....	102
4.11.4.2. Yangın dolaplarının tesisi .....	103
4.11.5. Gazlı yangın söndürme sistemleri tesisi .....	103
4.11.6. Davlumbaz yangın söndürme sistemi .....	104
4.11.7. Hidrant sistemleri .....	105
4.11.8. Taşınabilir söndürücüler .....	105
4.12. Duman Kontrol Sistemleri .....	106
4.12.1. Duman tahliye sistemleri .....	106
4.12.1.1. Sığınakta kullanılacak duman tahliye sistemleri.....	106
4.12.1.2. Otopark havalandırma sistemi.....	107
4.12.1.3. Galeri boşluklarında duman tahliyesi.....	108
4.12.2. Pozitif basınçlandırma sistemleri .....	109
4.13. Bina Bölümleri ve Tesisler İçin Özel Yangın Güvenlik Önlemleri .....	109
4.13.1. Kazan dairesi.....	109
4.13.2. Mutfak ve çay ocakları.....	110
4.13.3. Sığınaklar .....	110
4.13.4. Otoparklar .....	110
4.13.5. Asansörler .....	110
4.13.6. Giydirme cephe sistemi için yangın güvenlik önlemleri .....	111
4.13.7. Çatı için yangın güvenlik önlemleri.....	111
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>112</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>115</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>121</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>140</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

°C: Santigrat derece

%: Yüzde

dk: Dakika

mm: Milimetre

cm: Santimetre

m: Metre

m<sup>2</sup>: Metrekare

CO: Karbonmonoksit

CO<sub>2</sub>: Karbondioksit,

CS<sub>2</sub>: Kükürtkarbonat

C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>: Benzol

HCN: Hidrosiyamik Asit

NO<sub>x</sub>: Nitrik Asit

H<sub>2</sub>O: Su

Ca(OH)<sub>2</sub> : Kalsiyum Hidraksit

CaO: Sönmemiş Kireç

SO<sub>2</sub>: Kükürt Dioksit

dB(A): IEC 61672:2003 standartlarına uygun ses basınç seviyesi ölçümünde kullanılan ağırlıklı ses seviyesi (insan kulağını duyacağı ses seviyesi)

kW: Kilowatt

Pa: Pascal

N: Newton

$\alpha$ : Isıl genleşme katsayısı

$\beta$ : Kömürleşme hızı

$\lambda$ : Isıl iletkenlik katsayısı

## **Kısaltmalar**

BYKHY: 19.12.2007 tarihli ve 26735 sayılı resmi gazetede yayımlanan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik

NPFA: National Fire Protection Association (Ulusal Yangından Korunma Derneği)

TSE: Türk Standartları Enstitüsü

TS: Türk Standardı

EN: European Norm (Avrupa Standartları)

BS: British Standards (Birleşik Krallık Standartları)

BR: Building Regulation (Birleşik Krallık Bina Yönetmeliği)

DIN: Deutsches Institut fuer Normung (Alman Standartları Enstitüsü)

PTT: Posta Telgraf Teşkilatı

IEC: International Electrotechnical Commission (Uluslararası Elektroteknik Komisyonu)

TÜYAK: Türkiye Yangından Korunma ve Eğitim Vakfı

O.D.T.Ü.: Orta Doğu Teknik Üniversitesi

İ.T.Ü.: İstanbul Teknik Üniversitesi

LPG: Sıvılaştırılmış petrol gazı

LNG: Sıvılaştırılmış doğalgaz

GPM: Galon Per Minute (Amerikan Birim Sistemi'nde debi birimi)

pH: Potansiyel Hidrojen (Bir maddenin asit veya alkali değerini anlamak için kullandığımız ölçü)

## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1. Sıcaklığın insan üzerindeki etkileri (Riba, 1996) .....	14
Çizelge 2.2. Bazı yanıcı maddelerin tutuşabilme sıcaklıkları (Öztürk, 2013) .....	16
Çizelge 2.3. Bazı yapı malzemelerinin ısı iletkenlik katsayıları (Ülker, 2009) .....	16
Çizelge 3.1. Yapı malzemelerinin yanıcılık sınıfları (döşeme haricinde) (resmigazete, 2007) .....	30
Çizelge 3.2. Yapı malzemelerinin duman oluşumu için ilave sınıflandırmaları (döşeme haricinde) (resmigazete, 2007) .....	30
Çizelge 3.3. Yapı malzemelerinin yanma damlaları/tanecikleri için ilave sınıflandırmaları (döşeme haricinde) (resmigazete, 2007) .....	30
Çizelge 3.4. Döşeme malzemeleri için yanıcılık, duman çıkartma sınıflandırmaları (resmigazete, 2007) .....	31
Çizelge 3.5. Yapı elemanlarının yangına dayanım (direnc) sembolleri (bykhy ek-3/a). 31	
Çizelge 3.6. Bykhy ek 3/b yapı elemanlarının yangına dayanım (direnc) süreleri .....	32
Çizelge 3.7. Bykhy ek-5/a kullanıcı yükü katsayısı tablosu .....	37
Çizelge 4.1. Bina bölümleri için kullanım sınıfları (bykhy ek-4'e göre) .....	72
Çizelge 4.2. Bina yapı elemanlarının yangın dayanım süreleri .....	74
Çizelge 4.3. Bina yapı elemanlarının yangına tepki sınıfı .....	75
Çizelge 4.4. İzin verilen en fazla kaçış uzaklıkları .....	76
Çizelge 4.5. Bodrum kat kullanıcı yükü .....	79
Çizelge 4.6. Zemin kat kullanıcı yükü hesabı .....	81
Çizelge 4.7. 1. Kat kullanıcı yükü hesabı .....	82
Çizelge 4.8. Asma kat 1-8 aksları arası kullanıcı yükü hesabı .....	84
Çizelge 4.9. Asma kat 11-16 aksları arası kullanıcı yükü hesabı .....	86
Çizelge 4.10. 2. Kat kullanıcı yükü hesabı .....	87
Çizelge 4.11. 3. Kat 1-8 aksı arası kullanıcı yükü hesabı .....	89
Çizelge 4.12. 3. Kat 11-16 aksı arası kullanıcı yükü hesabı .....	90
Çizelge 4.13. Mahallere göre sprinkler sistemi türleri .....	99
Çizelge 4.14. Mahallere göre sprinkler başlığı türleri .....	99
Çizelge 4.15. Mahallere göre tasarım kriterleri .....	101

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Yanma üçgeni .....	8
Şekil 2.2. Yanma sürecinde sıcaklık-zaman ilişkisi (Zandbergen, 2016).....	10
Şekil 2.3. Isı iletim yöntemleri.....	12
Şekil 3.1. İBB 2018 yılı yangın çıkış kaynağının tüm yangınlar içindeki oranı istatistiği (İBB itfaiyesi, 2019).....	43
Şekil 3.2. Çatılar için yangın duvarı (İpekçi 2006).....	46
Şekil 3.3. Sabit sıcaklık detektörü çalışma grafiği.....	48
Şekil 3.4. Kombine sıcaklık detektörü çalışma grafiği .....	49
Şekil 3.5. Duman perdesi (Kılıç, 2009) .....	62
Şekil 3.6. Katlar arası duman geçişi engelleyen duman perdesi kullanımı (Kılıç, 2009)... .....	62
Şekil 4.1. PTT lojistik ve e-ptt avm merkezi binası görselleri .....	68
Şekil 4.2. Acil durum çıkış kapıları ve yangın merdivenleri .....	70
Şekil 4.3. Bina kesiti .....	71
Şekil 4.4. Bina vaziyet planı ve yangın müdahale planı .....	72
Şekil 4.5. Bodrum kat planı .....	79
Şekil 4.6. Zemin kat planı .....	81
Şekil 4.7. 1. Kat planı .....	83
Şekil 4.8. Asma kat planı .....	85
Şekil 4.9. 2. Kat planı .....	88
Şekil 4.10. 3. Kat planı .....	89
Şekil 4.11. Yangın güvenlik holleri projeleri .....	91
Şekil 4.12. Normal kullanım merdivenleri ve yük asansörleri önüne yapılan hollerin projeleri.....	92
Şekil 4.13. Paratoner sistemi planı.....	97
Şekil 4.14. Yangın anında egzoz fanı ve jet fanın çalışma prensibi .....	108
Şekil 4.15. Duman tahliyesi yapılacak galeri boşlukları .....	108

## EKLER

EK 1: BYKHY “Ek-1/A Düşük tehlikeli kullanım alanları” tablosu .....	121
EK 2: BYKHY “Ek1/B Orta tehlikeli kullanım alanları” tablosu .....	121
EK 3: BYKHY “Ek-1/C Yüksek tehlikeli kullanım alanları” tablosu .....	121
EK 4: BYKHY “EK-2/C Yanıcılık sınıfı a1 olan yapı malzemeleri” tablosu.....	122
EK 5: BYKHY “Ek-2/Ç Yapı malzemelerinin yanıcılık özelliklerine göre sınıfları” tablosu.....	123
EK 6: BYKHY “Ek-3/C Bina kullanım sınıflarına göre yangına dayanım (direnc) süreleri” tablosu .....	123
EK 7: BYKHY “Ek-5/B Çıkışlara götüren en uzun kaçış uzaklıkları ve birim genişlikleri” tablosu.....	124
EK 8: BYKHY “EK-4 Binalarda en fazla kompartıman alanları” tablosu.....	125
EK 9: BYKHY “Ek-8/A Yağmurlama sistemi, yangın dolabı ve hidrant tasarımı ön hesabı için su deposu en az hacmi” tablosu .....	125
EK 10: BYKHY “Ek-8/B Yağmurlama sisteminde tasarım yoğunlukları” tablosu.....	126
EK 11: TS EN 12845 “Şekil 3- Depolama konfigürasyonu” .....	126
EK 12: TS EN 12845 “Çizelge 4 – Sadece çatı veya tavan korumalı YTD (Yüksek tehlikeli depo) için tasarım kriterleri” tablosu .....	127
EK 13: Katlar için yangın kompartıman duvarları projesi .....	128
EK 13/A: Bodrum kompartıman duvarları projesi .....	128
EK 13/B: Zemin kat kompartıman duvarları projesi .....	128
EK 13/C: 1. kat kompartıman duvarları projesi.....	129
EK 13/D: Asma kat kompartıman duvarları projesi .....	130
EK 13/E: 2. kat kompartıman duvarları projesi .....	131
EK 13/F: 3. kat kompartıman duvarları projesi .....	132
EK 14: Kaçış planları.....	133
EK 14/A: Bodrum kat kaçış planı.....	134
EK 14/B: Zemin kat kaçış planı.....	134
EK 14/C: 1. kat kaçış planı .....	135
EK 14/D: Asma kat kaçış planı.....	137
EK 14/E: 2. kat kaçış planı .....	137
EK 14/F: 3. kat kaçış planı.....	138



# 1. GİRİŞ

İnsanlık tarihinin en büyük buluşlarından olan ateş, insana beslenme, ısınma ve korunma gibi ihtiyaçlarını karşılayabilmesi için büyük kolaylık sağlarken, büyük felaketlerinin de baş aktörü olmuştur. Ateşi kontrol edebileceğinin farkında olan tek canlı olan insanın, ateşi kontrol edemediğinde yaşayacağı büyük felaketleri öğrenmesi çok da uzun sürmemiştir.

Tarihi boyunca çıkan yangınlar hem insanlara büyük can ve mal kayıpları yaşatmış, hem de yerleşim yerlerinin sosyal ve kültürel yapısını değiştirmiştir. 1665 yılında Büyük Veba felaketinin atlatan Londra, 1666 yılında büyük bir yangın felaketiyle karşılaşmıştır. 4 gün süren yangında 13.200 ev, 87 mahalle yok olmuştur (Porter, 1994). 1871 Chicago Yangını 17.500 binanın yok olmasına, 8,55 km<sup>2</sup> alanın yanmasına ve o günün değeriyle 222 milyon dolar (2018 yılında hesaplanan değer 4,593 milyar dolar) zarara sebep olmuştur (Donald, 1996). 1923 Tokyo Yangını ise hala insanlık tarihinin kayda geçmiş en büyük yangın felaketi durumundadır. Tokyo'da Büyük Kanto Depremi'nden sonra çıkan yangın şiddetli rüzgârın ve deprem sonrası sekteye uğrayan itfaiye teşkilatı hizmetlerinin etkisiyle hızla büyümüştür. Depremin hemen ardından gerçekleşmesi sebebiyle, yangının yol açtığı zarar net olarak bilinemese de deprem, yangın ve tsunami sebebiyle 570 bin ev zarar görmüş, 1,9 milyon kişi evsiz kalmış ve 140 bin kişi ölmüş ve o günün değeri ile 1 milyar dolar zarar (2018 yılında hesaplanan değer yaklaşık 15 milyar dolar) meydana gelmiştir (Gregory, 2006).

Günümüzde yangın güvenlik önlemlerinin gelişmesi, teknolojinin kullanımının artması, yangın teşkilatlarının eğitilmiş olması ve çalışma sistemlerinin gelişmesiyle birlikte yangınların yukarıdakiler gibi büyük felaketlere dönüşmesini engelliyor olsa dahi, binalarda çıkan yangınlar hala mal ve can kayıplarına sebep olmaktadır. Bunun en büyük sebebi yangına karşı alınması gereken önlemlerin alınmamış olması ya da alınan önlemlerin etkisiz/yetersiz kalması gibi sebeplerdir.

## 1.1. Çalışmanın Amacı

Bir binanın tasarım ve yapım aşamasında farklı sektörler rol alırken, buna bağlı olarak yapı sektörü de farklı bilim dallarının da etkisindedir. Tasarım aşamasında devreye giren fizik, kimya, biyoloji, jeoloji ve ekoloji gibi bilim dalları mühendislik disiplini ve mimari perspektif ile yapının ortaya çıkmasını sağlar. Tıpkı yapının ortaya çıkması gibi, yapının dış etkilere karşı güvenli hale gelmesi de birçok bilim dalının çalışma alanına

girmektedir. İşte yangına karşı binanın ve binayı kullanan insanların korunması da bu bilim dallarının katkılarıyla olmaktadır. Tüm bu bilim dallarının etkin bir şekilde kullanılması da mimarların ve mühendislerin ana görevlerindedir.

Binaların tasarımında ve inşasında görevli olan mimarların ve mühendislerin yangın konusunda en az deprem kadar bilinçli olmaları şarttır. Yangını depremden ayıran en büyük özellik gelişiminin ve ilerlemesinin birçok etkenle değişiklik gösteriyor olmasıdır. Bu sebeple sadece binaların tasarım aşamasında yönetmeliklere bağlı kalmak yetmeyecektir. Kullanım aşamasında sürekli olarak yangın güvenlik önlemlerinin yeni teknolojik gelişmelere ve yapı kullanımındaki değişikliklere göre güncellenmesi gerekmektedir.

Ülkemizde yangın güvenlik önlemlerine ilişkin standart ve yönetmelikler yangın konusunda mühendislerin ve mimarların sorunlarına yeterince cevap verememektedir. Mevzuatların karışık olması sebebiyle ve mevzuatlardaki eksiklikleri gidermek için yönetmeliklerin yanında geniş kapsamlı, güvenilir araştırmaların, çalışmaların ve örnek proje incelemelerin yapılması gerekmektedir. Dünyada ve ülkemizde binalarda yangın güvenlik önlemleri hakkında bir çok bilimsel çalışma yapılmış olmasına rağmen, bunların bir çoğu konunun spesifik bir bölümünü ele almış olduğu görülmektedir. Oysa yangın önlemleri tasarımcılar ve uygulayıcılar için bir bütün halinde ele alınması gereken bir konudur.

Bu çalışma bir yapı için alınacak yangın güvenlik önlemlerinin tamamını bir bütün olarak ele alıp, yukarıda belirtilen amaçlara uygun olarak, mimar ve mühendisler için yol gösterici olmayı amaçlamaktadır.

## **1.2. Materyal ve Yöntem**

Çalışmada yangın kavramı ve yangın güvenlik önlemleri adı altında yapılan pek çok ulusal ve uluslararası bilimsel çalışma, makale, standart ve yönetmelik incelenmiştir. Araştırmalar sonucu ortaya çıkan veriler, aşağıda belirtilen şekilde detaylandırılarak anlatılacaktır.

Çalışmanın ilk bölümde, daha önce yapılan çalışmalar ışığında yanma ve yangın kavramları detaylarıyla ele alınacaktır. Kimyasal olarak yanma olayının gerçekleşmesi, evrelerine, yangın ve yanıcı madde türleri, yanma reaksiyonunu durdurma yöntemleri, yangının yayılma şekilleri, yangının sınıflandırmasının nasıl yapılacağı ve söndürme yönteminin belirlenmesinin öneminden bahsedilecek, yangın sonucu ortaya çıkan

ürünlerin insanlar üzerindeki etkileri incelenecektir. Son olarak ise yangın malzeme ilişkisi ele alınacaktır.

Çalışmanın ikinci bölümünde yapılarda yangın güvenlik önlemleri ve bu önlemlerin amacı ve prensipleri üzerinde durulacaktır. Binalarda yangına karşı alınacak güvenlik önlemleri “Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri” ve “Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri” olmak üzere iki başlık altında incelenecektir.

İkinci bölümde pasif yangın güvenlik önlemleri konusu altında, yapının yapılacağı imar bölgesinin planlanmasından başlanarak, proje aşamasında binanın araziye yerleşimi, yapı yüksekliğinin etkisi, kullanılacak yapı taşıyıcı sistemi, kullanılacak yapı malzemesi seçimi, yapı iç planlaması, kaçış yollarının planlanması, hususlarında dikkate alınması gereken yapısal önlemlere yer verilecektir.

Aktif yangın güvenlik önlemleri başlığı altında ise yangın algılama, duyuru, ikaz sistemleri, yangın söndürme sistemleri, duman ve ısı kontrol sistemleri, tahliyeye yardımcı sistemler gibi bina bittikten sonra koyulabilecek ve teknolojik gelişmelere göre güncellenebilecek önlemlere yer verilecektir.

Çalışmanın Üçüncü Bölümünde örnek bir yapı projesi üzerinde Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’e bağlı kalınarak mühendislik disiplini ile uygulamalı yangın güvenlik önlemleri anlatılacaktır. Örnek proje olarak Posta Telgraf Teşkilatı A.Ş.’nin Ankara’da yapmayı planladığı “Lojistik Merkezi ve E-PTT AVM Merkezi” projesi seçilmiştir. Bu bölümde; aktif yangın güvenlik önlemleri ve pasif yangın güvenlik önlemleri birlikte ele alınacaktır.

Çalışmanın son bölümünde ise, çalışma boyunca edinilen bilgiler ile ortaya çıkan sonuç ve önerilere yer verilecektir. Ülkemizde yapıların yangına karşı güvenli hale getirilmesi, mal ve can güvenliğinin artırılması için neler yapılması gerektiği hakkında görüşlere yer verilecektir.

### **1.3. Kaynak Araştırması**

Ülkemizde yapılarda yangın güvenliği hakkında ilk taslak İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından hazırlanmış olup, çeşitli meslek temsilcilerinin katkısıyla 16 Ocak 1992 son şeklini almış ve “İstanbul Büyükşehir Yangın Yönetmeliği” ismiyle yayınlanmıştır. Bu yönetmelik sadece İstanbul ili için geçerli kaldığı için yetersiz kalmıştır (Fazilet, 2015).

Ülke genelinde yapılan ilk yönetmelik 26 Ekim 1995 tarihli Bakanlar Kurulu

Kararı ile yürürlüğe konulan “Kamu Binalarının Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” ise sadece kamu binaları için hazırlanmış olması sebebiyle yetersiz kalmıştır.

26 Temmuz 2002 tarihli 24827 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” ile ülke genelinde il yangın yönetmeliği yürürlüğe girmiş ve o güne kadar yürürlükte olan tüm yönetmelikler kaldırılmıştır. Günümüzde kullanılan 19 Aralık 2007 tarihli ve 26735 sayılı resmi gazetede yayımlanan “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” ile yangın yönetmeliği Avrupa Birliği standart ve yönetmeliklerine uygun hale getirilmiş halidir. Bu yönetmelikte günümüze kadar çeşitli tarihlerde ihtiyaçlara göre değişiklikler yapılmıştır.

Gelişmiş ülkelerdeki mevzuatlara bakıldığında, Amerika’da NFPA, İngiltere’de BS ve BR, Almanya’da DIN, Avrupa Birliği genelinde ise EN uygulanmaktadır. Ülkemizde ise Binalarının Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ve TSE tarafından yayınlanan ve çoğunlukla NFPA ve EN standartlarının çevirisi yapılarak hazırlanan standartlar kullanılmaktadır.

Yönetmeliklere ve standartlara ek olarak ülkemizde ve dünyada yangın kavramı ve yapıların yangından korunması hakkında bilimsel çalışmalar da yapılmıştır.

M. Eugene 6. Baskısı çıkan “*Chemistry of Hazardous Materials*” isimli kitabında Amerika İş Güvenliği ve Sağlığı İdaresi (Occupational Safety and Health Administration) verilerini kullanarak insan ve doğa için zararlı kimyasalları anlatırken, yanma sonucu ortaya çıkan ürünlerin tehlikelerini anlatmıştır.

E. Özkan 2002 yılında yazdığı “*Çelik Yapı Bileşenlerinde Alınması Gereken Yangın Güvenlik Önlemleri ve Bir Uygulama Örneği*” isimli yüksek lisans tezinde çelik taşıyıcı sistemli binalarda alınması gereken pasif yangın önlemlerini anlatmış ve örnek bir proje üstünde uygulamasını yapmıştır.

M. Kılıç 2003 yılında Uludağ Üniversitesi Mimarlık Mühendislik Fakültesi Dergisinin 8. Cildi 1. sayısında yayınlanan makalesinde yangına karşı alınacak aktif ve pasif yangın önlemlerinden bahsetmiş, yangınları söndürmek amacıyla kullanılan yangın söndürme sistemleri hakkında bilgi vermiştir.

S. Küçük 2001 yılında yayınlanan yüksek lisans tezinde malzemelerin yanması sonucu çıkan yanma ürünlerinin zehirliliğini ve insanlar üzerindeki olumsuz etkilerini incelemiştir. Bu konuda kimya ve biyoloji alanlarında kullanılan deneysel yöntemleri incelemiş ve sonuçlarını kıyaslamıştır.

R. S. Fazilet 2015 yılında yazdığı yüksek lisans tezinde metrolarda alınması

gereken yangın önlemlerini incelerken yapılarda genel olarak alınması gereken önlemlerden de bahsetmiştir.

G. Balık, K. Beceren ve A. Kılıç 2004 yılında Tesisat Mühendisliği Dergisi için kaleme aldıkları makalelerinde yangın sırasında bina içinde duman tahliyesinin nasıl yapılması gerektiğini anlatmışlardır.

M. Özgünler ve Z. Yılmaz imzalı 2006 yılında İTÜ Dergisi 5. Ciltte yayınlanan makalede ise kaçış yollarının projelendirilmesi ve duman perdesinin duman hareketine etkisi üstünde durulmuş, çeşitli modellemeler ile duman perdelerinin farklı konumlandırılmalarının genel duman hareketine etkisini incelemektedir.

E. İpekçi 2006 yılında yazdığı yüksek lisans tezinde binalarda yangın güvenlik önlemlerinin analizini yaparak yangın güvenli bina tasarımına ilişkin performans kriterlerinin araştırma konusu yapmıştır.

A. Kılıç ve K. Beceren 1999 yılında İzmir’de düzenlenen IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi için hazırladıkları “Mimari Tasarımda Yangın Güvenliği” başlıklı bildirimlerinde mimari tasarımda göz önünde bulundurulması gerekli noktalar üzerinde durarak, özellikle toplu kullanıma açık yapılarda olması gereken pasif yangın önleme sistemleri ve bunların aktif sistemlere olan etkisini irdemişlerdir.

M. N. Ibrahim, M.S. Ibrahim, A. Mohd-Din, K. Abdul-Hamid, R. M. Yunus, M. R. Yahya, 2011 yılında “2nd International Building Control Conference” da yayınlanan “*Fire Risk Assessment of Heritage Building - Perspectives of Regulatory Authority, Restorer and Building Stakeholder*” isimli çalışmalarında tarihi binaların yangına karşı güvenli hale getirilmesinde düzenleyici kurumların, restoratörlerin ve mimarların projelendirme, restorasyon ve uygulama aşamalarındaki yapı paydaşlarının rolünü anlatmıştır.

G. Pehlivan 2017 yılında yazdığı “Tarihi Yapılarda Pasif Yangın Önlemlerinin Arttırılmasına Yönelik Bir Yöntem Önerisi” konulu doktora tezinde tarihî yapıların yangın felaketinden korunmasına yönelik pasif yangın önlemlerinin, restorasyon ve koruma ilkeleri ışığında irdelenmesini yapmıştır.

A. Frangi 2012 yılında Avrupa Birliği Komisyonu tarafından düzenlenen “Background & Applications 'Structural Fire Design” konulu workshop için yayınlamış olduğu “*Fire Resistance Assessment of Timber Structures*” konulu çalışmasında özellikle İtalya, Fransa ve Almanya’da çokça kullanılan ahşap yapı malzemelerinin yangının yayılmasına etkisi ve ahşam yapı malzemelerinde yangına dayanımın nasıl arttırılabileceğini anlatmıştır.

A. H. Buchanan 2017 yılında yayınlanan, konu hakkında bir çok çalışmayı bir araya getirerek hazırladığı “*Structural Design For Fire Safety*” isimli kitabında, çokça kullanılan yapısal malzemelerin yangın performansı da dahil olmak üzere, yangın şiddetinin hesaplanması ve yangın direncinin elde edilmesi yöntemleri ele almıştır. Kitapta ayrıca yapıların yangınlara karşı güvenli hale getirilmesi için tasarım sürecine dair tavsiyelere yer verilmiştir.

F. Beyhan ve G.K. Bayraktar 2014 yılında TAÇ Mimarlık Kültür Sanat Dergisi'nin Ocak-Mart sayısında yayınlanan “*Tarihî Binalar ve Yangın Güvenliği*” isimli makalelerinde, tarihî yapılarda yangın riski oluşturan sebepler ve genel risk değerlendirmesine ilişkin bilgiler vermiştir. “*National Fire Protection Association*” tarafından yayımlanan NFPA 914'ün içeriğinden genel hatlarıyla bahsetmiştir.

Z. Xiaomeng, Z. Biao, ve J. Xiang, 2010 yılında Journal of Cultural Heritage “*Study of Fire-Extinguishing Performance of Portable Water-Mist Fire Extinguisher in Historical Buildings*” isimli makalesinde, aktif yangın söndürme sistemlerinin kurulmasının tarihi yapılara etkisi üzerinde durmuştur.

J. M. Franssen 2015 yılında yayınlanan “*Fire Design of Steel Structures*” isimli kitabında çelik yapılar özelinde yapıların dizaynında yangın güvenliği hakkında dikkat edilmesi gerekenleri statik hesap açısından ele almış, çelik yapı elemanlarının ısı altındaki davranışlarını incelemiş, yapısal çeliğin yangın dayanımının test yöntemlerinin doğruluğunu test etmiştir.

H. Kayacı 2014 yılında yazmış olduğu “*Betonarme Yüksek Binaların Yangın Güvenliği ve Yangın Senaryoları Üzerine İncelemeler*” başlıklı yüksek lisans tezinde betonarme yapılar üzerinde yüksek katlı yapılarda alınması gereken yangın güvenlik önlemlerini ele almıştır. Tezinde bir rezidans binasının yangına karşı güvenlik analizini yapmıştır.

D. Koopman 2013 yılında yayınlanan “*Essentials of Fire Fighting*” isimli kitabının yangının kimyasal yapısını, insan üzerindeki yıkıcı etkisini, kapalı alanda yangının davranışını, ilerleyişini, yanıcı madde türleri, farklı yanıcı türlerinin yangının yayılması üzerindeki etkilerini anlatmıştır. Yangın anında yapıların güvenli tahliyesi için gerekli olan önlemleri örnek vakalar üzerinden incelemiştir.

A. Ranby 1998 yılında “*Journal of Constructional Steel Research*” dergisinde yayınlanan “*Structural Fire Design Of Thin Walled Steel Sections*” isimli makalesinde, İsveç Çelik Konstrüksiyon Enstitüsü'nde (The Swedish Institute of Steel Construction) çelik sıcaklıklarının çelik kesiti boyunca nasıl değiştiğini ve bunun yük taşıma direncinin

üzerindeki etkisini bulmak amacıyla yapmış olduğu çalışmayı anlatmıştır.

J. L. Gross 2015 yılında Dubrovnik’de düzenlenen “Uluslar Arası Konferas”da yayınlanan “The Past And Future Of Structural Fire Engineering In The Usa” isimli makalesinde Amerika’da yaşanan yangın felaketleri ile yangına karşı alınan önlemlerin gelişimi ve yaşam alanlarının yangına karşı güvenli hale getirilmesi için yürütülen çalışmaları ve risklerin en az indirilmesi için yapılması gereken çalışmaları anlatmıştır.

A. Kılıç 2009 yılında Teknik Tesisat Mühendisliği Dergisi’nde yayınlanan makalesinde alışveriş merkezlerinde duman kontrolü için kullanılacak sistemleri ele almıştır.

Türkiye Yangından Korunma Ve Eğitim Vakfı (TÜYAK) tarafından 2011, 2013, 2015, 2017 yıllarında, İstanbul’da düzenlenen “Yangın ve Güvenlik” konulu sempozyumlarda, yangın hakkında yapılan birçok çalışma bildiri kitaplarıyla yayınlamıştır.

## 2. YANGIN İLE İLGİLİ GENEL KAVRAMLAR

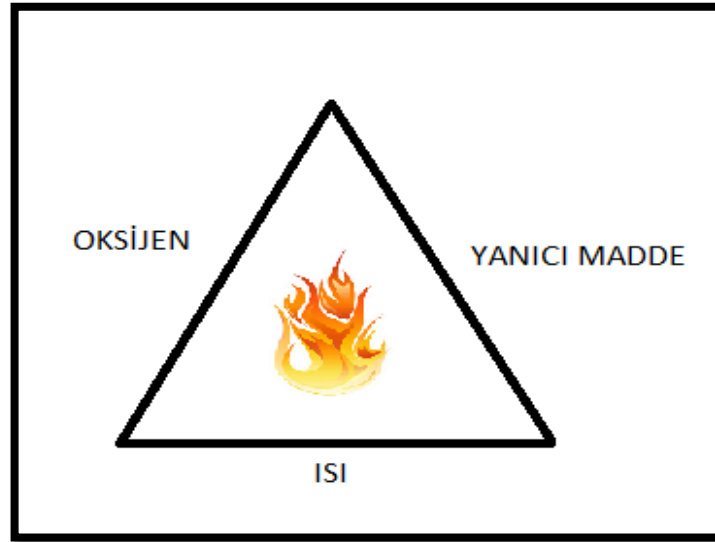
### 2.1. Isı, Sıcaklık ve Yanma

Yangını ve etkilerini açıklayabilmek için ısı, sıcaklık ve yanma kavramlarını bilmek gerekir.

Sıcaklık, bir cismin ya da ortamın moleküllerinin sahip olduğu ortalama kinetik enerjidir. Bir maddeyi oluşturan moleküllerin hareketleri arttıkça sıcaklıkları da artar. Sıcaklık diye hissettiğimiz şey aslında moleküllerin hareketidir (Eriç, 1976).

Isı, temas halindeki iki sistem arasındaki sıcaklık farkından kaynaklanan enerji alış verişine denir. Bir maddenin ısısı kalorimetre kabıyla yapılan ölçümlerle belirlenebilir. Maddelerin sıcaklık değişimleri ya da hal değişimleri ısının ölçümünde kullanılır (Eriç, 1976).

Yanma, yanıcı maddenin yakıcı madde (oksijen) ve ısı ile bir araya gelmesi ile oluşan ekzotermik kimyasal bir tepkimedir. Yanmanın meydana gelebilmesi için 3 şartın bir araya gelmesi gerekir. Yanıcı madde, oksijen ve ısı yeterli miktarda bir araya gelmeden yanma olayı gerçekleşmez. Bu üç bileşenin yeterli miktarda bir araya gelmesi halinde yangın üçgeni kurulmuş olur ve yanma tepkimesi meydana gelir (Jones, 2009). (Şekil 2.1)



Şekil 2.1. Yanma üçgeni

Yangın üçgenindeki oksijen atmosferdeki gazların ortalama %20,9'unu oluştururken, yanmanın alevli gerçekleşebilmesi için ortamdaki oksijen oranının en az %16 olması gerekmektedir. Oksijen oranı %16'nın altında olması halinde yanma alevsiz gerçekleşir. Yanıcı maddede yanma işleminin başlayabilmesi için moleküller arası



bağların kopması gerekmektedir. Bunun için de maddenin ısısının yeterli seviyeye çıkması gerekir. Yanmanın başlayabilmesi için gerekli olan ısı ise yanıcı maddenin kimyasal yapısına göre farklılık gösterir (Zandbergen, 2016).

Yangını söndürülebilmesi için yanma üçgeninin bozulması şarttır. Yangın söndürme yöntemleri bu üç etkenden en az birisinin yok olması ya da oksijen ile yanıcı madde arasındaki bağlantının kesilmesi prensibi üzerine kurulmuştur (İpekçi, 2006).

## **2.2. Yanıcı Maddeler**

Yangına karşı önlem alabilmek ve yangın söndürme yöntemlerinin belirlenebilmesi için önemli faktörlerden birisi de yanıcı maddeyi bilmektir. Yanıcı maddeler üç gruba ayrılmıştır.

### **2.2.1. Katı yanıcı maddeler**

Kâğıt, ahşap, kömür, tekstil ürünleri vb. gibi basit yanıcı katı maddeler bu gruba girer. Bunların birçoğu yanmanın gerçekleşmesi için ısı ile önce sıvı sonra gaza ya da direk gaz haline dönüşmeleri gerekmektedir. Bu maddelerin söndürülebilmesi için maddelerin ısısının düşürülmesi en çok uygulanan yöntemdir (Chitty ve ark., 2003).

### **2.2.2. Sıvı yanıcı maddeler**

Akaryakıtlar, tiner, alkol türleri vb. gibi sıvı yanıcı maddeler bu guruba girer. Bu tip yanıcı maddeler buharlaşarak yanmaya başlarlar. Çoğunlukla buharlaşabilmeleri için yüksek ısı enerjisine ihtiyaç duymazlar. Bu maddelerin yanması halinde söndürülebilmesi için buharlaşmanın durdurulması ve oksijenle bağlantısının koparılması en çok uygulanan yöntemdir (Riba, 1996).

### **2.2.3. Gaz yanıcı maddeler**

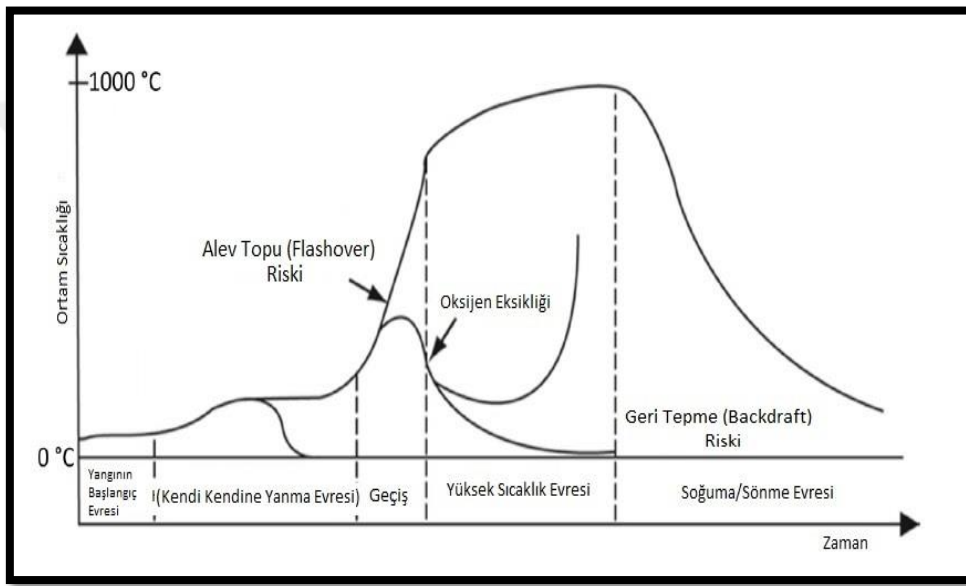
Propan, doğalgaz, bütan vb. gibi gaz halinde bulunan yanıcı maddelerdir. Gaz halinde olmaları ve oksijenle her yönden temas edebilmeleri sebebiyle yanmaları diğerlerine göre çok kolaydır. Yanmaları genellikle parlama/ patlama şeklinde olur. Tutuşma anında ortamdaki oksijenin büyük ölçüde tükettikleri için yangının devam etmesi zordur. Yanmaların sonucunda arkalarında büyük yıkım bırakırlar. Tutuşmalarını önlemek bu nedenle mal ve can güvenliği için çok önem arz etmektedir (Riba, 1996).

### 2.3. Kapalı Bir Ortamda Yangının Gelişim Evreleri

Kapalı bir odada, yangın başladıktan sonra, gelişim süreci aşağıdaki üç aşamadan oluşur (Zandbergen, 2016) ;

- Kendi Kendine Yanma (Büyüme) Evresi
- Yüksek Sıcaklık Evresi
- Sönme/Soğuma Evresi

Bu aşamaları birbirinden ayıran özellik ortamın sıcaklığıdır. Kapalı bir odadaki bir yangında sıcaklık ve zaman arasındaki ilişki Şekil 2.2'teki grafikte gösterilmektedir.



Şekil 2.2. Yanma sürecinde sıcaklık-zaman ilişkisi (Zandbergen, 2016)

#### 2.3.1. Büyüme (kendi kendine yanma) evresi

Yanma üçgeninde yer alan 3 etkenin bir araya gelmesi sonucu yangının başlamasından sonraki evredir. Bu evrede yangının büyüme hızı düşüktür. Yangın küçük bir alana etki etmektedir. Bu evrede gaz ve duman ortaya çıkmaya başlar. Gazlar sıcak olmalarının etkisiyle yükselir ve tavanda sıcak bir bulut katmanı oluşturur. Bu katman odada yanma işlemi devam ettiği sürece büyüyecektir. Bu evrede sıcaklık 200 °C ile 300 °C arasındadır. Bu aşamada yangının devam edip etmemesi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu faktörlerin en önemlisi ortamdaki oksijen miktarıdır.

Yangının başlangıcından itibaren odadaki oksijen miktarı sürekli azalır. Ortama hava girişi açık kapı pencere vb. gibi açıklıklar vasıtasıyla devam ederse yangın büyüyerek devam edecektir. Bu açıklıklar, ısınarak tavanda birikmekte olan sıcak duman

tabakasının da yeterli kalınlığa ulaştıktan sonra ortamı terk etmesini sağlar (Zandbergen, 2016).

### **2.3.2. Yüksek sıcaklık evresi**

Bir kapalı ortam yangınının tamamen gelişmiş bir yangın haline gelmesi, Gelişme Evresi ile Yüksek Sıcaklık Evresi arasındaki geçiş sürecindeki ani alev topu (flashover) ile olur. Bu parlama ortamın sıcaklığının ani bir şekilde 900 °C gibi bir değere çıkmasına sebep olur. Normal şartlarda ısının ortamda bu değerlere ulaşması çok daha uzun zaman alacakken, parlama sayesinde kısa bir sürede gerçekleşir. Alev Topu (Flashover) ile yayılan ısı ortamdaki tüm yanıcı nesnelere etkiler. Yüksek sıcaklık evresinde ortamda bulunan katı maddelerin buharlaşması hızlanmıştır (Zandbergen, 2016). Böylece ortam sıcak, yoğun ve yanıcı bir gaz tabakasıyla kaplanmış olur. Bu aşamada yüksek seviyelerinde kısmi alevlenmeler, parlamalar ve tutuşmalar oluşabilir buna “Alev Dili” (Flameover) denir (İpekçi, 2006).

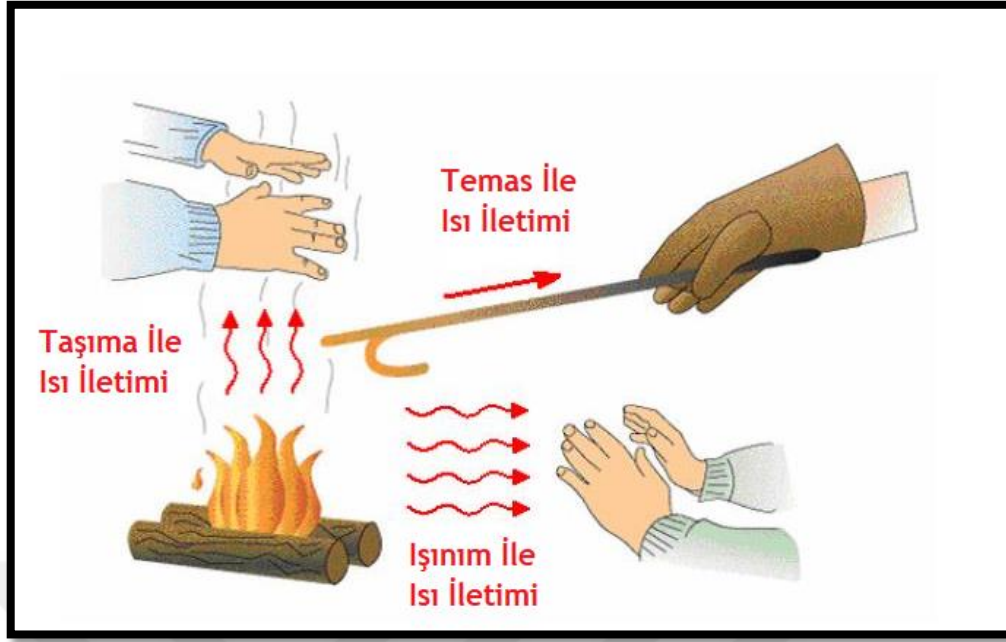
### **2.3.3. Soğuma/sönme evresi**

Bu evreye geçiş için ya ortamdaki yanıcı maddelerin %80’i tükenmiş olmalı ya da oksijen miktarının %16’nın altına düşmüş olması gerekmektedir. Oksijen tükenmesi sebebiyle sönme gerçekleşmiş ise yanıcı maddeler kor halinde yanmaya devam eder. Bu evrede sıcaklık düşmüş olmasına rağmen, geri kalan yanıcı gazlarla birlikte, halen yeniden alev almaya açık olduğun unutmak gerekir. Ortama ani bir oksijen girişi olur ise, patlama ile birlikte yanma olayı tekrar başlayabilir. Kapı ve pencere açılması ile ortama oksijen girişi olması halinde “Geri Tepme” (Backdraft) meydana gelebilir. Olay patlama gibi şiddetli bir şekilde gerçekleşir. Yangına müdahale edenlerin bu konuda dikkatli olması gerekmektedir (Zandbergen, 2016).

## **2.4. Isı Transferi**

Yanma ekzotermik bir tepkime olduğu için yanma sırasında sürekli olarak ısı üretimi devam eder. Isının yayılımı yangının büyümesinde ve yayılmasında büyük rol oynamaktadır. Yanma sonucu ortaya çıkan bu ısı enerjisi ortamda bulunan diğer maddelerin yanma sıcaklığına ulaşmasını sağlayabilir.

Isı 3 farklı yol ile iletilir. Bu yollar; iletim (kondüksiyon), taşıma (konveksiyon) ve ışınım (radyasyon) olarak adlandırılır. (Şekil 2.3)



Şekil 2.3. Isı iletim yöntemleri

#### 2.4.1. Temas ile iletim (kondüksiyon)

Bir cismin farklı sıcaklıktaki bölgeleri arasında, birbirleriyle temas halindeki parçacıklar arasında yüksek enerji seviyesinde bulunanlardan, düşük enerji seviyesinde bulunanlara doğru geçen enerji, iletimle ısı iletimi olarak ifade edilir. Isı transferi moleküllerin doğrudan birbiri ile çarpışması sonucu oluşur. İletim ile ısı transferi termal denge meydana geldiğinde durur (Zandbergen, 2016).

#### 2.4.2. Taşıma ile iletim (konveksiyon)

Taşınım; ısının bir akışkan (gaz ya da sıvı) vasıtasıyla iletimidir. Akışkanlar dışarıdan enerji aldıklarında buna çok az miktarda mukavemet gösterirler. Bu sebeple ısındıklarında hareketleri hızlanır. Isınan akışkanlar ısı enerjisini aldıkları maddeden uzaklaşır ve yerlerine yeni akışkan gelir böylece ısı sürekli olarak başka bölgelere taşınır. Bu taşıma işleminin verimi akışkanın dinamik viskozitesine, akışkanın ilk sıcaklığına ve temas ettikleri sıcak yüzey ile akışkanın mevcut enerjisi arasındaki farka bağlıdır (Shields, 1987)

Kapalı bir ortamda ısı en hızlı bu yol ile yayılır. Çünkü ısınan hava yükselir ve tavanda ısınmış ve sürekli olarak hareket eden bir gaz tabakası oluşmasına sebep olur. Bu ortamın sıcaklığının hızla artmasına sebep olurken, ortamda bulunan yanıcıların tutuşma

sıcaklığına ulaşmasını sağlayacaktır. Ayrıca bu yayılım yöntemi zehirli gazların ortama hızla yayılmasına da yardımcı olur (Zandbergen, 2016).

### **2.4.3. Işınım ile iletim (radyasyon)**

Isı enerjisi, fiziksel bir ortam kullanmaksızın elektromanyetik dalgalar yardımıyla da yayılır. Tüm cisimler sahip oldukları enerji kadar elektro manyetik dalgalar ile enerjiyi yayarlar. Aynı şekilde sürekli olarak diğer maddelerin yaydığı dalgaları da soğururlar. Bazı cisimler bu yapılan ışıma enerjisini soğurmakta (opak madde), bazıları yansıtmakta (yansıtıcı madde), bazıları da içlerinden daha serbestçe geçmelerine (geçirgen madde) imkân vermektedir (Egan, 1987).

## **2.5. Yangının Sınıfı (Türü)**

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik'te TS EN 2'ye göre yangınlar yanan maddenin yapısı bakımından 4 sınıfa ayrılmıştır. Yangın türünün bilinmesi, söndürmek için kullanılacak yöntemin belirlenmesi için önemlidir.

### **2.5.1. A sınıfı yangınlar**

Odun, kömür, kâğıt, ot ve plastik gibi yanıcı katı maddelerin yanması sonucu oluşan yangınlardır (TSE, 1998). Bu tür yangınları soğutma, oksijenle ilişkisini kesmek, oksijen yoğunluğunu düşürmek ve zincir reaksiyonlarını kırmak yangının sönmesini sağlayacaktır (Carter, 1998).

### **2.5.2. B sınıfı yangınlar**

Benzin, benzol, makine yağları, yağlı boyalar, katran gibi yanıcı sıvı maddeler yanmasıyla oluşan yangınlardır (TSE, 1998). Bu tip yangınlara öncelikle kuru kimyevi tozlu, karbondioksitli veya köpüklü söndürücülerle müdahale edilir. B sınıfı yangınlar, oksijen ile yanan maddenin teması kesilerek (boğularak) söndürülebilir. (Carter, 1998).

### **2.5.3. C sınıfı yangınlar**

Metan, propan, bütan, LPG, LNG ve hidrojen gibi yanıcı gaz maddelerin yanması ile oluşan yangınlardır (TSE, 1998). Bu tip yangınlar patlama ya da ani parlama ile başlar. Söndürülebilmesi için ortama yanıcı madde girişinin kesilmesi gerekir (Carter, 1998).

#### 2.5.4. D sınıfı yangınlar

Lityum, sodyum, potasyum, alüminyum ve magnezyum gibi yanabilen hafif ve aktif metaller ile radyoaktif maddeler gibi metallerin yanması ile oluşan yangınlardır (TS EN-2, 1998). Bu tip yangınlara öncelikle kuru metal tozlu söndürücülerle müdahale edilir. Söndürme işleminde su kesinlikle kullanılmamalıdır. D sınıfı yanıcı maddelerin toz hali çok tehlikelidir. Yanıcı metal tozlarının hava ile uygun karışımları tutuşma sıcaklığını yakaladığında güçlü patlamalara yol açabilir (Carter, 1998).

#### 2.6. Yangının İnsan Üzerinde Etkisi

Yanma reaksiyonu sonucunda ısı, ışık, gazlar, katı ve sıvı maddeler ortaya çıkmaktadır. Bu ürünlerden ısı ve gazlar yangında meydana gelen ölümlerin en önemli sebepleridir. Ani parlama ya da patlamalar dışında yangınla direk temas edip ölümlerle karşılaşılacak vakalar çok nadir görülmektedir.

##### 2.6.1. Isının insan üzerinde etkisi

Yangın sırasında ortam sıcaklığı hem yangının büyüme hızını etkiler hem de ortamda bulunan kişilerin rahat hareket etmelerini engellemektedir. Ayrıca ortamda bulunan ısı iletkenliği yüksek cisimlere kısa süreli dokunmak da ciltte yanıklara sebep olabilmektedir.

Yanma sırasında ortaya çıkan ısı insan vücudundaki proteinler pıhtılaşmasını, kan basıncının artmasını, kalbin ritmik temposu bozulmasını, aşırı su kaybını ve solunum sıkışmasını meydana getirerek ölüme sebep olur. Bunu için de 120 °C sıcaklık, sınır değer olarak alınmaktadır. Ancak, havanın bağıl nemine ve teneffüs edildiği sürenin uzunluğuna bağlı olarak, 60 °C gibi daha düşük sıcaklıklar da tehlike oluşturmaktadır (Eugene, 1997).

Çizelge 2.1. Sıcaklığın insan üzerindeki etkileri (Riba, 1996)

Sıcaklık ( °C )	Fiziksel Etkiler
60	Güneş çarpması etkisi
80	49 dk. Süresince sığağa dayanım
100	Nemli havada çok hızlı deri yanması
115	20 dk dayanım
149	Burundan güçlükle nefes alma
149	Kaçış için sınır sıcaklığı
160	Kuru cilt, dayanılmaz ağrılar
199	4 dakikadan daha az süre dayanım düşer
199	Solunum sistemi eşik değerdedir

### **2.6.2. Yangında çıkan gazların insan üzerinde etkisi**

Yangınlarda en çok rastlanan ölüm nedenlerinin başında zehirli gazlar gelmektedir.

Yangın sonucu ortaya çıkan dumanın içinde karbonmonoksit (CO), kükürtkarbonat (CS<sub>2</sub>), siyanit (CN<sup>-</sup>), akrolin (akrilik aldehit ) (C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O), benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) gibi zehirli gazlar yer alır. Özellikle yanma işleminin tam meydana gelmemesi sonucunda ortaya çıkan karbonmonoksit kanda hücrelere oksijen taşıyan hemoglobin ile bağ kurarak beyne oksijen iletilmesini önler ve ölüme sebep olur. Kanda bulunan hemoglobinler karbonmonoksit ile 2/3 oranında birleşirse ölüm kaçınılmazdır (Küçük, 2001).

Yangın sonucu çıkan gazların insan üzerinde kimyasal etkileri olduğu gibi fiziksel etkileri de olabilir. Duman, bina içerisinde buluna insanların görüş alanını daraltarak, görmelerin güçleştirir ve paniğe sebep olur. Bu durum tahliyeyi zorlaştırırken, yangına müdahale edecek ekiplerin de işlerini güçleştirir.

### **2.6.3. Ortamda oksijen azalmasının insan üzerinde etkisi**

Oksijen kokusuz, tatsız ve renksiz bir gazdır. Herhangi bir şey yandığı zaman oksijen ile birleşmektedir. Yanma gerçekleşirken ortamdaki oksijen ise yavaş yavaş tükenir. Oksijenin azalması ortamda bulunan canlıların yaşamsal fonksiyonlarını etkiler. Oksijen yoğunluk oranı %12-15'in altına indiği takdirde ortamda bulunan insanların fiziksel aktiviteleri güçleşmeye başlar. Ortamda oksijen oranı %6'dan daha az olduğu takdirde insanın yaşamsal fonksiyonları 6 ila 8 dakika içerisinde durur (Eugene, 1997).

## **2.7. Yangın Malzeme İlişkisi**

Yangının sınıfı ve davranışı yanıcı maddenin türü ile direkt alakalıdır, bu nedenle yapıda kullanılan malzemenin tanınması, bir yapıda yangına karşı alınacak önlemler açısından en önemli etkidir.

Malzemelerin yangın karşısındaki tepkileri kimyasal ve fiziksel yapılarına bağlı olarak değişir.

Yapılarda yangına karşı mücadelede, malzeme seçimi sırasında aranması gereken 2 temel özelliğe sahip bulması beklenir.

- Yüksek tutuşma sıcaklığına sahip olması
- Düşük ısı iletkenliğe sahip olması

### 2.7.1. Maddelerin tutuşma sıcaklıkları

Tutuşma sıcaklığı; maddenin yanması ve yanma reaksiyonunun devam edebileceği için ortamda bulunması gereken sıcaklıktır (Holmes, 1974).

İlk tutuşma sonrası, yanma sonucu açığa çıkan ısı ve ortamdaki oksijen yanma reaksiyonunun devam etmesini sağlar. Ortamdaki sıcaklık yanma sonucu ortaya çıkan ısının kaybına sebep olursa yanma reaksiyonu durur. Tutuşma sıcaklığı yanıcı maddenin bileşimi, molekül yapısı, moleküller arası bağlar gibi kimyasal özelliklerine bağlı olarak değişir.

Çizelge 2.2’de bazı yanıcı maddelerin tutuşabilmeleri için gereken minimum sıcaklıklar verilmektedir (Öztürk, 2013) .

**Çizelge 2.2.** Bazı yanıcı maddelerin tutuşabilme sıcaklıkları (Öztürk, 2013)

Yanıcı Madde	Tutuşma Sıcaklığı (°C)
Hidrojen	450
Metan	645
Propan	490
Karbon Monoksit	590
Benzin (oktanına göre değişir)	330-520
Gaz Yağı (Kerosen)	230-242
Taşkömürü	315
Linyit Katran Yağı	260

### 2.7.2. Isıl iletim katsayısı

Bir malzemenin paralel iki yüzeyinin sıcaklıkları arasındaki fark 1 °C olduğunda, yüzeyin birim alanından ve bu alana dik yöndeki birim kalınlıktan, saatte gerçekleşecek ısı transferidir (Ülker, 2009). Yangının hızla yayılmasında önemli faktördür. Yapılarda mekanlar arası geçişlerde kullanılacak malzemelerin ısıl iletkenlik katsayısına dikkat edilmesi gerekir. Çizelge 2.3’de bazı yapı malzemelerinin ısıl iletkenlik katsayıları verilmiştir (Ülker, 2009).

**Çizelge 2.3.** Bazı yapı malzemelerinin ısıl iletkenlik katsayıları (Ülker, 2009)

Malzeme	Isıl iletkenlik (Cal.cm/°C.cm².sn)
Alüminyum	0,53
Demir	0,18
Beton	0,002
Tuğla	0,015
Cam	0,0018
Çelik	0,12
Kauçuk	0,0003
Polietilen	0,0008



## 2.8. Yapı Malzemelerinin Yangına Karşı Tepkisi

Yapılarda beton, çelik, ahşap, taş, toprak, cam, alüminyum gibi farklı kimyasal ve fiziksel yapıya sahip malzemeler kullanılmaktadır. Bir yapıda yangın çıktığında yapı taşıyıcı elemanlarının ayakta kalması çok önemlidir. Buna ek olarak yangın sırasında, taşıyıcı olmayan yapı elemanları da dâhil, tüm yapı elemanlarını oluşturan yapı malzemelerinin yangının büyümesine ve yayılmasına katkı sağlamaması gerekmektedir (Arpacıoğlu, 2004).

Günümüzde yapılarda çokça kullanılan malzemelerin yangın etkisinde gösterdikleri davranışlar aşağıda açıklanmıştır.

### 2.8.1. Beton yapı malzemelerinin yangına karşı tepkisi

Beton yapılarda çok farklı kullanım alanları olan, yanmaz, yangını iletmez ve duman oluşturmaz bir malzemedir. Bu sebeple beton yanmaya karşı A1 sınıfı malzeme grubuna girmektedir (ResmiGazete, 2007). Beton yangına karşı dayanımı sebebiyle ekstra bir önleme gerek duyulmaksızın kullanılabilir. Isı iletkenliği düşük olduğu için ısının bulunduğu alandan yayılmasına katkı sağlamaz (Eriç, 2002).

Betonun yangın sırasındaki davranışını etkileyen etkenler agrega ve çimentodur. Betonda agrega olarak kuvarz ve kumtaşı kullanmak yerine, cüruf, perlit ve süngertaşı gibi agregaların kullanılması betonun yangın dayanımını artırmaktadır (Özgünler ve Ark., 2002).

Günümüzde yapılarda genellikle portland çimentosu kullanılır. Beton oluşturulan portland çimentosu ihtiva ettiği  $\text{Ca(OH)}_2$  sıcaklık  $550\text{ }^\circ\text{C}$ ' de iken  $\text{CaO}$ 'e dönüşmeye başlar. Yüzeyde tutulan ısı betonun su muhtevasını düşürerek dehidrasyon sonucu yüzeyde çatlamalara sebep olur. Yangın sonrası sıkılan su  $\text{CaO}$ 'tin tekrar  $\text{Ca(OH)}_2$ 'e dönüşmesine sebep olurken, hacminin tekrar büyümesine, çimentonun bağlayıcılık özelliğinin yok olmasına, beton içindeki sürekliliğin bozulmasına neden olmaktadır (Özgünler ve Ark., 2002).

### 2.8.2. Çelik yapı malzemelerinin yangına karşı tepkisi

Yapılarda çeliğin, taşıyıcı yapı elemanları, dış cephe taşıyıcı sistemleri, iç mekân bölme duvarlar taşıyıcı sistemleri, asma tavan sistemleri, tesisat boruları, asansörler ve benzeri birçok kullanım alanı vardır. Yapılarda çok sık kullanılan yapı

malzemelerindedir.

Yapılarda kullanılan çelik, ihtiva ettiği diğer metaller gibi yanma özelliği olmayan bir malzemedir. Fakat çelik ısıya karşı dayanıklı bir malzeme değildir. Çelik ısı ile şekil değiştirebilen bir malzemedir. Bu nedenle yangın anında basınca ve çekmeye karşı özelliğini çabucak kaybeder. Çelik ısınması halinde taşıdığı yükün de etkisiyle çabucak şekil değiştirecektir (Eriç, 2002). Bu nedenle ısıya maruz kalmaması için mutlaka korunmalıdır (Öven ve Ark., 2003)

Çelik taşıyıcı elemanları yangından korumak için malzemenin işlevi ve uygulama mahalline göre uygulanabilecek koruma yöntemleri şöyle sıralanabilir (Öven ve Ark., 2003);

- Beton kaplama
- Tuğla, gaz beton veya beton tuğla, gibi malzemeler ile çevresinin kaplanması,
- Alçı panel ile kaplama
- Püskürtme sıvalar
- Taş yünü, cam yünü gibi ısı iletkenliği düşük levhalarla kaplamak,
- Yangın geciktirici boyalar ile boyamak

Bu yöntemleri ayrı ayrı inceleyecek olursak;

Beton kaplama çeliği ısının etkilerinden korumak için etkili bir yöntemdir. Bu yöntem ile 4 saatte kadar yalıtım sağlanabilmektedir. İşçiliğinin zor olması ve beton maliyeti sebebiyle tercih edilmemektedir (Öven ve Ark., 2003).

Tuğla, gaz beton tuğla, beton tuğla gibi malzemeler ile çelik yapı elemanlarının çevresini kaplama genellikle çelik kolon gibi kütlesi büyük, düşey elemanlarda etkili olmaktadır. Çelik kiriş gibi yatay elemanlarda uygulaması zordur. Bina ölü yükünü arttırdığı için yüksek binalar için uygun değildir. Kullanılan malzemenin ısı iletkenliğine göre koruma süresi arttırılabilir (Öven ve Ark., 2003).

Alçı paneller içerdikleri yüksek nem muhtevasıyla 1 saate kadar yangına karşı dayanım sağlamaktadır. Fakat ortamın ısı ve nem oranına göre yangın anında çatlama ihtimali yüksektir. Bu da dayanım süresini kısaltabilir. Standart bir dayanım süresi sağlayamadığı için riskli bir koruma yöntemidir. Hafif olması sebebiyle taşıyıcı elemanlarda kullanılmaya uygundur. Maliyeti ve yaygın kullanımı sebebiyle tercih edilmektedir (Öven ve Ark., 2003).

Püskürtme sıvalar direk olarak çeliğin üzerine püskürtülürler. Kalınlığına göre yangına karşı 4 saatte kadar dayanım sağlarlar. Tabanca ile püskürtülerek uygulandığı için işçilik maliyeti düşük ve uygulaması hızlıdır. Estetik bir görüntüsü olmadığı için genel

kullanıma açık olmayan depolarda, tesisat odalarında, otoparklar, arşivler gibi mahallerde kullanılırlar. Korozyona karşı dayanıklı değildirler (Öven ve Ark., 2003).

Taş yünü ve cam yünü gibi levhalar kalınlıklarına göre 30 dk. ile 4 saat arasında koruma sağlarlar. Kolay şekil almaları sayesinde koruyacakları elemanı tamamen sarabilirler. Malzeme birim fiyatı ve işçilik fiyatı yüksektir (Öven ve Ark., 2003).

Yangın geciktirici boyalar kalınlığına göre 30 dk ile 4 saat arasında koruma sağlarlar. Avantajları çok fazla olduğu için yaygın olarak kullanılırlar. Mimari ve estetik olarak çeliğin görünmesi istenen mekânlarda tercih edilirler. Ayrıca her türlü yapı elemanında kullanımı uygundur. Binanın kullanım alanını azaltmaz. Tek dezavantajı maliyetidir (Sığnak, 2003).

### **2.8.3. Ahşap yapı malzemelerinin yangın sırasında tepkisi**

Yapılarda taşıyıcı eleman olarak kullanılabilmesi gibi, dış cephe kaplama, yer kaplaması, mobilya v.b. dekoratif malzeme olarak da kullanılabilir.

Ahşap kolayca tutuşabilen bir malzemedir. 175 °C'de yapısında bulunan selüloz atomları parçalanmaya başladığı için yanmaya karşı direnci çok düşüktür (İzgi, 1999). Muhteviyatında bulunan doğal reçineler yanıcılık özelliğini artırır. Yangın sırasında ortaya çıkarttığı yanmamış gazlar yangının büyümesine yardımcı olur (Stevens ve Ark., 2006). Bu sebeple kullanıldığı yapılarda mutlaka izole edilerek ateşe ve ısıya maruz kalması önlenmelidir.

### **2.8.4. Alüminyum yapı malzemelerinin yangın sırasında tepkisi**

Hafif olması, kolay işlenebilirliği, estetik görüntüsü, oksitlenmeye karşı dirençli olması sebebiyle yapılarda çok kullanılan malzemelerdendir. Özellikle çatı ve cephe kaplaması olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Yanmaya karşı A1 sınıfı malzeme grubuna girmektedir (ResmiGazete, 2007).

İnşaatlarda kullanılan alüminyum ya da alüminyum alaşımları 600-660 °C'de erimeye başlar. Bu sıcaklıktan daha düşük sıcaklıklarda akmaya başlayacaktır. Erime sıcaklığı düşük olmasına rağmen tutuşmaz, duman çıkartmaz (Mısırlı, 2011).

Dumanın geçirimsiz malzeme olduğu için bacalarda, iklimlendirme sistemlerinde ve duman tahliye sistemlerinde kullanılmaktadır.

### **2.8.5. Taş ve pişmiş toprak yapı elemanlarının yangın sırasında tepkisi**

Taş yapılarda genellikle dekoratif amaçlar için kullanılmakla beraber, yağma yapılarda taşıyıcı eleman olarak da kullanılmaktadır. Isıya maruz kalan taşların dış bölümünde genleşmeler oluşur iç bölümler ise dışa göre daha soğuk olacağından iç ile dış arasındaki bu gerilme farkı taşın parçalanmasına sebep olmaktadır. Taşların atomların yapılarına ve ihtiva ettikleri boşluklara göre ısı iletkenlikleri değişiklik gösterir. Yanmaya karşı dayanıklıdır. Bu sebeple yapılarda kullanılırken ekstra önlem gerektirmez (Küçük, 2001).

Pişmiş toprak malzemeler ise belli özellikteki toprağın pişirilerek sertleştirilmesi yöntemi ile elde edildiği için taş benzeri bir yapıya sahiptir. Bu sebeple yangın karşısında tepkisi taş ile benzer şekilde olur (Küçük, 2001).

### **2.8.6. Cam yapı elemanlarının yangın sırasında tepkisi**

Cam yapımında kullanılan temel maddeler kum, soda ve kireçtir. Ana malzeme kumdur. Soda camın düşük sıcaklıkta akıcı hale gelmesini sağlayan malzemedir. Kireç ise cam üretimindeki kimyasal etkilere dayanıklılığı artırır. Kum, soda ve kireç belli oranlarda bir araya getirilip 15.000 derece ısıya sahip fırınlarda eritilir.

Cam türleri farklı farklı olduğu için standart bir erime noktası yoktur. İnşaatlarda kullanılan cam genel olarak 500-600 C° 'de yumuşamakta ve 900-1000 C° 'de akışkan hale gelmektedir (Eriç, 1981).

Cam, yapılarda dış cephe kaplaması, kapı ve pencere elemanı ve bölme elemanı olarak kullanılmaktadır. Ani ısınma durumunda içi ve dışındaki ani sıcaklık değişimine hızla uyum sağlayamadığı için patlayarak tepki verir. Çabuk kırılacağından yangının ve dumanın yayılmasına engel olamaz. Kaçış yollarına açılan kapılarda kullanılmamalıdır (Eriç, 1981).

### **2.8.7. Polimer yapı malzemelerinin yangın sırasında tepkisi**

Polimer malzemeler içerisinde karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O), azot (N) ve diğer organik ya da inorganik elementlerin yer aldığı bir malzemedir. Yapılarda polivinil klorür (PVC), polietilen(PE), polyester, polietilen(PE) gibi birçok formda pencerelerde, kapılarda, atık su hatlarında, elektrik tesisatlarında, döşemelerde, çatı kaplamalarında vb. birçok kullanım alanı vardır. İhtiva ettiği karbon elementi sebebiyle birçoğu yüksek

derecede yanıcıdır (Erdem ve Ark., 2016). Bu sebeple yapılarda kullanılan polimer malzemeler diğer malzemelerle kompozit hale getirilerek kolay alev alma özelliği kaybolduktan sonra ya da üstü kolay yanıcı olmayan bir malzemeyle kaplandıktan sonra kullanılmasına müsaade edilir. Ayrıca, bazı polimer malzemeler yandıkları zaman yüksek miktarda zehirleyici gaz çıkartarak zehirlenmelere sebep olduğu için bu tür plastiklerin hiçbir şekilde yapılarda kullanılmasına müsaade edilmez (Arpacıoğlu, 2004).

Yapılarda en çok kullanılan polimer türleri ve özelliklerini ele alacak olursak;

**PVC (Polivinil Klorür):** 150 - 200 °C arası işlenebilirler. Bu sıcak aralığında işlendikten sonra sıcaklığı düşürülürse katılaşırlar. Zor alevlenici malzeme sınıfındadırlar.

Aleve maruz kalınca kömürleşme eğilimi gösterirler. 391 C<sup>0</sup> de yanmaya başlar, 454 C<sup>0</sup> de kendiliğinden yanmaya devam eder. Yandığı zaman C, CO, CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O meydana gelir. Yapılarda pencere kapı profillerinde, borularda yaygın olarak kullanılırlar (Erdem ve Ark., 2016).

**PE (Polietilen):** 150 - 210 °C arası işlenebilirler. Çok kolay alevlenir, kendiliğinden sönmezler. Yanması halinde erimiş kızgın damlalar oluştururlar. Yavaş yanar ve yanarken yoğun duman çıkartırlar. Yanması sonucunda yüksek miktarda ısı çıkışı oluşur.

341 °C'de yanmaya başlar, 349 °C'de kendiliğinden yanmaya devam eder. Yandığı zaman C, CO, CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O meydana gelir. Genel olarak kabloların yalıtkan kaplamalarında kullanılırlar (Erdem ve Ark., 2016).

**PP (Polipropilen):** 210 - 250 °C arası işlenebilirler. Çok kolay alev alırlar. Kendiliğinden sönmezler. Yanması halinde erimiş kızgın damlalar oluştururlar. Yavaş yanar ve yanarken yoğun duman çıkartırlar. Yanması sonucunda yüksek miktarda ısı çıkışı olur.

320 °C'de yanmaya başlar, 350 °C'de kendiliğinden yanmaya devam ederler. Yandığı zaman C, CO, CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O meydana gelir. Kabloların yalıtkan kaplamalarında kullanılırlar. (Erdem ve Ark., 2016).

**PES (Polyester):** 300-360 °C arası işlenebilirler. Zor alevlenici özellikleri vardır. Tutuşması halinde kendiliğinden sönerler. Aleve maruz kalınca kömürleşme eğilimi gösterirler.

Yaklaşık 500 °C'de yanmaya başlar ve yaklaşık 500 °C'de kendiliğinden yanmaya devam ederler. Yandığı zaman C, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O meydana gelir. Yapılarda çatı kaplama malzemesi olarak kullanılırlar (Erdem ve Ark., 2016).

**ABS (Akrilonitril Bütandien Strien):** 205-260 °C arası işlenebilirler. Kolay alev alırlar. Kendiliğinden sönmezler. Yanması halinde erimiş kızgın damlalar oluşturmazlar.

Yaklaşık 390 C<sup>0</sup>'de yanmaya başlar, yaklaşık 500 °C de kendiliğinden yanmaya devam ederler. Yandığı zaman C, CO, CO<sub>2</sub>, HCN, NO<sub>x</sub> ve H<sub>2</sub>O meydana gelir. Yapılarda çatı kaplama malzemesi olarak kullanılırlar. Endüstriyel yapılarda atık borularında kullanılırlar (Erdem ve Ark., 2016).



### 3. YAPILARDA YANGIN VE YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

Tasarım aşamasında devreye giren fizik, kimya, biyoloji ve ekoloji gibi birçok bilim dalı mühendislik disiplini ve mimari perspektif ile yapının ortaya çıkmasını sağlar. Yapının dış etkenlere karşı güvenli hale gelmesi de mimarların ve mühendislerin ana görevlerindedir.

Bilim dünyasının birçok konuda olduğu gibi yangına karşı alınacak önlemler için insan faktörünü en aza indirecek yangın önlemleri için çalışmaları devam etmektedir. Bu çalışmalar devam ederken, mühendisler ve mimarlar da mevcut sistemleri etkin kullanarak, yangınları yapılar için bir tehdit olmaktan çıkarmak için çalışmaya devam etmektedir.

Yangın güvenlik önlemlerini alma ve denetleme görevini BYKHY yapı inşasında yer alan yapı sahiplerine, işverene ve işveren temsilcilerine, tasarımda, uygulamada ve denetimde görevli mimarlara ve mühendislere, yapı denetimi kuruluşlarına, yüklenicilere, malzeme imalatçılara vb. olmak üzere bir yapının ortaya çıkmasında görevli tüm kişi ve kurumlara vermiştir. Yine bu yönetmelik ruhsat vermekle yetkili kurumlara da bu önlemlerin alınmaması halinde yapı ruhsatı ya da yapı kullanım ruhsatı verilmemesini emretmiştir (ResmiGazete, 2007).

Yangın önlemlerinin birinci hedefi yangın çıkmasını önlemek, önlenemediğinde can güvenliğini ön planda tutarak yangının en az zararla söndürülmesini sağlamaktır.

Yapılarda yangın güvenlik önlemlerinin gerekleri şu şekilde sıralanabilir (Altıntaş, 2011);

- Yangının çıkmasına sebep olacak riskleri ortadan kaldırmak,
- Yangın anında binada bulunanların güvenli bir şekilde tahliyesini sağlamak,
- Mal ve can kayıplarını en aza indirebilmek için ısının ve dumanın yayılmasını önlemek.

- Söndürme ve soğutma işlemlerini derhal başlatmak ve bu işlemler için doğru malzemelerin ve ekipmanların kullanılmasını sağlamak.

- Yangını söndürmekle görevli personellerin bir an önce görevine başlayabilmelerini ve güvenliklerini sağlamak.

Binalarda yangına karşı alınabilecek önlemler “Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri” ve “Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri” olmak üzere iki ana başlıkta toplanır. Yangın güvenlik önlemleri literatürü uygulama ve kontrol aşamalarını kolaylaştırmak için önlemleri iki ana başlıkta ele almaktadır. Yapıda yangın güvenlik önlemlerini

uygulama sırasında bu önlemleri bir arada düşünmek gerekmektedir.

### **3.1. Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri**

Pasif yangın önlemleri, yangından korunma literatüründe binanın mimari, statik, mekanik, elektrik tesisat projeleri hazırlanırken yangın olasılığı düşünülerek alınacak yapısal önlemleri kapsamaktadır (Bryan, 2002). Birçok ülkede pasif yangın güvenlik önlemleri, yapı-inşaat yönetmeliklerinin en önemli bölümünü oluşturmaktadır (Fazilet, 2015).

Pasif yangın güvenlik önlemlerinin iyi planlanması gerekir. Zira bu önlemler konusunda yapılacak hataların sonradan düzeltilmesi çok maliyetli olacaktır. (Çetin ve Ark., 2013)

Ülkemizde uygulamada olan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik'te (BYKHY) de bu konuya dair kapsamlı hükümler bulunmaktadır.

#### **3.1.1. İmar aşamasında alınacak önlemler**

Ülkemizde uygulanan İmar Kanunu çerçevesinde hazırlanan yerleşim yerlerinin imar planlarında fonksiyon bölgeleri belirlenirken, 2007 yılında yayınlanan ve hala yürürlükte olan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik 'de de bu bölgeler arasında, yangın havuzları ve su ikmal noktalarının yapımına imkân verecek şekilde yeşil kuşaklar ayrılması mecburi hale getirilmiştir.

BYKHY yeni planlanan alanlarda yapılacak bitişik nizamda imar edilecek adaların uzunluğunu 75 m'de sınırlar. Fakat uzunluğu 75 m'den fazla olarak yönetmelikten önce planlanmış bitişik nizam yapı adalarında, yangına karşı güvenliğe ve erişim kontrolüne ilişkin düzenlemelerin yapılmasını ve alınması gereken tedbirlerin plan müellifi tarafından plan notunda belirtilmesi gerekmektedir (ResmiGazete, 2007).

Yönetmeliğe göre imar planları ve revizyonları hazırlanırken planlanan alanın nüfusu dikkate alınarak, kişi başına en az 0,05 m<sup>2</sup>'lik itfaiye alanlarının ayrılması gerekmektedir.

Binanın yangın anında ulaşımına açık olması, itfaiyenin binaya ulaşımının sağlanması imar aşamasında göz önünde bulundurulması gereken faktörlerdendir. Yolların itfaiye araçlarının geçişine ve manevra yapmasına uygun olacak şekilde tasarlanması gerekir.

İtfaiye araçlarının binaya ulaşımı için BYKHY'in 22. Maddesinde istenen şartlar



şöyle sıralanır;

- İç ulaşım yollarının tasarımında olağan genişliğin en az 4 m olması ve çıkmaz sokak bulunması hâlinde en az 8 m olması, dönemeçte iç yarıçapın en az 11 m olması, dış yarıçapın en az 15 m olması gerekmektedir.

- Yolların eğimi en çok % 6 olabilir. Yollarda düşey kurbun da en az R=100 m yarıçaplı olması gerekmektedir.

- Köprülerde ve altgeçitlerde serbest yükseklik, en az 4 m olmalıdır. Hesaplarda kullanılacak hareketli yük ise 10 tonluk arka dingil yükü düşünülerek en az 15 ton alınmalıdır.

Yönetmeliğe göre yukarıdaki şartların sağlanamadığı mevcut yollarda ise gerektiğinde manevraya engel bahçe duvarı varsa kolayca yıkılacak şekilde yeniden yapılmalıdır (ResmiGazete, 2007).

### **3.1.2. Yangın tehlike sınıflandırması**

Yürürlükte olan BYKHY’de binalar ve yapı bölümleri yangın tehlikelerine göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma ile yangına karşı yapı elemanlarının yangına karşı direnç göstermesi gereken minimum süreleri, kaçış yolu maksimum uzunluğu, yangın kaçış kapısı sayısı, yağmurlama sistemin su deposu hacmi, yağmurlama sistemin tasarım yoğunluğu, yangın dolapları ve hidrant sistemi için ilâve edilecek su miktarı, taşınabilir yangın söndürme cihazlarının adedi ve yoğunluğu gibi değerler değişiklik göstermektedir. Bu sebeple yangın tehlike sınıfının doğru belirlenmesi çok önemlidir (ResmiGazete, 2007).

Yapının tamamının ya da bir bölümünün tehlike sınıfı, yapının özelliklerine ve yapıda yürütülen işlerin niteliğine bağlı olarak belirlenir. İki veya daha fazla kullanım sınıflandırılmasına tabi olacak bölümleri olan bir yapının, bu bölümleri birbirinden daha yüksek tehlike sınıfına uygun bir yangın bölmesi (duvarı) ile ayrılamıyor ya da iç içe olmaları sebebiyle ayrı korunma tedbirleri uygulanamıyor ise, daha yüksek koruma tedbirleri gerektiren sınıflandırmaya ilişkin kurallar söz konusu mahaller için uygulanır (ResmiGazete, 2007).

BYKHY’de binaları yangın tehlikelerine göre Düşük Tehlike Kullanım Alanları, Orta Tehlike Kullanım Alanları, Yüksek Tehlike Kullanım Alanları olmak üzere 3’e ayırmıştır.

### **3.1.2.1. Düşük tehlike kullanım alanları**

Yangın çıkma riski düşük, düşük yangın yüküne sahip, 126 m<sup>2</sup>'den büyük bölümü olmayan binalar bu sınıfa dâhil edilmektedir. Orta ve yüksek sınıfta yer almayan eğitim kurumları, orta ve yüksek sınıfa girmeyen ofisler ve hapishaneler bu grupta değerlendirilir (ResmiGazete, 2007). Yapı bölümlerinin tehlike sınıfının belirlenmesi için BYKHY'de düşük tehlikeli kullanım alanları sınıflandırması için tablo verilmiştir (EK 1).

### **3.1.2.2. Orta tehlike kullanım alanları**

Orta tehlike kullanım alanları orta derecede yangın yüküne ve yanabilirliğe sahip yanıcı malzemelerin bulunduğu yerlerdir (ResmiGazete, 2007).

Bu risk sınıfına giren alanlar kendi içerisinde de yangın riskine göre 4 ayrı gruba bölünmüştür. Yapı bölümlerinin tehlike sınıfının belirlenmesi için BYKHY'de orta tehlike kullanım alanları sınıflandırması tablosu verilmiştir (EK 2).

### **3.1.2.3. Yüksek tehlike kullanım alanları**

Yüksek tehlikeli kullanım alanları yüksek yangın yüküne ve yanabilirliğe sahip ve yangının çabucak yayılarak büyümesine sebep olacak malzemelerin bulunduğu yerler olarak tanımlamaktadır (ResmiGazete, 2007). Parlayıcı ve patlayıcı maddeler ile akaryakıtların imal edildiği, depolandığı, doldurma-boşaltma ve satış işlerinin yapıldığı yerler yüksek tehlikeli yerlerdir.

Yüksek risk sınıfına giren alanlar kendi içerisinde de yangın riskine göre 4 ayrı gruba bölünmüştür. Yapı bölümlerinin tehlike sınıfının belirlenmesi için BYKHY'de yüksek tehlikeli kullanım alanları sınıflandırması tablosu verilmiştir (EK 3).

### **3.1.3. Yapının araziye yerleşimi faktörü**

Mimari proje aşamasında yapının yerleşiminden itibaren yangın güvenliği düşünülmelidir.

Yapının arsaya yerleşimi yapılırken itfaiye araçlarının binaya yaklaşabilmesi, kolay müdahale edebilmesi göz önünde bulundurulmalıdır. Binada çıkacak yangının çevre binalara, çevre binalarda çıkacak yangının binaya sıçraması ya da zarar vermesi riski göz önünde bulundurulmalıdır.

Bina arsaya yerleştirilirken, itfaiye araçlarının, park edeceği yerler ve binaya

müdahale edebilecekleri uzaklık mutlaka düşünülmelidir. Yönetmeliğe göre itfaiye araçlarının yaklaşabildiği son noktanın, binanın dış cephesindeki herhangi bir noktaya yatay uzaklığın en fazla 45 m olması gerekmektedir (ResmiGazete, 2007).

Bina yerleşiminde bina iç ulaşım yolları, yangın anında binadan kaçan insanların güvenli bir yere ulaşmaları, su besleme üniteleri yerleri ile itfaiyeye yardımcı olabilecek diğer hususlar mutlaka düşünülmelidir.

### **3.1.4. Yapı yüksekliği faktörü**

Projelendirme aşamasında imar yönetmelikleri ve ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak yapının yüksekliği belirlenir. Belirlenen yükseklik yapıda ek yangın önlemleri alınmasını gerektirebilir. Yapı yüksekliği arttıkça yangına müdahale etmek ve tahliye etmek zorlaşacağı için yangın güvenlik önlemleri artırılmalıdır (Altıntaş, 2011).

BYKHY binanın “0.00” kotundan saçak seviyesine kadar olan mesafe olan bina yüksekliği 21,50 m’den fazla olan binalar ve bodrum katlar, asma katlar ve çatı arası piyesler dâhil olmak üzere, yapının inşa edilen bütün katlarının toplam yüksekliğini ifade eden yapı yüksekliği ise 30,50 m’den fazla olan binalar yüksek bina olarak kabul edilmektedir (ResmiGazete, 2007).

Yönetmelik yüksek binalar için ek güvenlik önlemlerini mecbur kılarken, yapı yüksekliği 51,50m’den fazla olan binalar için de çok daha ağır güvenlik önlemlerini şart koşmaktadır (ResmiGazete, 2007).

Yapı yükseklik faktörü yangın kaçış yollarını, yangın merdivenlerinin yerini, genişliğini, adedini, havalandırılma sisteminin yapılıp yapılmama şartlarını, yangın kaçış kapılarının dayanım sürelerini, asansör şartnamelerini, yangının ve dumanın yayılmasına sebep olabilecek shaft ve galeri boşluklarında alınacak ek önlemlerini, su depolarının adedini ve büyüklüğünü, kullanılacak söndürme sistemlerini tipini ve diğer aktif yangın önlemlerini kadar birçok yangın güvenlik önlemini etkilemektedir (ResmiGazete, 2007).

### **3.1.5. Yapının iç planlaması aşamasında dikkat edilecek hususlar**

Yapının iç planlaması yapılırken 3 faktör göz önünde bulundurulmalıdır.

- Yangının yayılmasını önlemek
- Dumanın yayılmasını önlemek
- Yapıda bulunan insanların güvenli tahliyesini ve güvenli bir yere ulaşmasını

sağlamak

Yangını başladığı bölgede ısı hızla yükselir. Ortaya çıkan ısı hem yangının yayılmasına kolaylaştırır, hem de söndürülmesini zorlaştırır (Zandbergen, 2016). Dolayısıyla yangını büyümesini ve yayılmasına mani olacak her türlü önlem alınmalıdır. Yangına dayanıklı duvarlar, kapılar, zemin kaplamaları, tavan kaplamaları ve havalandırma damperleri yangının yayılmasına mani olur ve yanan alanın sınırlı kalmasını sağlar (İpekçi, 2006). Binalar, yangın genişlemesini önlemek için bina içinde, yangının ve dumanın ilerlemesi ve yayılmasını belirlenen süre için durduran düşey ve yatay yangın bölmeleri ile donatılmalıdır (Özgünler, 2006).

Yapının iç projelendirilmesi yapılırken yapının mahalleri, yangın çıkma riskine göz önünde bulundurularak yerleştirilmelidir. Örneğin; yanıcı maddelerin depolandığı bölümler, yangın çıkma riski yüksek yemekhane, kalorifer dairesi, çay ocağı gibi yerlere uzak yerleştirilmelidir. Yangın çıkma riski yüksek ya da patlayıcı maddelerin depolandığı bölümler yangına dayanıklı bölmelerle diğer bölümlerden ayrılmalıdır. BYKHY'ne göre yakıt deposu ile kazan dairesinin yangına 120 dakika dayanıklı bir bölme ile ayrılmış olması gerekir. Depoda yeterli havalandırmanın sağlanması ve tank kapasitesinin en az üçte birini alacak şekilde havuzlama yapılması şarttır (ResmiGazete, 2007).

Kaçış için kullanılacak koridorların her birinden bir çıkışa, kaçış merdivenine, dış kaçış geçidine veya kaçış rampasına doğrudan erişim imkânı sağlanması gerekir (ResmiGazete, 2007).

Binada statik olarak dilatasyon yapıma zorunluluğu var ise bina iç planlaması yapılırken yangın çıkma riski yüksek kazan dairesi gibi mahaller dilatasyonun olduğu bölüme yerleştirilmemelidir (ResmiGazete, 2007).

Pencere, kapı gibi yangının ve dumanın yatay ilerlemesine yardımcı olacak yapı elemanlarında kullanılacak malzemelerin yanma sınıflarının ihtiyaca göre belirlenmesi gerekmektedir.

Asansör, merdiven, shaft boşluğu gibi yangının ve dumanın düşey ilerlemesine yardımcı olacak yapı bölümlerinde yangının yayılmasını önleyecek önlemler alınmalıdır. Bu bölümler diğer yapı bölümlerinden yangına en az 120 dk. dayanıklı duvarlar ile ayrılmalı. Kapı pencere gibi boşluklar mümkün olduğunda az tutulmalı, mecburi ise en az yangın duvarlarının yarısı kadar yangına dayanıklı malzemeler ile imal edilmelidir. Yangın yönetmeliğinde belirtilen şartlara ve ihtiyaca göre duman geçişini engellemek için pozitif basınçlandırması yapılmalıdır.

Bina için yapılacak bacaların her biri tek bir mahale hizmet verecek şekilde planlanmalı. Bir baca diğer mahaller ile bağlantılı yapılmamalıdır(ResmiGazete, 2007).

Kablo geçişleri için kullanılacak şaft boşluklarında yangının ve dumanın geçişini engellemek üzere, bütün açıklıkların yangın durdurucu harç, yastık, panel ve benzeri malzemelerle kapatılması gerekir (ResmiGazete, 2007).

Yangın anında zarar görmesi halinde telafisi mümkün olan kayıplara sebep olacak arşiv, veri depolama merkezi gibi yerler yangın duvarları vb. ile yapının diğer bölümlerinden izole edilmelidir. Diğer mahaller ile arasında pencere, kapı, şaft boşlukları gibi yangının geçişine yardımcı olacak boşluklar mümkün olduğunca az tutulmalıdır (İpekçi, 2006).

Yangının ilerlemesi için pek fazla engelle karşılaşmayacağı geniş açıklıklı depo, salon, çatı, otopark, garaj vb. yerlerde yanmaz malzemeler tercih edilmeli. Böyle büyük alanlarda pasif yangın güvenlik önlemleri ile alınabilecek tedbir azdır (İpekçi 2006). Bu nedenle büyük açıklıklı mahallerde aktif yangın güvenlik önlemleri çok daha önemlidir.

### **3.1.6. Kullanılacak malzeme seçimi**

Günümüzde, yapı malzemelerindeki yenilikler yapılardan beklentilerin artmasına sebep olmuştur. Günümüz teknolojisi ile üretilen yapı malzemeleri mimari tasarımın sınırlarını genişletirken, mühendislik çözümleri ile güvenlik ve konforu arttırmaktadır. Bu yeni malzemeler yüksek yangın oluşturma ve yayma riski taşıyabilmektedir. Bu noktada tüm yapı malzemelerinin yangın performansı açısından test edilmesi ve sınıflandırılması bir zorunluluk haline gelmektedir.

BYKHY kapsamında ülkemizde yapı malzemeleri için benimsenen yangına tepki sınıflandırması TS EN 13501-1 standardı ve kapsadığı Avrupa normlarıdır. Yapılarda kullanılacak malzemeler TS EN 13501-1 standartlarına göre test edilerek, sınıflandırılmalıdır. TS EN 13501-1 Avrupa ülkelerinde geçerli, yapı malzemeleri için yangına tepki sınıflandırma standardıdır. Bu standart uyarınca yapı malzemeleri farklı testlere tabi tutularak A1, A2, B, C, D ve E şeklinde sınıflandırılırlar. Her sınıf için farklı test yöntemi uygulanır. Çünkü farklı tutuşma özelliğine sahip malzemeler için aynı test yöntemi kullanıldığı takdirde gözlenebilir bir sonuç vermeyecektir (TSE, 2003). Yönetmelikte bu durum sınıflandırma olarak adlandırılrsa da aslında bu testlere tabi tutularak malzemelerin sertifikasyonudur.

Malzemelerin yanıcılık sınıflarına göre BYKHY Ek-2/A'da verilen tablo Çizge 3.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Yapı malzemelerinin yangınlık sınıfları (döşeme haricinde) (ResmiGazete, 2007)

Yangınlık Sınıfı	Tanımı
A1	A1 sınıfı malzemeler, tam gelişmiş yangını da kapsayan yanmanın herhangi bir kademesinde yanmaya katkıda bulunmazlar. Bu sebeple, otomatik olarak bu malzemelerin daha aşağı sınıflar için belirlenen bütün özellikleri yeterince sağladığı kabul edilir.
A2	TS EN 13823'e göre B sınıfı için belirlenen kriterleri sağlar. İlave olarak, tam gelişmiş yangın şartı altında bu malzemeler yangın yükü ve yangın gelişmesine önemli ölçüde katkıda bulunmamalıdır.
B	C sınıfı için belirlenen kriterlere ilave olarak daha ağır şartları sağlar.
C	D sınıfı için belirlenen kriterlere ilave olarak daha ağır şartları sağlar. Ayrıca tek alev başlıkla yapılan termal atak karşısında yanıl alev yayılması sınırlı bir oranda kalmalıdır.
D	E Sınıfı kriterlerini sağlayan ve önemli ölçüde alev yayılması olmayan küçük bir alev atağı karşısında uzun bir süre direnç gösteren malzemeler. İlave olarak, yeterince tutulmuş ve sınırlı ısı açığa çıkaran tek yanan cisimle yapılan ısıl atak şartlarına dayanıklı olmalıdır.
E	Önemli ölçüde alev yayılması olmayan küçük bir alev atağı karşısında kısa bir süre direnç gösteren malzemeler.
F	Yangın performansı tayin edilmemiş ve A1, A2, B, C, D, E sınıflarından biri olarak sınıflandırılmayan malzemeler.

Ayrıca yine aynı tabloda (BYKHY Ek-2/A) “Duman Oluşumu İçin İlave Sınıflandırmalar” (Çizelge 3.2.) ve “Yanma Damlları/Tanecikleri İçin İlave Sınıflandırmalar” (Çizelge 3.3.) de yapılmıştır.

**Çizelge 3.2.** Yapı malzemelerinin duman oluşumu için ilave sınıflandırmaları (döşeme haricinde) (ResmiGazete, 2007)

Duman Üretim Sınıfı	Tanım
s3	Duman üretimi açısından herhangi sınırlama olmayan
s2	Duman üretiminin artış hızı yanında toplam duman üretimi de sınırlanmış olan
s1	s2'den daha ağır kriterleri sağlayan

**Çizelge 3.3.** Yapı malzemelerinin yanma damlları/tanecikleri için ilave sınıflandırmaları (döşeme haricinde) (ResmiGazete, 2007)

Yanma Damlları/Tanecikleri İlave Sınıflandırmalar	Tanım
d2	Sınırlama yok
d1	Belirlenen bir süreden daha uzun sürede yanma damlları/tanecikleri olmamalı
d0	Yanma damlları/tanecikleri oluşmamalı

Yangın yönetmeliğinde döşemelerde kullanılacak malzemelerin yangınlık ve duman çıkarma için ise ayrı sınıflandırma yapılmıştır (Çizelge 3.4.).

Hiçbir teste tabi tutulmaksızın yangınlık sınıfı A1 ve A1<sub>f1</sub> olarak kabul edilecek olan yapı malzemeleri ise BYKHY Ek-2/C'de (EK 4) verilmiştir.

Testlere tabi tutularak sınıflandırılan (sertifikalandırılan) malzemelerin “hiç yanmaz”, “zor yanıcı”, “zor alevlenici”, “normal alevlenici” ve “kolay alevlenici” gibi yanıcılık özelliklerine göre sınıflandırılırlar. BYKHY EK-2/Ç’de bu sınıflandırma verilmiştir. (EK 5)

**Çizelge 3.4.** Döşeme malzemeleri için yanıcılık, duman çıkartma sınıflandırmaları (ResmiGazete, 2007)

Yanıcılık Sınıfı	Tanımı
A1 <sub>n</sub>	A1 sınıfı malzemeler, tam gelişmiş yangını da kapsayan yanmanın herhangi bir kademesinde yanmaya katkıda bulunmaz. Bu sebeple, otomatik olarak bu malzemelerin daha aşağı sınıflar için belirlenen bütün özellikleri yeterince sağladığı kabul edilir.
A2 <sub>n</sub>	Isı akısı ile ilgili olarak sınıf B <sub>n</sub> için belirlenen özellikler için yeterlidir. İlave olarak, tam gelişmiş bir yangın şartı altında, bu malzemeler yangın yükü ve yangın gelişmesine önemli ölçüde katkıda bulunmamalıdır.
B <sub>n</sub>	Sınıf C <sub>n</sub> olarak, fakat daha ağır şartlar.
C <sub>n</sub>	Sınıf D <sub>n</sub> olarak, fakat daha ağır şartlar.
D <sub>n</sub>	Sınıf E <sub>n</sub> için yeterli ve ilave olarak bir ısı akısı atağına belirli bir süre dayanıklı olan malzemeler.
E <sub>n</sub>	Küçük bir alev dayanıklı olan malzemeler.
F <sub>n</sub>	Yangın performansı tayin edilmemiş ve A1 <sub>n</sub> , A2 <sub>n</sub> , B <sub>n</sub> , C <sub>n</sub> , D <sub>n</sub> , E <sub>n</sub> sınıflarından biri olarak sınıflandırılmayan malzemeler.
Duman oluşumu için ilave Tanımı sınıflandırmalar	
s2	Sınırlama yok.
s1	Toplam duman oluşumu sınırlandırılmış.

### 3.1.7. Yapı elemanlarının yangın dayanım performansı (süresi)

Yapı bileşenlerinin yük taşıma, bütünlük, yalıtkanlık gibi temel görev ve işlevlerini belirlenmiş bir süre boyunca korumaları istenir. Bunun sebebi hem insanların tahliyesi için süre sağlamak hem de yangının yayılmasını ve maddi kayıpların artmasını önlemektir.

**Çizelge 3.5.** Yapı elemanlarının yangına dayanım (direnc) sembolleri (BYKHY Ek-3/A)

Sembol	Kriter
R	Yük taşıma kapasitesi
E	Bütünlük
I	Yalıtım
W	İşinim yayma
M	Mekanik dayanım
C	Kendiliğinden kapanma
S	Duman sızıntısı
P veya PH	Gücün sürekliliği veya sinyal verilmesi (alarm)
G	İsli yangın direnci
K	Yangın karşı koruma yeteneği
D	Sabit sıcaklık altında dayanıklılık süresi
DH	Standard zaman-sıcaklık eğrisi altında dayanıklılık süresi
F	Güçlendirilmiş duman ve ısı havalandırıcılarının işlerliği
B	Doğal, duman ve ısı havalandırıcılarının işlerliği

Yapı elemanlarının yangın dayanım süreleri için kullanılan Avrupa Standartlarında tamamen tarif edilmiş veya referans alınmıştır performans kriterleri ve sembolleri Çizelge 3.5’de verilmiştir. Yangın yönetmeliğinde yapı elemanları için istenen minimum performans kriterleri ise Çizelge 3.6’de verilmiştir.

**Çizelge 3.6.** BYKHY Ek 3/B Yapı elemanlarının yangına dayanım (direnç) süreleri

Yapı Elemanı	Yangın Dayanım Süresi (dk)	Etkilenen Yüzey
Taşıyıcı Sistem (çerçeve, giriş veya kolon)	R Bkz. EK-3c	Etkilenen yüzeyler
Yük Taşıyıcı Duvar (aşağıdaki maddelerde de açıklanmayan duvar)	R Bkz. EK-3c	Ayrı ayrı her bir yüzey
<b>Döşemeler</b>		
a) İki katlı konutun ikinci katında (garaj veya bodrum kat üstü hariç)	REI 30	
b) Bir dükkân ve üstündeki kat arasında	REI 60 veya Bkz. EK-3c (hangisi daha büyükse)	Alt yüzeyden
c) Kompartıman döşemeleri dahil her türlü diğer döşemeler	REI Bkz. EK-3c	
d) Bodrum kat ile zemin kat arası döşeme	REI 90 veya Bkz. EK-3c (hangisi daha büyükse)	
<b>Çatılar</b>		
a) Kaçış yolu teşkil eden her bölüm	REI 30	Alt yüzeyden
b) Döşeme görevi yapan her türlü çatı	REI Bkz. EK-3c	
c) Dıştan yangına maruz kalan çatılar (yük taşıyıcı değil)	EI Bkz. EK-3c	Dış yüzeyden
<b>Dış Duvarlar</b>		
a) Parsel sınırın herhangi bir noktasına 2 m’den daha yakın her bölüm	REI Bkz. EK-3c	Ayrı ayrı her bir yüzey
b) Parsel sınırdan 2 m. veya daha uzak olan her bölüm	REI Bkz. EK-3c	Binanın iç yüzeyden
Yangın Kompartıman Duvarları (Bina içindeki farklı kullanım işlevlerini birbirinden ayıranlar)	REI 60 veya Bkz. EK-3/C (hangisi daha büyükse)	
Yangın Kompartıman Duvarları (Üstte belirtilenler dışındakiler için)	REI Bkz. EK-3c	Ayrı ayrı her bir yüzey
<b>Korunumlu Şaftlar</b>		
(korunumlu yangın merdiveni yuvaları ve acil durum asansör kuyuları hariç)	REI 120	
Korunumlu Yangın Merdiveni Yuvaları, Acil Durum Asansörü Kuyuları ve Yangın Güvenlik Holü		Binaya bakan yüzey
a) Binanın geri kalanından ayıran duvar	REI 120	
b) Yangın merdiveni yuvası, acil durum asansör kuyusu ve yangın güvenlik holünü birbirinden ayıran duvar	REI 60	Ayrı ayrı her bir yüzey
Yangın Kesici	EI 30	
Asma Tavan	EI 30	Alt taraftan
<b>Asansör Kat Kapıları</b>		
a) Yapı yüksekliği 51.50 m’den yüksek binalarda	E60	Etkilenen yüzeyler
b) Yapı yüksekliği 51.50 m’den alçak binalarda	E 30	

**Not:** Çizelgede atıfta bulunulan BYKHY ’in Ek-3/C tablosu EK 6’da verilmiştir.

Yangın yönetmeliğine göre Çizelge 3.6’da ve EK 6’da belirtilen yangın dayanım



sürelerine uyulması, bu yapı elemanlarında ve mahallerde kullanılan yapı malzemelerinin minimum direnç sürelerini sağlaması mecburidir. Belirtilen semboller, kayıtlı performans süresi için “dakika” cinsinden ifade edilmiştir (ResmîGazete, 2007).

### **3.1.8. Yangın sırasında yapı taşıyıcı elemanlarının stabilitesi**

Yapılarda taşıyıcı elemanları beton, çelik, ahşap, taş, toprak gibi farklı malzemeler ihtiva etmektedir. Bir yapıda yangın çıktığında yapı taşıyıcı elemanların ayakta kalması çok önemlidir. Bina taşıyıcı sistem ve elemanlarının, gerek bir bütün olarak ve gerekse her bir elemanı ile, bir yangında insanların tahliyesi veya söndürme süresinde korunmaları için yeterli zaman boyunca stabil kalmalarını sağlayacak şekilde hesaplanarak boyutlandırılması gerekmektedir.

BYKHY EK 3/C’te verilen tabloda (EK 6) yapıda yağmurlama olup olmamasına, kullanım şekline ve yapı yüksekliğine bağlı olarak yangına karşı istenen minimum dayanım süreleri verilmiştir. Bu tablo esas alınarak taşıyıcı elemanların en az belirlenen süre kadar ayakta kalması hedeflenmelidir.

Bina taşıyıcı sisteminin yangın direncinin belirlenmesinde, yük taşıma kapasitesi, bütünlüğü ve yalıtımı göz önüne alınır. En çok kullanılan taşıyıcı yapı elemanlarının yangına karşı dayanım performanslarını inceleyecek olursak;

#### **3.1.8.1. Betonarme taşıyıcı elemanlar**

Beton yanmaz, yangını iletmez ve duman oluşturmaz bir malzemedir. Yangın anında beton yaklaşık olarak 500 °C’de (agrega cinsi, oranı ve büyüklüğü gibi etkenlerle değişiklik gösterebilir) zarar görmeye başlar. Beton ısı iletkenliğinin düşük olması sebebiyle ısıyı yüzeyde tutar. Yüzeyde tutulan ısı betonun su muhtevasını düşürerek yüzeyde çatlamalara sebep olur. Yüzeydeki çatlamlar pas payı denilen bölümün kırılmasına ve donatıların ortaya çıkmasına sebep olur. Isıya karşı betondan daha az dirençli ve ısı iletkenliği daha yüksek olan çeliğe ulaşan ısı yapının taşıyıcı elemanlarının zarar görmesine ve yapının yangından sonra kullanılamaz hale gelmesine sebep olur (Eriç, 2002).

Betonarme ve ön gerilmeli betondan imal edilen taşıyıcı yapı elemanlarında ilgili yönetmelik ve standartlara uyulur. Çok katlı ve özellikle yatay yangın bölmeli binalarda, sistem bir bütün olarak incelenmelidir. Taşıyıcı elemanların genişlemelerinin kısıtlandığı durumlarda ısı sebebiyle genişleyecek elemanlarda doğacak ek zorlamalar göz önünde

bulundurulmalıdır (Zandberg, 2016).

Betonarme veya betonarme-çelik kompozit elemanların yangına karşı EK 6'daki BYKHY Ek-3/C'de verilen şartlara göre dayanım süresi en az 120 dk olması istenen yapılarda beton pas payı ölçüsü kolonlarda en az 35 mm, kirişlerde 25 mm ve döşemelerde ise en az 20 mm olması gerekir. Yangına karşı dayanımı süresi 120 dakikadan daha az olması istenen durumlarda betondan mamul taşıyıcı sistem elemanlarında TS 500 standardına uyulur (ResmiGazete, 2007).

### 3.1.8.2. Çelik taşıyıcı elemanlar

Çelik ısı ile birlikte şekil alabilen bir malzeme olduğu için, yangın anında basınca ve çekmeye karşı özelliğini çabucak kaybedebilir. Yangın anında taşıdığı yükün etkisiyle kolayca şekil değiştirir (Kılıç, 2017). Bu nedenle çelik taşıyıcı sistemli yapılarda taşıyıcı sistemlerin yangına karşı korunması hem mimarların hem de inşaat mühendislerinin ön tasarım aşamalarında dikkatli bir şekilde ele alması gereken konulardandır (Kılıç, 2017).

Çeliğin ısı iletim kat sayısı yüksektir. Bu sebeple ısınması halinde kolayca gerilim sınırını aşar. Bu sınır aşıldığında gerilme esnekliği kaybolur ve kalıcı şekil değiştirmeler başlar. Bu durumda ilk önce yüksek basınç altındaki taşıyıcı elemanlar taşıma özelliğini kaybeder. Ayrıca çeliğin ısınması genleşmesine sebep olurken, taşıyıcı elemanların birleşim noktalarında kopmalara sebep olur. Bu tüm konstrüksiyonu yıkabilecek bir kuvvete sebep olabilir (Kılıç, 2017).

Çevreye yangın yayma tehlikesi olmayan yapılar ve yapının içindeki yanıcı maddeler çelik yanması halinde taşıyıcı elemanlarda 540 °C üzerinde bir sıcaklık artışına sebep olmayacak bütün çelik yapılar, BYKHY'e göre yangına karşı dayanıklı kabul edilir. Bu sebeple yalıtım malzemeleri ile sarılarak, püskürtme özel sıvalar ile sıvayarak ya da ısı iletkenliği düşük boyalarla boyanarak ısıya maruz kalması önlenmelidir (ResmiGazete, 2007). BYKHY'de alanı 5000 m<sup>2</sup>'den az olan tek katlı yapılar hariç olmak üzere, diğer çelik yapılarda, çeliğin uygun malzeme ve yöntemler ile ısınmaya karşı yalıtılması gerektiği belirtilmektedir.

Çelik yapılarda yalıtım amaçlı kullanılan yapı malzemelerinin arka tarafındaki sıcaklığı 140°C'yi aşmaması gerekir. Malzemelerin ısındıkları zaman kendiliğinden yanabilir gaz oluşturması istenmez (Kılıç, 2017).

Yangına karşı koruması yapılmamış çeliğin ise yangına karşı dayanıklı olduğu unutulmamalıdır. 550 °C'de çıplak çeliğin , oda şartlarındaki akma gerilmesinin yaklaşık

%50'sini sağladığı görülmüştür. Tabi bu testlerin varsayılmış tasarım yangınlarına uygun yapıldığı, bağlantıların, yüklerin deney ortamında muntazam yapıldığı unutulmamalıdır (Kılıç, 2017).

### **3.1.8.3. Ahşap taşıyıcı elemanlar**

En eski yapı malzemelerinden olan ahşap işleminin kolay olması, hafif, esnek ve birleşiminin kolay olması sebebiyle yapılarda taşıyıcı olarak kullanılmıştır. Avantajlarının yanı sıra atmosfer şartlarından kolay etkilenmesi ve kolay yanıcı özelliğe sahip olması ahşap taşıyıcı elemanların dezavantajlarındanır (İzgi, 1999) (Stevens ve Ark., 2006).

Atmosfer şartlarından kolayca etkilenen ahşap yangın sırasında ortam sıcaklığı arttığında hızla su kaybeder. 175°C'de muhteviyatında bulunan selülozun kimyasal yapısı bozulur ve kimyasal bağlarında yıkım ortaya çıkmaya başlar. Ortam sıcaklığı arttıkça fiziksel ve kimyasal yapısındaki bozulmalar artar. Bu da esnekliğini ve taşıyıcı özelliğini yitirmesine sebep olur (İlhan, 1988) (LeVan ve Ark., 1990).

Ahşap elemanların yangın mukavemet hesapları yanma hızına dayandırılır. Yanma hızı 0.6 ilâ 0.8 mm/dk kabul edilip; ahşap elemanın bu şekilde azalan en kesitiyle ve güvenlik katsayısı 1.00'e eşit alınarak, üzerine gelen gerçek yükü taşıyabildiği süre yangın mukavemet süresi kabul edilir. Kullanıldığı yapılarda mutlaka izole edilerek ateşe ve ısıya maruz kalması önlenmelidir (Purkiss, 2007).

Ahşap kolay tutuşmasına rağmen, yanma sonrası kömürleşmesi yangının ilerlemesini engeller. Bu da ahşabı kolay yanan bir malzeme olmasına rağmen yangına karşı oldukça güçlü bir hale getirmektedir (Özüm, 2008). Bu sebeple ahşap taşıyıcı elemanların kesitinin büyük seçilmesi yangına karşı mukavemetini arttıracak, böylece yapının yangın sırasında ayakta kalma süresi artacaktır (Eriç, 1972).

### **3.1.8.4. Taş ve toprak bazlı taşıyıcı elemanlar**

Yığma yapılarda taşıyıcı eleman olarak kullanılan taş ve toprak içinde ihtiva ettikleri atomların yapısına ve boşluklara göre ısıl iletkenliği değişiklik gösterir. Yanmaya karşı dayanıklıdır. Bu sebeple yapılarda kullanılırken ekstra önlem gerektirmez (Eriç, 2002).

Yangın sırasında dış ortam ile taş ve toprak bazlı taşıyıcı elemanların içi sıcaklıkları arasındaki fark taşın yüzeyinde yüzey gerilmelerine sebep olur. Bu yüzeyde

çatlama ve kırılmalara sebep olsa dahi yapının kolay kolay yıkılmasına sebep olmaz.

### **3.1.9. Kaçış yollarının planlanması**

İnsanlar tarafından kullanılmak üzere tasarlanan her yapı, yangın veya diğer acil durumlarda en kısa ve en hızlı şekilde insanların kaçışını sağlayacak yeterli kaçış yolları ile donatılmalıdır (ResmiGazete, 2007). Yapılarda kaçış yolları hayati önem arz etmektedir. Bu sebeple yangın yönetmeliğinde en fazla bölüm kaçış yollarının projelendirilmesine ayrılmıştır.

Kaçış yolları yangın yönetmeliğinde binanın herhangi bir noktasından yer seviyesindeki cadde veya sokağa kadar olan ve hiçbir şekilde engellenmemiş bulunan yol olarak tanımlanır (ResmiGazete, 2007). Yapı bölümlerinden çıkışlar, yangın merdiveni, kapılar, diğer kaçış yollarına, merdivenlere geçişi sağlayan koridorlar ve benzeri geçitler, kat çıkışları, zemin kata ulaşan merdivenler, zemin katta merdiven ağızlarından aynı katta yapı son çıkışına götüren yollar, yapı çıkışı sonrası güvenli bir bölüme ulaşımı sağlayan güzergah kaçış yollarına dahildir. Asansörler ve zemin ile bağlantısı olmayan balkonlar kaçış yollarına dahil değildir (ResmiGazete, 2007).

Kaçış yollarının planlamasının ve hesaplamasının insanların panik halinde kaçacakları göz önünde bulundurularak yapılması gerekmektedir (Becerren ve Ark., 1999). İnsanların çarparak yaralanmalarına sebep olacak, üzerlerine devrilecek malzemeler ile tefriş edilmemelidir. Yangın anında insanları yönlendirecek ışıklı uyarıcılar ve ek aydınlatmalarla donatılmalıdır (ResmiGazete, 2007).

Yangın tahliyesi sırasında kullanılacak koridorlar ve merdivenler gibi kapalı bölümler yangından ve dumandan izole edilmeli ve bu bölgelerin iç hava basıncını yapının diğer mekânlarındaki basınca göre daha yüksek (pozitif basınçlandırma) tutularak, kapıların açılıp kapanması sırasında duman sızıntısı önlenmelidir (Wild, 1998). Kaçış yolu boyunca güzergâhın tamamı yangına ve dumana karşı güvenli hale getirilmelidir. Güvenli hale getirilmesi için kullanılacak duvarlar yangının yatay ve düşey yayılımına engel olmalıdır.

BYKHY'e göre bina içindeki mahallerin alanına ve bu alana bağlı bulunacak toplam kullanıcı yüküne ve yapının kullanım sınıfına göre kaçış yolu için istenen minimum genişlik ve maksimum kaçış uzaklığı belirlenir.

BYKHY Ek-5/A (Çizelge 3.7) Kullanıcı Yüğü Katsayısı Tablosu kullanılarak yapıdaki tüm mahallerin alanına göre kullanıcı yük bulunur ve BYKHY EK-5/B'deki

(EK 7) tablodan ise binanın kullanım amacına göre birim genişlikten geçen kişi sayısı bulur. Çıkış genişliği için, çıkış kapıları, kaçış merdivenleri, koridorlar ve diğer kaçış yollarının kapasiteleri bir kişinin kaçış sırasında 50 cm genişliğinde yer kaplayacağı düşünülerek hesaplanır. BYKHY 33. maddesine göre kaçış yolları için gerekli toplam minimum genişlik;  $(\text{Toplam kullanıcı yükü/Birim genişlikten geçen kişi sayısı}) \times 0,5$  formülü ile hesaplanır.

Bu formül ile dışarıya çıkış kapısı genişliği, diğer kapıların ve koridor kapıların genişlikleri, kaçış için kullanılacak merdivenlerin genişliği ve kaçış için kullanılacak rampa ve koridor genişlikleri ayrı ayrı bulunur. Bulunan değerlere göre kaçış yollarının genişliği ve sayısı belirlenir.

**Çizelge 3.7.** BYKHY Ek-5/A kullanıcı yükü katsayısı tablosu

<b>Kullanım Alanı</b>	<b>m<sup>2</sup>/kişi</b>
Konferans salonu, çok amaçlı salonlar (balo vs), lokanta, kantin, bekleme salonları, konser salonları, sinema ve tiyatro salonları, topluma açık stüdyo, düşün salonu vb.	1.5
Dans salonları, bar, gece kulüpleri ve benzeri yerler	Oturulan kısımları için 1.0 Ayakta durulan kısımları için 0.5
Sergi alanları, stüdyolar (film, radyo, televizyon, kayıt)	1.5
Terminallerin yolcu geliş gidiş bekleme salonları	3
Derslikler, bilgisayar odaları, seminer salonları	1.5
Resepsiyon alanları, bekleme alanları, atrium zemini	3
Çok amaçlı spor tesisleri	3
Süpermarketler, mağazalar, dükkânlar	5
Sanat galerileri, müzeler, atölyeler	5
Fitnes merkezleri, aerobik salonları, okuma salonları	5
Ofisler, dernek merkezleri, halk kütüphaneleri	10
Öğrenci yatak odaları	10
Paketleme yerleri, fabrika üretim alanları	10
Hastane yatak odaları, hemşire odaları	20
Mutfaklar, çamaşırhaneler	10
Otel yatak odaları	20
Hastane laboratuvarları, eczaneler	20
Muayenehane, öğrenci laboratuvarları	5
Depolar, ambarlar, makina daireleri	30
Otoparklar	30

Kullanıcı yükü; gerekli kaçış ve panik hesaplarında kullanılmak üzere 1, 2, 3 ve 4. satırlarda yarılan kullanım alanlarında net alana, diğer satırlarda yarılan kullanım alanları için brüt alana göre hesaplanır. Kişi sayısı belirli olan mahallerde, yukarıdaki değerlere göre hesaplanan değerden az olmamak üzere, belirtilen kişi sayısı esas alınır.

Formülde kullanılacak kullanıcı yükü için kattaki mahallerin alanı ve bu alan için Çizelge 3.7’de verilen yönetmelik BYKHY Ek 5/A tablosu kullanılır.

Yönetmeliğin 33. maddesinde bu hesap ile bulunan genişlikler için de minimum değerler tespit etmiştir. Toplam kullanıcı sayısı; 50 ila 500 kişi arasında ise kattaki bir kaçış yolunun genişliği 100 cm’den, 501 ila 2000 kişi arasında ise kattaki bir kaçış yolunun genişliği 150 cm’den, 2001 ve daha fazla ise kattaki bir kaçış yolunun genişliği

200 cm'den az olmayacak şekilde çıkış genişliği belirlenmelidir. Kaçış yolu, yapının mekânlarına hizmet veren koridor veya hol olarak kullanılıyor ise genişliği 110 cm'den az olamamalı. Ayrıca, eğer yapıda iki adet çıkış yapılması gerekiyor ise, her bir çıkışın toplam kullanıcı yükünün en az yarısını karşılayacak genişlikte olması gerekmektedir (ResmiGazete, 2007).

Kaçış yolu güzergâhında kullanılacak kapıların genişliği 80cm'den daha dar olamaz. Yönetmelik yüksek bina olarak kabul edilen 30.50m üstü yüksekliğe sahip binalarda kaçış yollarının ve merdivenlerin genişliğinin en az 120 cm olmasına müsaade eder. Ayrıca kaçış yüksekliği de 200 cm'den daha düşük olamaz. Kaçış yolu kapıları kaçış yönüne açılmalı ve 90<sup>0</sup> açılabilmesi. Açık haldeyken başka bir bölümün kaçışını engellememelidir. Kapalı yangın merdiveni kapıları ve yangın güvenlik holü kapıları duman sızdırmaz özellikte olmalıdır. Yangın merdiveni ve yangın holü kapıları kendiliğinden kapanma düzenekli olmalıdır. Tabi zemin seviyesinde güvenli alana, kattaki kullanıcı sayısı 100'ü aşması halinde yangın güvenlik holüne, kaçış merdivenine açılan kapılar mutlaka panik barlı olarak yapılmalıdır (ResmiGazete, 2007).

Yönetmeliğe göre belirlenen genişlikler, temiz genişliktir. Kaçış merdivenlerinde temiz genişlik hesaplanırken, küpeştenin yaptığı çıkıntının 80 mm'si temiz genişliğe dâhil edilebilir. Çıkış kapısında ise tek kanatlı kapıda temiz genişlik, kapı kasası 90 derece açılmış kanat yüzeyi arasındaki ölçüdür. Tek kanatlı bir çıkış kapısının temiz genişliği 80 cm'den az ve 120 cm'den çok olamaz. Çıkış kapısı genişliği 120 cm'den fazla olmasının gerektiği hallerde iki kanatlı olarak projelendirilmelidir. İki kanatlı kapıda temiz genişlik, her iki kanat 90 derece açık durumdayken kanat yüzeyleri arasındaki ölçüdür (ResmiGazete, 2007).

Kaçış yollarının konumu ise yine EK 7'de verilen BYKHY Ek-5/B tablosu ile bulunur. Tabloda kullanım sınıfına, yağmurlama sistem kullanılıp kullanılmamasına ve koridor boyunca tek yönde ya da iki yönde kaçış sağlanıp sağlanamamasına göre en uzun kaçış uzaklığı belirlenir. Kullanılan bir mekân içindeki en uzak noktadan en yakın çıkışa olan uzaklık, EK 7'de belirtilen sınırları aşamaz. Yönetmeliğe göre, istisnai olarak odalara, koridorlara ve benzeri alt bölümlere ayrılmış büyük alanlı bir katta, kuş uçuşu kaçış uzaklığı EK 7'de izin verilen en uzun kaçış uzaklığının 2/3'ünü aşmıyor ise kabul edilir. Bulunan bu uzaklıklar göz önünde bulundurularak yangın merdivenleri konumlandırılmalıdır (ResmiGazete, 2007).

### 3.1.10. Yangın merdivenleri tasarımı

Yangın merdiveni yapıyı kullanan insanların acil durumlarda kaçışlarını sağlamak için kullanacakları yangın ve duman tehlikelerinden izole edilmiş merdivenlerdir. Üst katlardan ve varsa bodrum katlardan tabi zemine güvenli bir şekilde ulaşımı sağlamalıdır. Yangının etkilerinden izole edilmiş yapının ortak merdivenleri yangın merdiveni olarak kabul edilebilir. Yangın merdivenleri kaçış yollarının bir parçası olmasına rağmen BYKHY’de önemine binaen farklı bir bölümde ele alınmıştır. Asgari olarak kaçış yolları için istenen şartları sağlamalıdır.

Yangın merdiveni hesapları da yukarıda kaçış yolları hesabında gösterilen yönetmeliğin 33. maddesindeki şekilde yapılır. Bu hesaba göre 2 yangın merdiveninin yapılması zorunlu olan hallerde, EK 5’de (BYKHY Ek-5/B) belirtilen uzaklıklar da dikkate alınarak, yangın merdivenleri birbirine en uzak şekilde konumlandırılmalıdır.

Yangın kaçış merdivenlerinin kapasite ve sayı bakımından en az yarısının doğrudan bina dışına açılması gerekir. Yangın merdivenlerinin konumu binadaki insanların güvenli bir şekilde bina dışına çıkabilecekleri ve tabi zemine indikten sonra binadan güvenli bir mesafeye, engelsiz bir şekilde ulaşmalarını sağlayacak şekilde seçilmelidir. Şartlar uygunsa bölgenin hâkim rüzgâr yönü de göz önünde bulundurulmalıdır (ResmiGazete, 2007).

Yangın kaçış merdivenleri bina içinde (kapalı) ya da bina dışında (açık) olarak tasarlanabilir. Yönetmeliğe göre 21,50 m’den yüksek binalarda yangın merdivenleri mutlaka kapalı olarak tasarlanmalıdır. Açık ya da kapalı olsun, yangın kaçış merdivenlerinin hiçbir bölümünde yanıcı malzeme kullanılamaz. Kapalı merdivenler yangın yönetmeliğine göre yapının diğer bölümlerinden yangına en az 120 dakika dayanıklı duvar ve en az 90 dakika dayanıklı ( yönetmeliğe göre 4 kattan daha az kata hizmet veriyor ise en az 60 dakika dayanıklı da seçilebilir) duman sızdırmaz kapı ile ayrılmalıdır. Kapalı merdivenler kaçış sırasında kapıların açılacağı ve içeriye duman gireceği düşünülerek pozitif olarak basınçlandırma yapılabilir ve havalandırılmalı, karanlık olacağı düşünülerek de iyi aydınlatılmalıdır (ResmiGazete, 2007).

Kaçış merdivenleri, inilen noktadan dış kaçış kapının görülmesi şartıyla hol, koridor, fuaye (dinlenmelik), lobi (bekleme alanı) gibi geniş açıklıklı dolaşım alanına inebilir. Bu durumda, kaçış merdiveninin indiği nokta ile dış açık alan arasındaki uzaklık, kaçış merdiveni bir kattan daha fazla kata hizmet veriyor ise 10 m’den fazla olamaz. Eğer binada yağmurlama sistemi var ise bu mesafe 15 m’ye kadar uzatılabilir. Kaçış için

kullanılacak bu alan iç kaçış yolu olarak tanımlanır. Kaçış yolları için geçerli olan tüm kurallar bu alan içinde geçerlidir. Bu bölüme inen kullanıcılar çıkış kapısını doğrudan görebilmelidirler. Kaçış olarak kullanılacak bu alanda kaçışı ve görüşü engelleyecek tefrişata yer verilememelidir (ResmiGazete, 2007).

Yangın kaçış merdivenleri bulunduğu kattan güvenli zemin kotuna kadar süreklilik göstermelidir. Kullanıcılar herhangi bir şekilde başka bir bölüme geçme gereği duymadan direkt olarak zemine ulaşmalıdır(ResmiGazete, 2007).

Yangın merdivenlerinde kat ile aynı kotta kat sahanlığı yapılması zorunludur. Kullanıcılar kapıdan yangın merdiveni bölümüne geçer geçmez merdiven basamaklarına geçmemelidir. Kat yüksekliğine bağlı olarak kat sahanlığı kotundan 17 basamaktan çok olmayan ve 4 basamaktan az olmayan aralıklarla ara sahanlıklar kullanılabilir. Sahanlıkların genişliği merdiven genişliğinden daha az olamaz. Kat sahanlığına açılan kapıları hiçbir zaman kaçış yolunun 1/3'nden fazlasını daraltacak şekilde konumlandırılmamalıdır. Kapıların açılış yönü üst katlardan gelen insanlara çarpmayacak şekilde düzenlenmelidir (ResmiGazete, 2007).

Kaçış merdiveninde basamak yüksekliği 17,5 cm'den yüksek ve basamak genişliği 25 cm'den az olamaz. Eğer kaçış için yapının ana merdivenleri kullanılacaksa, bu bölümün hiçbir basamağında genişliği konut ise 10 cm'den, diğer yapılarda ise 12.5 cm'den daha dar olamaz. Kaçış için kullanılacak merdivenlerin her iki yanında duvar, korkuluk veya küpeşte bulunması gerekmektedir. Yangın merdivenine elektrik ve mekanik tesisat şaftı kapakları açılmaz, havalandırma bacası, kombi kazanı, iklimlendirme dış ünitesi ve kaçışı engelleyecek cihazlar konulamaz (ResmiGazete, 2007).

### **3.1.11. Yangın güvenlik holleri tasarımı**

Yangın güvenlik holleri, yangın sırasında kaçış merdivenine duman geçişini engellemek, engelli ve yaralıların güvenli bir alanda kurtarma ekiplerini beklemeleri sağlamak için yangın güvenlik holü ve/veya acil durum asansörü ile bağlantılı güvenli alanlardır. Bu alanda asgari olarak, yangın merdiveni için zorunlu olan şartların sağlanması gerekir. Yönetmelikte acil durum asansörü ile yapı yüksekliği 51,50 m'den fazla olan binalarda kaçış merdiveni önüne yangın güvenlik holü yapılması zorunludur (ResmiGazete, 2007).

Yangın güvenlik hollerinin taban alanı, en az 3 m<sup>2</sup> , en fazla ise 6 m<sup>2</sup> olabilir.



Kaçış yöndeki uzunluğu ise en az 1.8 m olarak tasarlanmalıdır. Eğer acil durum asansörü önünde yapılmış bir güvenlik holü ise taban alanı en az 6 m<sup>2</sup>, en fala ise 10 m<sup>2</sup> olmalı ve herhangi bir yöndeki uzunluğu ise 2 m'den daha az olamaz (ResmiGazete, 2007).

Yangın merdiveninde olduğu gibi yangın güvenlik holünde de duvarlar en az 120 dakika, kapılar ise en az 90 dakika yangına dayanıklı olması gerekir. Ayrıca hem kattan giriş hem de yangın merdivenine geçiş kapıları kaçış yönünde panik barlı, kendinden kapanan ve ters yönde geçişi engellemeyen şekilde seçilmelidir (ResmiGazete, 2007).

### **3.1.12. Yangın bölümlendirmelerinin yapılması ve yangın duvarları**

Yapılarda yangın bölümlendirmesi (zonlama) projelendirme aşamasında yapılması gereken pasif yangın güvenlik önlemlerindedir. Yangın yönetmeliğinde belirtilen döşemeler, kaçış yolları, kaçış merdivenleri gibi bölümlerin dışında yapı içerisinde tehlike arz ettiği düşünülen bölümler, yapı içerisinde insan yoğunluğunun fazla olduğu bölümler, zarar görmesi halinde telafisi mümkün olmayacak tesisatların bulunduğu bölümler yangın zonları ile yapının diğer bölümlerinden ayrılmalıdır (ResmiGazete, 2007). Bu bölümler yangın yönetmeliğinde yangın kompartımanı olarak da isimlendirilmektedir.

Yangın bölümlendirilmesinin asıl amacı yapı içerisinde bir bölümde başlayan yangının ve etkilerinin bir başka bölüme geçmesini engellemek, yangını çıktığı bölümde belli bir süre durmasını sağlamaktır (ResmiGazete, 2007). Bu hem insanların yapıyı tahliye etmeleri için zaman kazandırmış olacak hem de yangının söndürülmesini kolaylaştırıp, maddi zararlarını azaltacaktır.

Yangın bölmeleri tasarlanırken sadece yangının yayılması değil, yangından daha hızlı ve kolay yayılan zehirli gazlarında yayılması da engellenmesi de hedeflenmelidir.. Yangın sırasında dumanlanın yayılımı ısı transferini de sağladığı unutulmamalıdır (Soydemir, 2013).

Binanın kullanım amacına göre BYKHY en fazla kompartıman alanını sınırlamıştır. BYKHY "Ek-4 Binalarda En Fazla Kompartıman Alanları" tablosu EK 8'de verilmiştir.

Yangın kompartıman duvar ve döşemelerinin yangına en az direnç sürelerine BYKHY Ek-3/B'de (Çizelge 3.6.) yer verilmiştir (ResmiGazete, 2007).

Yangın bölümlendirmesi yapılırken bölme duvarları ve döşemeler ilgili direnç sürelerini sağlayacak nitelikte yapı malzemeleri kullanılmalı. Aynı zamanda bu yangın

duvarlarında bulunan tüm kapı ve kapak sistemleri de en az yangın duvarının direncinin yarı süresi kadar yangına karşı dayanıklı olması gerekir. Yangın duvarlarında delik ve boşluk bulunmamalıdır. Kapıların kendiliğinden kapanması ve duman sızdırmaz özellikte olması mecburidir (ResmiGazete, 2007).

Bitişik nizam yapıları birbirinden ayıran yangın duvarları, yangına en az 90 dakika dayanıklı olarak projelendirilmelidir (ResmiGazete, 2007).

Yönetmeliğe göre yapılarda tüm döşemelerin yangın duvarı niteliğinde olması gerekmektedir. Döşemelerin yangına dayanım sürelerine BYKHY Ek-3/B'de yer verilmiştir. Döşeme kaplamaları en az normal alevlenici, yüksek binalarda ise en az zor alevlenici malzemedan imal edilmesi gerekmektedir. Üzerine en az 2 cm şap dökülerek izole edilmesi şartı ile döşeme üzerine kolay alevlenen malzemeler kullanılabilir (ResmiGazete, 2007).

Ayrık nizamda müstakil konutlar dışındaki binaların tavan kaplamaları ve asma tavanlarının malzemesinin en az zor alevlenici olması gerekmektedir (ResmiGazete, 2007).

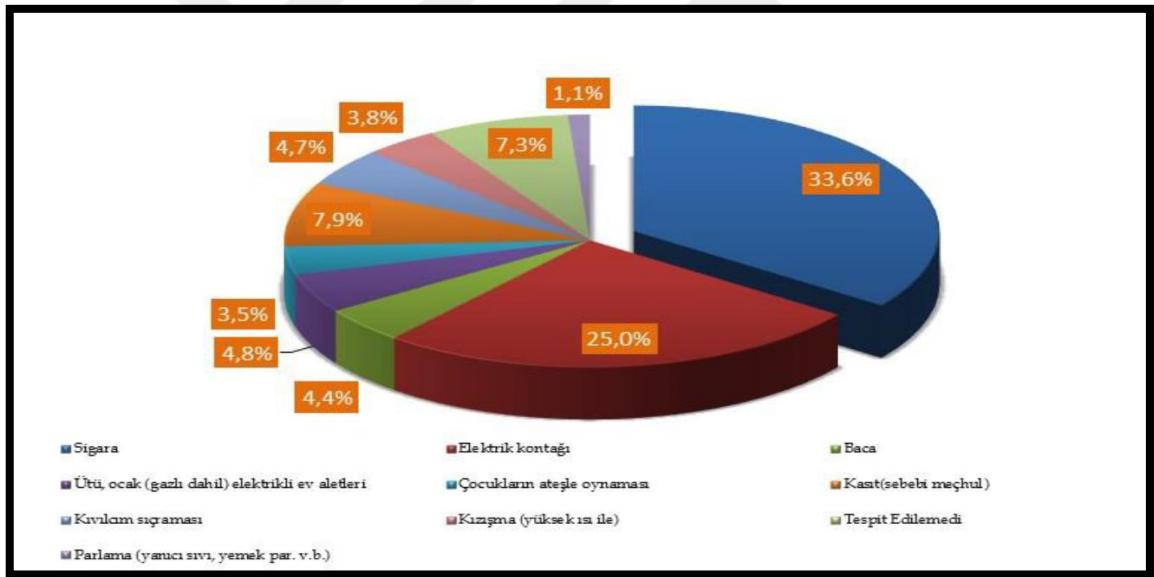
Yangın bölmeleri projelendirilirken tesisat geçişleri mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle ısı iletkenliği yüksek metal tesisat borularının ısı transferine katkısı da göz ardı edilmemelidir. Bu metal elemanların bir yangın bölgesinden diğerine geçişi diğer bölümde ısının hızla yükselmesine ve parlama ile o bölgede yeni bir yangının başlamasına sebep olabilmektedir. Bu nedenle ısı iletkenliği yüksek malzemelerin kullanıldığı tesisat geçişlerinin detaylandırılmasında kullanılan yangın durdurucu malzemenin ısı dayanımının yüksek olması gerekir. Bunun yanında metal özellikli malzemenin de ısı iletkenliği düşük olması çok önemli hale gelir (Soydemir, 2013). Yangın yönetmeliği bu konuda elektrik ve mekanik tesisatların bir yangın bölgesinden diğer bir yangın bölgesine yatay ve düşey geçişlerinde yangın veya dumanın veyahut her ikisinin birden geçişini engellemek üzere, bütün açıklıkların yangın durdurucu harç, yastık, panel ve benzeri malzemelerle kapatılması gerekir hükmüne yer vermiştir (ResmiGazete, 2007).

Tesisat geçişlerinde ve tesisat shaft boşluklarında kullanılacak pasif yangın durdurucu izolasyon malzemesi seçilirken özelliklerine dikkat edilmelidir. Yanıcı izolasyonların kullanılması halinde seçilen durdurucu ürünlerin "ısı ile genleşen" (intümesan) özellikte olması gerekmektedir.

### 3.1.13. Elektrik tesisatı için alınması gereken önlemler

Ülkemizde çıkan yangınların sebeplerine bakıldığında büyük çoğunluğunun elektrik tesisatı kaynaklı yangınlar olduğu görülmektedir. İstanbul'daki can ve mal kayıplı 2018 yılındaki yangınların yaklaşık %25 elektrik kaynaklıdır ( İBB İtfaiyesi, 2019). (Şekil 3.1.)

BYKHY'ne göre her türlü binada elektrik iç tesisatı, koruma teçhizatı, kısa devre hesapları, yalıtım malzemeleri, bağlantı ve tespit elemanları, uzatma kabloları, elektrik tesisat projeleri ve kuvvetli akım tesisatı; 4.11.1984 tarihli ve 18565 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğine, 21.8.2001 tarihli ve 24500 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliğine, 30.11.2000 tarihli ve 24246 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliğine ve ilgili diğer yönetmeliklere ve standartlara uygun olarak tesis edilmesi zorunludur (ResmiGazete, 2007).



Şekil 3.1. İBB 2018 yılı yangın çıkış kaynağının tüm yangınlar içindeki oranı istatistiği ( İBB İtfaiyesi, 2019)

Binalarda kurulan elektrik tesisatının, kaçış yolları aydınlatmasının ve yangın algılama ve uyarı sistemlerinin, yangın hâlinde veya herhangi bir acil hâlde, binada bulunanlara zarar vermeyecek, panik çıkmasını önleyecek, binanın emniyetli bir şekilde boşaltılmasını sağlayacak ve güvenli bir ortam oluşturacak şekilde tasarlanması, tesis edilmesi ve çalışır durumda tutulması gerekir. Ana şalter panosu, binanın elektrik beslemesi haricinde diğer amaçlar için kullanılmayacak şekilde ayarlanmış, bir yangın

bölmesine yerleştirilmelidir. Ana şalter panosundaki binaya elektrik veren bağlantılar kesildiğinde bile yangın algılama sistemlerine, sesli ve ışıklı uyarı sistemlerine, kaçışa yardımcı olacak aydınlatma ve uyarı ışık sistemlerine, söndürme sistemlerine ve acil yardım ekiplerine yardımcı olacak sistemlere bağlı elektrik devrelerine yapılan elektrik beslemesi kesilmeyecek şekilde projelendirilmesi gerekmektedir (Şengöz, 2011).

Kabloların doğrudan yangına maruz kalmasını engellemek için kablolar, bina dışından veya binanın yangın riskinin ihmal edilebilir olduğu, önemli yangın riskinden izole edilmiş bölümlerinden geçirilmelidir. Kabloların geçirileceği mekanik şaftlar mutlaka yangına 120 dk dayanımlı duvarlar ile diğer mekânlardan ayrılmalı ve bu şaftlar yangın kaçış yoluna açılmamalıdır. (ResmiGazete, 2007).

Yangın anında kullanımda olması gereken tüm tesisatların kabloları mutlaka yangına 60 dk. dayanıklı seçilmeli. Binada kullanılacak tüm kablolar ark yapma riskine karşı ekleme yapılmamış, tek parça olarak kullanılmalıdır (ResmiGazete, 2007).

Yangın yönetmeliğine göre kablolama elemanlarının standart ve yönetmeliklere uygun olması gerekmektedir. Yapıda kullanılacak tüm malzemelerde olduğu gibi elektrik tesisatlarında da yangının yayılmasına katkı sağlayacak, yanması halinde zehirli gazlar çıkartacak malzemelerin kullanılması yasaktır. Kullanılan tüm malzeme ve sistemler binanın genel yangın dayanımını azaltmamalıdır. Alev yayılması EN 60332-1-2, EN 60332-1 standardı kurallarına uygun kablolar seçilmeli. Hat sistemi için kullanılan elektrik boruları EN 61386 standartlarına uygun seçilmeli. Kapaklı kablo kanalları EN 50085 standartlarına uygun seçilmeli. Diğer ilgili EN standartlarında belirtilen zorunlu alev yayılma ve yangına dayanım deneylerine tabi tutulmuş ve sertifika almış malzemelerin özel önlemler alınmadan tesis edilmesi uygundur (Günaydın, 2011).

24500 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliğine uygun olarak devrelerin ve cihazların topraklamasının yapılmış olması gerekmektedir (ResmiGazete, 2007).

Yangın yönetmeliğine göre yıldırım düşme tehlikesine karşı ilgili yönetmeliklere ve standartlara uygun yıldırımdan korunma tesisatı yapılmalıdır. Yıldırımın sebep olacağı elektrik yükü yapı ve yapı içerisindeki diğer tesisatlara zarar vermeyecek şekilde binadan toprağa iletilmelidir. TS EN 62305-1 standartları doğrultusunda yıldırımdan korunma tesisatı tasarımının yapılması gerekmektedir (ResmiGazete, 2007).

Bir yapı içerisinde, yapıda enerji kaynağı olarak kullanılacak jeneratör yerleştirilmesi planlanıyor ise, yönetmeliğe göre o mahal tabanı ve tavanı en az 120 dakika yangına dayanabilecek şekilde projelendirilmelidir. Bir yangın hâlinde çıkan dumanların ve sıcaklığın binadaki kaçış yollarına sirayet etmemesi ve serbest hareketi engellememesi gerekir.

Jeneratör odalarından herhangi bir mekanik tesisatı geçirilemez, bu bölümde yanıcı malzemelerin depolanması yapılamaz (ResmiGazete, 2007).

Yönetmeliğe göre yangın suyunun istenen debide yapıya dağılmasını sağlayacak pompaların kontrol paneline yapılan elektrik beslemesi, sadece pompa setinin kullanımı için olmalı ve bütün diğer bağlantılardan ayrı projelendirilmelidir. Bu elektrik beslemesi elektrik tesisatının müsait olduğu yerde, binaya gelen beslemedeki ana şalterin girişinden sağlanmalı, buna izin verilmediği durumda, direkt ana şalterden yapılmalı ve bu şalter yangın algılama sistemi tarafından izlenmelidir.

### **3.1.14. Çatılar projelendirilirken dikkate edilecek yangın güvenlik önlemleri**

Yapılarda çatı boşlukları, yangının ve dumanın yayılması için uygun bir ortam oluşturduğu için risk teşkil etmektedir. Bu nedenle çatılar projelendirme aşamasında yangın güvenliği açısından mutlaka özel olarak düşünülmesi gereken mahallerdendir.

Çatılar projelendirilirken;

- Çatıda yangın çıkma ihtimali,
- Çatı kaplaması yüzeyinin tutuşma ihtimali,
- Çatı boşluğunda yangının ve dumanın kolayca yayılabileceği,
- Çatının yangın sırasında çökme ihtimali,
- Çatı ışıklığı üzerindeki rüzgâr etkileri,
- Çatı ışıklığından binaya yangın sıçrama ihtimali,
- Yangının çatı kaplamasının dış yüzeyi üzerine veya katmanlarının içerisine yayılması ve alev damlalarının oluşması,

- Bitişik nizam binalarda, çatılarda çıkan yangının komşu çatıya geçmesi ihtimali mutlaka göz önünde bulundurulması gereken ihtimallerdir..

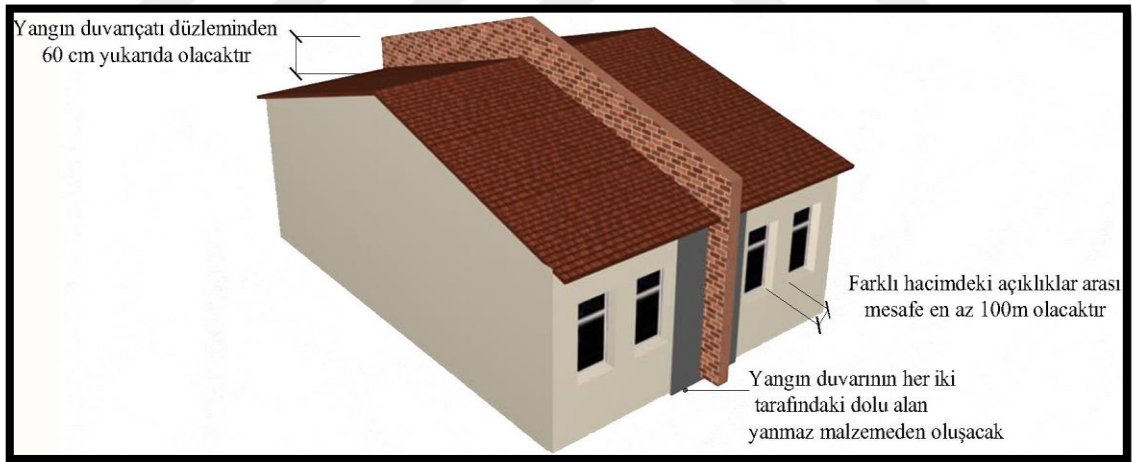
Yönetmeliğine göre, normal yapı çatılarının en üst katmanının “B<sub>ROOF</sub>” sınıfı malzemelerden yapılması durumunda, bir alttaki yalıtım veya yüzeyin en az zor alevlenici malzemelerden olması gerektiğinin altı çizilmektedir. B<sub>ROOF</sub> sınıfı ürünlerin test yöntemleri ve Avrupa Birliği Standartlarına uygun Türk Standartları verilmiştir (Demirel, 2010). Oysa ülkemizde çoğunlukla en üstteki tabakanın hemen altındaki yüzey, ahşap veya ahşabın bir türevi olan OSB adı ile tanımladığımız kolay alev alabilen malzemeler ile yapılmaktadır. Hatta kolay alev alabilen ahşabın üzerine, su yalıtımı amacı ile çoğunlukla normal alevlenen petrol türevi malzemeler kullanılmaktadır. Ayrıca yönetmelik gereği, “B<sub>ROOF</sub>” sertifikası olmayan ürünlerin çatılarda kullanılması

yasakken, özellikle kartona zift emdirilmesi ile elde edilen, darbelere ve yangınlara son derece dayanıksız olan Oluklu Bitümlü Levhalar, çatılarda gün geçtikçe artarak kullanılmaktadır. Bu durumu, açıkça yangına davetiye çıkartmaktadır (Çetin ve Ark., 2013).

Çatılar bölümler halinde projelendirilerek duman perdeleri ile bölümler birbirinden ayrılmalı ve bu bölümlere yangın anında otomatik olarak açılacak havalandırma pencereleri koyulmalıdır.

Şaft boşlukları, asansör boşlukları, bacalar vb düşey boşluklar çatıya ulaşmamalı, ulaşması zorunlu bacalar var ise çatı boşluğu ile bağlantılı oluşturacak boşluklar bırakılmamalıdır. Çatıdan geçen bölümlerinin ısı yalıtımı yapılmalı. Çatı boşluklarına bir yangın durumunda, duman ve ısının çatıdaki doğal duman ve ısı tahliye kapakları mutlaka yerleştirilmesi gerekir (Şengöz, 2011).

Bitişik nizam yapılarda binaların çatıları arasına mutlaka yangının diğer binalara geçmesini önleyecek yangın duvarları inşa edilmelidir. BYKHY’de yangın duvarlarının çatı düzlemini en az 60 cm aşacak şekilde yapılması gerektiği belirtilmiştir (İpekçi 2006).(Şekil3.2.)



Şekil 3.2. Çatılar için yangın duvarı (İpekçi 2006)

### 3.1.15. Asansörler projelendirilirken dikkate edilecek hususlar

31.1.2007 tarihli ve 26420 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Asansör Yönetmeliğine uygun olarak imal ve tesis edilmelidir. Asansör kuyusu ve makina dairesi, yangına en az 60 dakika dayanıklı ve yanıcı olmayan malzemeden yapılmalıdır. Asansörlerin yangın anında içinde bulunanları en yakın kata ulaştıracak şekilde programlandırılması gerekmektedir. Yangın uyarı alındığında katlardan gelecek çağrılar

kabul etmemelidir (ResmiGazete, 2007).

Asansör boşlukları dumanın düşey yayılımı için elverişli bir ortam sağlamaktadır. Duman girmesi halinde tahliyesi için asansör kuyularına en az 0,1m<sup>2</sup> olmak üzere asansör kuyusu alanının en az 0,025 katı alana sahip havalandırma boşluğu konulmalı ya da pozitif basınçlandırma yapılmalı (ResmiGazete, 2007) (Wild, 1998).

Bodrum kata hizmet veren asansörlere korunmuş bir koridor ile ya da korunmuş bir hol ile ulaşılmalıdır (ResmiGazete, 2007).

Asansörler acil bir durumda kapıları hiç açmadan acil çıkışların olduğu kata dönüp bu katta kullanılmadan bekleyecek şekilde ayarlanmalıdır. Asansörlere acil durum pozisyonundayken yetkililerin kullanabilmelerini sağlayacak sisteme sahip olması gerekir (ResmiGazete, 2007).

### **3.2. Aktif Yangın Önlemleri**

Aktif önlemler bina bittikten sonra konulan yangın algılama, duyuru, söndürme ve acil aydınlatma sistemleri gibi mekanik savunma ve önleme sistemleridir. Aktif yangın güvenlik önlemleri gelişen teknolojiye göre değiştirilebilir, yapının kullanım amacı ya da yapıdaki kullanıcı yükündeki değişikliklere göre yeniden planlanabilir sistemlerdir.

Aktif yangın güvenlik önlemleri genel olarak yangını başlangıçta algılayıp, büyümesini ve yayılmasını önleyen, insanları tahliyesine yardımcı olan, müdahale ve kurtarma ekiplerine yardımcı olan önlemlerdir (Kılıç, 2003).

Aktif yangın önlemleri belirlenip, projelendirilirken binada çıkabilme ihtimali olan yangın sınıfı, yapının kullanım amacı, yapı elemanları fiziki özellikleri, yapıyı kullanacak insanların fiziki şartları göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Yavuz, 2002).

#### **3.2.1. Yangın algılama sistemleri**

Yangın sırasında ortamdaki dumanı, ısıyı ve alevi algılayan sistemlerdir (Yavuz, 2002). Bu sistemler sadece uyarma görevini yapacak şekilde kullanılabilirken, söndürme, havalandırma gibi sistemlerin devreye girmesini de sağlayacak acil durum kontrol sistemlerine bağlı olacak şekilde de kurulabilir. Yangını bölgesel olarak algılayabilen sistemler olduğu gibi, noktasal olarak belirleyen sistemler de vardır (Sağiroğlu ve Ark., 2001).

### 3.2.1.1. Duman algılama detektörleri

Duman detektörleri, kontrol edilen hacimdeki dumana karşı duyarlı sistemlerdir. Her türlü yangını algılayabilecekleri için yaygın olarak kullanılmaktadır. Yangın başlangıcında çıkan duman yanan maddelerin cinsine göre değişebildiği için farklı teknolojilerle ve algoritmalarla geliştirilmiş türleri vardır. Yapılarda hangi türünün kullanılacağına karar verilirken, yerleştirilecek mahaldeki yanıcı tiplerini bilmek gerekir (Sağiroğlu ve Ark., 2011).

### 3.2.1.2. Sıcaklık algılama detektörleri

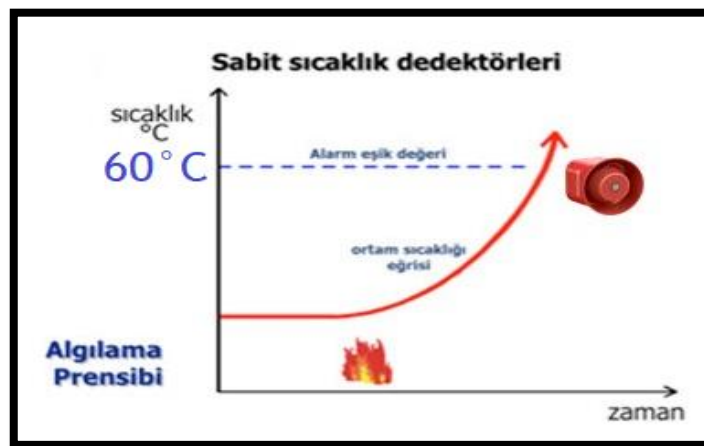
Genellikle mutfaklar, çay ocakları, otopark, ütü odası, çamaşırhane vb. gibi ortamda buhar, toz, duman partikülleri bulunan duman detektörlerinin yanlış alarm vermesini sebep olacak mahallerde kullanılırlar.

Sıcaklık detektörünün seçimi TS CEN/TS 54-14 Standardında yer alan şartlara göre tesis edilir.

Yangın algılama sistemlerinde uygun detektör seçimi kadar detektörün doğru projelendirilmesi de oldukça önemlidir. Sıcaklık detektörlerinin seçimi ve yerleşimi TS CEN/TS 54-14 Standardının ilgili bölümlerinde yer alan şartlara göre yapılır.

Sıcaklık algılama detektörleri sabit sıcaklık ve kombine sıcaklık olmak üzere ikiye ayrılır.

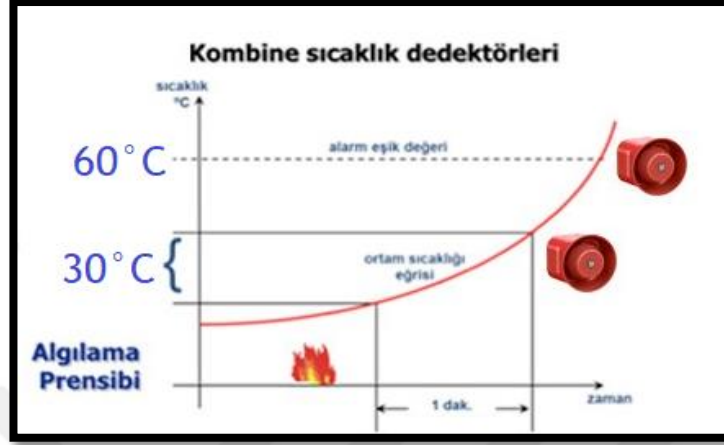
**Sabit sıcaklık detektörleri**, ortam sıcaklığının TS EN 54-5 standardının belirlediği eşik değeri olan 60°C'yi geçmesi durumunda algılama yapar (Sağiroğlu ve Ark., 2011).



Şekil 3.3. Sabit sıcaklık detektörü çalışma grafiği



**Kombine sıcaklık detektörleri** ise ortam sıcaklığı 60°C'yi geçtiğinde veya sıcaklık artışı bir dakikada 30°C'den fazla olduğunda algılama yapar (Sağıroğlu ve Ark., 2011).



Şekil 3.4. Kombine sıcaklık detektörü çalışma grafiği

### 3.2.1.3. Alev algılama detektörleri

Hava akımının yüksek olduğu, yüksek tavanlı alanlarda kullanıma uygundur. Genellikle diğer algılama sistemleri ile birlikte kullanılır ki kullanımı için uygun olan ortamlarda yangın riski en aza insin. Alevin frekansına göre çalışırlar. Alevden çıkan ultraviyole ışınlarını algılayan ve alevden çıkan infrared ışınları algılayan 2 farklı tipi vardır (Sağıroğlu ve Ark., 2011).

### 3.2.2. Duyuru ve uyarı sistemleri

Yangın ve benzeri acil durumlarda algılama sistemleriyle birlikte çalıştığı gibi düğmeler ve/veya kumandalar ile çalışmaktadır (Fazilet, 2015). Binanın tüm bölüplerinden duyulabilecek şekilde dizayn edilmelidir. İşitme engelliler için sesli uyarı sistemleri mutlaka ışıklı uyarı sistemleri ile desteklenmelidir (Arpacıoğlu, 2004).

Yapısal olarak yangın anında tamamının boşaltılması mümkün olmayan binalarda kademeli olarak devreye girebilir. Yangından birinci derecede etkilenecek bölgeye kurulur, böylece binanın boşaltılması sırasında yaşanabilecek kazaların önüne geçilebilir.

Yangın yönetmeliğine göre sesli ikaz cihazları, bina içi ve dışında siren, zil, korna vb. şekillerde alarmı duyurmak görevi üstlenmektedirler. Binanın bütün bölümlerinde ortam ses seviyesinin en az 15bB(A) fazla olacak şekilde kurulmalıdır. Uyumak için

kullanılan otel, yatakhane gibi yerlerde en az 75 dB(A) olmalı. Ses seviyesi 3 m uzaklıktan ölçüldüğünde en az 75dB(A) olmalı, paniğe sebep olmaması için de en fazla da 120 dB(A) olmalıdır. Binadaki diğer ses sitemlerinden ayırt edilebilecek şekilde seçilmelidir (ResmiGazete, 2007).

BYKHY 200 yatak ve üstü kapasiteli otel, motel, yatakhane, 5000 m<sup>2</sup>'den büyük alanı olan veya kullanıcı yükü 1000 kişiden fazla olan AVM, süpermarket, fabrika ve buna benzer alanlarda sesli uyarı sistemine ek olarak otomatik olarak yayınlanan sesli mesaj sistemlerini ve yangın merkezinden mikrofon vasıtası ile canlı anons sisteminin kurulmasını mecburi hale getirmiştir (ResmiGazete, 2007).

### **3.2.3. Acil durum kontrol sistemleri**

Acil durumlarda algılama sistemlerinden aldığı veri ile otomatik olarak devreye giren sistemlerdir. Algılama sistemlerinden gelen veriler sistem (yangın) odasında toplanır. Bu sistem odasında veriler önceden belirlenen parametrelere göre değerlendirilerek belirlenen fonksiyonları yerine getirir (ResmiGazete, 2007).

Bu sistemler ile yangın anında (ResmiGazete, 2007);

- Binanın yangın sorulusuna haber verilebilir,
- Söndürme işlemini başlatabilir
- Asansör ve merdiven pozitif basınçlandırmaları devreye alabilir,
- Varsa yangın anında elektro manyetik tutucular ile normal halde açık durumda tutulan kapıların ve pencerelerim kapatılmasını ya da normal halde kapalı halde tutulan kapıların ve pencerelerin açılmasını sağlayabilir,
- Duman tahliye damperlerinin açılmasını ve duman kontrol sistemleri devreye girmesini sağlayabilir,
- Asansörü en yakın kata getirerek içindeki insanların tahliyesinden sonra devre dışı bırakabilir,

Acil durum kontrol sistemleri, yangın alarm sisteminin donanım ve yazılım bütünlüğü içerisinde çalışmalıdır. Bina içerisinde acil durumlarda mutlaka çalışması gereken sistemlerin devreye girmesini engellemeyecek şekilde kurulması gerekir. Ayrıca tüm yangın sistemlerinde olduğu gibi binanın elektrik sistemi acil durumlarda çalışmasa dahi, çalışacak şekilde kurulmalıdır (ResmiGazete, 2007).

### 3.2.4. Söndürme sistemleri

Yangın söndürme sistemleri, yapılarda yangının söndürülmesini ya da yangın müdahale ekipleri gelene kadar yangının büyümesini önlemek için kullanılan sistemlerdir. Binalarda kurulan yangın söndürme sistemleri, binada bulunanlara zarar vermeyecek, panik çıkmayacak, yapıya hasar vermeyecek şekilde tasarlanması, tesis edilmesi ve çalışır durumda tutulması gerekir (ResmiGazete, 2007).

Yangın söndürme sistemleri yapıda meydana gelebilecek yangını söndürecek kapasitede olması gerekir. Otomatik olarak ve manuel olarak devreye girecek şekilde kurulabilir. Binada çıkabilecek yangın türüne ve binada bulunabilecek malzeme ve ekipmanın türüne göre seçilen uygun söndürücü malzeme ile söndürme işlemini yerine getirirler (Eskin, 2003).

Söndürme sistemi belirlenirken söndürmede kullanılacak malzemenin seçimi çok önemlidir. Yanlış malzeme seçimi yangına karşı sistemin etkisiz kalmasına, yangının büyümesine, binada bulunanların can güvenliğinin tehlikeye girmesine, yangın sonrası binanın onarım maliyetinin artmasına veya onarılamaz hale gelmesine ve telafisi mümkün olmayan kayıpların doğmasına sebep olabilir. Binada çıkabilecek yangının sınıfının ve yapı kullanım amacının, yapı bölümlerinde bulunacak yanıcı madde cinsinin ve varsa binadaki teçhizatın belirlenmesi ve buna uygun söndürücülerin seçilmesi gerekmektedir (Carter, 1998).

Söndürme sistemi ve söndürücü madde seçiminde

- Muhtemel yangının sınıfının ne olacağı
- Kullanılacak söndürücü cinsinin kullanıldığı bölgeye zarar verme ihtimali
- Söndürücünün yanan madde ile reaksiyona girme ihtimali
- Yanması muhtemel yapı malzemeleri ya da eşyaların büyüklüğü ve konumu
- İnsanların binadan tahliye süresi
- Yangından korunmak istenen bölümün önem durumu
- Söndürücünün ne zaman devreye girip ne kadar süre yangına müdahale edeceği

göz önünde bulundurulmalıdır.

Yangın riskine karşı çeşitli söndürme sistemlerini geliştirilmiştir.

#### 3.2.4.1. Sabit boru-hortum sistemleri

Yangın anında sulu yangın söndürme sistemlerine güvenilir suyun ulaşması için kurulan tesisat sistemidir. Hemen hemen tüm binalarda kullanılabilen sistemlerdir.

Sistem sadece sisteme hizmet eden güvenilir su deposu ve borulardan oluşur (Kılıç, 2003). Yangın yönetmeliğine göre sabit boru tesisatı için yapılmış hidrolik hesaplar neticesinde gerekli olan su basınç ve debi değerleri, merkezi şebeke veya şehir şebekeleri tarafından karşılanamıyor ise yapılarda, kapasiteyi karşılayacak yangın pompa istasyonu ve deposu oluşturulması gerekir (Kılıç, 2003) (ResmiGazete, 2007).

Sistem için su deposu hacmi hesaplanırken, düşük tehlikeli yapılar için 30 dakika, orta tehlikeli yapılar için 60 dakika ve yüksek tehlikeli yapılar için 90 dakika sistemi besleyecek kapasitede olmasına dikkat edilmelidir (ResmiGazete, 2007).

Sabit boru-hortum sistemleri sistem çalışma prensiplerine göre 4 farklı şekilde kurulabilir.

#### **3.2.4.1.1. Kuru sabit boru-hortum sistemleri**

Bu sistemde sürekli su bulundurmaz. Özellikle sistem içerisindeki suyun donma riskinin yüksek olduğu yerlerde tercih edilir. Sisteme su takviyesi; İtfaiye ağzı ile su basılarak, insan eliyle vanaların açılması ile ya da hortum vanası açılması ile otomatik olarak sisteme su verilebilmektedir. Suyun sistemi doldurması süre alacağından yüksek binalarda ve kapalı alanı büyük binalarda kullanımı uygun değildir (Kılıç, 2003).

#### **3.2.4.1.2. Islak sabit boru-hortum sistemleri**

Bu sistemde, borular yangın çıkma riskine karşı her zaman basınçlı su ile doludur(Kılıç, 2003). Sistemde sürekli su olduğu için yangın anında zaman kaybetmeden müdahale etme imkânı sağlar. Bu özelliği sebebiyle suyun ulaşımının zaman alacağı yüksek binalarda daha çok tercih edilir (Eskin, 2003).

#### **3.2.4.1.3. El ile çalışan sabit boru sistemleri**

Bu sistemde her yangın dolabında bulunan el ile kumandalı cihazın çalıştırılması ile suyun devreyi beslemesi sağlanır. Bu sistemler tüm binalara uygun güvenilir bir sistemlerdir. Bu sistemde, sistemin kendi su kaynakları yetersiz kalırsa itfaiyenin ilave su basabilmesi de mümkündür (Eskin, 2003).

#### **3.2.4.1.4. Otomatik beslenen sabit boru-hortum sistemleri**

Bir çeşit Islak sabit boru-hortum sistemidir. Bu sistemde hortum vanası (lans vanası) açıldığında, devre otomatik olarak su ile beslenir. Kullanımı kolay olduğu için

eğitilmiş yangın söndürme ekiplerinin olmadığı yapılarda tercih edilebilir (Kılıç, 2003).

#### **3.2.4.2. Yangın dolapları**

Yangın dolapları tesisatı, bina içindeki eğitilmiş kişilerin küçük yangınlara ilk müdahale için kullanabilecekleri, bina içine tesis edilen sabit su tesisatı sistemine bağlı içerisindeki hortum ile ihtiyaç duyulan bölgeye suyun götürülebilmesini sağlayan sistemlerdir (ResmiGazete, 2007). Tesisat, duvar üzerine veya kabin içine monte edilmiş ve kalıcı olarak bir su temini sağlayan tesisata bağlanmış sabit birimlerden oluşur.

Yönetmeliğe göre yüksek binalarda, toplam kapalı kullanım alanı 1000 m<sup>2</sup>'den büyük atölye, depo, konaklama, sağlık, toplanma amaçlı ve eğitim binalarında ve alanlarının toplamı 600 m<sup>2</sup>'den büyük olan kapalı otoparklarda ve ısı kapasitesi 350 kW'ın üzerindeki kazan dairelerinde yangın dolabı yapılması zorunludur (ResmiGazete, 2007).

Yangın dolapları içerisine yangın müdahale ekiplerinin kullanımına imkân sağlayan itfaiye su alma ağızları yapılmalıdır. Yönetmeliğe göre bir boyutu 60m'yi geçen yapılarda yangın dolabı yapılması gerekmektedir.

Müdahale ekiplerinin güvenle ulaşabilmesi için mümkün olduğu kadar koridor çıkışı ve merdiven sahanlığı yakınına yerleştirilmeli. (ResmiGazete, 2007).

#### **3.2.4.3. İtfaiye su alma ağızları**

Bina içinde yangın ile mücadelede güvenilir ve yeterli suyun sağlanabilmesi için bina içinde sprinkler sistemleri ile birlikte itfaiye su alma ağızları tesis edilir.

İtfaiye su alma ağızları, ıslak veya kuru sabit boru söndürme sistemlerinin, itfaiye personelinin ve eğitilmiş personelin yangın anında kullanmasına imkân sağlayan bağlantı ağızları bırakılması ile tesis edilen sistemlerdir. Bu bağlantı ağızlarının kaçış merdiveni veya yangın güvenlik holü gibi korunmuş mekânlarda olması şarttır. Ayrıca sistemde su bitme ihtimaline karşı, zeminde itfaiye su tankerinden sisteme su basılmasını sağlayan bağlantılar da yapılmalıdır (ResmiGazete, 2007).

Yüksek binalarda, toplam kapalı kullanım alanı 1000 m<sup>2</sup>'den büyük atölye, depo, konaklama, sağlık, toplanma amaçlı ve eğitim binalarında ve alanlarının toplamı 600 m<sup>2</sup>'den büyük olan kapalı otoparklarda ve ısı kapasitesi 350 kW'ın üzerindeki kazan dairelerinde itfaiye su alma ağızları yapılması gerekir (ResmiGazete, 2007).

Herhangi bir noktadan su alma ağızına olan mesafe 60 m'den fazla olamaz.

Bağlantı ağzlarının, binanın yağmurlama ve yangın dolapları sistemine suyu sağlayan sabit boru tesisatında bırakılması hâlinde, bu bağlantıların ana kolonlar üzerinden doğrudan yapılması gerekmektedir (ResmiGazete, 2007).

#### **3.2.4.4. Otomatik sprinkler (yağmurlama) sistemleri**

Yangını söndürmek, soğutmayı sağlamak ve gelişen yangını itfaiye gelinceye kadar büyümesini önlemek amacı ile kurulan sistemlerdir. Söndürücü akışkan olarak su kullanılır. Yangın sırasında açığa çıkan ısının etkisiyle katı bağlantı elemanının erimesi ya da cam bir ampul içinde bulunan sıvının sıcaklık etkisiyle genişleyerek ampülü kırması sonucu suyun önü açılması ile borulardaki suyun boşalması prensibi ile çalışır (Kılıç, 2003) (Eskin, 2003). Sprinkler sistemleri hemen hemen tüm binalarda uygulanabilmektedir. Bu sistem kullanılırken suyun yapıya ya da kurulacak bölümdeki tesisatlara zarar vermeyeceğinden emin olunmalıdır.

Bakımı iyi yapılan sprinkler sistemleri oldukça güvenilirlerdir, can ve mal güvenliğini korumasında oldukça etkilidirler. Amerikan NFPA 80 binden fazla yangın olayında yaptığı incelemelerde, sprinkler sistemleri %96,2'lik bir yüzdeyle yangınları söndürdüğü görülmüştür. Ayrıca, incelenen her on olaydan altısında sprinkler sistemlerinin bir insan müdahalesi olmadan yangının büyümesine engel olduğu ve yangınları kontrol altında tuttuğu görülmüştür. Yine NFPA incelemelerine göre, düzenli bakımları yapılan ve düzgün çalışan sprinkler sistem ile donatılmış binalardaki patlama ve parlama olayları hariç, yangın olaylarında, çok sayıda (üç veya daha fazla) can kaybının olmadığı görülmüştür (Kılıç, 2003).

Binada otomatik sprinkler sistemi bulunuyor ise, sprinklerin açılması hâlinde yangın uyarı sisteminin otomatik algılama yapması sağlanmalıdır. Bu uygulama ile otomatik yağmurlama sistemi olan yerler, otomatik sıcaklık algılayıcıları donatılmış gibi çalışacaktır. Bu nedenle yangın yönetmeliği, otomatik yağmurlama sistemi olan mahallerde otomatik sıcaklık artış algılayıcılarının kullanılması mecburi koşmamaktadır (ResmiGazete, 2007).

Günümüzde farklı durum ve ihtiyaçlara göre kullanılmak üzere dizayn edilmiş çeşitli sprinkler sistemleri vardır (Kılıç, 2003).

Çalışma sistemlerine göre 4 farklı sprinkler sistem vardır.

#### **3.2.4.4.1. Islak borulu sprinkler sistem**

Su kaynağına bağlı, sistemde sürekli basınçlı su bulunan ve yangın anında ortamdaki ısının etkisiyle devreye girerek yanan bölgeye su boşaltan sprinkler sistemlerdir.

Islak Borulu Sprinkler 40°C ile 350°C arası belirlenen sıcaklıklarda devreye girmesi sağlanabilir. Boruların içinde su olduğu için borunun içindeki suyun düşük sıcaklıklarda donarak sistemin işlemez hale gelmesine sebep olacağından sıcaklığı 4°C den düşük olan mahallerde kullanılmaya uygun değildir (Kılıç, 2003) (Aydın ve Ark., 2017).

#### **3.2.4.4.2. Kuru borulu sprinkler sistem**

Borularında su yerine basınçlı hava ya da nitrojen gazı bulunan sistemlerdir. Kuru borulu sistemlerde boru şebekesi su yerine su kaynağı ve boru şebekesi arasındaki valfi kapalı tutacak düzeyde basınçlı hava ya da nitrojen gazı ile doldurulur (Kılıç, 2003).

Yangından açığa çıkan ısı herhangi bir sprinkleri aktif duruma getirdiğinde, boru şebekesindeki basıncın düşmesi ile kuru boru şebekesi girişindeki valf açılır böylece borular su ile dolarak açık bulunan sprinklerden su yangın mahalline boşaltılır. Kuru borulu sprinkler sistemleri düşük sıcaklıktaki mahallerde kullanılabilir (Kılıç, 2003).

#### **3.2.4.4.3. Baskın (deluge) sprinkler sistem**

Yangının hızlı bir şekilde genişleme riskinin olduğu yapılarda deluge (selleme) sprinkler Sistemleri kullanılabilir. Deluge sprinkler sistemlerinin yapısında bulunan tüm sprinkler sürekli açık durumdadır. Algılama sistemi ile sistem aktif hale gelir ve kontrol valfi açılarak tüm sprinklerden kurulan bölgeye kısa sürede bol miktarda su boşaltılması sağlanır (Eskin, 2003).

Yüksek yangın tehlikesi olan ya da ani sıcaklık artışlarında patlama riski taşıyan yerlerde soğutma amacıyla kullanılır.

#### **3.2.4.4.4. Ön tepkili sprinkler sistemleri**

Ön tepkili sprinkler sistemleri de baskın sprinkler sistemleri gibi algılama sistemi ile bağlantılı çalışır. Sistem olarak aynı prensip ile çalışmasına rağmen kapalı sprinkler sistemleri kullanılır (Kızılpelit, 2017).

Sistem kuru sprink sistemleri gibi hava ile doludur. Algılama sistemi ani sıcaklık artışı, ya da duman fark edince sprinklerin kırılmasını beklemeden valfi açarak sistemi hazır hale getirir ve sprinklerin kırıldığı bölümlerden suyu bölgeye boşaltır. Kuru borulu sprinkler sistemin kullanıldığı yerlerde kullanılır. Fakat kuru borulu sprinkler sistemin olan sprinklerin kurulmasından sonra sistemin su ile dolması için geçen süre dezavantajının ortadan kaldırılması için geliştirilmiştir (Kızılpelit, 2017).

#### **3.2.4.5. Su sprej sistemleri**

Su sprej sistemlerindeki sprinkler suyu istenilen yere, istenilen miktarda göndermek üzere geliştirilmiştir. Algılama sisteminden aldığı uyarıyla ya da manuel olarak aktif hale gelirler. Aktif hale geldikten sonra, kontrol vanası açılır ve açık halde bulunan bütün sprej fiskiyelerinden su püskürtmeye başlar (Kılıç, 2003). Sistem korunmak istenen alana gerekli ve hızlı bir şekilde müdahale edilebilmesi için sprej nozulları ile donatılmıştır. Su sprej sistemleri esas olarak soğutma amacıyla çok miktarda suyun gerekli olduğu yangın tehlikesi yüksek mahallerde kullanılırlar. Otomatik olarak aktif hale gelenler sabit sıcaklık ya da sıcaklık artış oranı detektörlerine bağlı olarak çalışırlar (Eskin, 2003).

Su spreji sistemi su ile soğutma, buharlaşma ile boğma, sıvı yangınlarında yangıcının seyreltilmesi yöntemleri ile yangını söndürmektedir (Şiranlı, 2018).

Sistem doğru şekilde dizayn edildiğinde parlayıcı ve patlayıcı sıvı yangınlarında, yağlı trafo uygulamalarında ve A sınıfı yangınlarda yangının söndürülmesinde başarılı sonuçlar verir. Su spreji sistemi tank çiftliklerinde, LPG ve LNG tanklarında ve benzeri alanlarda komşu tanklarda çıkacak yangın sırasında ısı yayılmasına karşı tankları soğutarak korumak için de kullanılır (Şiranlı, 2018).

#### **3.2.4.6. Su sisi söndürme sistemleri**

Su sisi söndürme sisteminde saf su nozullar yardımı ile yangına çok küçük partiküller halinde salınır. Salınan bu su tanecikleri sıcaklığın etkisi ile hızla buharlaşır. Buharlaşma sırasında hem ortamdaki ısı enerjisini kullandığı için ortamın sıcaklığını düşürür hem de su buharları ortamdaki oksijeni uzaklaştırır. Böylece yangın boğma ve soğutma prensipleri ile söndürülmüş olur (Karakoç, 2012).

Su sisi tanecikleri sıvı fazından gaz fazına geçerken hacimsel olarak genişir ve yangının meydana geldiği alanda yer alan havayı ve hava ile birlikte oksijeni ortamdaki



uzaklaştırır. Böylece ortamdaki oksijen miktarı %21 den %17'nin altına düşer. Su bulutu aynı zamanda ortamdaki sıcaklığı da hızla düşürdüğü için yangın söner (Karakoç, 2012).

Su sisi sisteminde yangına müdahale gücünde en önemli etken suyun damlacık boyutudur. Damlacık boyutu azaltılması durumunda sıcak hava ile su tanecikleri arasında temas yüzeyini arttıracığından sıcaklık daha hızlı düşecektir. Fakat fazla büyük ayarlanırsa buharlaşmadan nispeten soğuk olan zemine düşecek ve buharlaşma süresi gecikeceği için işlev görmeyecektir (Kılıç, 2016).

Sus sisi söndürme yönteminin düşük su tüketimi, küçük boru çaplarına ihtiyaç duyması, taşıyıcı sistemlere az miktarda yük bindirmesi, çevreye ve insana zarar vermemesi, sistemde saf su kullanılmasından dolayı elektrik iletkenliği sorununa sebep olmaması, buharın ısı enerjisini ve dumanı absorbe etmesi avantajlarındandır (Karakoç, 2012). Ayrıca su sisi sistemi kapalı, izole edilmiş ortamlara ihtiyaç duymaz, geniş, hava girişini sağlayan açıklığı fazla olan ve hatta açık alanlarda dahi etkili bir sistemdir (Karakoç, 2012) (Kılıç, 2016). Zehirli gaz içermemesi ve elektrik iletimi olmayan saf su kullanılması sebebiyle son zamanlarda elektrik tesislerinde kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Su sisi söndürme sistemi büyük yangınlarda, küçük yangınlara göre daha etkilidir. Bunun sebebi ise büyük yangınlarda sıcaklık değerinin yüksek olmasından dolayı ortama püskürtülen su tanecikleri çabucak buharlaşıp ortamdaki oksijeni seyreltir (Kılıç, 2016).

#### **3.2.4.7. Köpük - su sprinkler sistemleri**

Köpük-su sprinkler sistemlerinde söndürücü akışkan olarak su yerine fiziksel olarak köpük su konsantresi boşaltılır. Köpük konsantresinin suyla istenilen oranda karışmasını sağlamak için oranlayıcı bir araç yardımı ile belli orandaki köpük su ile karıştırılır. Sistem elle ya da yangın algılayıcı sistemler kullanılarak kontrol vanasının açılmasıyla aktive edilir. Bu sistemlerin uygulama alanları genel olarak parlayıcı ve yanıcı sıvıların yer aldığı mahallerdir (Kılıç, 2003).

Köpük-su karışımının yangın esnasında verimli şekilde söndürme görevi görmesi için uygun tipte köpük seçilmelidir. Protein bazlı "RP" köpük sıvıları, Floroprotein "FP" köpük sıvıları, film tabakası oluşturan "FFFP" köpük sıvıları, akıcı film tabakası oluşturan "AFFF" köpük sıvıları, alkole dirençli akıcı film tabakası oluşturan "AR-AFFF" köpük sıvıları, sentetik deterjan köpük sıvıları "Mid, Hi-ex" köpük-su sprinkler sistemlerinde kullanılmakta olan sıvılardır (Mutlu ve Ark., 2011).

Köpük-su sistemleri aslında otomatik sprinkler (yağmurlama) sistemleri gibi ıslak

borulu, kuru borulu, ön tepkili ve baskın sprinkler olarak dizayn edilebilirler. Bu sistemlerde köpük su konsantresi bittikten sonra sistem sulu sprinkler sistem olarak çalışmaya devam edecektir (Kılıç, 2003) (Mutlu ve Ark., 2011).

#### **3.2.4.8. Köpüklü söndürme sistemleri**

Köpük sistemleri köpük konsantresi ile belli oranda suyun karışması ile köpük solüsyonu oluşur ve bu solüsyonun hava ile irtibata geçmesiyle köpük balonları oluşarak yangın mahalline sevk edilirler iki tipe ayrılırlar. Bunlar köpük genişleme oranı 1'e 20'den az ise düşük genişleme oranına sahip köpüklerin kullanıldığı sistemler ve genişleme oranı 1'e 20'den – 1'e 1000'e kadar değişmekte olan orta ve yüksek genişleme oranına sahip sistemlerdir. Köpük genişleme oranı seçilirken uygulama alanının büyüklüğü dikkate alınır (NFPA 11).

Bu sistemlerde kullanılan köpüklerde su oranı azdır ve köpük daha hafiftir. Düşük genişleme oranına sahip köpüklerin kullanıldığı söndürme sistemleri genellikle parlayabilen ve yanabilen sıvılardan çıkacak yangın tehlikesi görülen mahallerde tercih edilir. Burada önemli olan köpüğün genişmesi değil sıvı yüzeyini kaplayarak sıvının buharlaşarak yanmasını önlemektir (NFPA 11) (NFPA 17)

Yüksek genişleme oranına sahip köpüklerin kullanıldığı alanlarda amaç yangın bölgesini köpük ile doldurup havayı yanan maddelerden uzak tutup yangını hacim doldurarak boğma yöntemi ile söndürmektir. Ambarlar, depolar, uçak hangarları, gemi makine daireleri, kargo alanları, kimyasal tesisler, boya üretim atölyeleri gibi geniş alanlarda kullanıma uygundur (Şahin, 2011).

Kullanıldığı alanın, yüksek genişleme oranına sahip köpük insanların görme, duyma ve hareket kabiliyetini azaltacağı göz önünde bulundurularak mutlaka uyarı sistemleri ile donatılması gerekir. Uyarı sistemi köpük boşaltma işlemi öncesi devreye girecek şekilde veya eşzamanlı olarak devreye girecek şekilde çalışmalıdır. (Şahin, 2011)

#### **3.2.4.9. Kuru tozlu sabit söndürme sistemleri**

Söndürücü olarak kimyasal tozların kullanıldığı tozlu söndürme sistemlerinde tozun depolanacağı silindirler, tozu itmeye yarayan azot gazı dolu silindirle ve tozun yangın bölgesine boşalmasını sağlayan boru tesisatıyla nozullar bulunmaktadır (Kılıç, 2003).

Kullanılan kimyasal toz; yanan maddelerin üzerinde bir tabaka oluşturarak yanan bölge ile havanın temasını engeller. Sistem manuel olarak veya yangın algılayıcılar ile otomatik olarak çalışacak şekilde kurulabilir (Kılıç, 2003).

Diğer söndürme sistemlerine oranla kısa sürede yanan maddenin üstünü kapladığı için yangını söndürür. Lokal söndürmede oldukça etkilidir. Sulu sistemlerin kullanılmasının uygun olmadığı elektrik tesisatı, elektronik eşyaların vb. olduğu mahallerde ve suyun yapıya zarar verme ihtimali olan yapılarda tercih edilmektedir.

#### **3.2.4.10. Gazlı yangın söndürme sistemleri**

Bu sistemler söndürücü olarak FM 200, Novec 1230, Argon, CO<sub>2</sub> gazlarının kullanıldığı sistemlerdir. Halojenli (Halon1211, Halon1301) ve NAF-SII gibi insan sağlığını olumsuz etkileyen gazların yapılarda kullanımı yasaktır. Gazların kullanıldığı söndürme sistemlerinde kullanılan söndürücü gazın, ilgili standartlara göre belgelenmiş olması ve zehirlenmeye karşı önlem olarak uzun süreli kullanım geçerliliğinin olması gerekir (NFPA 17). Belli başlı uygulama yerleri, kontrol ve bilgisayar odaları, kontrol odaları, elektrik ve motor odaları, telekomünikasyon odaları, hava trafik merkezleri gibi elektrikli ve elektronik aletlerin kullanıldığı yerlerdir.

Yangın yönetmeliğine göre gazlı yangın söndürme sistemlerinin tasarımında TS ISO 14520 standardı esas alınmalıdır. Ayrıca gerekli hallerde NFPA 12 standartlarından da yararlanılabilir.

Bu gazlar kullanıldığı alanda oksijen miktarını azaltacağı için her türlü gazlı söndürme sistemleri kurulurken; otomatik gaz boşaltımı sırasında veya sistemin devreye girdiğini sorumlulara ve mahalde bulunanlara haber veren ve kişilerin söndürme mahallini tahliye etmesini sağlayacak olan sesli ve ışıklı uyarıların kurulması zorundadır. Gazlı sistemler elle ya da otomatik olarak aktif hale getirilir. Sistemin aktif duruma geçmesi sırasında mahalde bulunan kapı, pencere ve diğer dışa açılan yerler kendiliğinden kapanacak şekilde yapılmalıdır (Kılıç, 2003).

#### **3.2.5. Duman kontrol sistemleri**

Yangın sebebiyle ölümlerin başlıca kaynağı olan dumanın üretimini ve yayılımını sınırlandıran ve tahliyesi için kullanılan sistemlerdir.

Bir yangın durumunda, duman kısa sürede bina içinde hızla yayılabilir. Dumanın yayılması hem zehirli gazların yayılması hem de duman sonucu çıkan ısının yayılmasını

sağlar. Dumanın içinde bulunan yanmamış gazlar başka mahallerde yangın çıkmasına sebep olabilir (Zandbergen, 2016).

Duman kontrol yöntemleri önce dumanın yayılmasını engelleyip belli bir alanda toplanmasını sağlamak, daha sonra bu dumanın tahliyesini sağlamak üzerine kuruludur. Dumanın yayılmasını önlemek için pozitif basınçlandırma sistemleri ve duman perdeleri kullanılırken, dumanın tahliyesi için duman tahliye sistemleri kullanılır (Saygılı ve Ark., 2013).

### **3.2.5.1. Duman yönlendirme ve kontrol sistemleri**

#### **3.2.5.1.1. Basınçlandırma sistemleri**

Kaçış yollarındaki iç hava basıncını, yapının diğer mekânlarındaki hava basıncına göre daha yüksek tutulması ile dumanın basınçlandırılan bölüme yayılmasını önleyip belli bir alanda tutulmasını sağlayan sistemleridir (ResmiGazete, 2007).

Dumanın kaçış koridorlarına ve yangın merdivenlerini geçişini önleyip, bu bölümleri güvenli hale getirmek için kurulacağı gibi normal kullanım merdiven ve asansör yuvalarının basınçlandırılmasıyla dumanın yatay yayılımını engellemek için de kullanılır (Kırbaş, 2011).

Kurulması gereken basınçlandırma sisteminin projelendirilirken, basınçlandırılacak alanın hacmi, duman sızıntısına sebep olacak açıklıklar, kullanılacak malzeme cinsi, binanın kullanım sınıfı, yangın tehlike sınıfı, binada bulunanların hareket kabiliyeti ve binada bulunan yangın güvenlik sistemleri göz önünde bulundurulmalıdır (Kırbaş, 2011) (ResmiGazete, 2007).

Yangın yönetmeliğine göre konutlar hariç olmak üzere, kaçış merdivenlerinin yüksekliği 30.50 m'den yüksek ise basınçlandırılması gerekir. Yükseklik faktörüne bağlı kalmaksızın bodrum kat sayısı 4'den fazla ile yangın merdiveni basınçlandırılmalıdır. Ayrıca binada acil durum asansörü var ise mutlaka basınçlandırılmalıdır.

Basınçlandırılan merdiven yuvasında kapılar kapalı iken basınç en az 50Pa olmalı, kapılar açıkken ise en az 15 Pa olmalıdır (ResmiGazete, 2007). Eğer katlarda merdiven holü var ise, merdiven basıncı merdiven holü basıncından mutlaka yüksek olmalıdır. Ayrıca yangın anında aşırı basınç artışı sorunu yaşanma ihtimaline karşı basınçlandırılan bölümlerde mutlaka basınç damperi yerleştirilmelidir (ResmiGazete, 2007).

Basınçlandırmaya hava sağlayan fanların güvenliği ihmal edilmemelidir. Bu

fanlardan konumlandırılırken basınçlandırılan bölüme duman girme riski en aza indirilmelidir. Dışarıdan emiş yapan fanlara duman algılayıcılar konularak duman algılaması halinde otomatik kapatılması sağlanmalıdır. Ayrıca acil durumlara karşı mutlaka güvenli bir bölgeye fanları manuel açma/kapama düğmesi konulmalıdır (ResmiGazete, 2007).

### **3.2.5.1.2. Duman perdeleri**

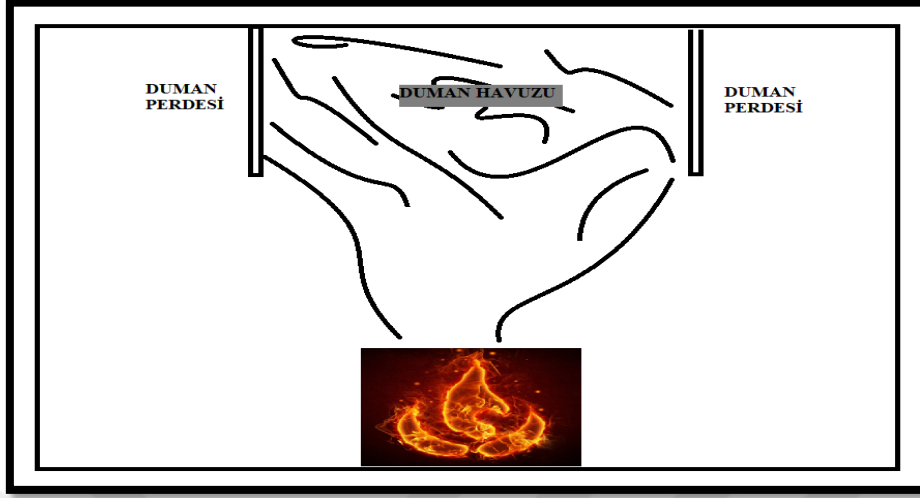
Dumanın bina içinde yayılmasını engellemenin en iyi yolu, dumanı en kısa yoldan binadan uzaklaştırmaktır. Tek katlı binalarda bu problem havalandırma için tavana yerleştirilecek duman menfezleri yardımıyla kolaylıkla çözülür. Fakat çok katlı binalarda menfezler dumanın dikey yayılımına riski doğuracağından tercih edilmez (Özgünler, 2006). Bu sebeple çok katlı binalarda dumanın diğer katlarla bağlantı kurmadan toplanarak dışarıya atılması doğru olacaktır. Bunun için de duman perdeleri kullanılır.

Duman perdeleri yapılarda 2 farklı amaç için kullanılır. Birincisi tavalardan sarkarak duman havuzu oluşturup dumanın yayılmasını önlemek için, ikincisi de dumanın etrafında bariyer oluşturup bir baca gibi dumanın duman damperlerine ya da fanlara iletilerek bina dışına atılmasını sağlamak için kullanılır. Bu iki ana kullanım amacın dışında duman perdeleri ek önlem olarak da kullanılabilir. Örneğin, bariyer olarak yangın zonlarının etrafında, yangın anında kullanılması uygun olmayan asansör, merdiven gibi dumanın geçmesi istenmeyen bölüm girişlerinde, yanmaz özelliği sebebiyle yangının geçmesi istenmeyen bölümleri koruma amacıyla da kullanılabilir.

Yangın anında duman, sıcak hava kütleli olduğu için tavanda birikmeye başlar. Yangın devam ettiği sürece de tavanda biriken duman bulutu hem yoğunlaşır hem de ortamın sıcaklığını hızla yükselmesine sebep olur (Zandbergen, 2016) (Özkan, 2002). Bulut büyüdükçe yüzme hareketi (buoyancy) ile yanlara doğru (her yönde) yayılmaya, açıklıklardan diğer bölümlere geçmeye başlar. Tavandan sarkıtılan duman perdeleri yangının oluşturduğu dumanın belli bir alanda bir süre kalmasını sağlar.(Şekil 3.5.)

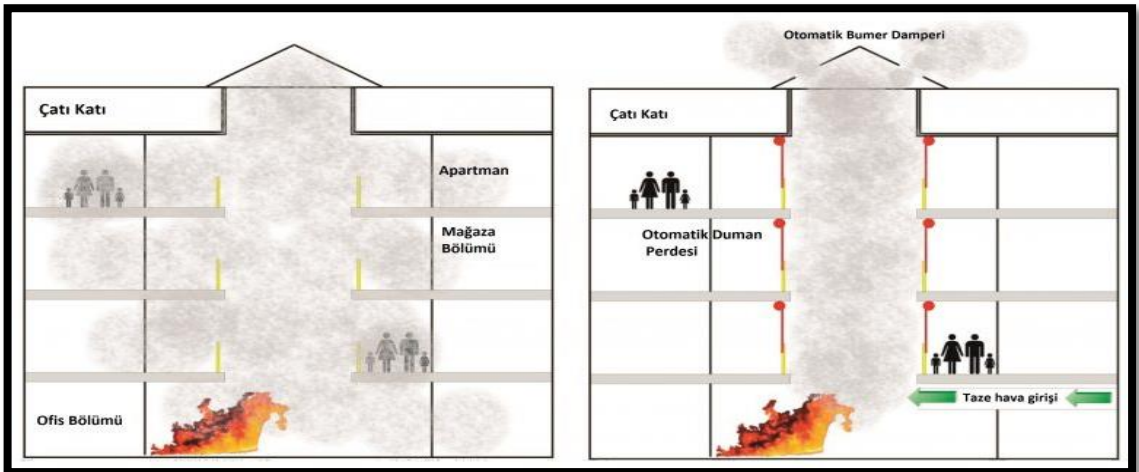
Duman havuzu projesi hazırlanırken dikkat edilmesi gereken en önemli husus duman havuzunun büyüklüğüdür. Duman havuzu büyük olursa içinde biriken duman soğuyacak ve aşağıya inerek yayılmaya başlayacaktır. Duman havuzu küçük olursa da çabucak dolup, yarı yanmış uçuşan yangın ürünlerinin tutuşmasına sebep olacaktır. Büyük binalarda oluşturulmuş derin duman haznelerinde, bu tip hazne içi tutuşmalar ve

alevli yangınlar görülmüştür (Özgünler, 2006) (NFPA 204M, 1982) (Balık ve Ark., 2003).



Şekil 3.5. Duman perdesi (Kılıç, 2009)

Yangından ortaya çıkan gazlar sıcak olduğu için yukarıya doğru hareket eder. Özellikle AVM, iş merkezi, ofis binası gibi katlar arası galeri boşluklarının çok olduğu binalarda bir katta çıkan yangın tüm katlara kolayca yayılmaktadır. Bunu engellemek için de galeri boşluklarında duman perdelerinin kullanılması şarttır. Dumanı algılama sisteminden aldığı sinyalle galeri boşluklarını duman perdeleri kapanır. Böylece duman perdeleri hem dumanın diğer katlara geçişini engellemiş olur hem de duman tahliyesi için baca benzeri düşey bir koridor oluşturarak, dumanın çatıdaki duman tahliye damperlerine ya da fanlara iletilmesini sağlar (Kılıç, 2009). (Şekil 3.6.)



Şekil 3.6. Katlar arası duman geçişi engelleyen duman perdesi kullanımı (Kılıç, 2009)

### **3.2.5.2. Duman tahliye sistemleri**

Dumanın kontrolü için belli bir alanda kontrol altında tutulması yeterli olmayacaktır. Belli bir alanda tutulan yoğun duman soğumadan mutlaka bina dışına atılmalıdır. Bu amaçla yapılarda doğal ve mekanik duman atma sistemleri projelendirilmelidir (Saygılı ve ark., 2013).

Duman tahliye sistemlerinin yangın algılama sistemleri ile bağlantılı olarak devreye girmesi, dumanın yayılmasına sebep olmaması, bölgedeki hakim rüzgârlardan ve iç havalandırma sistemlerinden etkilenmemesi, gerekmektedir (Saygılı ve ark., 2013).

#### **3.2.5.2.1. Duman tahliye damperleri (kapakları)**

Doğal duman tahliyesi duman damperleri (kapakları) ile sağlanır. Tavana ya da duvarların tavana yakın yerlerine yerleştirilen kapaklı pencereler yangının algılanması ile otomatik olarak açılır ve yanma sonucu ortaya çıkan ısı ve dumanın tahliyesini sağlar (Saygılı ve ark., 2013). Duman ya da ısı detektörlerinden gelen sinyallere bağlı olarak elektrikle veya otomatik olarak açılırlar. Duman tahliye kapakları, daima açık olacak şekilde de kurulabilirler (ResmiGazete, 2007).

Genellikle endüstri tesisleri, AVM, konferans salonu, sinema salonu gibi geniş ve yüksek alana sahip yapılarda kullanılmaktadır.

Projelendirilirken, kurulacağı alanın hacmi, kullanıcı yükü, tahliye süresi, kullanım amacı mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Dumanın yükselirken soğuyacağı ve hareketinin yavaşlayacağı ve binanın altından girecek temiz hava girişi sebebiyle oluşacak hidrostatik basınç göz önünde bulundurularak yüksekliği ve sayısı hesap edilmelidir (Saygılı ve ark., 2013).

#### **3.2.5.2.2. Mekanik duman tahliye sistemleri**

Duman yapı içerisinde yükselir. Yükseldikçe soğumasına bağlı olarak dikey hareketi yavaşlar. Özellikle kat yüksekliği fazla olan ya da AVM, iş merkezi vb. katlar arası galeri boşlukları çok olan yapılarda bu sorunu çözmek için duman tahliye egzoz motorları kullanılır (Saygılı ve ark., 2013). Sistem yapı alt kotlarından taze hava girişi ya da üst katlarda da duman çıkışını sağlayacak şekilde dizayn edilebileceği gibi her ikisi de kullanılarak dizayn edilebilir (Saygılı ve ark., 2013).

Duman tahliyesi için uygun ise binada kullanılan iklimlendirme sistemleri de

kullanılabilirler (ResmiGazete, 2007). Bunun için yangın yönetmeliği duman tahliye sistemleri için belirtilen tüm şartları iklimlendirme sistemlerinin de sağlamasını istemektedir.

Duman tahliyesi için kullanılacak tahliye kanallarının en az zor alevlenici malzemeden seçilmesi ve kaçış güzergâhı, merdiven boşluğu ya da yangın holü gibi bölümlerden geçirilmemesi gerekmektedir. Geçirilmesi zorunlu hallerde, en az geçirilen bölümün dayanması gereken süre kadar yangına direnç gösterecek malzemeler seçilmelidir (ResmiGazete, 2007).

Acil durum jeneratörü gibi yangın anında zehirli gaz çıkışı olabilecek mahaller ve otel, restoran, kafeterya ve benzeri yerlerin mutfakları için duman tahliye sistemlerinin diğer bölümlerden ayrı olarak kurulması, hava girişinin başka bir sistemin hava çıkışından, hava çıkışının ise başka bir sistemin hava girişinden en az 5 metre uzakta kurulması gerekmektedir (ResmiGazete, 2007).

### **3.2.6. Taşınabilir söndürme cihazları**

Muhtemel her cins yangında, insanların yangına ilk müdahale için kullanabileceği, genellikle basınçlı tüp ile muhafaza edilen, söndürücü olarak genellikle kuru kimyevi toz, kuru metal toz, CO<sub>2</sub> ya da köpük kullanılan yangın söndürme cihazlarıdır.

Yangın yönetmeliğine göre taşınabilir söndürme cihazlarının söndürücü cinsi binadaki çıkması muhtemel yangın sınıfına göre belirlenir. Muhtemel yangın sınıfına göre;

A sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle çok maksatlı kuru kimyevi tozlu veya sulu yangın tüpleri kullanılır.

B sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle kuru kimyevi tozlu, CO<sub>2</sub>'li veya köpüklü yangın tüpleri kullanılır.

C sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle kuru kimyevi tozlu söndürme cihazları bulundurulur.

D sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle kuru metal tozlu yangın tüpleri kullanılır (Aydın ve Ark., 2017).

Ayrıca hastanelerde, huzurevlerinde, anaokullarında ve benzeri yerlerde sulu ve ya temiz gazlı söndürme cihazlarının tercih edilmesi gerekir.

Yangın yönetmeliğine göre taşınabilir söndürme cihazlarının sayısı ve hacmi bina



mahalin yangın tehlike sınıfına, bina büyüklüğüne göre belirlenir. Düşük tehlike sınıfındaki yerlerde 500 m<sup>2</sup>'de 1 adet, orta tehlike sınıfındaki ve yüksek tehlike sınıfındaki yerlerde ise her 250 m<sup>2</sup> 'de 1 adet olmak üzere, uygun tipte 6 kg'lık kuru kimyevî tozlu veya eşdeğeri gazlı yangın söndürme cihazları bulundurulması gerekir. İnşaat alanına göre belirlenen sayıda tüp dengeli olarak yapıya dağıtılmamalıdır. İnsan yüküne göre sayı arttırılabilir. Söndürme cihazlarına ulaşma mesafesi en fazla 25 m olacak şekilde sayı artırılmalıdır (ResmiGazete, 2007).

Söndürme cihazları koridorlara, ortak kullanım alanlarına ve insan yüküne göre uygun yerlere, kaçış yollarına konulmalıdır. Görülebilecek şekilde işaretlenmeli ve her durumda kolayca girilebilir yerlere, yangın dolaplarının içine veya yakınına yerleştirilmelidir. Basınçlı tüpler oldukları için söndürme cihazlarının ısıtma cihazlarının üstüne ve ya yakınına konulmaması gerekir (ResmiGazete, 2007).

Taşınabilir söndürme cihazları duvardan kolaylıkla alınabilecek şekilde yerleştirilir ve 4 kg'dan daha ağır ve 12 kg'dan hafif olan cihazların zeminden 90 cm'yi aşmayacak şekilde yerleştirilmelidir (ResmiGazete, 2007).

### **3.2.7. Yardımcı sistemler**

#### **3.2.7.1. Acil durum aydınlatması**

Yangın sırasında insanların panik yaşanacağı unutulmamalıdır. Bu nedenle kaçış yollarında kullanıcıların kaçışı için gerekli aydınlatmanın sağlanmış olması şarttır. Doğal aydınlatma olsa dahi yangın anında dumanın etkisi göz önünde bulundurularak ayrı bir sistem ile aydınlatma yapılmalıdır (Fazilet, 2015).

Binalarda kurulan her türlü acil durum elektrik tesisatında olduğu gibi, kaçış yolları aydınlatmasında da binada bulunanlara zarar vermeyecek, panik çıkmasını önleyecek, binanın emniyetli bir şekilde boşaltılmasını sağlayacak ve güvenli bir ortam oluşturacak, yangın söndürmekle görevli ekiplerin çalışmalarına yardımcı olarak şekilde projelendirilmesi, teşkil edilmesi ve çalışır durumda tutulması gerekir.

Projelendirilmesinde tesisat yönetmeliklerine ve standartlarına uygun olarak tasarlanması ve tesis edilmesi şarttır. Acil durum aydınlatmaları ve yönlendirme işaretleri için kullanılan aydınlatma ünitelerinin normal aydınlatma mevcutken aydınlatma yapmayan tipte seçilmesi hâlinde, normal kaçış yolu aydınlatması kesildiğinde otomatik olarak devreye girecek şekilde tesis edilmesi gerekir (ResmiGazete, 2007).

Kaçış yolu boyunca her yerin, yangın merdivenlerinde her bir basamağın, acil

durumlarda net olarak görülebilecek şekilde aydınlatılması gerekir. Kaçış yollarında aydınlatmalarının, yapıda kaçış yollarının kullanılmasının gerekli olacağı hallerde sürekli olarak çalışır halde olması şarttır. Bu sistemlerin deprem, yangın vb. acil durumlarda güvenlik sebebiyle elektriğin kesilmesi halinde otomatik olarak devreye girmesi gerekir (ResmiGazete, 2007).

Yangın yönetmeliğinde hastanelerde, huzur evlerinde, eğitim amaçlı binalarda, kullanıcı yükü 200'den fazla olan bütün binalarda, zemin seviyesinin altında 50 veya daha fazla kullanıcısı olan binalarda, penceresiz binalarda, otellerde, motellerde, yatakhanelerde, yüksek yangın tehlikesi olan yerlerde ve yüksek binalarda, bütün kaçış yollarında, toplanma için kullanılan yerlerde, asansörde ve yürüyen merdivenlerde, yüksek risk oluşturan hareketli makineler ve kimyevi maddelerin bulunduğu atölyelerde ve laboratuvarlarda, elektrik dağıtım ve jeneratör odalarında, merkezi batarya ünitesi odalarında, pompa istasyonlarında, kapalı otoparklarda, ilk yardım ve emniyet ekipmanının bulunduğu yerlerde, yangın uyarı butonlarının ve yangın dolaplarının bulunduğu bölümler ile benzeri bölümlerde acil durum aydınlatması yapılması şarttır.

Acil durum aydınlatmasının normal aydınlatmanın kesilmesi hâlinde en az 60 dakika, kullanıcı yükü 200'den fazla olduğu takdirde en az 120 dakika çalışır durumda kalması gerekmektedir (ResmiGazete, 2007).

### **3.2.7.2. Acil durumu yönlendirme işaretleri**

Acil durumlarda insanları kaçış koridorlarına ve çıkışlara ulaşabilmeleri için yönlendiren ışıklı işaret sistemleridir.

Acil durumlarda bina içindeki insanların her mahalden en yakın kaçışa ulaşmaları sağlayacak şekilde işaretlerle yönlendirilmeleri gerekir (ResmiGazete, 2007). Acil aydınlatma üniteleri ile aynı elektrik alt yapısına sahip olması, acil durumlarda elektrik kesintisinden etkilenmeyecek şekilde projelendirilmesi gerekmektedir.

Yangın yönetmeliği usullerine göre acil durum yönlendirme işaretleri; yeşil zemin üzerine beyaz olarak, 11 Eylül 2013 tarihli ve 28762 sayılı Resmi Gazete 'de yayınlanan Sağlık Ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği ve ilgili standartlara uygun semboller ile "ACİL ÇIKIŞ" yazısı ile gösterilmelidir. Normal zamanlarda kullanılan çıkışlar için de mutlaka "ÇIKIŞ" işareti konulmalıdır. İnsanların panik yaşayabilecekleri düşünülerek acil çıkış işaretlemeleri ile karışabilecek renk ve boyutta işaretlemeler yapıda bulundurulmamalı, kafa karışıklığına sebep olacak kadar çok kullanılmamalıdır

(ResmiGazete, 2007).

Acil durum yönlendirmeleri acil durumlarda ve acil durum harici insanların kolayca çarpmayacağı ve görebileceği yükseklikte yerleştirilmelidir. Yönetmelik bu yüksekliği 200 cm ila 240 cm arası yükseklik olarak belirlemiştir (ResmiGazete, 2007).

Kaçış yollarının planının bina içerisine görünür yerlere yerleştirilmesi, acil durumlar haricinde insanların bunları görüp inceleyebilmesi, panik halinde insanların kaçış yollarına daha rahat ulaşmalarını sağlayacaktır (İnal ve Ark., 2017).



#### 4. ÖRNEK BİR PROJE ÜZERİNDE YANGIN ÖNLEMLERİNİN UYGULAMASI

Çalışma kapsamında Ankara Batıkent'te yapılacak, Posta Telgraf Teşkilatı AŞ'ye ait online alışveriş platformu olan epttavm.com'un merkezi olması planlanan PTT Lojistik ve E-PTT AVM Merkezi Binası'nın projesi üstünde yapının yangına karşı güvenli hale getirilmesi için yapılması gerekenleri inceleyeceğiz.

Yapıda alınacak bütün yangın güvenliği önlemleri için Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ve bu yönetmeliğin atıfta bulunduğu ulusal ve uluslararası standartlara bağlı kalınacaktır.

Yangın yönetmeliğinin 20. maddesi gereği yapıda yangın güvenliğini sağlamaya yönelik olarak kurulacak sistemler ve alınacak önlemler aşağıdaki amaçlara hizmet edecektir.

- Bina'nın yük taşıma kapasitesini belirli bir süre için korumak
- Yangının ve dumanın binanın bölümleri içerisinde yayılmasını sınırlamak
- Yangının civardaki binalara sıçramasını engellemek
- Kullanıcıların binayı terk etmesini veya diğer yollarla kurtarılmasını sağlamak
- Kurtarma ekiplerinin görevlerini emniyetli şekilde yapabilmelerini sağlamak.



Şekil 4.1. PTT Lojistik ve E-PTT AVM Merkezi Binası görselleri

#### 4.1. Bina İle İlgili Temel Bilgiler

Bina Ankara ili Yeni Mahalle İlçesine bağlı Batıkent semtinde yapılacaktır. PTT'nin online alışveriş sitesi olan E-PTT AVM'nin merkez ofisi olacak bina, aynı zamanda kargo dağıtım toplama merkezi olarak da hizmet verecektir.

Betonarme taşıyıcı sistem olarak projelendirilmiş bina bodrum kat, zemin kat ve 3 normal kat olarak planlanmıştır.

Binanın bodrum katı toplam 5.239,06 m<sup>2</sup> alana sahiptir. Bodrum katta kapalı otopark, sığınak, malzeme depoları, kazan dairesi, normal kullanım için su kazalarının yerleştirileceği su deposu, 2 adet 467,00 m<sup>3</sup> su rezervine sahip yangın suyu deposu ve elektrik ve mekanik odaları yer almaktadır.

Binanın zemin katı toplam 4.446,57 m<sup>2</sup> alana sahiptir. Lojistik merkezi olarak planlanan zemin katta büyük lojistik alanı, lojistik alanındaki malzemelerin araçlara yükleneceği yükleme odacıkları, büyük depo alanı, etiket ve kontrol odası gibi kontrol ve hizmet odaları yer almaktadır.

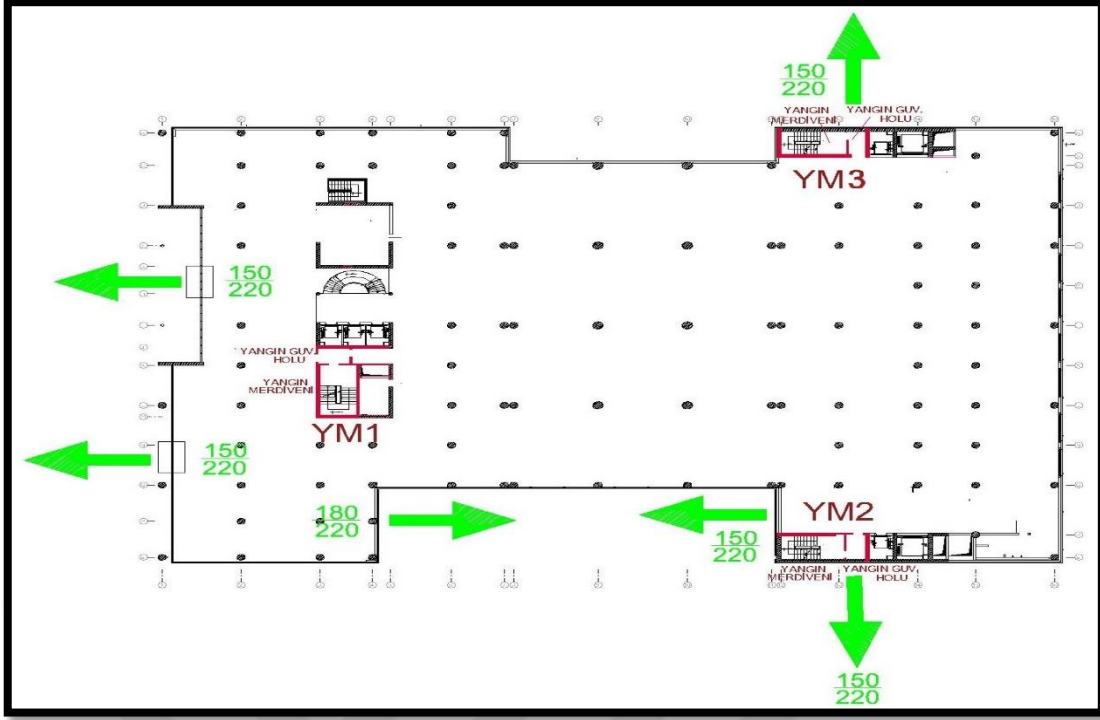
Binanın 1. katı toplam 4.159,87 m<sup>2</sup> alana sahiptir. Lojistik merkezinin devamı olan 1. katta; alt lojistik alanı ile bağlantılı lojistik alanı, lojistik merkezi çalışanları için ofisler, E-PTT AVM ofis ve yönetim katları için giriş holü, PTT'nin insansız Inovatif Şube Konseptine uygun PTT Bank alanı yer almaktadır. Ayrıca bu katta 2 bölüme ayrılmış asma kat bulunacaktır. Bu asma katın bir bölümünde PTT Bank şubesi ve ofisleri, diğer bölümünde soyunma odaları ve depo alanı yer almaktadır.

Binanın 2. katı toplam 2.818,45m<sup>2</sup>'dir. E-PTT AVM'nin açık ofisleri, toplantı bölümleri, yemekhanesi ve mutfağı, açık terasları reklam fotoğrafları için stüdyosu, çalışanlar için fitness merkezi, dinlenme alanı, soyunma odaları ve banyoları bulunmaktadır.

Binanın 3. Katı toplam 2.005,59m<sup>2</sup> alana sahiptir. Bu katta E-PTT AVM'nin açık ofisleri, toplantı odaları, çalışanların çocukları için kreş ve çocuk oyun alanı, depolar ve E-PTT AVM'nin alt yapısı için kullanacağı teknik alanlar yer almaktadır.

Binada 3 normal asansör, 2 adet yük asansörü, 1 adet normal kullanım için merdiven ve her biri 150 cm genişliğinde 3 adet ise yangın merdiveni ve bu merdivenler için de her katta yangın holü bulunmaktadır. (Şekil 4.2)

Yapının 1. katında 6 adet dış ortama açılan acil durum kaçış kapısı bulunmaktadır. (Şekil 4.2.)



Şekil 4.2. Acil durum çıkış kapıları ve yangın merdivenleri

#### 4.2. Binanın Kullanım Sınıfının ve Tehlike Sınıfının Belirlenmesi

Binanın kullanım amaçları ve kullanım alanları göz önünde bulundurulduğunda bodrum katı otopark katı, 2 katı Depolama (Lojistik) katı, 2 katı ise Ofis/Büro olarak kullanılacaktır. Bina karışık kullanıma sahiptir. Bina bölümleri kendi içerisinde değerlendirilecektir.

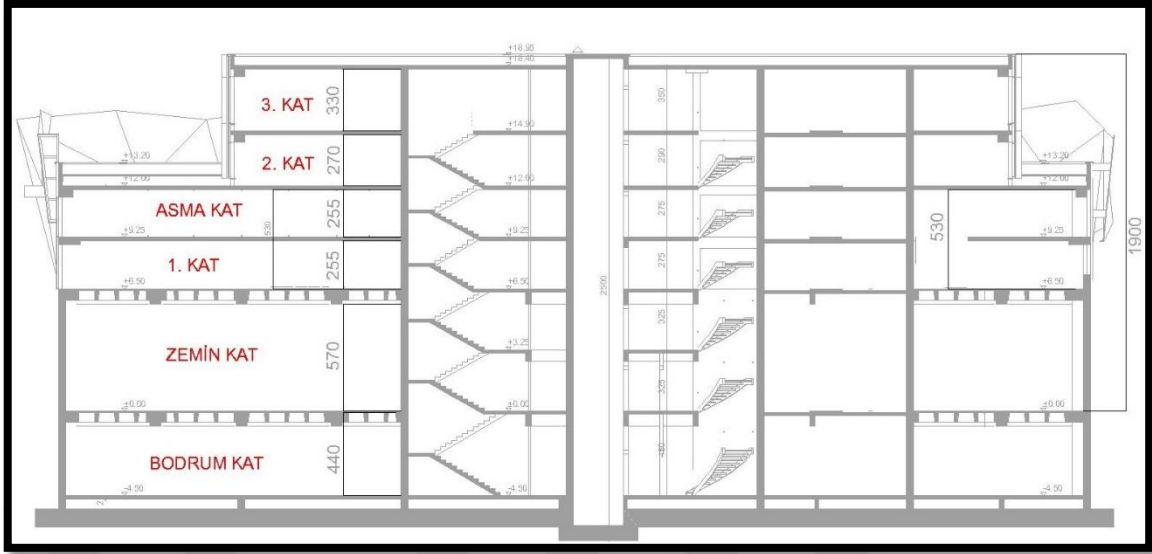
BYKHY “Ek-1/B Orta Tehlike Kullanım Alanları” tablosuna (EK 2) göre yapının ofis olan bölümleri Orta Tehlike-1 sınıfında, lojistik merkezi olarak planlanan bölümleri ise Orta Tehlike-3 sınıfında Otopark katı ise Orta Tehlike-2 sınıfında değerlendirilecektir.

Bölümler arasında ayrılması mümkün olmayan bölümlerde tasarım ve hesaplarda BYKHY’in 18. maddesi gereği daha yüksek koruma tedbirleri gerektiren sınıflandırmaya ilişkin kurallar uygulanacaktır. Birbirinden ayrılmayacak bölümlerin değerlendirmesi yangın kompartımanları bölümünde yapılacaktır.

#### 4.3. Bina Yükseklik Faktörü

Şekil 4.3.’de görüleceği üzere bina yüksekliği 19,00 m olup, yapı yüksekliği 23,95 m’dir. BYKHY’ye göre bina yüksekliği 21,50 m’den, yapı yüksekliği 30,50 m’den fazla olan binaları yüksek bina olarak kabul edilir. Bu nedenle bina yüksek bina sınıfında

değildir. Yüksek binalar için gerekli tedbirlerin alınmasına gerek yoktur.



Şekil 4.3. Bina kesiti

#### 4.4. Binanın Arsaya Yerleşimi ve Bina İçi Ulaşımı

BYKHY 22. maddesi uyarınca, itfaiye ekiplerinin binaya erişimi için binaya ulaşım yolları aşağıdaki gibi olmalıdır.

- İtfaiye araçlarının yaklaşabildiği son noktadan binanın dış cephesindeki herhangi bir noktasına olan yatay uzaklık en çok 45 m olabilir.

- İç ulaşım yollarında genişlik en az 4 m ve çıkmaz sokak olması halinde en az 8 m'dir.

- Dönemeçte iç yarıçap en az 11m, dış yarıçap 15m, eğimler %6'dan fazla olmamalıdır.

- Binanın dört yanında itfaiye araçları erişim alanları bulunmaktadır.

11.000 m<sup>2</sup>'lik arsa üzerine inşa binanın yerleşimi, itfaiye araçlarının hareket yolları, itfaiye araçlarının park edebilecekleri yerler Şekil 4.2'deki bina vaziyet planında gösterilmektedir.

Binanın iki tarafından da yol geçmekte olup, binaya iki yönlü giriş sağlanabilmektedir. İtfaiye araçları hangi yoldan gelirse gelsin arsa içerisinde istediği yerden yangına müdahale edebilmektedir.

Binanın çevresinde farklı noktalardan yapılan çizimlerde görüleceği üzere 45 m mesafede itfaiye araçları binanın tüm cephelerine ulaşabilmektedir (Şekil 4.4).

Bina iç ulaşım yollarına bakacak olursak; Binanın 4 no'lu parsel tarafındaki yan





kompartıman duvarı olarak planlanacaktır.

BYKHY 24.4 maddesi gereği bina yüksekliği göre 21,50 m'den fazla olan konut harici binalarda en çok 3 kat bir yangın kompartımanı olarak düzenlenir hükmü yer almaktadır. Bina yüksekliği 12,40m olduğu için bu maddede değerlendirilmez.

BYKHY 25.2 maddesi gereği yangın duvarı olarak projelendirilecek duvarlarda kapı gibi boşluklardan kaçınmak mümkün olmadığı durumlarda, kapılar, pencereler en az yangın duvarının direncinin yarı süresi kadar yangına karşı dayanıklı olacak, kendiliğinden kapanan ve duman sızdırmaz özellikte şekilde projelendirilecek. Ayrıca su, elektrik, ısıtma, havalandırma tesisatının ve benzeri tesisatın yangın duvarından geçmesi hâlinde, yangın duvarının dayanım süresini zayıflatmamalıdır. Tesisat geçişlerinin çevresi, en az yangın duvarı yangın dayanım süresi kadar, yangın ve duman geçişine karşı, yangın tamponu vb. malzeme ve yöntemlerle yalıtılacaktır.

BYKHY 26.1 maddesi gereği binadaki tüm döşemeler yangın duvarı niteliğinde olacaktır.

#### **4.5.1. Yangın duvarlarının ve diğer yapı elemanları dayanım süreleri**

BYKHY 38.3 maddesi gereği, tüm yangın merdivenleri duvarları REI 120 (120 dakika yangına dayanıklı) olacaktır. Kapıları EI 90 (90 dakika yangına dayanıklı) olacaktır.

Yönetmeliğin 34.2 maddesi gereği yangın güvenlik holleri, 54.2. maddesi gereği kazan dairesi, 61.1-a maddesi gereği jeneratör odaları, 57.3 maddesi gereği de mutfak ve Yangın Yönetmeliği Ek-3/B (izelge 3.6) tablosuna göre tüm mekanik şaft duvarları REI 120, kapıları ise EI 90 dayanımlı olarak projelendirilmiştir.

BYKHY 38.3 maddesi gereği tüm asansör kuyuları ve asansör makina daireleri, yangına en az REI 60 ve yanıcı olmayan malzemeden yapılacaktır. Kapıları EI30 olacaktır. Ayrıca tüm elektrik odaları, tesisat odaları ve otoparkları diğer mahallerden ayıran duvarlar REI60 ve kapıları EI 30 olacaktır. (BYKHY – Ek 3/c)

BYKHY Ek 3/c'deki tabloya göre depo bölümleri duvarları REI 60 ve kapıları EI 30 ve otopark duvarları REI 90 ve kapıları EI 60 olarak projelendirilmiştir. Tercihen sığınak bölümü ve 3. Katta bulunan 3-21 mahali duvarları REI 90 ve kapıları EI 60 olacak şekilde projelendirilecektir.

Yukarıda belirtilen şartlara göre yapı elemanlarının dayanım süreleri izelge 4.2.'de toplu halde verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Bina yapı elemanlarının yangın dayanım süreleri

Yapı Elemanı	Yangın Dayanım Süresi (dk.)
Taşıyıcı Sistem (çerçeve, kiriş veya kolon)	R60
Yük Taşıyıcı Duvar (aşağıdaki maddelerde de açıklanmayan duvar)	R60
Döşemeler	REI 60
a) Kaçış yolunu oluşturan kısımları	REI 30
b) Döşeme görevi yapan	REI 60
c) Dıştan yangına maruz kalan (yük taşıyıcı değil)	EI 60
Yangın Kompartıman Duvarları	REI 60
Korunumlu Şaftlar	REI 120
Korunumlu Yangın Merdiveni Yuvaları, Acil Durum Asansörü Kuyuları ve Yangın Güvenlik Holü	
a) Binanın geri kalanından ayıran duvar	REI 120
b) Yangın merdiveni yuvası, acil durum asansör kuyusu ve yangın güvenlik holünü birbirinden ayıran duvar	REI 60
Yangın Merdiveni, Güvenlik Holü Kapıları, Şaft Kapakları	EI 90, S
Asansörler	REI 60
a) Asansör Kuyusu ve Makina Dairesi	REI 60
b) Asansör kapıları	EI 30

Bu şartlara göre, tüm katlar için ayrı ayrı hazırlanan yangın kompartımanı ve duvarlarına ait projeleri EK 13’de verilmiştir.

#### 4.6. Kullanılacak Malzeme seçimi

BYKHY 29.2. maddesi gereği yapıda kolay alevlenen malzeme kullanılmayacaktır.

Bina taşıyıcı sistemi Betonarme olarak projelendirilmiştir. Beton BYKHY Ek-2/C’ye göre (EK 4) teste tabi tutulmaya gerek olmadan “yanmaz” A1 sınıfı kabul edilebilir.

BYKHY 29.3. maddesi gereği içten uygulanacak ısı ve ses yalıtımları için en az normal alevlenici kullanılması gerekirken. Binanın özellikle depo ve ofis bölümleri arasındaki kullanım ve yangın yükü farklılıkları düşünülünce zor alevlenici tercih edilmiştir.

BYKHY 26.2. maddesi gereği yüksek bina olmadığı için döşeme kaplamalarında en az normal alevlenici malzemeler kullanılacaktır.

BYKHY 26.4. maddesi gereği tavan kaplamaları ve asma tavanlarının malzemeleri en az zor alevlenici olarak seçilecektir.

BYKHY 27.3. maddesi gereği havalandırılmalı giydirme olan dış kaplama ve dış malzemeleri en az zor yanıcı olacak seçilecektir.

BYKHY 28.2. maddesi gereği çatı kaplamaları B<sub>ROOF</sub> sınıfı malzemelerden seçilecektir.

BYKHY 28.2. maddesi gereği çatı kaplaması ve altında kalan yüzey veya yalıtım malzemesi ise en az zor alevlenici malzemelerden seçilecektir.

Yukarıda belirtilen yangıncılık sınıflarına uygun malzemeler BYKHY Ek-2/Ç'den ve DIN EN 13501'den seçilmiştir (Çizelge 4.3.).

**Çizelge 4.3.** Bina yapı elemanlarının yangına tepki sınıfı

Yapı Elemanı	Yangına Tepki Sınıfı Açıklaması	Yangına Tepki Sınıfı
Bina Taşıyıcı Sistemi	Yanmaz	A1
İç Kaplamalar ve Isı ve Ses Yalıtımı	Zor Alevlenici	(A2-s2,d0) - (B-s1,d0) - (B-s2,d0) - (C-s1,d0) - (C-s2,d0)
Döşeme Kaplamaları	Normal Alevlenici	A2 <sub>n</sub> -s2
Tavan Kaplamaları ve Asma Tavan Malzemeleri	Zor Alevlenici	(A2-s2,d0) - (B-s1,d0) - (B-s2,d0) - (C-s1,d0) - (C-s2,d0)
Dış Kaplamalar	Zor Alevlenici	(A2-s2,d0) - (B-s1,d0) - (B-s2,d0) - (C-s1,d0) - (C-s2,d0)
Dış Cephe	Zor Yanıcı	(A2 - s1, d0)
Çatı Kaplamaları	Yanmaz	B <sub>ROOF</sub>
Çatı Kaplaması altındaki yüzey	Zor Alevlenici	(A2-s2,d0) - (B-s1,d0) - (B-s2,d0) - (C-s1,d0) - (C-s2,d0)

#### 4.7. Yangın Kaçış Yollarının Projelendirilmesi ve Tahliye Planı

Yapıda bütün kullanıcılara elverişli kaçış imkânı sağlamak üzere kaçış yolları düzenlenirken yapının kullanım sınıfı, kullanıcı yükü, yangın korunum düzeyi, mimari yapısı ve yüksekliği göz önünde bulundurulmuştur. Bu şartlara uygun kapasitede, sayıda, tipte ve konumda kaçış yolları düzenlenmiştir.

Kaçış yolları, bir yapının herhangi bir noktasından yer seviyesindeki caddeye kadar olan devamlı ve engellenmemiş yolun tamamıdır. Kaçış yolları projelendirilirken oda ve diğer bağımsız mekânlardan çıkışlar, her kattaki koridor ve benzeri geçitler, kat çıkışları, zemin kata ulaşan merdivenler, zemin katta merdiven ağızlarından aynı katta yapı son çıkışına götüren yollar ve son çıkışlar düşünülmelidir.

BYKHY 33.1 maddesine göre kaçış yolları genişliği toplam kullanıcı sayısının birim genişlikten geçen kişi sayısına bölünmesi ile elde edilen değer 0,5 m ile çarpılması ile bulunan genişlikten daha az olamaz. Bunun haricinde yönetmeliğin aynı maddesi kullanıcı yüküne göre genişlikler için minimum şartlar da belirlemiştir. Toplam kullanıcı yükü 50 ila 500 arasında olan katta kaçış yollarını oluşturan elemanların genişliği en az 100 cm, 501 ila 200 arasında olan katta en az 150 cm ve 2001'in üstünde olan katta en az 200 cm olmalıdır.

BYKHY 33.5 maddesine göre iki çıkış gereken mekânlarda, her bir çıkışın toplam kullanıcı yükünün en az yarısını karşılayacak genişlikte olması gerekir.

33.6 maddesi gereği çıkışların ve erişim yollarının açıkça görülebilir olması, konumlarının simgeler ile vurgulanması ve her an kullanılabilir durumda tutulması

gerekmektedir.

Yönetmeliğin 41.2 Maddesi gereği kaçış merdivenlerinin yarısından fazlası doğrudan bina dışına açılmalıdır. Direkt açılmayanlar ise, en fazla yağmurlama sistem yoksa 10m, var ise 15m içinde dışarıya çıkması gerekir. Projede 3 adet yangın merdiven kovası bulunmakta YM2 ve YM3 merdivenleri direk dışarıya açılırken YM1 1. katta Giriş Holüne açılmaktadır. YM1'den çıkışa olan uzaklık 14 m olduğu tespit edilmiştir. (EK 14/C)

Yönetmeliği 39. Maddesi gereği çıkışlar birbirine alternatif olarak tasarlanmalıdır. Çıkışlar arası mesafe, hizmet ettiği bölümün diyagonal mesafesinin 1/3'ünden fazla olacak şekilde ayarlanmalıdır.

- Yönetmeliğin 39.2. maddesi gereği kullanıcı yükü 50 kişiyi aşan her mekânda en az 2 çıkış, 500 kişiyi aşan her mekânda en az 3 çıkış sağlanmalıdır. Projede tüm katlarda 3 çıkış yer almaktadır.

- Kaçış merdivenleri, başladıkları noktadan bitiş noktasına kadar süreklilik göstermelidir.

Yapının 1. katında 6 adet dış ortama açılan acil durum kaçış kapısı bulunmaktadır.

#### 4.7.1. Kaçış mesafeleri

BYKHY 32. Maddesi gereği çıkışlara götüren en uzun mesafe bulunurken yönetmelik Ek-5/B'de (EK 7) verilen tablo kullanılır. Yağmurlama sistem kullanılacak bina için büro, otopark ve depolarda kullanılacak kaçış mesafeleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Binada yağmurlama sistem kurulacağı için yağmurlama sistemli olarak belirlenmiş uzunluklar kullanılacaktır. Bu uzunlukların kontrolü EK 14'deki projelerde her mahal için ayrı ayrı yapılmıştır.

Çizelge 4.4. İzin verilen en fazla kaçış uzaklıkları

Kullanım Sınıfı	Tek yön en çok uzaklık (m)		İki yön en çok uzaklık (m)		Çıkamaz koridor en çok uzaklık(m)	
	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli
Büro Binaları	15	30	45	75	15	20
Otopark ve Depolar	15	25	45	60	15	20

EK 14'deki projelerde görüleceği üzere;

- Otopark, sığınak ve mekanik kullanım alanlarının bulunduğu bodrum katta 3 çıkış bulunmakta. Tüm kat için Çizelge 4.4.'deki Otopark ve Depolar için verilen uzunluklar kullanılacaktır. Katta iki yönlü kaçış sağlanabildiği için 60 m kaçış mesafesi dikkate alınacaktır. Kaçış güzergâhları çizilmiş ve kaçış uzunluklarının en çok 52 m olduğu tespit edilmiştir (EK 14/A). BYKHY 32.3'deki kaçış uzunluğu BYKHY Ek-5/B deki uzunluklardan fazla olamaz şartını sağlamaktadır.

- Lojistik bölümünün bulunduğu zemin katta Çizelge 4.4'deki Otopark ve Depolar için verilen uzunluklar kullanılacaktır. Tüm mahallerden iki yönlü kaçış sağlanabildiği için 60 m kaçış mesafesi dikkate alınarak kaçış güzergâhları çizilmiş ve kaçış uzunluklarının en çok 50 m olduğu tespit edilmiştir (EK 14/B). BYKHY 32.3'deki kaçış uzunluğu BYKHY Ek-5/B deki uzunluklardan fazla olamaz şartını sağlamaktadır.

- 1. Katta Depo (Lojistik bölümü) ve Ofis (PTT Bank) Bölümlerinin yangın duvarları ile kompartımanlara ayrılabilmesi için bu iki bölüm birbirlerinden ayrı olarak düşünülebilir. Ayrı düşünüldüğü takdirde Ofis (PTT Bank) bölümünden tek yönlü kaçış sağlanabilmektedir. Çizelge 4.4'deki Büro Binaları için verilen çift yönlü 75 m kaçış mesafesi dikkate alınacaktır. Bu bölümdeki kaçış güzergâhları çizilmiş ve kaçış uzunluklarının en fazla 27 m olduğu tespit edilmiştir (EK 14/C). Lojistik bölümünde iki yönlü kaçış sağlanabildiği için Çizelge 4.4'deki Otopark ve Depolar için verilen 60 m kaçış mesafesi dikkate alınacaktır. Bu bölümdeki kaçış güzergâhları çizilmiş ve kaçış uzunluklarının 58 m olduğu tespit edilmiştir (EK 13/B). BYKHY 32.3'deki kaçış uzunluğu BYKHY Ek-5/B deki uzunluklardan fazla olamaz şartını sağlamaktadır.

- 1. Kat, binanın çıkışlarının olduğu kattır. Bu katta YM2 ve YM3 merdivenleri dışarıya açılmakta, YM1 merdiveni ise hole açılmaktadır. Yönetmeliğin 41.2. maddesi gereği hole açılan YM1 merdiveninden dış açık alana olan mesafenin binada yağmurlama sistem kullanılması sebebiyle 15m'yi geçmemesi gerekmektedir. EK 14/C'de görüleceği üzere bu mesafe 14 m'dir

- Asma Kat PTT Bank bölümü, ve işçi soyunma odaları ve depo olmak üzere 2 bölüm olarak projelendirilmiştir. Bu iki bölüm arasında bağlantı olmadığı için 2 bölüm ayrı ayrı ele alınacaktır. Ofis (PTT Bank) Bölümünde iki yönlü kaçış sağlanabilmektedir. En uzun kaçış mesafesi Çizelge 4.4'den 75 m olarak kullanılacaktır. Bu bölümdeki kaçış güzergâhları çizilmiş ve en uzun mesafenin 39 m olduğu tespit edilmiştir (EK 14/D).

Diğer bölüm soyunma odaları ve depo bölümünden oluşmaktadır. Yönetmeliğin 18. Maddesi gereği yüksek güvenlik önlemleri gerektiren şartlar kullanılacaktır. Depo mahalinde iki yönlü çıkış sağlanabildiği için Çizelge 4.4'den 60 m'lik kaçış mesafesi, soyunma odası bölümlerinde ise tek yönlü kaçış sağlanabildiği için 30 m'lik kaçış uzaklığı dikkate alınacaktır. Depoda en uzun kaçış uzunluklarının 42 m olduğu, soyunma odalarında ise 19 m olduğu tespit edilmiştir (EK 14/D). BYKHY 32.3'deki kaçış uzunluğu BYKHY Ek-5/B deki uzunluklardan fazla olamaz şartını sağlamaktadır.

- Ofis katı olarak projelendirilen 2. Katta iki yönlü kaçış sağlanabilmektedir. Bu nedenle 75 m'yi en uzun kaçış uzunluğu olarak kullanılacak Bu katta kaçış güzergâhları çizilmiş ve en uzun mesafenin 44 m olduğu tespit edilmiştir (EK 14/E). BYKHY 32.3'deki kaçış uzunluğu BYKHY Ek-5/B deki uzunluklardan fazla olamaz şartını sağlamaktadır.

- Ofis katı olarak projelendirilen 3. Kat 2 bölüme ayrılmıştır. Bu katta 2 bölüm için de 75 m en uzun kaçış uzunluğu olarak kullanılacak. Kaçış güzergâhları çizilmiş ve en uzun mesafenin 39 m olduğu tespit edilmiştir (EK 14/F). BYKHY 32.3'deki kaçış uzunluğu BYKHY Ek-5/B deki uzunluklardan fazla olamaz şartını sağlamaktadır.

#### **4.7.2. Kaçış yolu genişlik hesapları**

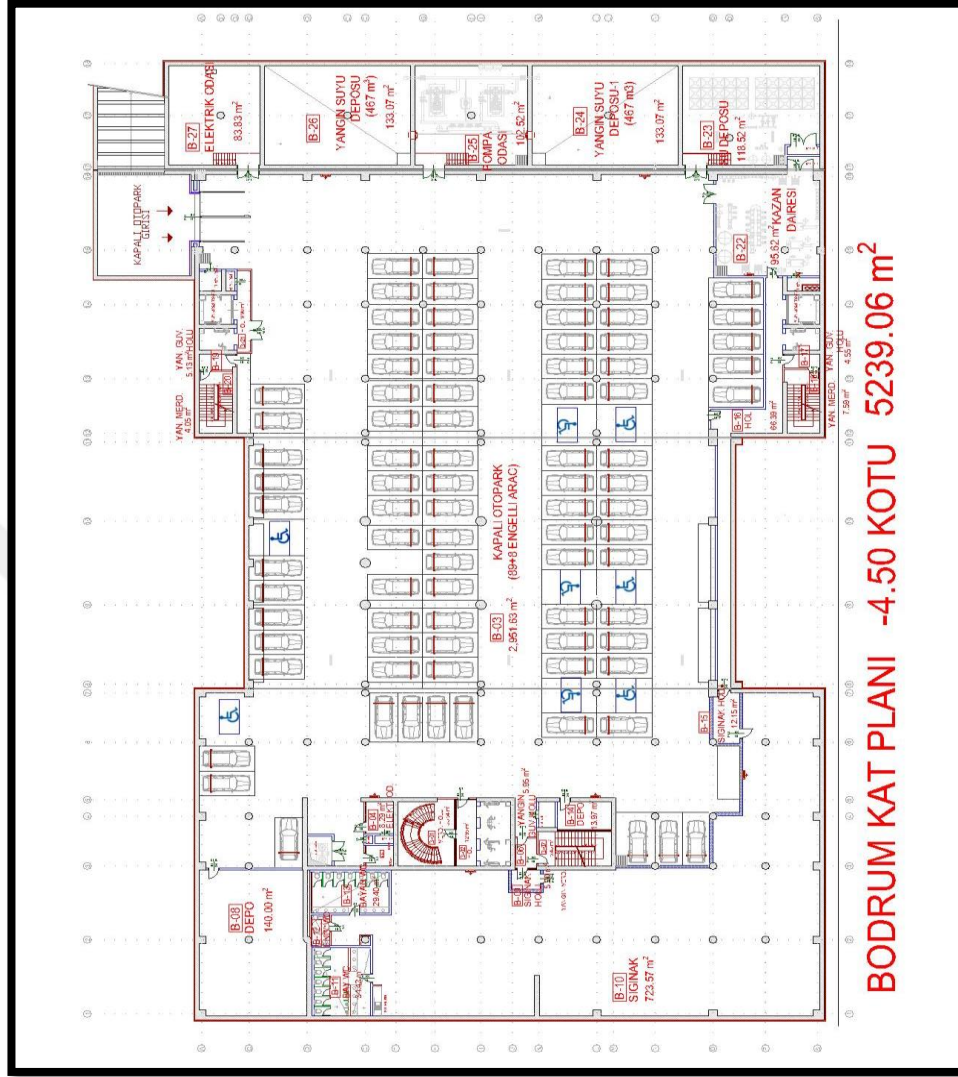
Yönetmeliğin 33. maddesinde göre kaçış yollarını oluşturan kapı genişlikleri, merdiven genişlikleri, rampa ve koridor genişlikleri için gerekli toplam minimum genişlik;

*Toplam çıkış genişliği = (Toplam kullanıcı yükü/Birim genişlikten geçen kişi sayısı) x 0,5* formülü ile hesaplanır.

Katların kullanıcı yükü bulunurken, her bir mahal için kullanıcı yükü Ek-5/A'da verilen kullanıcı yükü katsayısı tablosundan metrekare başına düşen kişi sayısına göre ayrı ayrı bulunur ve sonra tüm mahallerdeki kişi adedi toplanır. BYKHY 31.6. maddesinde belirtildiği üzere tuvaletler, soyunma odaları, depolar ve personel kantinleri holler ve koridorlar kullanıcı yükü hesabında dikkate alınmamıştır. Çünkü bu mahaller aynı katta olmalarına rağmen aynı anda kullanılamazlar.

Toplam çıkış genişliği formülündeki birim genişlikten geçen kişi sayısını ise BYKHY Ek-5/B'den alacağız.

#### 4.7.2.1. Bodrum kat kullanıcı yükü ve genişlik hesapları



Şekil 4.5. Bodrum kat planı

Çizelge 4.5. Bodrum kat kullanıcı yükü

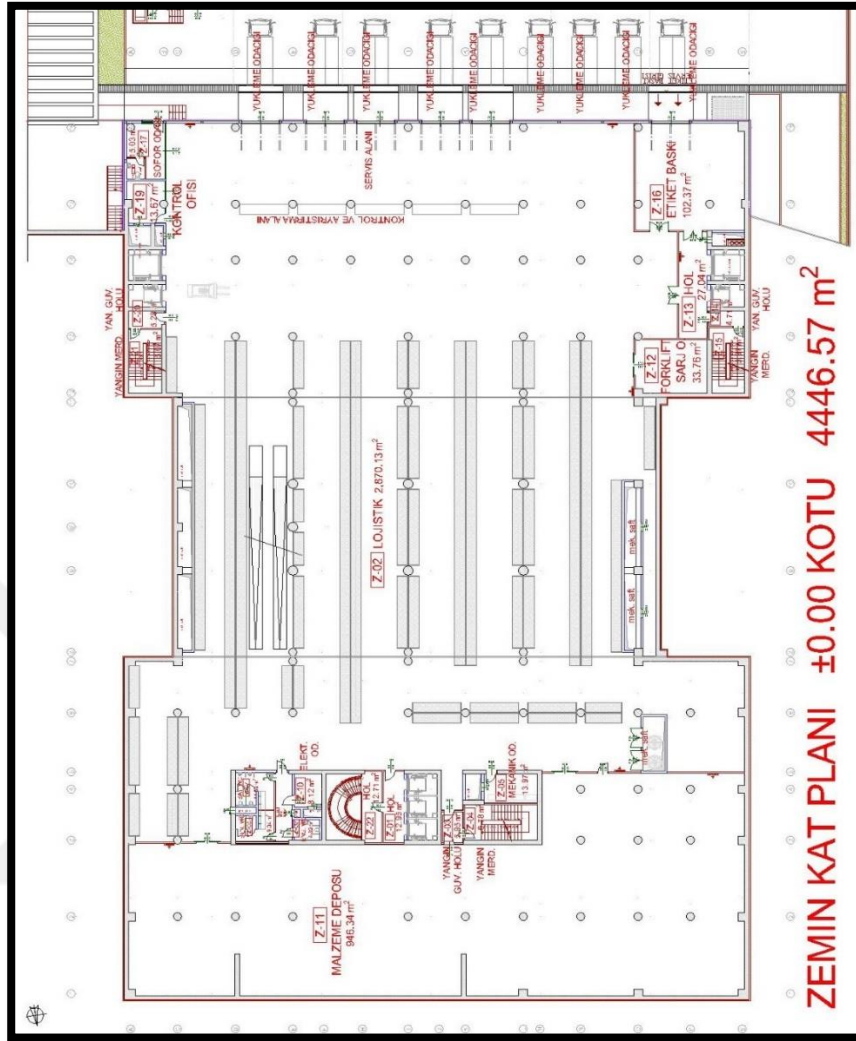
Mahal	BYKHY Ek-5/A'ya göre Kullanım Alanı	Alan (m2)	BYKHY Ek-5/A'ye göre m2/kişi	Kullanıcı Sayısı
B-03 Otopark	Otoparklar	2.951,63	30	98
B-10 Sığınak	Resepsiyon alanları, bekleme alanları, atrium zemini	723,57	3	241
B-08, B-14 Depolar		140,00+13,97 =153,97	30	5
B-27, B-04 Elektrik Odası	Depolar, ambarlar,	83,83+8,29 =92,12	30	3
B-25 Pompa Odası	makina daireleri	102,52	30	3
B-23 Su Deposu		118,52	30	4
B-22 Kazan Dairesi		95,62	30	3
<b>TOPLAM:</b>				<b>358 Kişi</b>

### **Bodrum Kat İçin Kaçış Güzergâhı Genişlik Hesapları;**

- ✓ Katta Kullanıcı Yüğü:358 Kişı
- ✓ Yönetmeliğin 33. Maddesi gereğı 50<358<500 olduğı için kaçış yolunun genişliğı 100 cm'den az olmayacak.
  - ✓ Yönetmeliğin 39. Maddesi gereğı kullanıcı yüğü 50'den fazla, 500'den az olduğı için en az 2 çıkış gerekli. Bodrum 3 adet yangın merdiveninde 4 adet çıkışı bulunmaktadır.
  - ✓ Birim genişlikten geçen kişı sayısını BYKHY Ek-5/B'den Otopark ve Depo için verilen çıkış kapısı genişliğı için 100, diğere kapı açıklıklarında 80, kaçış merdivenlerinde 60, kaçış koridoru genişliğinde toplanma amaçlı verilen 100 değeri alınacaktır.
  - ✓ Toplam Çıkış Genişliğı Hesabı:  $358/100*0,5=1,79m$ . 3 adet yangın merdiveninden toplam çıkış genişliğı 4,00m'dir.
  - ✓ Merdiven Genişliğı Hesabı: $358/60*0,5=2,99m$ . Bodrum kattaki merdiven genişlikleri toplamı en az 2,99m olmalı, mevcutta 3 adet 150 cm genişliğinde yangın merdiveni vardır. Toplam merdiven genişliğı 4,50m'dir.
  - ✓ Sığınakta 242 kişı kullanıcı yüğü bulunmaktadır. Yönetmeliğin 59.1. maddesi gereğı sığınak alanı  $100m^2$ 'yi aştığı için, 2 adet çıkışa sağlanmıştır. Sığınak ile YM2'yi bağlayan koridor genişliğı hesabı:  $242/100*0,5=1,21m$ . Koridor genişliğı 1.25m'dir. Otoparktan gelenlerle kullanıcılarla birleştiğı B-16 (Hol) mahallinden sonraki bölümde kullanıcı yüğü 358 alınacaktır. Bu bölümde koridor genişliğı:  $358/100*0,5= 1,79m$ . Bu bölümde genişlik 2,40m'dir.
  - ✓ BYKHY 33.5 maddesine göre iki çıkış gereken mekânlarda, her bir çıkışın toplam kullanıcı yükünün en az yarısını karşılayacak genişlikte olması gerekir.
  - ✓ Kullanıcı yüğü 160'ı geçmeyen mahallerde ( $160/80*0,5=1$ ) kaçış güzergâhı üstündeki kapı genişlikleri 1 m olması uygundur. Sığınak kullanıcı yüğü 241 olduğı için kapı genişliğı hesaplanmıştır. Sığınak toplam kapı genişliğı:  $241/80*0,5=1,50m$  olmalıdır. Sığınakta çıkışa giden 1,00'er metrelik 2 kapı olmak üzere toplam kapı genişliğı 2,00 metredir.



#### 4.7.2.2. Zemin kat kullanıcı yükü ve genişlik hesapları



Şekil 4.6. Zemin kat planı

Çizelge 4.6. Zemin kat kullanıcı yükü hesabı

Mahal	BYKHY Ek-5/A'ya göre kullanım alanı	Alan (m <sup>2</sup> )	BYKHY Ek-5/A'ya göre m <sup>2</sup> /kişi	Kullanıcı Sayısı
Z-02 Lojistik	Depolar, ambarlar,	2870,13	30	96
Z-11 Malzeme Deposu	makina daireleri	946,34	30	32
Z-16 Etiket Baskı	Paketleme yerleri, fabrika üretim alanları	102,37	10	10
Z-17 Şoför Odası	Ofisler, dernek	15,03	10	2
Z-19 Kontrol Ofisi	merkezleri, halk kütüphaneleri	13,67	10	13
Z-12 Forklift Şarj Odası		33,76	30	1
Z-10 Elektrik Odası	Depolar, ambarlar,	8,12	30	0,27=1
Z-05 Mekanik Odası	makina daireleri	13,97	30	0,47=1
<b>TOPLAM:</b>				<b>156 Kişi</b>

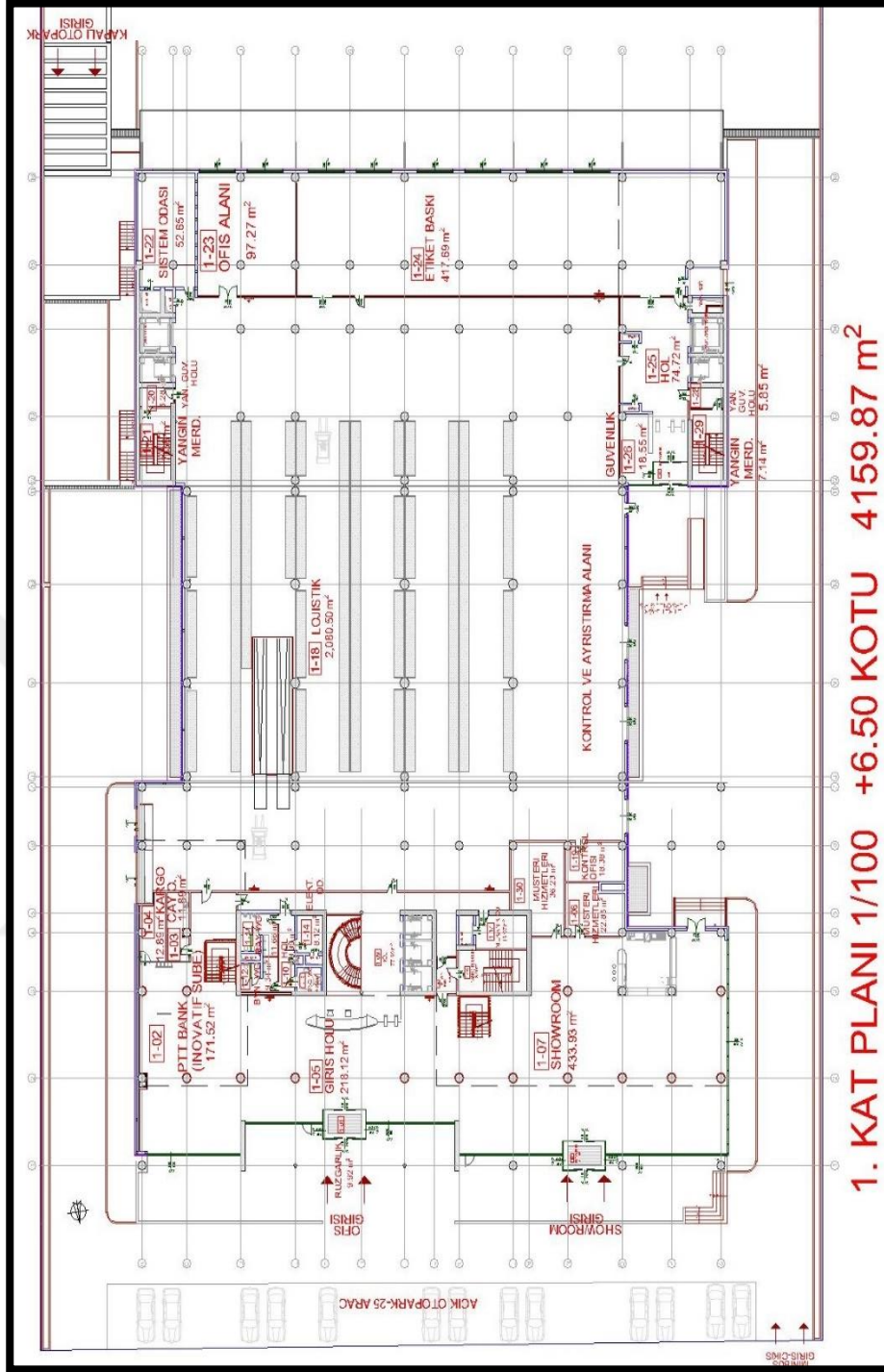
### **Zemin Kat İçin Kaçış Güzergâhı Genişlik Hesapları:**

- ✓ Katta Kullanıcı Yüğü:156 Kişi
- ✓ Yönetmeliğin 33. Maddesi gereği  $50 < 156 < 500$  olduğu için kaçış yolunun genişliği 100 cm'den az olmayacak.
- ✓ Yönetmeliğin 39. Maddesi gereği kullanıcı yükü 50'den fazla, 500'den az olduğu için en az 2 çıkış gerekli. Zemin katta 3 adet yangın merdiveninde 4 adet çıkışı bulunmaktadır.
- ✓ Birim genişlikten geçen kişi sayısını BYKHY Ek-5/B'den Otopark ve Depo için verilen diğer kapı açıklıklarında 80, kaçış merdivenlerinde 60 alınacaktır. Katta doğrudan çıkış bulunmamaktadır.
- ✓ Toplam Çıkış Genişliği Hesabı:  $156/100*0,5=0,78m$ . Zemin katta yangın merdivenlerine götüren kapı genişlikleri toplamı en az 0,78m olmalı, mevcut durumda 4,0m'dir
- ✓ Merdiven Genişliği Hesabı:  $156/60*0,5=1,32m$ . Zemin kattaki merdiven genişlikleri toplamı en az 1,32m olmalı, mevcutta 4,5m'dir.
- ✓ Z-13 (Hol) mahallinde kullanıcı yükü 156 alınacaktır. Bu bölümde koridor genişliği:  $156/100*0,5= 0,78m$ . Bu bölümde genişlik 2,60m'dir.
- ✓ Kullanıcı yükü 160 kişiyi geçen mahal olmadığı için, tüm mahaller için  $(160/80*0,5=1,00)$  kaçış güzergâhı üstündeki 1,00m'lik kapı genişliği yeterli olacaktır. Bu katta diğer kapı genişlikleri 1,00'er metredir.

#### **4.7.2.3. 1. kat kullanıcı yükü ve genişlik hesapları**

**Çizelge 4.7. 1. kat kullanıcı yükü hesabı**

Mahal	BYKHY Ek-5/A'ya göre Kullanım Alanı	Ek-5/A'ya göre Alan (m <sup>2</sup> )	BYKHY Ek-5/A 'ya göre m <sup>2</sup> /kişi	Kullanıcı Sayısı
1-18 Lojistik	Depolar, ambarlar, daireleri	2080,50	30	69
1-23 Ofis Alanları		97,27	10	10
1-06, 1-30 Müşteri Temsilcisi Odaları	Ofisler, dernek merkezleri, halk kütüphaneleri	$22,85+36,23=59,08$	10	6
1-19 Kontrol Afisi		18,38	10	2
1-24 Etiket Odası	Paketleme yerleri, fabrika üretim alanları	417,69	10	42
1-04 Kargo Odası		12,89	10	1
1-07 Showroom	Resepsiyon alanları, bekleme alanları, atrium zemini	433,93	3	145
1-05 Giriş Holü		218,12	3	73
1-02 PTT İnovatif Şube	Süpermarketler, mağazalar, dükkânlar	171,52	5	34
1-22 Sistem Odası	Depolar, ambarlar, daireleri	52,65	30	2
1-17 Mekanik Oda		13,97	30	0,46=1
1-14 Elektrik Odası		8,12	30	0,27=1
<b>TOPLAM:</b>				<b>386 Kişi</b>



Şekil 4.7. 1. kat planı

### **1. Kat İçin Kaçış Güzergâhı Genişlik Hesapları;**

- ✓ Katta Kullanıcı Yüğü:386 Kişi
- ✓ Yönetmeliğin 33. Maddesi gereği  $50 < 386 < 500$  olduğu için kaçış yolunun genişliği 100 cm'den az olmayacak.
- ✓ Yönetmeliğin 39. Maddesi gereği kullanıcı yüğü 50'den fazla, 500'den az olduğu

için en az 2 çıkış gerekli. 1. katta 7 adet çıkış bulunmaktadır.

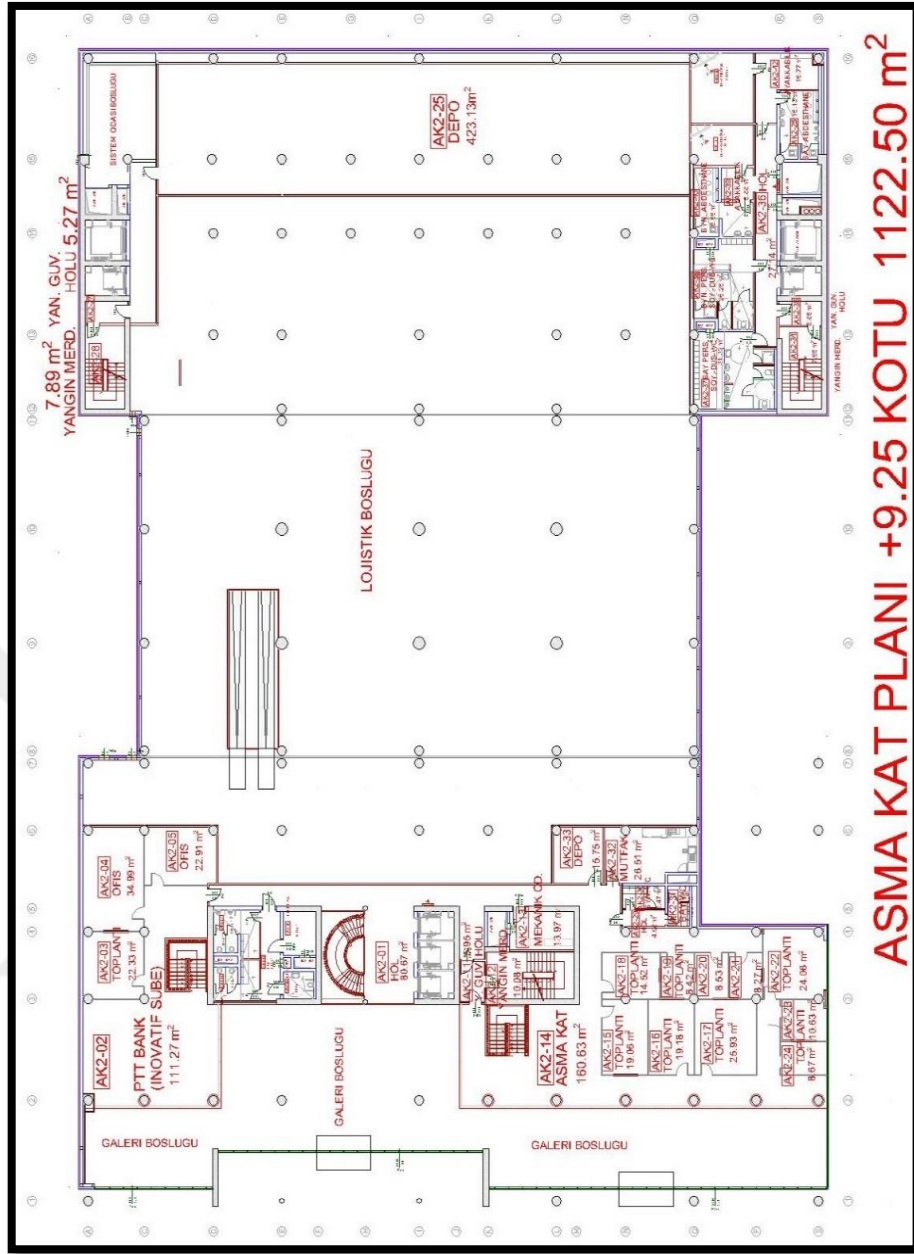
- ✓ Birim genişlikten geçen kişi sayısını BYKHY Ek-5/B'den Otopark ve Depo için verilen dış çıkış kapılarında 100, diğer kapı açıklıklarında 80, kaçış merdivenlerinde 60 alınacaktır. Bu katta Ofis bölümleri de bulunmaktadır BYKHY Ek-5/B'de büro için verilen değerler aynı olduğu için 18. Madde gereği güvenlik için daha ağır şart uygulamaya gerek yoktur.
- ✓ 1. Katta doğrudan çıkış olduğu için merdiven hesabı yapılmamıştır.
- ✓ 1. Katta kaçış koridoru olmadığı için koridor hesabı yapılmamıştır.
- ✓ Kullanıcı yükü 160 kişiyi geçen mahal olmadığı için, tüm mahaller için  $(160/80*0,5=1,00)$  kaçış güzergâhı üstündeki 1,00m'lik kapı genişliği yeterli olacaktır.
- ✓ Dış ortama açılan kapıların genişlik hesabında tüm katlardan gelen kullanıcı yükü kullanılması gerekmektedir. Tüm katlardan gelen toplam kullanıcı yükü 1601 kişidir. Toplam Çıkış Genişliği Hesabı:  $1601/100*0,5=8,01m$ . 1. Katta çıkışa götüren kapı genişlikleri toplamı en az 8,01m olmalıdır. Katta mevcutta 5 adet 150 cm'lik 1 adet 180 cm'lik olmak üzere toplam çıkış kapısı genişliği 9,30m'dir.

#### 4.7.2.4. Asma kat kullanıcı yükü ve genişlik hesapları

Asma kat 2 bağımsız bölümden oluşmaktadır. Bu nedenle 1-8 aksları arasında kalan bölüm ve 11-16 aksları arasında kalan bölüm olmak üzere iki bölüm birbirinden ayrı hesaplanacaktır. 1-8 aksları arasında kalan bölümde YM1 yangın merdiveni yer alırken 11-16 aksları arasında 2 adet yangın merdiveni yer almaktadır.

Çizelge 4.8. Asma kat 1-8 aksları arası kullanıcı yükü hesabı

Mahal	BYKHY Ek-5/A'ya göre Alan (m <sup>2</sup> )	BYKHY Ek-5/A'ya göre m <sup>2</sup> /kişi	Kullanıcı Sayısı	
AK2-02 PTT Bank İnovatif Şube	Süpermarketler, mağazalar, dükkânlar	111,27	5	22
AK2-03 Toplantı Odası		22,23	10	2
AK2-04 Ofis	Ofisler, dernek merkezleri, halk kütüphaneleri	34,99	10	4
AK2-05 Ofis		22,91	10	2
AK2-14 Arası Alanları	-AK2-24 Toplantı	335,91	10	34
AK2-32 Mutfak	Mutfaklar, çamaşırhaneler	26,51	10	3
AK2-33 Depo	Depolar, ambarlar, makina daireleri	15,75	30	0,53=1
<b>TOPLAM:</b>			<b>68 kişi</b>	



Şekil 4.8. Asma kat planı

### Asma Kat 1-8 Aksları Arasındaki Bölüm İçin Kaçış Güzergâhı Genişlik

#### Hesapları;

- ✓ Kattın bu bölümünde kullanıcı yükü: 68 Kişi
- ✓ Yönetmeliğin 33. Maddesi gereği  $50 < 68 < 500$  olduğu için kaçış yolunun genişliği 100 cm'den az olmayacak.
- ✓ Yönetmeliğin 39. Maddesi gereği kullanıcı yükü 50'den fazla, 500'den az olduğu için en az 2 çıkış gerekli. Asma katın bu bölümünde katta 1 adet yangın merdiveninde 2 adet çıkış bulunmaktadır.
- ✓ Birim genişlikten geçen kişi sayısını BYKHY Ek-5/B'den Büro için verilen dış

çıkış kapılarında 100, diğer kapı açıklıklarında 80, kaçış merdivenlerinde 60 alınacaktır.

- ✓ Toplam Çıkış Genişliği Hesabı:  $68/100*0,5=0,34m$ . Asma kattan çıkışa götüren kapı genişlikleri toplamı en az 0,34m olmalıdır. Katta mevcutta 2 adet 100 cm'lik olmak üzere toplam çıkış kapısı genişliği 2,00m'dir.
- ✓ Merdiven Genişliği Hesabı:  $68/60*0,5=0,56m$ . Asma kattın bu bölümündeki merdiven genişlikleri toplamı en az 0,56m olmalı, mevcutta 1,20m'dir.
- ✓ Kullanıcı yükü 160 kişiyi geçen mahal olmadığı için, tüm mahaller için ( $160/80*0,5=1,00$ ) kaçış güzergâhı üstündeki 1,00m'lik kapı genişliği yeterli olacaktır.
- ✓ Bu bölümde koridor genişliği:  $68/100*0,5= 0,34m$ . Bu bölümde bulunan koridorun genişlik 1,55m'dir.

**Çizelge 4.9.** Asma Kat 11-16 aksları arası kullanıcı yükü hesabı

Mahal	BYKHY Kullanım Alanı	Ek-5/A'ya	Alan (m2)	BYKHY Ek-5/A'ya göre m2/kışı	Kullanıcı Sayısı
Mescit Alanları	Fitness merkezleri, aerobik salonları, okuma salonları		91,49	5	19
Toplamı					
Soyunma Odaları			84,74	5	17
toplam alanı					
AK2-25 Depo	Depolar, ambarlar, makina daireleri		445,96	30	15
<b>TOPLAM:</b>					<b>51 kışı</b>

### **Asma Kat 11-16 Aksları Arasındaki Bölüm İçin Kaçış Güzergâhı Genişlik**

#### **Hesapları:**

- ✓ Kattın bu bölümünde kullanıcı yükü: 51 Kışı
- ✓ Yönetmeliğin 33. Maddesi gereği  $50 < 51 < 500$  olduğu için kaçış yolunun genişliği 100 cm'den az olmayacak.
- ✓ Yönetmeliğin 39. Maddesi gereği kullanıcı yükü 50'den fazla, 500'den az olduğu için en az 2 çıkış gerekli. Asma kattın bu bölümünde katta 2 adet yangın merdiveninde 2 adet çıkış bulunmaktadır.
- ✓ Birim genişlikten geçen kışı sayısını BYKHY Ek-5/B'den Büro ve Depo için verilen dış çıkış kapılarında 100, diğer kapı açıklıklarında 80, kaçış merdivenlerinde 60 alınacaktır.
- ✓ Toplam Çıkış Genişliği Hesabı:  $51/100*0,5=0,26m$ . Asma kattın bu bölümde kapı genişlikleri toplamı en az 0,26m olmalı, mevcut durumda 2,00 m'dir

- ✓ Merdiven Genişliği Hesabı:  $51/60 \times 0,5 = 0,43\text{m}$ . Asma kattın bu bölümündeki merdiven genişlikleri toplamı en az  $0,43\text{m}$  olmalı, mevcutta  $2,60\text{m}$ 'dir.
- ✓ Kullanıcı yükü 160 kişiyi geçen mahal olmadığı için, tüm mahaller için ( $160/80 \times 0,5 = 1,00$ ) kaçış güzergâhı üstündeki  $1\text{m}$ 'lik kapı genişliği yeterli olacaktır.
- ✓ Bu bölümde koridor genişliği:  $51/100 \times 0,5 = 0,25\text{m}$ . Bu bölümde bulunan YM2'ye giden koridor genişliği  $1,65\text{m}$ , YM3'e giden koridor genişliği  $2,00\text{m}$ 'dir.

#### 4.7.2.5. 2. kat kullanıcı yükü ve genişlik hesapları

Çizelge 4.10. 2. Kat kullanıcı yükü hesabı

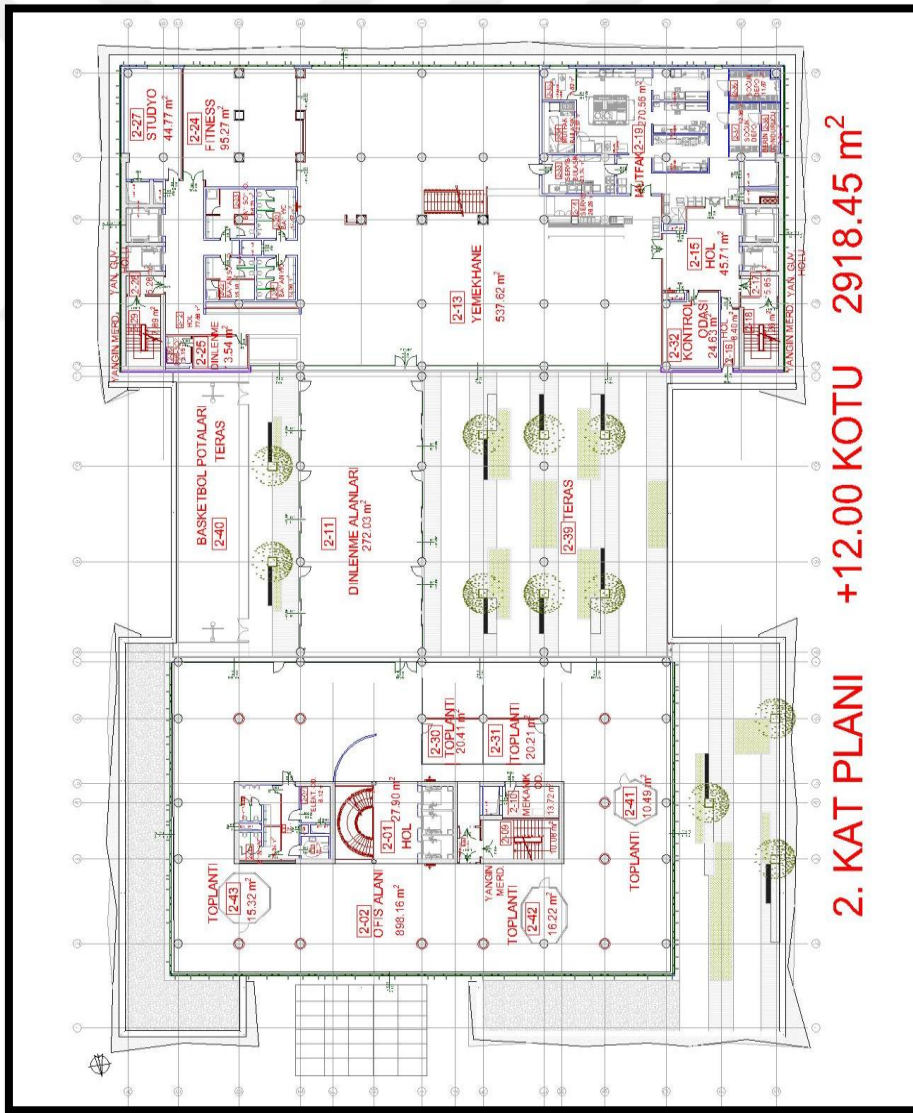
Mahal	BYKHY Ek-5/A'ya göre Kullanım Alanı	Alan (m <sup>2</sup> )	BYKHY Ek-5/A'ya göre m <sup>2</sup> /kişi	Kullanıcı Sayısı
2-02 Açık Ofis		898,16	10	90
2-41, 2-42, 2-43,2-30, 2-31, 2-07 Toplantı Alanları	Ofisler, dernek merkezleri, halk kütüphaneleri	10,49+16,22+15,32+20,41+20,21	10	8
2-07 Elektrik Odası	Depolar, ambarlar, makina daireleri	8,12	30	0,27=1
2-13 Yemekhane	Konferans salonu, çok amaçlı salonlar (balo vs.), lokanta, kantin, bekleme salonları, konser salonları, sinema ve tiyatro salonları, topluma açık stüdyo, düğün salonu vb.	537,62	1,5	358
2-19 Mutfak	Mutfaklar, çamaşırhaneler	240,56	10	24
2-32 Kontrol Odası	Ofisler, dernek merkezleri, halk kütüphaneleri	24,63	10	2
2-24 Fitness	Fitness merkezleri, aerobik salonları, okuma salonları	95,27	5	19
2-25 Dinlenme-Masaj		13,54	5	3
2-27 Stüdyo	Sergi alanları, stüdyolar (film, radyo, televizyon, kayıt)	44,77	1,5	30
<b>TOPLAM</b>				<b>535</b>

#### **2. Kat İçin Kaçış Güzergâhı Genişlik Hesapları:**

- ✓ Katta Kullanıcı Yüğü: 535 Kişi
- ✓ Yönetmeliğin 33. Maddesi gereği  $500 < 535 < 2000$  olduğu için kaçış yolunun genişliği  $150\text{cm}$ 'den az olmayacak. Çıkış kapı genişlikleri diğer katlarda  $100\text{cm}$  iken bu katta  $150\text{cm}$ 'ye çıkartılmıştır. 33.5. maddesi gereği  $120\text{cm}$ 'den büyük olduğu için kapılar 2 kanatlı yapılacaktır.
- ✓ Yönetmeliğin 39. Maddesi gereği kullanıcı yükü  $500$ 'den fazla olduğu için en az

3 çıkış gerekli. 2. katta 3 adet yangın merdiveninde 4 adet çıkış bulunmaktadır.

- ✓ Toplam Çıkış Genişliği Hesabı:  $535/100*0,5=2,68$  m. 2. kattaki kapı genişlikleri toplamı en az 2,70 m olmalı, mevcut durumda 6,00 m'dir
- ✓ Merdiven Genişliği Hesabı:  $535/60*0,5=4,45$ m. 2. kattaki merdiven genişlikleri toplamı en az 4,45m olmalı, mevcutta 4,50m'dir.
- ✓ Kullanıcı yükü 160 kişiyi geçmeyen mahaller için ( $160/80*0,5=1$ ) kaçış güzergâhı üstündeki 1m'lik kapı genişliği yeterli olacaktır. Yemekhanede ise kapı genişliği  $358/80*0,5=2,24$  m olarak hesaplanır. 2 adet yangın kapısına açılan kapı genişlikleri toplamı 3,00m'dir
- ✓ Bu bölümde koridor genişliği:  $535/100*0,5= 2,67$ m. Bu bölümde bulunan YM3'e giden koridor genişliği 2,70m'dir.

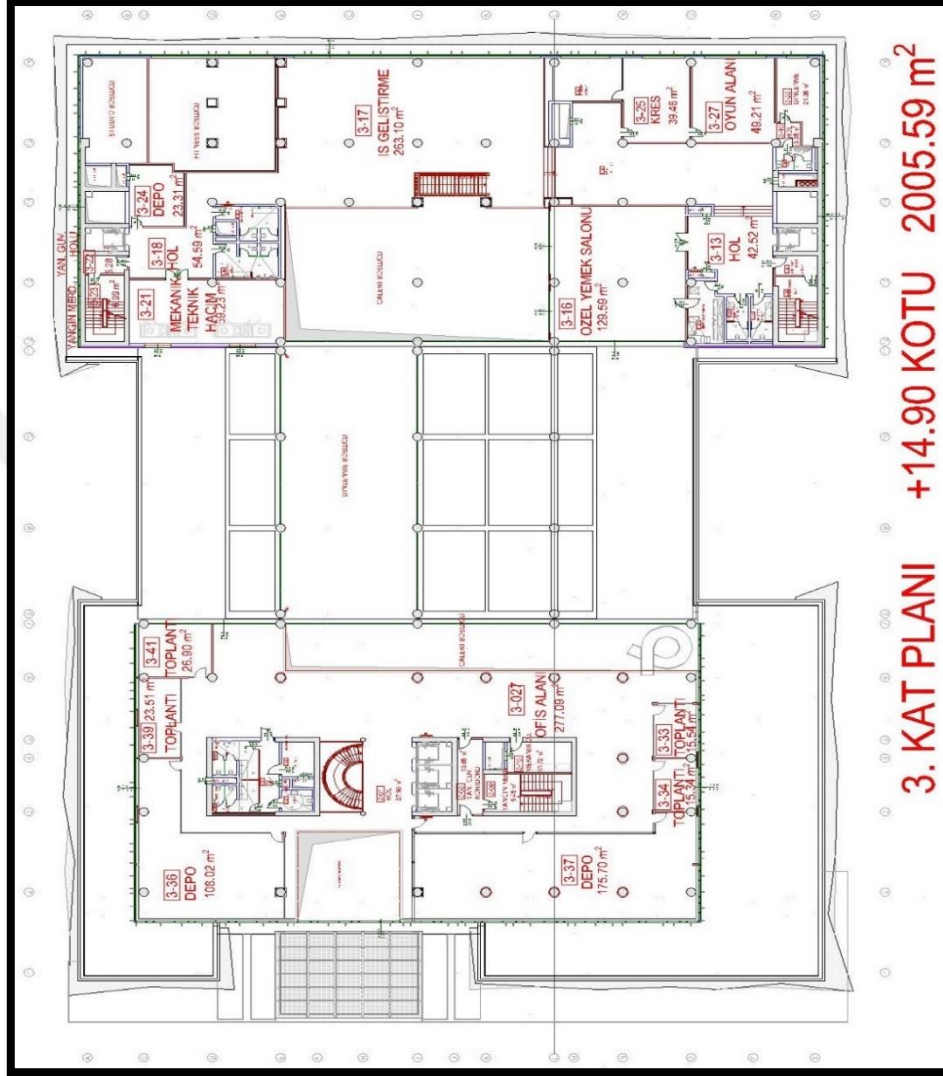


Şekil 4.9. 2. kat planı



#### 4.7.2.6. 3. kat kullanıcı yükü ve genişlik hesapları

3. Kat bağımsız 2 bölümden oluşmaktadır. Bu nedenle kullanıcı yükü hesabı 2 bölüm için ayrı ayrı yapılacaktır.



Şekil 4.10. 3. Kat planı

Çizelge 4.11. 3. kat 1-8 aksı arası kullanıcı yükü hesabı

Mahal	BYKHY Ek-5/A'ya göre Kullanım Alanı	Alan (m2)	BYKHY Ek-5/A'ya göre m2/kişi	Kullanıcı Sayısı
3-37 Depo	Depolar, ambarlar, makina	175,70	30	6
3-36 Depo	daireleri	108,02	30	4
3-33 Toplantı		15,54	10	2
3-34 Toplantı	Ofisler, dernek merkezleri,	15,34	10	2
3-27 Ofis	halk kütüphaneleri	277,09	10	28
3-39 Ofis		23,51	10	2
3-41 Ofis		25,38	10	3
<b>TOPLAM:</b>				<b>47 Kişi</b>

### **3. Kat 1-8 Aksları Arasında Kalan Bölüm İçin Kaçış Güzergâhı Genişlik**

#### **Hesapları:**

- ✓ 3. Katın bu bölümünde kullanıcı yükü:47 Kişi
- ✓ Yönetmeliğin 33. Maddesi gereği  $47 < 50$  olduğu için kaçış yolunun genişliği 80 cm'den az olmayacak.
- ✓ Yönetmeliğin 39. Maddesi gereği kullanıcı yükü 50'den az olduğu için en az 1 çıkış gerekli. 3. Katın bu bölümünde 1 adet yangın merdiveninden 2 adet çıkış bulunmakta çıkış bulunmaktadır.
- ✓ Toplam Çıkış Genişliği Hesabı:  $46/100 * 0,5 = 0,23$  m. 3. Kattın bu bölümündeki kapı genişlikleri toplamı en az 0,29m olmalı, mevcut durumda 2,00m'dir
- ✓ Merdiven Genişliği Hesabı:  $46/60 * 0,5 = 0,39$ m. 3. kattın bu bölümündeki merdiven genişlikleri toplamı en az 0,39m olmalı, mevcutta 1,50m'dir.
- ✓ Kullanıcı yükü 160 kişiyi geçen mahal olmadığı için, tüm mahaller için ( $160/80 * 0,5 = 1$ ) kaçış güzergâhı üstündeki 1m'lik kapı genişliği yeterli olacaktır.
- ✓ Bu bölümde kaçış için kullanılan koridor bulunmamaktadır.

**Çizelge 4.12.** 3. kat 11-16 aksı arası kullanıcı yükü hesabı

Mahal	BYKHY Ek-5/A'ye göre Kullanım Alanı	Alan (m2)	BYKHY Ek-5/A'ya göre m2/kışı	Kullanıcı Sayısı
3-24 Depo	Depolar, ambarlar, makina daireleri	23,32	30	1
3-21 Mekanik Alan		69,23	30	2
3-17 ve 3-18 İş Geliştirme	Ofisler, dernek merkezleri, halk kütüphaneleri	280,79	10	28
3-16 Özel Yemekhane	Konferans salonu, çok amaçlı salonlar (balo vs.), lokanta, kantin, bekleme salonları, konser salonları, sinema ve tiyatro salonları, topluma açık stüdyo, düğün salonu vb.	129,59	1,5	86
3-15 Servis Mutfağı	Mutfaklar, çamaşırhaneler	11,58	10	1
Kreş Oyun Alanı Dinlenme Alanları	Derslikler, bilgisayar odaları, seminer salonları	114,40	1,5	76
<b>TOPLAM:</b>				<b>194</b>

### **3. Kat 11-16 Aksları Arasında Kalan Bölüm İçin Kaçış Güzergâhı Genişlik**

#### **Hesapları:**

- ✓ 3. Katın bu bölümünde kullanıcı yükü:194 Kişi
- ✓ Yönetmeliğin 33. Maddesi gereği  $50 < 194 < 500$  olduğu için kaçış yolunun genişliği 100 cm'den az olmayacak.
- ✓ Yönetmeliğin 39. Maddesi gereği kullanıcı yükü 50'den fazla, 500'den az olduğu için en az 2 çıkış gerekli. 3. Katın bu bölümünde 2 adet yangın merdiveninde 2

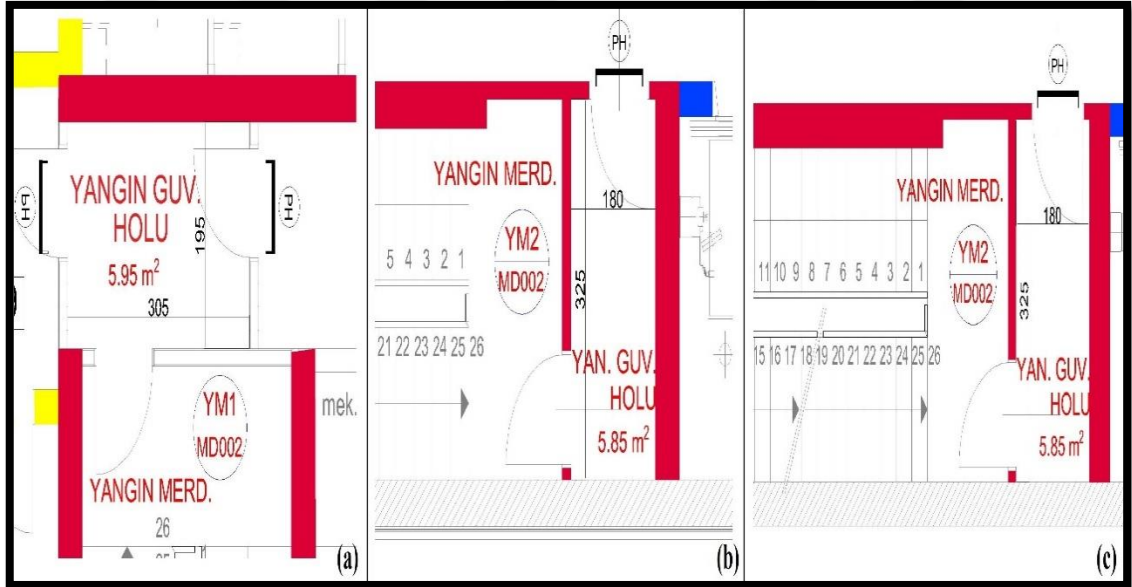
adet çıkış bulunmaktadır.

- ✓ Toplam Çıkış Genişliği Hesabı:  $194/100*0,5=0,97m$ . 3. Kattın bu bölümündeki kapı genişlikleri toplamı en az 0,97m olmalı, mevcut durumda 2,00m'dir
- ✓ Merdiven Genişliği Hesabı:  $194/60*0,5=1,62m$ . 3. kattın bu bölümündeki merdiven genişlikleri toplamı en az 1,62m olmalı, mevcutta 2,60m'dir.
- ✓ Kullanıcı yükü 160 kişiyi geçen mahal olmadığı için, tüm mahaller için ( $160/80*0,5=1$ ) kaçış güzergâhı üstündeki 1m'lik kapı genişliği yeterli olacaktır.
- ✓ Bu bölümde koridor genişliği:  $208/100*0,5= 1,04m$ . Bu bölümde bulunan YM3'e giden koridor genişliği en dar olduğu bölümde 1,65m'dir.

#### 4.7.3. Yangın güvenlik holleri

Yönetmeliğin 34.6. maddesi gereğini sağlamak, binada yangın merdivenlerine duman geçişini engellemek ve engelli personelin yangın anında güvenli bir yerde kurtarma ekiplerini bekleyebilmesi için tüm yangın merdivenleri girişine yangın güvenlik holü yapılmıştır.

Yönetmeliğin 34.2 maddesi gereği yangın güvenlik holleri duvarları REI 120, kapıları ise EI 90 dayanımlı olarak projelendirilmiştir. (Ek 14)

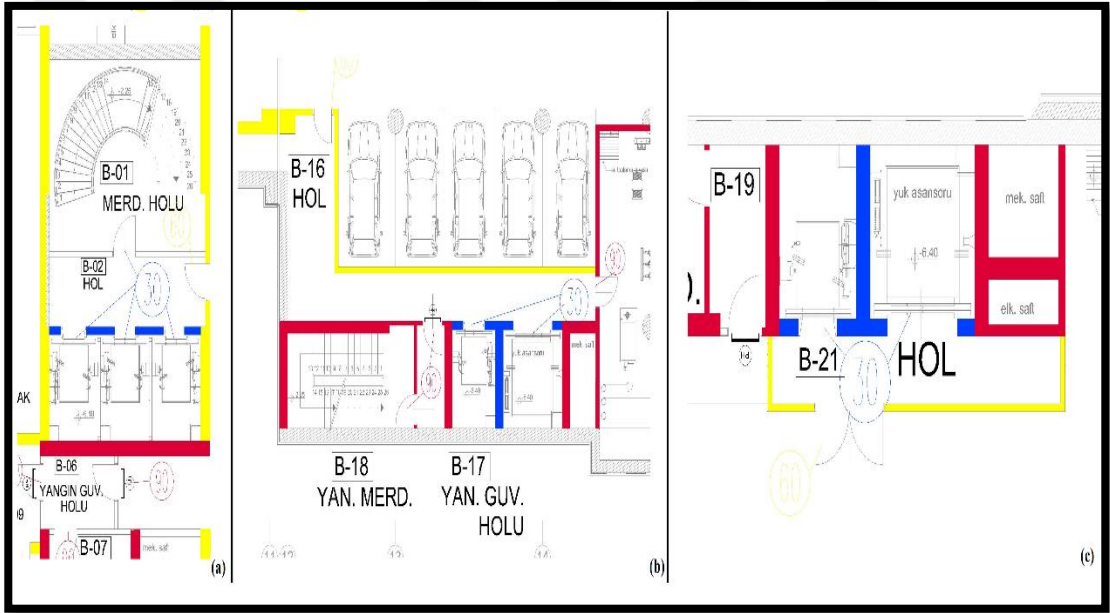


Şekil 4.11. Yangın güvenlik holleri projeleri

Yönetmeliğin 34.3. maddesi gereği yangın güvenlik holleri taban alanı 3 m<sup>2</sup>'den az, 6 m<sup>2</sup>'den fazla olamaz. Ayrıca holün kaçış yönündeki boyutu ise 1,80 m'den az olamaz. Şekil 4.11. (a)'da görülen YM1 merdiveni için projelendirilen yangın güvenlik

holü taban alanı 5.95 m<sup>2</sup> kaçış yönündeki uzunluğu 3,05 m'dir. Şekil 4.11. (b)'de görülen YM2 için projelendirilen yangın güvenlik holü taban alanı 5.85 m<sup>2</sup> kaçış yönündeki uzunluğu 3,25 m'dir. Şekil 4.11. (c)'de görülen YM3 için projelendirilen yangın güvenlik holü taban alanı 5.85 m<sup>2</sup> kaçış yönündeki uzunluğu 3,25 m'dir.

Yönetmeliğin 46.2.(a) maddesi gereği 4 kattan çok kata hizmet veren merdivenlerin önüne bodrum kata yangın güvenlik holü düzenlenmesi, yönetmeliğin 62.4. maddesi gereği ise bodrum katlarda, asansörlerin önüne korunmuş koridor ya da yangın güvenlik holü düzenlenmesi gerekir. Bu hüküm gereği bodrum katta normal kullanım merdiven ve asansörün ortak olarak kullandığı hol korunmuş koridor olarak düzenlenmiştir (Şekil 4.12.(a)). Ayrıca yük asansörlerinin önü hol olarak düzenlenmiştir. (Şekil 4.12.(b),(c))



Şekil 4.12. Normal kullanım merdivenleri ve yük asansörleri önüne yapılan hollerin projeleri

Yönetmeliğin 41.9 maddesi gereği yangın güvenlik holleri ve yangın merdivenlerine, elektrik ve mekanik tesisat şaftı kapakları açılmayacak, kombi kazanı, iklimlendirme dış ünitesi, sayaç ve benzeri cihazlar konulmayacaktır.

Yönetmeliğin 94. Maddesinde belirtildiği üzere itfaiye su alma ağızları yangın hollerine yerleştirilecektir.

#### 4.7.4. Kaçış yolu kapıları

Yönetmeliğin 47. Maddesinde istenen şartlara uygun olarak yangın kapıları

projelendirilmiştir.

Yönetmeliğin 47.1. maddesi gereği kaçış güzergâhı üzerindeki kapılar 80 cm den dar, 200cm'den alçak olamaz. Projede iç kapıların hepsi 100/220 cm ölçülerindedir. Yangın holü ve yangın merdiveni kapılar ise yukarıdaki genişlik hesaplarda da belirtildiği gibi seçilmiştir. 2. kat hariç tüm katlarda yangın holü ve yangın merdiveni kapılar 100/220 cm ölçülerindedir. 2. katta kullanıcı yükü yoğun olması sebebiyle 150/220 kapılar kullanılmıştır.

Yönetmeliğin 47.4. maddesi gereği tek kanatlı yangın kapıları 80 cm'den dar 120 cm'den geniş olamaz. 120 cm'yi geçen kapılar 2 kanatlı olarak projelendirilmelidir. Bu sebepler 2. kat yangın kapıları 100cm ve 50cm'lik 2 kanatlı olarak projelendirilmiştir.

Yönetmeliğin 47.2. maddesi gereği kullanıcı yükü 50'yi geçen mahallerde kapılar kaçış yönüne açılması gerekmektedir. Buna göre bodrum katta B-03 Otopark ve B-10 Sığınak, Zemin katta Z-02 Lojistik, 1. katta 1-18 Lojistik ve 1-07 Showroom, 2. katta 2-02 Açık Ofis ve 2-13 Yemekhane, 3. katta 3-16 Özel Yemekhane mahallerinin kullanıcı yükü 50'yi geçtiği için bu mahallerde kaçış güzergâhı üstündeki tüm kapılar kaçış yönüne açılacaktır.

Yönetmeliğin 47.3. maddesi gereği yapıda yangın merdivenleri 4 kattan daha fazla kata hizmet verdiği için tüm yangın holü ve yangın merdiveni kapıları 90 dk. yangına dayanıklı seçilmiştir.

Yönetmeliğin 47.3. maddesi gereği tüm yangın holü ve yangın merdiveni kapıları duman sızdırmaz ve kendiliğinden kapanır özelliklerde olması gerekmektedir. Bu nedenle kapılarda hidrolik kapı kapatıcı kullanılacaktır.

Yönetmeliğin 47.5. maddesi gereği tüm yangın merdiveni ve yangın holü kapıları kaçış yönüne kol kullanmadan açılacak (panik barlı) şekilde düzenlenmiştir.

#### **4.7.5. Kaçış yollarının aydınlatılması**

Binada yönetmeliğin 71. maddesinde belirtildiği gibi bütün kaçış yolları ve kaçış merdivenleri aydınlatılacaktır. Bu amaca hizmet etmek amacıyla "acil durum aydınlatma sistemi" kurulacaktır.

Yönetmeliğin 72.2. maddesi gereği binaya kurulacak olan acil durum aydınlatma sistemi, mutlaka şehir şebekesi veya benzeri bir dış elektrik beslemesinin kesilmesi halinde ve acil durumlarda bina veya yapının elektrik enerjisinin güvenlik maksadıyla kesilmesi halinde otomatik olarak devreye girerek yeterli aydınlatma sağlayacak şekilde

düzenlenecektir.

Yönetmeliğin 72.4. maddesi gereği yolları üzerinde aydınlatma ünitesi seçimi ve yerleştirmesi, tabanlarda, döşemelerde ve yürüme yüzeylerinde, kaçış yolunun merkez hattı üzerindeki herhangi bir noktada acil durum aydınlatma seviyesi en az 1 lux olacak, acil durum süresi sonunda aydınlatma seviyesi 0,5 lux'den daha düşük seviyeye inmeyecek şekilde seçilecektir.

#### **4.7.6. Acil durum yönlendirmeleri**

Yönetmeliğin 73. maddesinde belirtildiği üzere, acil durumlarda, binada bulunanların tahliyesi için, bina içerisindeki her noktadan çıkışa götürecektir şekilde yönlendirme işaretleri konulması gerekmektedir.

Yönlendirme işaretlerinin aydınlatılması için içeriden aydınlatılan işaretlere sahip acil durum yönlendirme üniteleri kullanılacaktır. Ayrıca bu aydınlatmalar kaçış yolları aydınlatmaları gibi acil durumlarda kesilmeden çalışacak şekilde tesis edilecektir.

Acil durum aydınlatmalarında yönetmeliğin 73.3. maddesi gereği bina kullanıcı yükü 200'ü geçtiği için, normal aydınlatmanın kesilmesi hâlinde en az 120 dakika çalışacak şekilde tesis edilecektir.

Yönetmeliğin 46.2. (b) maddesi gereği binada yangın merdivenleri ve normal kullanım merdivenleri bodrum kata hizmet verdiği için, acil durumda üst katları terk eden kullanıcıların bodrum kata inmelerini önlemek üzere görülebilir uygun yönlendirme işaretlemeleri yapılacaktır.

Yönlendirme işaretleri yangın yönetmeliğinin 73.4. maddesinde belirtildiği gibi yeşil zemine beyaz, standart sembollere uygun seçilecektir. Ayrıca her noktadan görülebilecek şekilde ve işaret yüksekliği 15 cm'den az olmamak üzere, görülebilirlik uzaklığı işaret boyut yüksekliğinin 200 katına eşit olacak şekilde yapılacaktır

#### **4.8. Yangın Algılama ve Uyarı Sistemleri**

Binanın kullanıma açık bölümlerinde bulunan insanları acil durumlardan haberdar etme işlemleri, sesli ve ışıklı uyarı cihazları ile gerçekleştirilecektir.

Binada yangın algılama ve uyarı sistemi olarak hem el devreye giren hem de otomatik olarak bir söndürme sisteminden aldığı uyarıları ile devreye girecek algılama ve uyarı sistemi kurulacaktır.

Binanın karmaşık yapısı ve hacmi sebebiyle, algılama ve uyarı sistemi tümüyle

adreslenebilir özellikte olacaktır. Algılama ve uyarı bölgeleri, ilgili standarda (TS EN 54-1, TS EN 54-2, TS EN 54-3, TS EN 54-4, TS EN 54-5, TS EN 54-7, TS EN 54-10, TS EN 54-11, TS EN 54-12, TS EN 54-13, TS EN 54-14, TS EN 54-16, TS EN 54-17, TS EN 54-18, TS EN 54-20, TS EN 54-21, TS EN 54-23, TS EN 54-24) uygun şekilde ve ekipmanlarla yapılacaktır.

Yangın algılama ve uyarı sisteminin devreye girmesi hâlinde, sesli ve ışıklı olarak alarm verilecektir. Alarm verme işi ana kontrol panelinde sesli ve ışıklı göstergeler ile yapılacaktır. Binanın ilgili bölümlerindeki kullanıcıları haberdar etmek için ışıklı uyarı cihazları ve acil anons sistemi kullanılacaktır. Sesli yangın uyarı cihazlarının sesleri, binada başka amaçlarla kullanılan sesli uyarıcılardan ayırt edilebilecek özellikte olacaktır.

El ile yangın uyarısı, yangın uyarı butonları ile yapılacaktır. Yangın uyarı butonları, yönetmeliğin 78.2. maddesi uyarınca bir kattaki herhangi bir noktadan o kattaki herhangi bir yangın uyarı butonuna yatay erişim uzaklığı 60 m'yi geçmeyecek şekilde yerleştirilecektir.

Yangın yönetmeliğinin 82. Maddesi gereği yangın algılama ve uyarı sistemi bir bütün olarak aşağıdaki acil durum işlevlerini yerine getirecektir.

- Yangın sırasında kapanması gereken yangın kapılarını ve diğer açıklıkları kapatma amacıyla, normal hâlde açık durumda tutan elektromanyetik kapı tutucu ve benzeri cihazlarının serbest bırakılmak

- Duman kontrol sistemlerinin çalışarak, işlemlerini yerine getirmek
- Acil durum aydınlatma kontrol işlemlerini gerçekleştirmek
- Güvenlik ve benzeri sebeplerle kilitli tutulan kapıların açılmak
- Asansörlerin yangın esnasında kullanımının engellenmek

#### **4.9. Acil Durum İzleme ve Kontrol Sistemleri**

Binaya yangında kullanılacak yangın algılama, uyarı ve söndürme sistemlerinin izlenebildiği grafik ara yüz bilgisayar sistemi kurulu bir “Yangın İzleme Odası” kurulacaktır. Bu odada 24 saat görevli bir personel tarafından bina izlenecektir. Bu görevli tarafından acil durumda sesli uyarı verilebilecek alarmlar aktif hale getirilebilecektir.

Yağmurlama sisteminden gelen alarm uyarıları yangın kontrol panelinde ayrı bölgesel alarm göstergeleri oluşturularak izlenecektir. Yönetmeliğin 78. maddesi uyarınca hat kesme vanalarının izleme anahtarlarının ve yağmurlama sistemine ilişkin

diğer arıza kontakları da aynı şekilde yangın alarm sistemi tarafından izlenecektir.

Duman kontrol sistemleri ile ilgili arıza ve konum değiştirme sinyalleri yangın kontrol panelinde ayrı bölgesel durum ve arıza göstergeleri oluşturularak izlenip kontrol edilecektir.

Bu odadan gazlı söndürme sistemlerindeki arıza ve gazların depolandığı tüplerin doluluğu da kontrol edilebilecektir.

#### **4.10. Elektrik Tesisatı ve Kablolama**

BYKHY'nin 83. Maddesi gereği bir yangın sırasında çalışır durumda kalması gereken, yangın kontrol panellerinden, sesli uyarı cihazlarına ve acil durum kontrol cihazlarına giden sinyal ve besleme kabloları, itfaiye ve yangın mücadele ekiplerine haber vermek için kullanılan kabloların bina içerisinde kalan kısımları, ana yangın kontrol paneli ile tali yangın kontrol panelleri ve tekrarlatıcı panellerin birbirleri arasında haberleşme ve besleme kabloları ve yangın kontrol paneline enerji sağlayan besleme kabloları, yangın sırasında en az 120 dakika çalışacak şekilde seçilecek ve tesis edilecektir.

Yönetmeliğin 83.3. maddesi uyarınca bir yangının algılanmasından sonra uzun süre çalışır durumda kalması elzem olmayan yangın uyarı butonlarında ve algılayıcılarda, yangın kontrol panelleri arasındaki kablolarda ve enerjisi kesildiğinde tehlikeli bir durum oluşmayan elektromanyetik aksam kablolarında yangına dayanıklılık özelliği aranmayacaktır.

Her türlü besleme ve dağıtım kabloları ve kablo muhafazalarında kullanılan malzemeler, yandıkları takdirde zehirleyici gaz çıkartacak malzemelerden özellikle halojenden arındırılmış, düşük duman üreten özellikte olmalıdır.

Elektrik tesisat şaftları dumanın düşey yayılmasına yardımcı olacağı için dumanın yatay ve düşey yayılmasına yardımcı olacak asansör kuyuları, merdivenler ve kaçış koridorlarına açılmayacaktır.

Yangı suyu için kurulacak pompa kontrol paneline yapılan elektrik beslemesi, yangın elektrik tesisatı da dâhil hiçbir elektrik tesisatıyla bağlantılı olmayacaktır. Sadece yangın pompa setinin kullanımı için kurulacaktır. Bu elektrik beslemesi elektrik tesisatının müsait olduğu yerde, binaya gelen beslemedeki ana şalterin girişinden sağlanmalı, buna izin verilmediği durumda, direkt ana şalterden yapılmalı ve bu şalter yangın algılama sistemi tarafından izlenecektir. Pompaya giden kablolar mutlaka ısıya

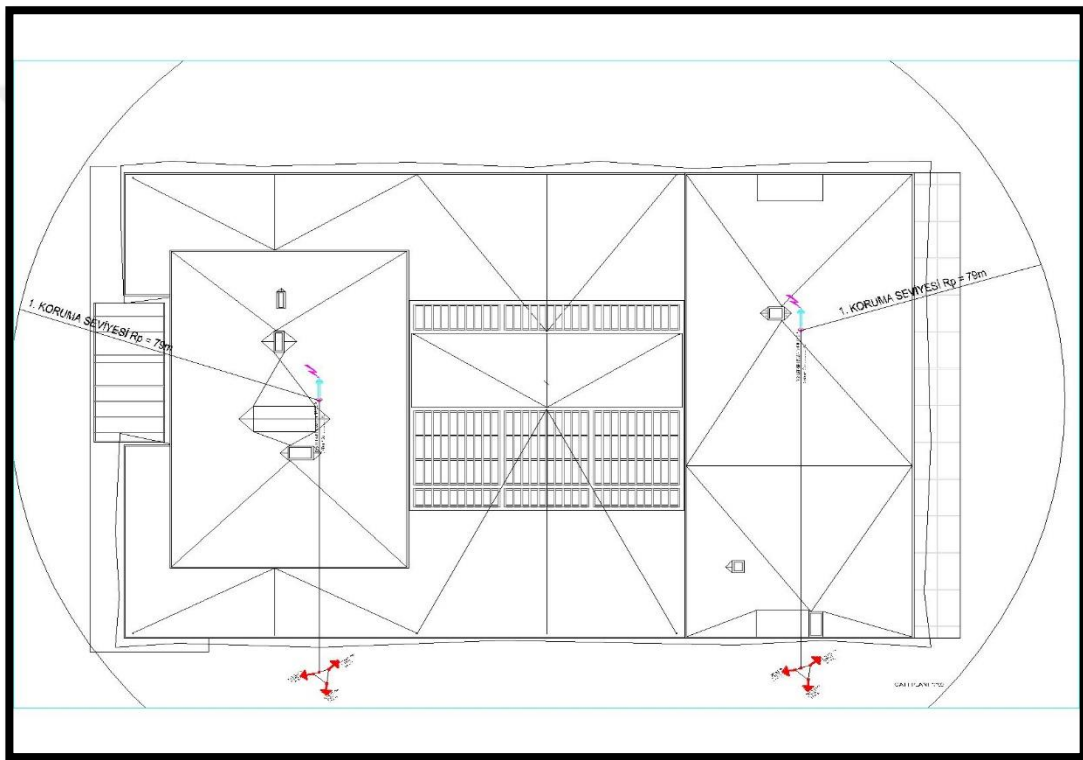


karşı izole edilecektir. Yangına direk maruz kalacağı yerlerden geçirilmeyecektir.

Kabloların doğrudan yangına maruz kalmasını engellemek için kablolar, mümkün olduğu kadar bina dışından, torak altından veya binanın yangın riskinin ihmal edilebilir olduğu bölümlerinden geçirilecektir.

Kablolar ekleme yapılmayacaktır. Tüm kablolar ark yapma riski düşünülerek tek parça olarak kullanılacaktır.

Bina topraklama sistemi kurularak statik elektrik kaynaklı yangınların önüne geçilecektir. Topraklama 24500 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliğine uygun olarak yapılacaktır.



Şekil 4.13. Paratoner sistemi planı

Binayı yıldırım tehlikesine karşı 79m koruma alanına sahip 2 adet paratoner ile korunacaktır (Şekil 4.12.). Yıldırım sonucu ortaya çıkacak yüksek aşırı yüksek gerilimin binadaki hassas elektronik sistemlere zarar vermemesi ve bina içerisinde herhangi iki noktada oluşabilecek gerilim farkı önlenmiş ve tüm noktalarda eş potansiyel sistemi ile korunacaktır.

Ana şalter panosu, binanın elektrik beslemesi haricinde diğer amaçlar için kullanılmayacak şekilde ayarlanmış, bir yangın bölmesine yerleştirilecektir.

#### **4.11. Yangın Söndürme Sistemleri**

Yapı yangından çevre hidrant, tüplü yangın dolapları ve sprinkler tesisatı ile korunacaktır.

##### **4.11.1. Otomatik sprinkler sistemi**

Binada yangına erken tepki verilmesi ve yangının kontrol altına alınabilmesi amacıyla Otomatik Yağmurlama (Sprinkler) sistem kullanılacaktır. Yönetmelikte otomatik yağmurlama sistemi kurulması mecburi olan binaların belirtildiği 96.2. maddesine göre, bina (d) bendinde belirtilen toplam alanı 2000m<sup>2</sup>'yi geçen ticaret yerleri sınıfında değerlendirilebilir. Bu zorunluluk bir tarafa, binada yaklaşık 5.000 m<sup>2</sup> alana sahip lojistik merkezi olacağı ve bu alanda depolanacak malzemenin muhteviyatının yanıcı olabileceği göz önünde bulundurularak yağmurlama sistemi yapılacaktır.

Yönetmeliğin 92. Maddesi gereği yangın söndürme sistemde en az bir güvenilir su kaynağı bulunması gerekliliği göz önünde bulundurularak, bodrum katta her biri 467,00 m<sup>3</sup> hacme sahip 2 adet yangın söndürmek için kullanılacak su deposu projelendirilmiştir. Bu hacmin yeterliliği yangın deposu hesaplarında ele alınacaktır. Su deposu hacmi, hesaplanan otomatik sprinkler sistemi debisine yangın dolabı ve hidrant debileri eklenerek bulunan debinin ilgili tehlike sınıfına ait yangınla mücadele süresi ile çarpılmasıyla bulunacaktır.

Yağmurlama sistemi tasarımı “Sabit Yangın Söndürme Sistemleri - Otomatik Püskürtme Sistemleri -Tasarım, Kurulum ve Bakımı” başlıklı TS EN 12845 standartlarına göre yapılmıştır.

Yağmurlama başlıklarının yerleştirilmesi, kullanım alanının tehlike sınıfı ve yağmurlama başlığının koruma alanı dikkate alınarak yapılır. Islak sistemde blokların zonlamaları EN 12845 EK D ve EK F gereklerine uygun olarak düzenlenecektir.

Yönetmeliğin 96.6 maddesi gereği sprinkler sistemler her kat ayrı olarak kat kontrol vana grubu ile kontrol edilecektir. Otopark, Depo ve Ofisler ayrı alarm vanalarından beslenecektir. EN 12845'te tanımlı olmayan özel sprinkler başlıkları NFPA 13'e (Standard for the Installation of Sprinkler Systems) uygun olarak seçilecektir.

Otopark mahalinde ısıtma amaçlı hava apareyleri kullanılacağı için, kuru sprinkler yerine ıslak sistem tercih edilmiştir. Otopark, lojistik bölümünün altında olduğu için lojistik mahalinin döşemesinde apareyler sayesinde ısı yalıtımı gerekliliği ortadan kalkmıştır.

Mahallere göre kullanılacak sprinkler sistemi türleri Çizelge 4.13’de verilmiştir.

**Çizelge 4.13.** Mahallere göre sprinkler sistemi türleri

<b>Mahal Adı</b>	<b>Sprinkler Sistem Türü</b>
Koridorlar	Islak Borulu Sprinkler Sistemi
Genel Alanlar	Islak Borulu Sprinkler Sistemi
Otopark	Islak Borulu Sprinkler Sistemi

Yanıcı malzemeleri depolamak için kullanılmayan ve yanıcı olmayan malzemelerden oluşan tuvaletlere ve yanıcı malzeme içermeyen ve yangına dayanıklı bölme olarak yapılmış bina içindeki merdivenler ve kapatılmış düşey boşluklara (örneğin asansör veya yangın merdivenleri) Yönetmeliğin 96.3. maddesi gereği sprinkler sistemi yapılmayabilir.

Yukarıda belirtilen istisnalara giren sığınak WC’lerinde, katlarda bulunan WC’lerde, asma katta bulunan soyunma odalarında bulunan WC’lerde ve banyolarda, fitness merkezi banyolarında, yangına dayanıklı duvar ile izole edildiği için tüm merdivenkovaları ve asansör boşlukları içinde ve yangına dayanıklı duvar ile izole edildiği tüm mekanik shaft boşluklarında sprinkler sistem yapılmayacaktır.

Yukarıdaki istisnalar arasına girmeyen tüm mahallerde sprinkler yapılacaktır.  
Mahallere göre kullanılacak sprinkler başlık türleri Çizelge 4.14’de verilmiştir.

**Çizelge 4.14.** Mahallere göre sprinkler başlığı türleri

<b>Mahal Adı</b>	<b>Sprinkler (Başlığı) Türü</b>
Koridorlar	Hızlı Tep, ½”, K = 80, 68 °C, Sarkık, Kromajlı veya Boyalı, Rozetli
Genel alanlar	Hızlı Tep, ½”, K = 80, 68 °C, Sarkık, Kromajlı veya Boyalı, Rozetli
Asma tavan İçi	Hızlı Tep, ½”, K = 80, 68 °C, Dik, Piriç
Kazan Dairesi, Jeneratör	Standart, ½”, K = 80, 93 °C, Dik, Piriç
Otopark	Hızlı Tep, ½”, K = 80, 68 °C, Sarkık, Piriç
Mutfak	Hızlı Tep, ½”, K = 80, 68 °C, Sarkık veya Dik, Kromajlı
Mutfak (pişirmeye yakın alanlar)	Hızlı Tep, ½”, K = 80, 93 °C, Sarkık veya Dik, Kromajlı
Depolar	Standart Tepkili, ¾”, K = 115, 68 °C, Dik, Piriç
Lojistik Depolar	Standart Tepkili, 1”, K = 200 (en az), 68 °C, Sarkık, Piriç

Binada hızlı tepkili ve standart sprinkler başlıkları kullanılacaktır. Hızlı tepkili sprinkler başlıklar yangını söndürmek amacıyla kullanılırlar. Sprinkler tüpleri 3 mm boyutundadır. NFPA 13’e göre (Madde 11.2.3.2.2.2) hızlı tepkili sprinkler başlıkların yanıcı yakıtların, yanıcı tozların bulunduğu mahallerde ve yangın riski yüksek işletmelerde kullanılması yasaktır. Standart tip sprinkler yangının büyümesini engellemek için kullanılırlar ve genellikle bütün mahallerde kullanılabilirler. Sprinkler tüpleri 5 mm boyutundadır.

Sprinklerin aktivasyon sıcaklığı ise ortam sıcaklığı düşünülerek seçilir. Projede standart olarak 68 °C'de aktif olan tüplü sprinklerler kullanılmıştır. Sadece yüksek sıcaklıkta olacağı düşünülen mahallerde, yanlış alarm ve sprinklerin yanlışlıkla su boşaltmasını engellemek için 93 °C'de aktif olan sprinkler kullanılmıştır. Sprinklerin ampülü turuncu renkte ise 57 °C'de, kırmızı renkte ise 68 °C'de, sarı renkte ise 79 °C'de, yeşil renkte ise 93 °C'de ve mavi renkte ise 141 °C 'de aktif hale gelip patlayacak ve sprinkler çalışmaya başlayacaktır.

K sabiti test edilmiş ve onaylı her bir sprinklerin orifis sabitidir. Debi hesaplarında kullanılır. [  $Q_m = K_m P(1/2)$  ]. K sabiti NFPA 13'de belirtilen şartlara uygun olarak seçilmiştir. Orta tehlikeli mahallerde 80 kullanılması uygundur. Yüksek tehlike taşıyabilecek depolarda 115 ve üstü kullanılması uygundur.

Sprinkler sistem tasarımında dikkat edilmesi gereken diğer hususlar şunlardır:

- TS EN 12845'e göre asma tavan arasındaki yağmurlama başlıklarının deflektörleri ile tavan arasındaki mesafe 7,50 cm ile 45,00 cm (tutuşabilen malzemelerde 30,00cm) arasında ayarlanmalıdır.

- BYKHY 96.6. gereği bina 4. derece deprem bölgesinde yer aldığı için sismik hareketlere karşı yağmurlama sistemi kolonları için önlem almaya gerek yoktur.

- TS EN 12845'e göre orta tehlikeli mahallerde bir katta, bir alarm vanası tarafından kontrol edilen alan 12 bin m<sup>2</sup>'yi geçmemelidir.

- TS EN 12845'e göre yüksek tehlikeli (depolar, lojistik merkezleri) mahallerde bir alarm vanası tarafından kontrol edilen alan 9 bin m<sup>2</sup>'yi geçmemelidir. Binadaki yangın zonlarında yukarıda belirtilen alan genişliklerine ulaşamadığı için bir katta, bir adet kontrol vana grubu tarafından kontrol edilen alan yangın zonlarına göre belirlenecektir.

- Borular, DN150 ve daha düşük çaplarda, siyah çelik, TS EN 10255 Orta Seri olacaktır. Bağlantılar dişli, yivli veya flanşlı yapılacaktır. DN200 ve üstü çaplarda ise TS EN 10217-1 Seri 1 üretim olacak, et kalınlığı DN200 ve DN250 için en az 5mm, DN300 için en az 8.8 mm olacaktır.

- Dişli bağlantı parçaları TS 11 EN 10242'ye uygun, döküm demir kullanılacaktır.

- Otomatik detektör yapılmayacak olan alanlarda (Otopark) duman atımı gibi sistemler sprinkler sisteminden alacağı alarmla devreye girecek şekilde ayarlanacaktır.

#### **4.11.2. Yangın suyu depoları hesabı**

BYKHY 91.5. maddesi gereği depo hacmi BYKHY Ek-8/B'ye göre hesaplanan

yağmurlama sistemi su debisine, BYKHY Ek-8/C’de belirtilen yangın dolabı su debisi ve hidrant sistemi var ise hidrant debisi eklenerek elde edilen debisi ile yangın tehlike sınıfına göre belirlenecek uygulama süresinin çarpılması ile bulunur.

BYKHY Ek-8/B’de tehlike sınıflarına göre mahaller için tasarım yoğunluğu ve koruma alanı genişliği mahaller için ayrı ayrı bulunur. TS EN 12845 ve BYKHY’ne göre bürolar Orta Tehlike-1, mekanik tesisat odaları Orta Tehlike-3, otoparklar Orta Tehlike-2 sınıfına girmektedir. Binada bulunan Lojistik alanı TS EN 12845 standartlarında Yüksek Tehlike Depolama (YTD) alanı sınıfına girmektedir. Lojistik bölümünde EK 11’de verilen TS EN 12845 “Şekil 3 - Depolama Konfigürasyonu” şekillerinden depolama şekli olarak 2 numarada verilen paletli raf şekline uygun olarak depolama yapılacaktır. Lojistik mahalleri için verilen Ek 12’den DS 4 (Depolama Sınıfı 4) için verileri kullanılır. BYKHY Ek-8/B’deki ve TS EN 12845’deki verilere göre tasarımda kullanılacak kriterler Çizelge 4.15’de verilmiştir.

**Çizelge 4.15.** Mahallere göre tasarım kriterleri

Kullanım Alanı	Tehlike Sınıfı	Tasarım Yoğunluğu	Uygulama Alanı
Bürolar ve Diğer Genel Alanlar	Orta Tehlike 1 ( Islak Borulu veya Ön Tepkili)	5 mm/dk.=0,005 m/dk.	72 m <sup>2</sup>
Mekanik Tesisat Odaları	Orta Tehlike 3 ( Islak Borulu veya Ön Tepkili )	5 mm/dk.=0,005 m/dk.	216 m <sup>2</sup>
Otoparklar	Orta Tehlike 2 ( Islak Borulu veya Ön Tepkili )	5 mm/dk.=0,005 m/dk.	180 m <sup>2</sup>
Depolar (Lojistik Alanlar)	Yüksek Tehlike Depolama YTD (TS EN 12845)	25 mm/dk.=0,025 m/dk.	300 m <sup>2</sup>

Binada bunun lojistik merkezinin tehlike sınıfı yüksek tehlike olduğu için BYKHY 18.1. maddesi gereği en sıkı güvenlik şartlarının uygulanması prensibi gereği, tüm hesaplar Yüksek Tehlikeli Depolar’a (Lojistik Alanlar) göre yapılacaktır. BYKHY 92.3 maddesi gereği tasarımda 90 dakika uygulama süresi kullanılacaktır.

#### **Yağmurlama sistemi için gerekli debi hesabı;**

Sprinkler için gerekli su debisi;  $0,025\text{m}^3/\text{dk} \cdot 300\text{ m}^2 = 7,50\text{ m}^3/\text{dk}$ .

Yangın dolapları için gerekli su debisi;  $0,20\text{ m}^3/\text{dk}$ . (BYKHY Ek-8/C’den)

Hidrant sistemi için gerekli su debisi;  $1,5\text{ m}^3/\text{dk}$ . (BYKHY Ek-8/C’den)

**Su pompası debisi;**  $7,5\text{ m}^3/\text{dk} + 0,2\text{ m}^3/\text{dk} + 1,5\text{ m}^3/\text{dk} = 9,2\text{ m}^3/\text{dk} = 552\text{ m}^3/\text{saat}$   
 NFPA 20’deki anma debilerine bakacak olursak  $2500\text{ gpm} = 568\text{ m}^3/\text{s}$ ’lik pompa kullanılacaktır. Depo hesaplarında debi olarak, pompa debisi olan  $568\text{ m}^3/\text{h} = 9,466\text{ m}^3/\text{dk}$ . kullanılacaktır.

**Toplam depo hacmi;**  $9,466 \text{ m}^3/\text{dk.} * 90 \text{ dk.} = 852,00 \text{ m}^3$  olarak bulunur.

Binada  $467,00 \text{ m}^3$  kapasiteli 2 adet olmak üzere toplam  $934 \text{ m}^3$  kapasiteye sahip yangın suyu deposu bulunmaktadır.

Sulu yangın söndürme sistemi için kurulacak tesisat sisteminde mekanik tesisat proje ekibi NFPA 20 şartlarına uyarak proje hazırlamıştır.

#### **4.11.3. Yangın pompaları**

Yangın sistemi için  $568 \text{ m}^3/\text{h}$  (2500 gpm ) debi sağlayabilen % 100 yedekli 2 adet pompa kullanılacaktır.

BYKHY 93. Madde de belirtildiği üzere pompaların, kapalı vana basma yüksekliği anma basma yüksekliği değerinin en fazla % 140'ı kadar olacak ve % 150 debideki basma yüksekliği anma basma yüksekliğinin % 65'inden daha küçük olmayacak şekilde seçilecektir. Bu şart NFPA 20'de istenen şartlardır. Bu nedenle kullanılacak pompalar için NFPA uygunluğu talep edilecektir.

Yangın anında elektrik kesilse bile pompaları besleyecek güvenilir güç kaynağı tesis edilecektir.

Sistemde yangın söndürme sisteminde olabilecek bir kaçağı hissedip, devreye girerek 10 dakika mertebelerinden bir süre içinde sistem basıncını istenen düzeye getirebilecek kapasitede bir adet jokey pompası tesis edilecektir NFPA 20.

#### **4.11.4. Sabit borulu yangın dolapları ve itfaiye su alma ağzları**

##### **4.11.4.1. İtfaiye su alma ağzı tesisi**

Yönetmeliğin 94. maddesi gereği bir boyutu 60m'yi geçen katlarda yangın dolabı ve itfaiye su alma ağzı yapılması gerekir. Bu nedenle binada sabit boru sistem üzerinde, itfaiye personelinin ve eğitilmiş personelin kullanımına imkân sağlayan bağlantı ağzları bırakılacaktır. Bu bağlantı ağzları ve yangın dolapları, yönetmeliğin 94.1. maddesi gereği her katta yangın güvenlik hollerinin içerisine yerleştirilecektir.

İtfaiye yangın söndürme hortumunun boyu düşünülerek, katta herhangi bir noktadan su alma ağzına olan mesafe 60m'den fazla olamayacaktır. Ayrıca sabit boru tesisatı üzerinde bulunan bütün hortum bağlantıları, itfaiyenin kullanıldığı normlarda storz tip 50mm veya 65mm çapında olacaktır. Bağlantı ağzlarının, binanın yağmurlama ve yangın dolapları sistemine suyu bağlayan sabit boru tesisatında bırakılması halinde, bu bağlantıların ana kolonlar üzerinden doğrudan yapılacaktır.

#### **4.11.4.2. Yangın dolaplarının tesisi**

Yangın dolapları TS EN 671-1 standartlarına uygun olarak ıslak borulu olarak tesis edilecektir.

Yangın dolapları mümkün olduğu kadar koridor çıkışlarına ve merdiven sahanlığı yakınına yerleştirilecektir. Binanın yağmurlama sistemi ile korunduğu için ve katlara itfaiye su alma ağızları bırakılacağı için, yönetmeliğin 94.1.(b)/2 maddesinde yangın dolapları, ıslak tip yağmurlama branşman hattından beslenmesine izin verilmektedir. Bu nedenle aralarındaki uzaklık 45 m'ye kadar çıkarılabilir.

Yönetmeliğin 54.8 maddesi gereği kazan dairesine 1 adet yangın dolabı yerleştirilecektir.

Yönetmeliğin 94.1.(b)/1 maddesi gereği 1000 m<sup>2</sup>'yi geçen depolarda ve 600 m<sup>2</sup>'yi geçen otoparklarda yangın dolabı yapma gerekliliği göz önünde bulundurularak tüm mahallerde en az bir adet olmak üzere yangın dolabı yapılacaktır.

#### **4.11.5. Gazlı yangın söndürme sistemleri tesisi**

Binanın mimari projesinin 3. katında "3-21 Mekanik Hacim" olarak isimlendirilen mahalde e-pttavm.com.tr'nin internet altyapısı ve veri bankası bulunacaktır. Bu nedenle PTT bu mahalın korunması ticari olarak oldukça önem vermektedir.

Bu bölümde yoğun olarak elektronik makinalar bulunacağı için sulu söndürme sistemleri kullanılamamaktadır. Bu nedenle bu mahalde FM200 gazlı söndürme sistemi kullanılacaktır.

BYKHY 98.3 maddesi gereği gazlı söndürme sisteminin tasarımı TS ISO 14520 standartlarına uygun olarak yapılacaktır.

Korunacak mahal için tüp grubu yerleştirilecek ve sadece bu sistem için söndürme kontrol paneli kurulacaktır. Söndürme kontrol panelinin sistemin çalışma durumu, hata, arıza, alarm, gaz boşaldı durumu bilgilerini anında Yangın İzleme Odasına gönderecektir.

Söndürme sistemlerinin aktive olmasını sağlayacak alarmın algılamasını tek tip detektörle yapmak, sistemin yanlış alarmdan dolayı gereksiz yere çalışmasına sebep olacağından algılama detektörleri çapraz zon prensibine göre yerleştirilecektir. Çapraz zonların her birine, noktasal tip detektörler yerleştirilecektir. Kontrol panelinin 1. zonuna bağlı olan detektörlerden biri algılama yaptığında, siren kesik kesik çalmaya başlayacaktır. 2. zona bağlı olan bir detektör de algılamayı yaptığında, siren devamlı olarak çalmaya başlayacak; bununla birlikte gazın mahale boşalması için önceden panele

tanımlanan süre (30 sn.) mahalde bulunanların çıkması için geri saymaya başlayacaktır. Panelde programlanan geri sayma süresinin bitiminde söndürme kontrol paneli, gaz tüplerinin içerisindeki gazı mahalde boşaltacaktır. Bu esnada panel üzerindeki bekletme butonuna basılı tutulduğu süre içinde panel boşaltma fonksiyonlarını durduracaktır. Bekletme butonu serbest bırakıldığı takdirde geri sayım işlemi devam edecek, geri sayma işleminin ardından gaz mahale boşalacaktır ve flaşörlü siren devreye girecek ve hem ışıklı hem sesli uyarı başlayacaktır. Flaşörlü siren devreye girdiyse mahale gaz boşalmış demektir.

Detektör tetiklemesinden bağımsız olarak, gazın manuel olarak boşaltılabilmesi için bir “boşaltma butonu” olacaktır. Butona basıldığında gaz mahale boşaltılabilecektir.

Sistemde kullanılacak nozullar alüminyum veya pirinçten mamul olacak pirinç olanların üzerine kromaj kaplanacaktır. Hesaplanmış miktardaki FM200 gazının korunacak ortama maksimum 10 sn. içerisinde boşalmasını sağlayacak sayıda ve çapta olacaktır. Duvar tipi nozullar 180 derece veya 360 derece merkezi nozulların boşaltma delikleri standart olmalıdır.

#### **4.11.6. Davlumbaz yangın söndürme sistemi tesisi**

Yapının 2. katında bulunan mutfak sprinkler sistemi ile korunurken, yangın çıkma riski yüksek olan davlumbazlar otomatik paket tip yangın algılama ve söndürme sistemiyle korunacaktır.

Sistem, davlumbaz içindeki detektör vasıtasıyla otomatik olarak ve kaçış yoluna konulacak acil boşaltma butonuyla devreye girecektir. Ayrıca mekanik veya elektriksel olarak bir vana ile ocaklarda kullanılan gaz hattını kapatmaya uygun olacaktır.

Yangın anında sistem binanın Yangın İzleme Odasına sinyal gönderebilecektir.

Kurulacak sistem bacalardaki, davlumbazlardaki, filtrelerdeki, ocaklardaki, fritözlerdeki, kuzinelerdeki, ızgaralardaki ve diğer pişirme cihazlarındaki yangını bastırarak nitelikte olacaktır. Riskin söz konusu olduğu her cihaz grubu ve davlumbazı için bağımsız bir sistem uygulanacaktır.

Boşaldığı ortama zarar vermeyen, düşük Ph'lı yağlı ortam yangınlarını çok kısa sürede bastırarak ve söndürecek nitelikte sıvı biyolojik çözelti kullanılacaktır.

Sistem tasarımı, ilgili standartlara ve üretici dokümanlarının öngördüğü hesaplama yöntemlerine uygun olarak ve sınırladığı adetler içinde kalınarak yapılacaktır.

Sistemde 0 - 135 °C arasında ısı algılaması yapabilen kablo tipi detektörler



kullanılacaktır.

#### **4.11.7. Hidrant sistemleri tesisi**

BYKHY 95. maddesinde yapıların yangından korunmasında, ilk müdahale ile söndürülemeyen yangınlara dışarıdan müdahale edebilmek için mümkün olduğunca yapının veya binanın bütün çevresini kapsayacak şekilde hidrant sistemi tesis edilmesi istenmektedir. Bu nedenle binanın bahçesine köşelerinde itfaiye ve araçlarının kolay yanaşabileceği ve bağlantı yapabileceği uygun yerlere 4 adet yangın hidrantı yerleştirilmiştir. Seçilecek hidrant malzemeleri TS EN 14384 standartlarına uygun olarak seçilecektir.

Yönetmeliğin 95.2. maddesine göre hidrant sistemi tasarım debisinin en az 1900 l/dk, hidrant çıkış basıncı da 700 kPa olmalıdır. Arıza, bakım-onarım gibi sebeplerden dolayı sistemin tamamının devre dışı kalmaması için ana hat ring şeklinde tasarlanacak, hat en az 2'ye bölünecek şekilde kesme vanaları yapılacaktır.

Hidrant sistemine suyu sağlayan boru donanımında ring sistemi mevcut değil ise, kullanılacak en düşük borunun çapının 150 mm olması ve hidrolik hesaba göre belirlenmesi gerekir.

#### **4.11.8. Taşınabilir söndürücüler**

Taşınabilir söndürme cihazları yönetmeliğin 99. Maddesi hükümlerine göre seçilecek ve yerleştirilecektir.

Taşınabilir söndürme cihazlarının tipi aşağıdaki ölçütlere göre belirlenecektir.

- A sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle çok maksatlı kuru kimyevi tozlu veya sulu,

- B sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle kuru kimyevi tozlu, karbondioksitli veya köpüklü,

- C sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle kuru kimyevi tozlu veya karbondioksitli,

- D sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle kuru metal tozlu, söndürme cihazları bulundurulacaktır.

Binada yukarıdaki şartlara uygun olarak tüm mahallerde A sınıfı yangın çıkma riski olduğu için ve binada yoğun elektronik altyapı bulunacağı için elektrik tesisatlarına zarar vermeyecek kuru kimyevi tozlu yangın söndürme tüpleri yerleştirilecektir.

Yönetmeliğin 99.2. maddesi gereği bina orta tehlike ve yüksek tehlike sınıfında yer alması sebebiyle her 250 m<sup>2</sup> yapı inşaat alanı için 1 adet olmak üzere, uygun tipte 6 kg'lık kuru kimyevî tozlu veya eşdeğeri yangın söndürme cihazları yerleştirilecektir. Kullanıcı yükü yüksek olan yemekhane mahallinde sayı 2 katına çıkartılacaktır.

Yönetmeliğin 99.3. maddesi gereği binada bulunan otoparkta, depolarda, lojistik bölümlerinde, tesisat odalarında ve benzeri yangın riski yüksek yerlerde ayrıca tekerlekli tip söndürme cihazı bulunacaktır. Söndürme cihazı büyüklüğü ve sayısı alana göre belirlenecektir.

Söndürme cihazları dışarıya doğru, geçiş boşluklarının yakınına ve dengeli dağıtılarak, görülebilecek şekilde, her durumda kolayca girilebilecek yerlere yerleştirilecektir.

Yönetmeliğin 54.8. maddesi gereği kazan dairesine 1 adet 6 kg'lık çok maksatlı kuru kimyevi tozlu söndürme cihazı konulacaktır.

#### **4.12. Duman Kontrol Sistemleri**

##### **4.12.1. Duman tahliye sistemleri**

Duman tahliyesinde, binanın normal zamanda havalandırma sistemi olarak kullanılan klima santralleri kullanılabilir.

Sığınakta ve otoparkta mekanik duman tahliye yapılacaktır.

Basınçlandırılmasına gerek olmayan merdivenler yönetmeliğin 45. maddesi gereği doğal yolla havalandırılacaktır.

##### **4.12.1.1. Sığınakta kullanılacak duman tahliye sistemleri**

Binanın sığınağı 723,57 m<sup>2</sup> olup, 100 m<sup>2</sup>'den büyüktür. Bu nedenle yönetmeliğin 59. maddesi gereği sığınakta, BYKHY Altıncı Kısımın İkinci Bölümüne uygun duman tahliye sistemi kurulacaktır.

Sığınakta kullanılacak havalandırma sisteminde mekanik duman kontrol sistemleri için tesis edilen havalandırma ve tahliye kanallarının çelik, alüminyum ve benzeri malzemeden yapılmış olması gerekir. Ayrıca kanal kaplama malzemesinin, en azından zor alevlenici malzemeden olması gerekir.

Sığınakta sığınaklar için özel üretilmiş, karbon filtreli, kanal tipi sığınak

havalandırma santrali fanı kullanılacaktır.

**Sığınakta kullanılacak egzoz fanının kapasite hesabı:**

Sığınak Alanı; 723,57m<sup>2</sup>,

Sığınak Yüksekliği; 4,20m,

Değişim hızı: 10 değişim/saat (Çakır, 2009)

Yangın bölgesinde gerekli olan en az hava tahliye debisi;

$723,57 \text{ m}^2 \times 4,20 \text{ m} \times 10 \text{ değişim/saat} = 30.389,94 \text{ m}^3/\text{s}$

Yapıdaki sığınakta TS EN 12101-3 standartlarına uygun 1 adet 32.000 m<sup>3</sup>/s kapasiteli duman tahliye fanı kullanılacaktır.

**4.12.1.2.Otopark havalandırma sistemi**

Yapının bodrum katında bulunan 2.951,63m<sup>2</sup> alana sahip otopark bulunmaktadır. Otopark, geniş alana sahip olması sebebiyle özellikle dumanın yayılması için uygun bir ortam yaratır. Bu sebeple bu alanda duman kontrolünün sağlanması çok önemlidir.

BYKHY'in 60.2. maddesi gereği toplam alanı 2000 m<sup>2</sup>'den fazla olan kapalı otoparklar için mekanik duman tahliye sistemi yapılması gerekmektedir. Bu duman tahliye sisteminin binanın diğer bölümlerine hizmet veren sistemlerden bağımsız olması ve 10 hava değişimli duman seyreltme ve tahliye sistemi olması gerekir.

10 hava değişimli duman seyreltme ve tahliye sistemi genellikle otoparklarda kullanılan bir sistemdir. BS 7346-7'e göre en fazla 5000 m<sup>2</sup> alanda kurulabilir. Duman geniş bir alana yayılır ancak seyreltiği için görüş mesafesini arttırır ve duman sıcaklığı düşüktür. Sistem CO hissedicileri (yaklaşık 400m<sup>2</sup> de bir adet, yerden yükseklik 1,50m) vasıtasıyla alınan CO seviye bilgisi ile jet fanların ve egzoz fanlarının çalışması ile devreye girer. Jet fanlar yarattıkları hava akımı yangın dumanının seyreltilmesini ve geniş bir alana yayılmadan, kısa sürede tahliye fanlarına taşınmasını sağlar. Sistemin çalışma prensibi Şekil 4.12'da verilmiştir.

**Otoparkta kullanılacak egzoz fanının kapasite hesabı:**

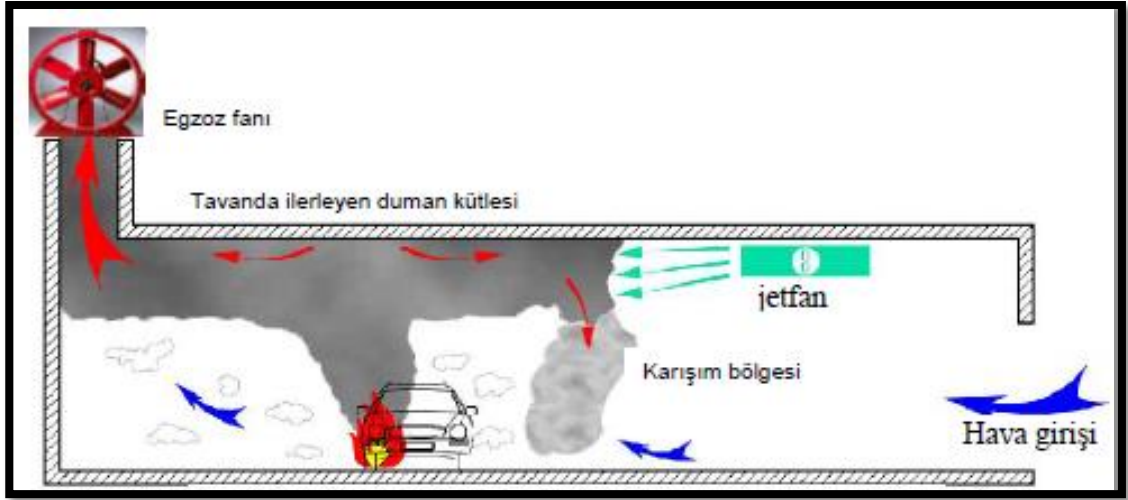
Otoparkın alanı 2951,63m<sup>2</sup>,

Otopark Yüksekliği 4,20m,

Değişim hızı: 10değişim/saat (Çakır, 2009)

Yangın bölgesinde gerekli olan en az hava tahliye debisi;

$2951,63 \text{ m}^2 \times 4,20 \text{ m} \times 10 \text{ değişim/saat} = 123.968,46 \text{ m}^3/\text{s}$

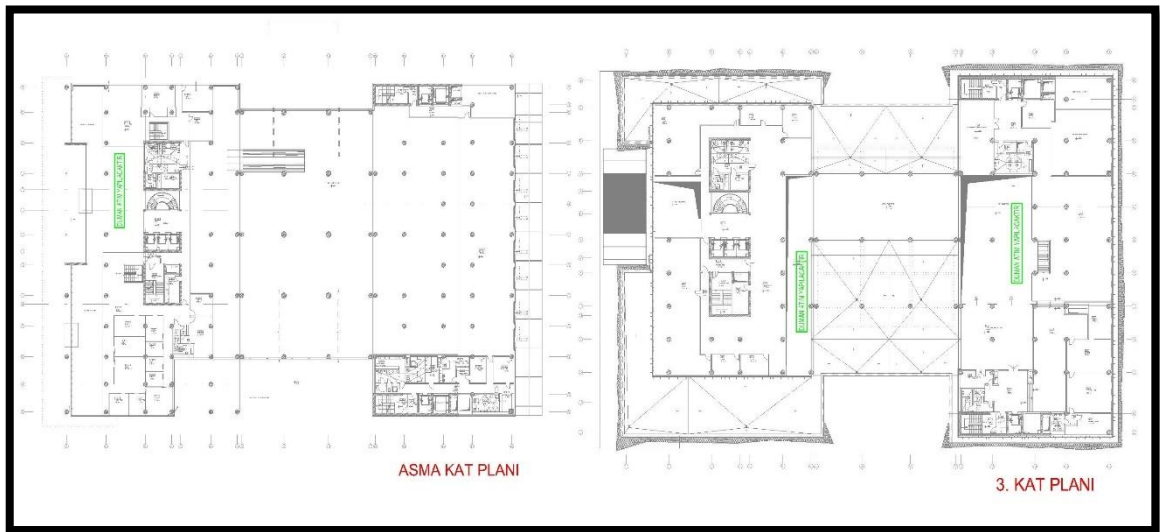


Şekil 4.14. Yangın anında egzoz fanı ve jet fanın çalışma prensibi

Yapıdaki otoparkta TS EN 12101-3 standartlarına uygun 2 adet 65.000 m<sup>3</sup>/s kapasiteli duman tahliye fanı kullanılacaktır.

#### 4.12.1.3. Galeri boşluklarında duman tahliyesi

Galeri boşlukları dumanın diğer katlara yayılmasına sebep olacağı için duman kontrolü için özel önlem gerektiren yerlerdir. Binada asma kat ile zemin kat arasında ve 3. Kat ile 2. Kat arasında galeri boşluğu bulunmaktadır. Bu katlarda çıkacak yangında dumanın yayılmasına engel olmak gerekmektedir.



Şekil 4.15. Duman tahliyesi yapılacak galeri boşlukları

Yükseklik 1. kat zemin ile asma kat tavanı arasında yükseklik 5,50 m, 2. Kat zemini ile 3. Kat tavanı arasında 6,40 m'dir. Bu nedenle egzoz fanına ihtiyaç durulmadan duman damperleri ile ve iklimlendirme sistemi ile duman tahliyesi yapılabilmektedir.

Söz konusu mahallerde tavana yakın bölgelere yerleştirilecek damperler Yangın İzleme Odasından alacağı uyarı ile otomatik olarak açılacak ve tahliyeyi başlatacaktır. Bina içindeki iklimlendirme sistemleri de Yangın İzleme Odasından alacağı uyarı ile aynı yangın anda ters (emme yönünde) çalışarak duman tahliyesine katkı sağlayacaktır.

Binadaki iklimlendirme sistemleri projesi hazırlanırken birden fazla yangın kompartımanına hizmet veren iklimlendirme sistemlerinin dumanı diğer kompartımanlara taşınmasını engellemek için üfleme ve emiş kanallarında yangın damperi kullanılacaktır.

Yönetmeliğin 87. Maddesi gereği iklimlendirme sisteminin havalandırma kanalları çelik, alüminyum ve benzeri malzemeden imal edilecektir. Ayrıca tüm kanal malzemeleri zor alevlenici olarak seçilecektir.

Galeri boşluklarına duman detektörleri yerleştirilecektir. Bu sistemin kazara ya da zamanından önce devreye girmesini engelleyecektir.

#### **4.12.2. Pozitif basınçlandırma sistemleri**

BYKHY 89.1. maddesi gereği merdivenkovanın yüksekliği 30,50 m'yi geçmediği için basınçlandırılması gereken merdivenkovası bulunmamaktadır. Yangın merdiveni kovaları doğal yolla havalandırılacaktır.

Yönetmeliğin 62.4. maddesi gereği asansör kuyusunda en az 0,10 m<sup>2</sup> olmak üzere kuyu alanının 0.025 katı kadar bir havalandırma ve dumandan arındırma bacası yapılacaktır.

### **4.13. Bina Bölümleri ve Tesisler İçin Özel Yangın Güvenlik Önlemleri**

#### **4.13.1. Kazan dairesi**

BYKHY'nin 54. maddesine göre ısıtma kapasiteleri 50kW-350kW arasında olan kazan dairelerinde en az bir kapı, döşeme alanı 100m<sup>2</sup>'nin üzerindeki veya ısıtma kapasitesi 350kW'ın üzerindeki kazan dairelerinde en az 2 çıkış kapısı olmalıdır. Kazan dairesi 95,86 m<sup>2</sup>'dir, fakat ısıtma kapasitesi 350kW'ı geçeceği için 2 adet çıkış kapısı yapılmıştır.

Kazan dairesinde 1 adet 6 kg'lık çok maksatlı kuru kimyevi tozlu yangın söndürme cihazı ve 1 adet yangın dolabı bulundurulacaktır.

Doğalgaz sayaçları kazan dairesi dışına yerleştirilecektir.

Kazan dairesi içinde, gazı kaçağına karşı, gaz algılayıcılar kullanılacaktır.

Kazan dairesinde bulunan ve enerjinin alınacağı enerji tablosu, etanj tipi patlama ve kıvılcım güvenli olacak, kumanda butonları pano ön kapağına monte edilecek ve kapak açılmadan butonlar ile çalıştırılıp kapatılacaktır.

Doğalgaz kullanım mekânlarında herkesin görebileceği yerlere doğalgaz ile ilgili olarak dikkat edilecek hususları belirten uyarı levhaları asılacaktır.

#### **4.13.2. Mutfak ve çay ocakları**

Yönetmeliğin 57.3. maddesi gereği mutfak ve çay ocakları binanın diğer kısımlarından en az 120 dakika süreyle yangına dayanıklı bölmeler ile ayrılmıştır.

Yönetmeliğin 57.1. maddesi gereği mutfak aynı anda 100'den fazla kişiye hizmet vereceği için davlumbazlarına özel otomatik söndürme sistemi yapılmıştır. Gaz algılama, gaz kesme ve uyarı tesisatı kurulacaktır.

#### **4.13.3. Sığınaklar**

BYKHY 59.1 maddesi gereği binadaki sığınak alanı 100 m<sup>2</sup> den büyük olduğu için sığınmağa en az 2 çıkış sağlanması gerektiği için YM1 ve koridor ile YM2 ye olmak üzere 2 adet çıkış sağlanmıştır. Ayrıca aynı maddede belirtildiği gibi duman tahliye sistemi kurulmuştur.

#### **4.13.4. Otoparklar**

BYKHY 60.1. gereği otopark alanı 600 m<sup>2</sup>'yi geçtiği için yağmurlama sistemi kurulmuş, itfaiye su alma ağzı ve yangın dolabı yerleştirilmiştir.

BYKHY 60.2 maddesi gereği otopark alanı 2000 m<sup>2</sup>'yi geçtiği için duman tahliye sistemi kurulmuştur.

Otoparka LPG'li araç girişi yasaklanacaktır.

#### **4.13.5. Asansörler**

Yönetmeliğin 62.2. maddesi gereği asansör kuyusu ve makina dairesi yangına en az 60 dakika dayanıklı ve yanıcı olmayan malzemedan yapılacak şekilde

projelendirilecektir.

Yönetmeliğin 62.4. maddesi gereği aynı anda bodrum katlara da hizmet veren asansörlere, bodrum katlarda korunmuş bir koridordan veya bir yangın güvenlik holünden ulaşacak şekilde projelendirilmiştir.

Yönetmeliğin 62.5. (a) maddesi gereği asansörlerin, yangın uyarısı aldıklarında kapılarını açmadan doğrultuları ne olursa olsun otomatik olarak acil çıkış katına dönecek ve kapıları açık bekleyecek şekilde programlanacaktır. Ancak, asansörlerin gerektiğinde yetkililer tarafından kullanılabilir elektrikli sisteme sahip olacaktır.

Yönetmeliğin 62.5. (b) gereği asansör kapıları, doğrudan yangın merdiven yuvasına açılmayacaktır.

Asansörlerin makine dairelerindeki havalandırma menfezleri havalandırma amaçlıdır. Bu havalandırma menfezlerinden asansör kuyusundan dışarıya duman tahliyesi yapılacaktır.

#### **4.13.6. Giydirme cephe sistemi için yangın güvenlik önlemleri**

Dış cephesi silikon sistem giydirme cephe olarak planlanmış binada, BYKHY 27.1 maddesi gereği, cephe elemanları ile döşemelerin kesiştiği yerlerde, alevlerin komşu katlara atlamasını engellemek için döşeme yangın dayanımı sağlayacak süre kadar yalıtılması gerekmektedir. Bunun için iç kısmına en çok 2 m aralıklarla cepheye en fazla 1.5 m mesafede yağmurlama başlıkları (sprinkler) yerleştirilerek cephe otomatik yağmurlama sistemi ile korunması gerekmektedir. Bu sebeple cephe iç kısımları 1,50 m aralıkla ve cepheye 1,00 m uzaklıkta sprinkler sistem ile korunacaktır. Ayrıca cephe profillerinin mekanik montajı için kullanılacak vidaların etrafına duman geçirimsiz mastik kullanılacak duman geçişi engellenecektir.

Dış cephe ve yalıtım malzemeleri zor yanıcı malzeme seçilmiştir.

#### **4.13.7. Çatı için yangın güvenlik önlemleri**

Yapının çatısı teras olarak projelendirilmiştir.

Çatı kullanılacak tüm malzemeler B<sub>ROOF</sub> sınıfı malzemelerden, çatı kaplamaları altında yer alan yüzey veya yalıtım ise en az zor alevlenici malzemelerden seçilecektir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yangın nerde ve ne zaman başlayacağı belli olmayan ve ihmalle zinciri ile felakete dönüşen bir olaydır. Özellikle yapılarda yangının bir felakete dönüşmesini engellemek için toplumsal bilincin oluşması şarttır. Sadece devletin ilgili kurumları tarafından hazırlanan yönetmeliklerle ya da kanunlarla yüzde yüz felakete dönüşmesini önlemek mümkün değildir.

Binalarda yangın güvenlik önlemlerinin hedefi yangın çıkma risklerini ortadan kaldırmak, ortaya çıkan bir yangının yayılmasının engellenmek ve insanların güvenliğini sağlamak şeklinde özetlenebilir. Bu hedefe ulaşmak için yapıların doğru projelendirilmesi, alınan önlemlerin doğru ve eksiksiz uygulanması, önlemlerin sürekli güncellenmesi ve yangına karşı toplumun bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Bir yapının yangına karşı güvenli hale getirilmesi yapının yapılacağı bölgenin imar planlamasından başlanarak, yapının kullanım ömrü dolana kadar devam eden ve sürekli geliştirilmesi gereken bir süreçtir. Bu süreç içerisinde ruhsat vermekle görevli kurumlar, tasarımda görevli mimarlar, yangına karşı önlem alması gereken mühendisler, yatırımcı kuruluşlar, yapı sahibi ve yapıyı kullanan bireylere kadar herkes yangın güvenliğinden sorumludur.

Tasarımcı güvenlik, fonksiyon, estetik hedeflerinin sağlama çalışırken, yangın güvenliğini de göz önünde bulundurması ve tasarım sürecinin en başından itibaren, mimari kararları etkileyebilecek yangın güvenliğine dair önlemlerin belirlenmesi gerekmektedir. Yangına karşı güvenli bina tasarım kararları alınırken birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır.

Yangının büyümesi, yayılması ve etkisi birbirinden bağımsız birçok faktör ile değişiklik göstermektedir. Yangına karşı güvenlik önlemleri planlanırken bir de binaya kullanacak insanların yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite ve sosyal farklılıkları gibi özellikleri göz önünde bulundurulunca yangın anında gösterecekleri reaksiyonu kestirebilmek çok mümkün değildir. Bu yangına karşı alınacak yangın güvenlik önlemlerini belirlenmesinde standart bir uygulama geliştirilebilmesini engellemektedir. Her bir yapının kendi içerisinde değerlendirilmesini ve kendine has önlemlerle korunmasını zorunlu hale getirmektedir. Tasarım ve uygulama sürecindeki bu zorluklar ile sadece “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” ile başa çıkması mümkün değildir.

Yönetmelikler denetim kolaylığı sağlamak için kullanılırlar. Yangın yönetmeliği tasarımcı için sınırları belirlerken, tasarımcının sorunlarına çözüm üretmez. Bu durumda



tasarım ve uygulamada görevli insanların güvenliğini sağlama zorunluluklarını unutmadan konuyla ilgili yapılmış bilimsel çalışmaları inceleyerek karşılaştıkları sorunlara çözüm bulmaları gerekmektedir.

Yangın güvenlik önlemleri uygulama ve çalışma kolaylığı sağlamak için literatürde aktif ve pasif güvenlik önlemleri olarak ikiye ayrılmıştır. Bu ayrılma iki ayrı ihtisas alanı olarak görülmemeli ve mutlaka sorumlu personel tarafından birlikte ele alınmalıdır. Örneğin; pasif yangın güvenlik önlemi içerisinde değerlendirilen kullanılan malzeme türü bilinmeden, bu malzemenin yanması halinde müdahale için seçilecek söndürücü türünün belirlenmesi mümkün olmayacaktır. Bunun gibi birçok örnekte görülebileceği gibi aktif ve pasif önlemleri mutlaka birlikte düşünmek ve kararları böyle vermek gerekmektedir.

Sadece tasarım sürecinde doğru kararların alınması yeterli olmayacaktır. Doğru kararların doğru ve eksiksiz uygulanması da şarttır. Ülkemizde genel olarak uygulama ve denetim kolaylığı sebebiyle aktif yangın güvenlik sistemleri doğru olarak uygulanmaktadır, fakat pasif yangın güvenlik önlemleri yoğun şekilde detay çalışması gerektirmesi sebebiyle tam olarak uygulanmamakta, uygulamada göz ardı edilmektedir. Bu da mal ve can güvenliğini riskli hale getirmekte, alınan birçok önlemin etkisiz hal gelmesine sebep olmaktadır. Örneğin; kaçış yolları için belirlenen koridordan geçecek bir kablo kanalının etrafının kapatılmaması kaçış yollarının duman dolmasına ve yangın anında zehirlenme riskini doğracaktır. Bu nedenle sadece tasarım süreci değil uygulama sürecinin de etkin şekilde denetlenmesi gerekmektedir. Yangın yönetmeliği projelendirme sürecinde alınan önlemlerin denetim görevini ruhsat vermekle yetkili kişi ve kurumlara vermiştir. Bu önlemlerin inşa sürecinde doğru ve eksiksiz uygulanması görevini ise yapı denetim görevlilerine vermiştir. Proje üzerinden alınan önlemlerin kontrolü konusunda sorun yaşanmasa dahi yapı denetim kurumlarının iş yükü sebebiyle etkin bir denetim mümkün olmamaktadır. Bu konuda denetim görevinin yapı kontrol gibi, iş sağlığı güvenliği gibi danışmanlık firmaları yardımıyla yapılması daha etkin bir kontrol mekanizması kurulmasını sağlayacaktır.

Ülkemizde yangın güvenliği konusunda yapılan bilimsel çalışmalar her geçen gün artmakta. Bu hem kişi ve kurumların konuya dair duyarlılığını artırırken, mimar ve mühendislerin konu hakkındaki sorunlarına da çözüm olmaktadır. Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi mevzuatlardaki eksiklikler ülkemizde de enstitülerin ilgili dallarının çalışmaları ve devlet destekli yapılanmaların çalışmaları ile aşılmaya çalışılmakta.

Ülkemizde kullanımda olan yangın yönetmeliği (BYKHY-2007) çok karışık bir

yapıya sahiptir. Kavramlar net olarak açıklanamadığı için anlam kargaşasına sebep olmaktadır. Özellikle yangın güvenlik önlemlerinin en önemli safhası olan kullanılacak malzeme seçimi konusunda çok büyük bir karışıklık yer almaktadır. Yapı malzemeleri EK-2/B’de ve Ek-2/Ç’de 2 farklı şekilde sınıflandırılmıştır. Aslında Ek-2/B’de verilen tabloda TS EN 13501-1’e göre yapılan sertifikasyon tablosu verilmiş olup, Ek-2/Ç’de bu sertifikasyona göre malzemeler sınıflandırılmıştır. Ayrıca Ek-2/Ç tablosunun karmaşık yapısını anlamak “Fire Prevention – European Classification of Building Products” tablosuna bakmadan anlaşılabilir değildir.

Son yıllarda ülkemizde, Avrupa’da ve Amerika’da yapılan çalışmalar ile yapıların yangına karşı performansının arttığını göstermektedir. Özellikle teknolojinin ilerlemesiyle aktif yangın güvenlik sistemlerinin gelişmesi, yangına karşı daha güvenli yapıların ortaya çıkmasına katkı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra yeni teknolojiler yeni yangın risklerinin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Avrupa’da yapılan çalışmalarda ortak yorum 20. yüzyılda yapılan çalışmalar ışığında hazırlanan ve bizim de 2007 yılında kullanmaya başladığımız yangın güvenlik yönetmeliklerin ve standartların günümüz için yetersiz kaldığı yönündedir. Bu konuda ülkemizde de çalışmaların yapılmaya başlanması elzemdir. Yeterli bilgi ve birikime sahip değerli hocalarımızla yapılacak devlet destekli çalışmalar ile dünyaya örnek olacak yeni bir yönetmeliğin hazırlanması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Altıntaş, S., 2011, Yapı Malzemeleriyle İlgili Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte (BYKHY) Karşılaşılan Sorunlar Ve Çözüm Yolları, *TÜYAK 2011 Yangın Ve Güvenlik Sempozyumu Ve Semineri Bildiri Kitapçığı*, İstanbul
- Arpacıoğlu, Ü.T., 2004, Yangın Olgusu Ve Yüksek Yapılarda Yangın Güvenliği, Yüksek Lisans Tezi, *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi*, İstanbul,
- Aydın, F., Pakiç, İ., Büyükakyüz, A., 2017, Metrolarda Yangından Korunma Ve Mücadele Sistemleri ve Yeni Yaklaşımlar, *TÜYAK 2017 Yangın Ve Güvenlik Sempozyumu Ve Semineri*, İstanbul
- Balık, G., Beceren, K., Kılıç, A., 2004, Doğal Duman Tahliyesinde Optimum Havalandırma Açıklığının Sayısal Yöntemle Belirlenmesi, *Tesisat Mühendisliği Dergisi*,80, 32-42
- Beceren, K., Kılıç, A., 1999, Mimari Tasarımda Yangın Güvenliği, *IV.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*, İzmir.
- Bryan, J. L., 2002, Fire Protection Handbook, *National Fire Protection Association Quincy, Massachusetts*,16: 23-26
- Carter, H., 1998, Fire Fighting Strategy and Tactics, *Fire Protection Publications*, Oklohoma State University.
- Chitty, R., Mitchell, J.F., 2003, Fire Safety Engineering A Reference Guide, Building Research Establishment, London, 2-30, 44-54.
- CIBSE, 1997, CIBSE Guide E: Fire Engineering, *Chartered Institution of Building Services Engineers*, London.
- Çakır, S., 2009, İç Hacim Konfor Şartlarının Sayısal ve Deneysel Olarak İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul
- Çetin, Ç., Bayraktar, H., 2013, Yangın Yönetmeliği Kapsamında Çatı, Döşeme ve Cephe Uygulamaları, *TÜYAK 2013 Yangın ve Güvenlik Sempozyumu ve Semineri*, İstanbul
- Demirel, F., Altındaş, S., 2005, Yapı Elemanlarının Yangına Dayanım Performanslarının Avrupa Birliği Direktiflerine göre Sınıflandırılması ve Konunun Türkiye - Avrupa Genelinde İrdelenmesi, *Politeknik Dergisi*,8, 4
- Demirel, F., Altındaş, S., 2010, Çatı ve Çatı Kaplamalarının Dış Yangın Performanslarının Avrupa Birliği Direktiflerine Göre Sınıflandırılması ve Konunun Türkiye - Avrupa Genelinde İrdelenmesi, Gazi Üniversitesi, Politeknik

- Dergisi,13-1, 65-70.
- Donald, M., 1996, City of the Century: The Epic of Chicago and the Making of America, Newyork.
- Egan, M. D., 1978, Concepts in Building Firesafety, Jhon Wiley&Sons Inc., New York, 2-10, 38-50, 180-203
- Erdem, S., Arıoğlu, N., 2016, Polimer Çatı Malzemelerinin Yangın Karşısında Davranışlarının İrdelenmesi, 8. Uluslar Arası Çatı& Cephe Sempozyumu, İstanbul, 133-143
- Eriç, M., 1972, Dünün ve Bugünün Ahşap ve Ahşaptan Üretilmiş Malzemesinin Türkiye Şartları İçinde Yapıda Rasyonel Kullanılma İmkanlarının Araştırılması, İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yayını, İstanbul, p. 27-93.
- Eriç, M., 1976, Malzemede Yangın Etkisi, Alınması Gereken Tedbirler ve Onarımlar, Yapı Endüstri Merkezi, YAPI Dergisi, 19, 49-57,
- Eriç M., 1981, Yapılarda Yangının Malzemeye Etkisi, 1. Yangın Ulusal Kurultayı Bildirileri, ODTÜ Ankara, S 293- 315
- Eriç, M., 2002, Yapı Fiziği ve Malzemesi”, Mimar Sinan Üniversitesi, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 160-164, 207-333.
- Eskin N. , 2003, Yangın Söndürme Sistemleri, Makine Mühendisleri Odası, Ankara,
- Eugene M., 1997, M., Chemistry of Hazardous Materials, Lewis University, New Jersey, 6-10, 100-103.
- Fazilet R., 2015, Metrolarda Yangın Güvenlik Önlemleri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversite Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Günaydın S., 2011, Binalarda Elektrik Tesisatı Ve Yangın Güvenliği, Yangına Karşı Güvenli Kablolar, Elektrik mühendisleri Odası [http://www.emo.org.tr/ekler/729e184cdb4c7ab\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/729e184cdb4c7ab_ek.pdf), [Ziyaret Tarihi: 1 Mart 2019]
- Gökkaya M., 2013, Doğal Duman ve Isı Tahliye Sistemlerinin Önemi, Projelendirilmesi ve Kontrolü, TÜYAK 2013 Yangın Ve Güvenlik Sempozyumu ve Semineri, İstanbul, 169-177
- Gregory C., 2006, Earthquake Nation: The Cultural Politics of Japanese Seismicity, University of California Press, Berkeley,
- Holmes. C.A . 1974, The Fire Performance of Wood and its Improvement by Fire-Retardant Treatments, American Wood Preservers Association. 95-102.
- Ide R.H., Cooke R.A., 1995, Principles of Fire Investigation, The Institution of Fire

- Engineers, Birmingham.
- İBB İtfaiyesi, 2019, İstatistikler 2018, <http://itfaiye.ibb.gov.tr/tr/istatistikler.html>, [Ziyaret Tarihi: 2 Mart 2019]
- İlhan, R., 1988, Prefabrik Konut Yapımında Yangına Karşı Alınması Gereken Önlemler (Ahşap Malzemenin Korunması), Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları , Ankara, S. 89-111.
- İpekçi, E., 2006, Binalarda Yangın Güvenlik Önlemlerinin Analizi Ve Yangın Güvenlikli Bina Tasarımına İlişkin Performans Kriterlerinin Ortaya Konulması, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara,
- İzgi, U., 1999, Mimarlıkta Süreç: Kavramlar-İlişkiler, *Yapı Endüstri Merkezi Yayını*, İstanbul, 42.
- Jones, M. A., 2009, Fire Protection Systems, Cengage Learning, Delmar, 6-8.
- Karakoç, L., 2012, Sus Sisi Söndürme Sistemleri, Makale, *Tesisat Mühendisliği Dergisi*, 132, Ankara
- Kılıç, A., 2009, Alışveriş Merkezlerinde Duman Kontrol Sistemleri, *TTM Dergisi*, Kasım-Arasık 2009 Sayısı, Ankara
- Kılıç, A., 2010, Ateşi Tutan Eller - Ateş Kahramanları, *Teknik Yayıncılık Grubu*, İstanbul, 93-144.
- Kılıç A., 2016, Sus Sisi Söndürme Sistemi, *Yangın Ve Güvenlik Dergisi*, 183, İstanbul
- Kılıç A. 2017, Çelik Taşıyıcı Binalar ve Yangın Dayanımı, *Mimarlık Dergisi Mart-Nisan 2017 Sayısı*.
- Kılıç, M., 2003, Yapılarda Yangın Güvenliği Ve Söndürme Sistemleri, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 8, Sayı 1, Uludağ Üniversitesi, Bursa, 59-70
- Kırbaş, C., 2011, Basınçlandırma ile Duman Kontrolü, MMO Kocaeli Şubesi, [https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/gonderi\\_dosya\\_ekleri/6f66a917aec3e79\\_ek\\_0.pdf](https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/gonderi_dosya_ekleri/6f66a917aec3e79_ek_0.pdf), [Ziyaret Tarihi: 2 Mart 2019]
- Kızılpelit, Ö., 2017, Yanıcı Parlayıcı Sıvıların Depolanmasında Söndürme Sistemleri, *TÜYAK 2017 Yangın Ve Güvenlik Sempozyumu Ve Semineri*, İstanbul, 185-192
- Koyuncu R., 1985, Yangın Koruma, Önleme, Söndürme Teknikleri, *Sivil Savunma Genel Müdürlüğü Yayınları*, Ankara.
- Köktürk U., 1995, Duman Yönetimi ve Kontrolü, *MMO Tesisat Mühendisliği Dergisi*, 18 Ankara,
- Küçük, S., 2001, Yanma Sırasında Oluşan Yanma Ürünleri ve İnsan Sağlığı Üzerindeki

- Olumsuz Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 7-69.
- LeVan, S. L. ve Winandy, J. E., 1990, *Effect Of Fire Retardant Treatments Of Wood Strength: A review*, *Wood And Fiber Science*, 22 (1), 113-131.
- Mısırlı, C., 2011, Kalite Alüminyum Alaşımının Homojenize Edilerek Sertlik Değerlerinin Ve Mikro Yapılarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Mutlu A., Ceylan S., 2011, Yanıcı Parlayıcı Sıvı Depolarında Köpüklü Sprinkler Sistemleri, *TÜYAK 2011 Yangın Ve Güvenlik Sempozyumu Ve Semineri*, İstanbul, 21-27
- NFPA 11, Standard for Foam Extinguishing Systems, Low Expansion.
- NFPA 11A, Standard for Medium- and High-Expansion Foam Systems.
- NFPA 12, Standard for Carbon Dioxide Extinguishing Systems.
- NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems
- NFPA 17, Standard for Dry Chemical Extinguishing Systems.
- NFPA 20, Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
- NFPA 90, Standard for Air Conditioning and Ventilating Systems
- NFPA 204M, 1982, Guide For Smoke And Heat Venting, National Fire Protection Association, Quincy
- NFPA, 1992, Fire Protection Handbook.
- Öven A., Parlak İ. 2003, Korumasız Çeliğin Yüksek Sıcaklıklarda Performansı, Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi, 427, 79, İMO, Ankara
- Özgünler M., Serteser N., Acun S., 2002, Yangın Güvenliği Açısından Taşıyıcı Sistemde Malzeme Seçimi, *1.Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, Bildiriler*, İstanbul, 174-18
- Özgünler M., Yılmaz Z., 2006, Yangın Kaçış Yollarındaki Duman Perdelerinin Duman Hareketine Etkisi, *İTÜ Dergisi/a*, 5/1, İstanbul, 79-88
- Özkan, E., 2002, Çelik Yapı Bileşenlerinde Alınması Gereken Yangın Güvenlik Önlemleri ve Bir Uygulama Örneği. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara
- Öztürk, G.Z., 2013, Küresel Bir Yakıcıda Hidrojen Yanmasının Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (Had) Kullanılarak Modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara
- Özüm, E., 2008, Standart Yangına Maruz Farklı Kesitlerdeki Ahşap Kolonların Yangın

- Dayanımının Deneysel Ve Teorik-Nümerik Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ.
- Porter R.,1994, London: A Social History, Cambridge: Harvard, 87-88
- Purkiss, A. J., 2007, Fire Safety Engineering Design of Structures, Elsevier,115.
- ResmîGazete, 2007, 19 Aralık 2007 tarihli ve 26735 Sayılı Resmi Gazete, Karar Sayısı: 2007/12937 "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" in yürürlüğe konulması, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/12/20071219-2.htm>
- Riba, A. E., 1996, Mitchell's Building Series: Materials, Fifth Edition, Longman
- Sağnak K., 2003, Çelik Yapıların Yangına Karşı Korunmasında Boya Kullanımı, *Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi* 427. Sayı, İMO, Ankara, S:87
- Sarioğlu T., Bayar E. 2011, Endüstriyel Tesislerde Yangın Algılama Sistemi, *TÜYAK 2011 Yangın Ve Güvenlik Sempozyumu Ve Semineri*, İstanbul, 215-223.
- Saygılı, G., Yamankaradeniz, N., Şimsek, Z., 2013, Endüstriyel Binalarda Duman Tahliye Sistemleri, *TÜYAK 2011 Yangın Ve Güvenlik Sempozyumu Ve Semineri Bildiri Kitapçığı*, İstanbul 125-129
- Shields, T. J., Silcock, G. W. H.,1987, Buildings and Fire, *Longman Scientific & Technical*, England, 64-110, 290-295
- Soydemir M, 2013, Pasif Yangın Durdurucu Malzemelerin Test Standartları, Standartlardaki Güncel Değişiklikler Ve Kriterler, *TÜYAK 2013 Yangın Ve Güvenlik Sempozyumu Ve Semineri*, İstanbul,185-192
- Stevens, R., vanEs, D. S., Bezemer, R. ve Kranenbarg, A., 2006, The structure-activity relationship of fire retardant phosphorus compounds in wood, *Polymer Degradation and Stability*, 91 (4), 832-841.
- Şahin, D., 2011, Yüksek Genleşmeli (HI-EX) Köpüklü Söndürme Sistemleri, *TÜYAK 2011 Yangın Ve Güvenlik Sempozyumu Ve Semineri*, İstanbul, 73-84
- Şengöz, M., 2011, Meskenlerdeki Elektrik Tesisatlarından Kaynaklanan Yangınların İncelenmesi Ve Yangın Risk Analizlerinin Yapılması, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta,
- Şiranlı, B., 2018, Kimyasal Tesislerde Temel Yangın Riskleri Ve Uygulanan Yangın Korunum Sistemleri, *TÜYAK Yangın Mühendisliği Dergisi*, Sayı 5, İstanbul
- TSE, 1998, "TS EN 2-Yangın Sınıfları, Ankara, 3-4 .
- TSE, 2003, Yangına Tepki TS EN 13501-1, <https://www.tse.org.tr/IcerikDetay?ID=2761&ParentID=8975> [1 Nisan 2019]

- Ülker S., 2009, Isı Yalıtım Malzemelerinin Özelliklerinin Uygulamaya Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul
- Wild, J. A., 1998, “ Basınçlandırma ve Havalandırma ile Duman Kontrolü”, *TTMO III. Uluslararası yapıda Tesisat Bilimi ve Teknolojisi Sempozyumu*, 565-577
- Yavuz, G., 2002, Yapılarda Yangın Güvenliği, *Seminer Notları*, Gebze, 6-31.
- Zandbergen T. 2016, Fire Resistance of Existing Structures, Yüksek Lisans Tezi, *Delft University of Technology*, Delft





## EKLER

### EK 1: BYKHY “Ek-1/A Düşük Tehlikeli Kullanım Alanları” tablosu

#### Ek-1/A Düşük Tehlike Kullanım Alanları

Düşük yangın yüküne sahip, düşük yanabilirliği olan ve yangına karşı direnci en az 30 dakika olan 126 m <sup>2</sup> 'den büyük bölümü olmayan mekânlar. Okullar ve diğer eğitim kurumları (belirli alanlar*), bürolar (belirli alanlar*), hapishaneler
* Kullanım alanları, Ek-1/B ve Ek-1/C kapsamına girmeyen alanlar.

### EK 2: BYKHY “Ek1/B Orta Tehlikeli Kullanım Alanları” tablosu

#### Ek-1/B Orta Tehlike Kullanım Alanları

KULLANIM TÜRÜ	Orta Tehlike -1	Orta Tehlike -2	Orta Tehlike -3	Orta Tehlike -4
Cam ve seramikler			Cam fabrikaları	
Kimyasallar	Çimento işleri	Fotoğraf laboratuvarları, fotoğraf film fabrikaları	Boyama işlemleri, sabun fabrikaları	Mum ve balmumu fabrikaları, kibrit fabrikaları, boyahaneler
Mühendislik	Metal levha üretimi	Otomotiv fabrikaları, tamirhaneleri	Elektronik fabrikaları, buzdolabı ve çamaşır makinesi fabrikaları	
Yiyecek ve içecekler	Mezbahalar, mandrallar	Fırımlar, bisküvi, çikolata, şekerleme imalathaneleri, bira fabrikaları	Hayvan yemi fabrikaları, meyve kurutma, suyu çıkarılmış sebze ve çorba fabrikaları, şeker imalathaneleri, tahıl değirmenleri	Alkol damıtma
Çeşitli	Hastaneler, oteller, konutlar, lokantalar, kütüphaneler (kitap depoları hariç), okullar, bürolar	Fizik laboratuvarları, çamaşırhaneler, otoparklar, müzeler	Radyo ve televizyon yayıncıları, tren istasyonları, tesisat odaları	Sinemalar, tiyatrolar, konser salonları, tütün fabrikaları
Kâğıt			Cülhaneler, mukavva fabrikaları, kâğıt fabrikaları, baskı işleri ve matbaalar	Atık kâğıt işletmeleri
Lastik ve plastik			Kablo fabrikaları, plastik döküm ve plastik eşya (köpük plastik hariç), kauçuk eşya fabrikaları, sentetik lif (akrilik hariç) fabrikaları Vulkanize fabrikaları	Halat fabrikaları
Dükkanlar ve ofisler	Bilgisayara veri işleme ofisleri (veri saklama odaları hariç)		Büyük mağazalar Alışveriş merkezleri	Sergi salonları
Tekstiller ve konfeksiyon		Deri eşya fabrikaları	Halı fabrikaları (kauçuk ve köpük plastik hariç), kumaş ve giysi fabrikaları, fiber levha fabrikaları, ayakkabı imalathaneleri, triko (örgü), ev tekstili (bez) fabrikaları, yatak, şilte fabrikaları (köpük plastik hariç), dikim ve dokuma atölyeleri, yün ve yünlü kumaş atölyeleri	Pamuk iplikhanesi, keten ve kenevir hazırlama tesisleri
Kereste ve tahta			Ahşap işleri fabrikaları, mobilya fabrikaları (köpük plastikler hariç), mobilya mağazaları, koltuk, kanepeler ve benzeri döşemelerinin (plastik köpük hariç) imalathaneleri	Odun talaşı fabrikaları, yonga levha fabrikaları, kontrplak levhaları
Orta Tehlike-1 ve Orta Tehlike-2 kullanım alanlarında boyama işlemi ve benzeri yüksek yangın yüküne sahip alanlar var ise kullanım alanları Orta Tehlike-3 olarak değerlendirilir.				

### EK 3: BYKHY “Ek-1/C Yüksek Tehlikeli Kullanım Alanları” tablosu

**Ek-1/C Yüksek Tehlike Kullanım Alanları**

Yüksek Tehlike -1	Yüksek Tehlike -2	Yüksek Tehlike -3	Yüksek Tehlike -4
Döşemelik kumaş ve muşamba fabrikaları kumaş ve muşamba yer döşemeleri imalatı	Aydınlatma fişeği fabrikaları	Selüloz nitrat fabrikaları	Havai fişek fabrikaları
Boya, renklendirici ( ahşap renklendirici ve koruyucuları-pnoteks) ve vernik imalatı	Plastik köpük ve sünger imalathaneleri, lastik köpük eşyaları,		
Yapay kauçuk, reçine, lamba isi ve terebentin imalatı	Katran damıtma		
Talaş fabrikaları Odun yünü imalatı	Otobüs ambarı, yükli kamyonlar ve vagonlar Otobüsler, yük süz kamyonlar ve demiryolu vagonları için depolar		

**EK 4: BYKHY “Ek-2/C Yanıcılık Sınıfı A1 Olan Yapı Malzemeleri” tablosu**

**Ek-2/C Yanıcılık Sınıfı A1 Olan Yapı Malzemeleri**  
(Test edilmeye gerek olmadan yanıcılık sınıfı A1 ve A1<sub>2</sub> olarak değerlendirilen malzemeler)

Malzeme	Notlar
Genleşmiş kil, genleşmiş perlit ve genleşmiş vermikülit, mineral yün, selüler cam	
Beton	Hazır karıştırılmış beton ve prekast betonarme önerilmeli ve ön sıkıştırılmış malzemeler
Beton (integral ısı yalıtımlı olan agregalar hariç yoğun ve hafif)	Katkı maddeleri ve ilaveler (örneğin: PFA), pigmentler ve diğer malzemeleri içerebilir. Prekast birimleri de kapsar.
Gaz (gözenekli) beton üniteler	Çimento ve/veya kireç gibi su bazlı bağlayıcıların ince maddeler (silisli maddeler, PFA, uçucu fırın çürüf) ve gözenek üreten maddeler ile birleşmesiyle üretilen birimler. Prekast birimleri de kapsar.
Çimento, elyaflı (telikli) çimento ve kireç, yüksek fırın çürüf/toz uçucu kül (PFA) ve mineral agregalar	
Demir, çelik ve paslanmaz çelik, bakır ve bakır alaşımları , çinko ve çinko alaşımları, alüminyum ve alüminyum alaşımları, kurşun	Tamamen ayrı bir formda olmamak üzere (şekilsiz)
Alçı ve alçı bazlı sıvalar	Katkı maddeleri (geciktiriciler, dolgu maddeleri, lifler, pigmentler, hidrate olmuş kireç, hava ve su tutucular ve plastikleştiriciler), yoğun agrega (örneğin: doğal veya kurma kum) veya hafif agregalar (örneğin: perlit veya vermikülit) içerebilir.
İnorganik bağlayıcı elemanları olan harçlar	Düzeltilme/sıvama harçları ve bir veya birden fazla inorganik bağlayıcıya dayanan şaplar, örneğin: çimento, kireç, duvar çimentosu ve alçı.
Killi malzemeler	Kilden ve kum, yakıt veya diğer katkı maddeleri içeren veya içermeyen diğer killi maddelerden yapılmış birimleri, tuğlaları, karoları, döşeme karoları ve şömine birimlerini (örneğin: baca tuğlaları) kapsar.
Kalsiyum silikat birimler	Kireç ve doğal silisli maddelerden (kum, silisli çakıl veya kaya veya bunlardan yapılmış karışımlar) yapılmış birimler, renklendirici pigmentler içerebilir.
Doğaltaş ve arduvaz birimler	Doğal taşlardan (magmatik, tortul veya metamorfik kayalar) veya arduvazlardan elde edilmiş işlenmiş veya işlenmemiş elemanlar.
Alçı birimler	Agregalar, doldurucular, lifler ve diğer katkı maddeleriyle birleşen ve pigmentlerle renklendirilebilen kalsiyum sülfat ve sudan oluşan birimleri ve blokları kapsar.
Çimento mozaik	Karo mozaikleri ve verinde dökme yer döşemelerini kapsar.
Cam	Isı ile güçlendirilmiş, kimyasal olarak katılaştırılmış, lamine ve telli cam.
Cam seramik	Billur ve artık cam içeren cam seramikler.
Seramik	Toz preslenmiş ve kalıptan çıkarılmış malzemeleri kapsar, sırlanmış veya sırlanmamış.
Genel Notlar	<p>Malzemeler eğer test edilmeden A1 ve A1<sub>2</sub> sınıfı olarak değerlendiriliyor ise, yukarıdaki malzemelerden sadece bir veya birkaçından oluşmalıdır. Yukarıdaki malzemelerden bir veya birkaçı yapıştırılarak elde edilen malzemeler de, yapıştırıcı madde ağırlık veya hacim olarak (hangisi daha düşük değerde ise) % 0.1' i geçmediği takdirde, A1 ve A1<sub>2</sub> sınıfı olarak kabul edilirler.</p> <p>Bir veya birden fazla organik katmanı olan, veya homojen olarak dağılmayan (yapıştırıcı dışında) organik madde içeren, panel malzemeler (örn: izolasyon malzemeleri) listenin dışında bırakılmıştır.</p> <p>Yukarıdaki malzemelerden birinin inorganik bir katman ile kaplanması ile oluşan malzemeler (örn: kaplanmış metal malzemeler) de test edilmeksizin A1 ve A1<sub>2</sub> sınıfı olarak kabul edilebilir.</p> <p>Tablodaki malzemelerden hiçbirisinin, bünyesinde ağırlık veya hacim olarak (hangisi daha düşük değerde ise), % 1.0'dan fazla homojen dağılımlı organik madde içermesine izin verilmez.</p>

## EK 5: BYKHY “Ek-2/Ç Yapı Malzemelerinin Yanıcılık Özelliklerine Göre Sınıfları” tablosu

EK-2/Ç Yapı Malzemelerinin TS EN 13501-1 ve TS EN 13501-5'e Göre Yanıcılık Sınıfları <sup>(1)(3)</sup>  
(Değişik: 10/8/2009-2009/15316 K.)

Döşemeler Dışındaki Yapı Malzemeleri İçin Yanıcılık Sınıfları	
Malzemenin Yanıcılık Özelliği	TS EN 13501-1 <sup>(2)</sup>
Hiç Yanmaz	A1
Zor Yanıcı	A2 – s1, d0 B, C – s1, d0
Zor Alevlenici	A2 – s2, d0 A2, B, C – s3, d0 A2, B, C – s1, d1 A2, B, C – s1, d2 A2, B, C – s3, d2
(en az)	
Normal Alevlenici0	D – s1, d0 D – s2, d0 D – s3, d0 E D – s1, d2 D – s2, d2 D – s3, d2
(en az)	E – d2
Kolay Alevlenici	F
Döşeme Malzemeleri İçin Yanıcılık Sınıfları	
Malzemenin Yanıcılık Özelliği	TS EN 13501-1'e göre <sup>(2)</sup>
Hiç Yanmaz	A1 <sub>FL</sub>
Zor Yanıcı	A2 <sub>FL</sub> – s1
Zor Alevlenici	B <sub>FL</sub> – s1 C <sub>FL</sub> – s1
(en az)	
Normal Alevlenici	A2 <sub>FL</sub> – s2 B <sub>FL</sub> – s2 C <sub>FL</sub> – s2 D <sub>FL</sub> – s1 D <sub>FL</sub> – s2
(en az)	E <sub>FL</sub>
Kolay Alevlenici	F <sub>FL</sub>
Çatı Kaplamaları İçin Yanıcılık Sınıfları	
Malzemenin Yanıcılık Özelliği	TS EN 13501-5'e göre <sup>(2)</sup>
Dış Alev Yayılmına Dayanıklı	B <sub>ROOF</sub>
Yanıcılık Sınıfı B <sub>ROOF</sub> çatı kaplaması malzemeleri	
Test edilmesine gerek olmadan “Dış yangın performansı” özelliklerinin tüm gerekliliklerini karşılayan B <sub>ROOF</sub> çatı kaplaması terimi, çatı teşkilinde en üst tabakayı oluşturan ürünü tanımlamak için kullanılır.	
Arduvazlar: Doğal arduvazlar, suni arduvazlar	Ek-2/C sınırlamalarına uygun
Kiremitler: Taş, beton, kil, seramik veya çelik çatı kiremitleri	Ek-2/C sınırlamalarına uygun. Herhangi dış kaplamasının inorganik olması veya PCS (Brüt Kalori Değeri) ≤ 4MJ/m <sup>2</sup> veya kütlelerinin ≤ 200 g/m <sup>2</sup> olması
Çimento esaslı elyaflı levhalar: Düz ve profil tabakalar, arduvazlar	Ek-2/C sınırlamalarına uygun veya PCS (Brüt Kalori Değeri) ≤ 4MJ/m <sup>2</sup> olması
Profil metal tabakalar: Alüminyum, alüminyum alaşım, bakır, bakır alaşım, çinko, çinko alaşım, kaplanmamış çelik, paslanmaz çelik, galvanize çelik, halka sac kaplanmış çelik, vitrifiye emaye çelik	Kalınlık ≥ 0,4 mm, herhangi bir dış kaplamasının inorganik olması veya PCS (Brüt Kalori Değeri) ≤ 4MJ/m <sup>2</sup> veya kütlelerinin ≤ 200 g/m <sup>2</sup> olması
Yassı metal tabakalar: Alüminyum, alüminyum alaşım, bakır, bakır alaşım, çinko, çinko alaşım, kaplanmamış çelik, paslanmaz çelik, galvanize çelik, halka sac kaplanmış çelik, vitrifiye emaye çelik	Kalınlık ≥ 0,4 mm, herhangi bir dış kaplamasının inorganik olması veya PCS (Brüt Kalori Değeri) ≤ 4,0 MJ/m <sup>2</sup> veya kütlelerinin ≤ 200 g/m <sup>2</sup> olması gerekir.)
Normal kullanımda yan sütunda listelenen inorganik örtülerle tamamen kaplanması amaçlanan malzemeler	En az 50 mm kalınlığında veya ≥ 80 kg/m <sup>3</sup> kütlede gevşek serimli çakıl (agrega büyüklüğü en az 4 mm en fazla 32 mm), En az 30 mm kalınlığında kum/çimento şap, en az 40 mm kalınlığında dökme suni taş veya mineral altyüzeyler
<sup>(1)</sup> Bu tablolar, TS EN 13501-1'e göre malzemelerin yanıcılık sınıflarını göstermektedir. TS 1263'de verilmiş olan yanıcılık sınıflarına sahip yapı malzemelerinin, TS EN 13501-1'de verilen yanıcılık sınıflarına denkliği için, söz konusu yapı malzemelerinin TSE EN 13501-1'de belirtilmiş olan ilgili sınıfa ait test standartları şartlarını sağlaması gerekir.	
<sup>(2)</sup> Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (89/106/EEC) kapsamında, Avrupa Birliği Komisyonunun ilgili kararları ile ortaya konulmuş, uyumlaştırılmış standartlara tabi yapı malzemelerinin uyacakları Avrupa Sınıflarıdır.	

## EK 6: BYKHY “Ek-3/C Bina Kullanım Sınıflarına Göre Yangına Dayanım (Direnc)

## Süreleri” tablosu

**Ek-3/C Bina Kullanım Sınıflarına Göre Yangına Dayanım (Direnc) Süreleri**

Bina Kullanım Sınıfları	Yapı Elemanlarının Yangına Dayanım Süreleri (dak)						
	Bodrum Katlar <sup>(1)</sup> (üstündeki döşeme dahil)		Giriş veya Üst Katlar Bina Yüksekliği (m)				
	Bodrum Kat(ların) Derinliği*(m)						
	10 m'den fazla	10 m'den az	5 m'den az	21,50 m'den az	30,50 m'den az	30,50 m'den fazla	
1. Konut- lar	a) Bir ve İki Ailelik Evler	---	30 <sup>(2)</sup>	30	60	---	---
	b) Apartmanlar	90	60	30 <sup>(2)</sup>	60	90	120
2. Konaklama Amaçlı Binalar	- yağmurlama sistemi yok	90	60	60	60	90	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	60	60	30 <sup>(2)</sup>	60	60	120 <sup>(3)</sup>
3. Kurumsal Binalar	- yağmurlama sistemi yok	90	60	60	60	90	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	90	60	30 <sup>(2)</sup>	60	90	120 <sup>(3)</sup>
4. Büro Binaları	- yağmurlama sistemi yok	90	60	30 <sup>(2)</sup>	60	90	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	60	60	30 <sup>(2)</sup>	30 <sup>(2)</sup>	60	120 <sup>(3)</sup>
5. Ticaret Amaçlı Binalar	- yağmurlama sistemi yok	90	60	60	60	90	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	60	60	30 <sup>(2)</sup>	30 <sup>(2)</sup>	60	120 <sup>(3)</sup>
6. Endüstriyel Yapılar	- yağmurlama sistemi yok	120	90	60	90	120	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	90	60	30 <sup>(2)</sup>	60	90	120 <sup>(3)</sup>
7. Toplanma Amaçlı Binalar	- yağmurlama sistemi yok	90	60	60	60	90	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	60	60	30 <sup>(2)</sup>	60	60	120 <sup>(3)</sup>
8. Depolama Amaçlı Tesisler	a) Depolar						
	- yağmurlama sistemi yok	120	90	60	90	120	İzin verilmez
	- yağmurlama sistemli	90	60	30 <sup>(2)</sup>	60	90	120 <sup>(3)</sup>
b) Otopark	- açık otoparklar	---	---	15 <sup>(2)</sup> (4)	15 <sup>(2)</sup> (4)	15 <sup>(2)</sup> (4)	60
	- diğer otoparklar	90	60	30 <sup>(2)</sup>	60	90	120 <sup>(3)</sup>

\* Binanın en alt bodrum kat döşemesi ile zemin kat döşemesi arasındaki mesafe.

(1) Bir bodrumun üstündeki döşeme (veya birden fazla bodrum var ise en üstteki bodrumun üstündeki döşeme), eğer giriş ve üst katlar için olan yangına dayanım süreleri daha fazla ise o hükümleri sağlamalıdır.

(2) Binaları ayıran yangın kompartıman duvarları için en az 60 dakikaya yükseltilir.

(3) Taşıyıcı sistemin bir bölümünü teşkil etmeyen elemanlar için 90 dakikaya düşürülebilir.

(4) Acil kaçışı oluşturan elemanlar için 30 dakikaya yükseltilir.

## EK 7: BYKHY “Ek-5/B Çıkışlara Götüren En Uzun Kaçış Uzaklıkları ve Birim Genişlikleri” tablosu

Ek-5/B Çıkışlara Götüren En Uzun Kaçış Uzaklıkları ve Birim Genişlikleri <sup>(1)</sup>

Kullanım Sınıfı	Tek yön en çok uzaklık (m)		İki yön en çok uzaklık (m)		Birim genişlik için kişi sayısı				Çıkış koridor en çok uzaklık(m)	
	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemi	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemi	Kapı Açıklıklarında		Kaçış Merdivenlerinde	Rampalar ve Koridorlarda	Koridorlar	
					Dışarı kaçış kapısı	Diğer kapılar ve koridor kapıları			Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemi
Yüksek Tehlikeli Yerler	10	20	20	35	50	40	30	50	10	20
Endüstri Amaçlı Yapılar <sup>(1)</sup>	15	25	30	60	100	80	60	100	15	20
Yurtlar, Yatakhaneler	15	30	45	75	50	40	30	50	15	20
Mağazalar, Dükkanlar, Marketler	15	25	45	60	100	80	60	100	15	20
Büro Binaları	15	30	45	75	100	80	60	100	15	20
Otoparklar ve Depolar	15	25	45	60	100	80	60	100	15	20
Okul ve Eğitim Yapıları	15	30	45	75	100	80	60	100	15	20
Toplanma Amaçlı Binalar	15	25	45	60	100	80	60	100	15	20
Hastaneler, Huzurevleri	15	25	30	45	30	30	30 <sup>(1)</sup>	30	15	20
Oteliler, Panسیونlar	15	20	30	45	50	40	30	50	15	20
Apartmanlar	15	30	30	75	50	40	30	50	15	20

(1) (Değişik: 10/8/2009-2009/15316 K.) Kolay alevlenici malzeme üretimi yapmayan endüstriyel amaçlı yapılarda tek ve iki yönlü uzaklık ½ oranında artırılabilir.

Not: Kaçış mesafeleri için, dış kaçış geçitlerinde yağmurlama sistemli binalardaki, açık otoparklarda ise yağmurlama sistemli otopark kaçış mesafeleri esas alınır.

EK 8: BYKHY “Ek-4 Binalarda En Fazla Kompartment Alanları” tablosu

Ek-4 Binalarda En Fazla Kompartment Alanları (Değişik: 10/8/2009-2009/15316 K.)

Bina kullanım sınıfları		En fazla kompartment alanı (m <sup>2</sup> )	
1	Konutlar	sınırsız	
2	Konaklama	4000 <sup>(1)</sup>	
3	Kurumsal Binalar	Sağlık hizmeti amaçlı binalar	1500 <sup>(1)</sup>
		Eğitim tesisleri	6000 <sup>(2)</sup>
4	Büro Binaları	8000 <sup>(1)</sup>	
5	Ticaret Amaçlı Binalar <sup>(4)</sup>	2000 <sup>(2)</sup>	
6	Toplanma Amaçlı Binalar	Yeme içme	4000 <sup>(2)</sup>
		Eğlence	
		Müzeler ve sergi yerleri	
		Diğer toplanma amaçlı binalar	
7	Endüstriyel Yapılar	Orta Tehlike-3 ve üstü (Bkz. Ek-1)	6000 <sup>(2)</sup>
		Orta Tehlike-1 ve Orta Tehlike-2 (Bkz. Ek-1)	15000 <sup>(2)</sup>
8	a) Depolar	Orta Tehlike-3 ve üstü (Bkz. Ek-1)	1000 <sup>(2)</sup>
		Orta Tehlike-1 ve Orta Tehlike-2 (Bkz. Ek-1)	5000 <sup>(2)</sup>
	b) Kapalı Otoparklar	Sınırlama yok	

Not :

(1) Binalarda uygun yangın kontrol sistemleri (otomatik algılama, yağmurlama sistemi, duman tahliye sistemi ve benzeri) yapılmış ise kompartment alanı 2 katına çıkarılabilir.

(2) Binalarda uygun yangın kontrol sistemleri (otomatik algılama, yağmurlama sistemi, duman tahliye sistemi ve benzeri) yapılmış ise kompartment alanı sınırsızdır.

(3) Bina tek katlı ise sınırlama yoktur. Binalarda uygun yangın kontrol sistemleri (otomatik algılama, yağmurlama sistemi, duman tahliye sistemi ve benzeri) yapılmış ise kompartment alanı sınırsızdır.

(4) Sebze ve meyve halleri, balık halleri, et borsaları, metal yedek parça bulunan yerler ile benzeri yerler hariç.

EK 9: BYKHY “Ek-8/A Yağmurlama Sistemi, Yangın Dolabı ve Hidrant Tasarımı Ön Hesabı İçin Su Deposu En Az Hacmi” Tablosu

**Ek-8/A Yağmurlama Sistemi, Yangın Dolabı ve Hidrant Tasarımı Ön Hesabı İçin Su Deposu En Az Hacmi**

Grup	h (m): en alttaki ve en üstteki yağmurlama başlıkları arasındaki yükseklik	Su deposu en az hacmi (m <sup>3</sup> )
Düşük Tehlike - Islak veya ön uyarlı	$h \leq 15$ $15 < h \leq 30$ $30 < h \leq 45$	9 10 11
Orta Tehlike-1 - Islak veya ön uyarlı	$h \leq 15$ $15 < h \leq 30$ $30 < h \leq 45$	55 70 80
Orta Tehlike-1 – Kuru veya alternatif Orta Tehlike-2 - Islak veya ön uyarlı	$h \leq 15$ $15 < h \leq 30$ $30 < h \leq 45$	105 125 140
Orta Tehlike-2 - Kuru veya alternatif Orta Tehlike-3 - Islak veya ön uyarlı	$h \leq 15$ $15 < h \leq 30$ $30 < h \leq 45$	135 160 185
Orta Tehlike-3 - Kuru veya alternatif Orta Tehlike-4 - Islak veya ön uyarlı	$h \leq 15$ $15 < h \leq 30$ $30 < h \leq 45$	160 185 200
Orta Tehlike-4 - Kuru veya alternatif	Hidrolik Hesap kullanılır	
Yüksek Tehlike	Hidrolik Hesap kullanılır	

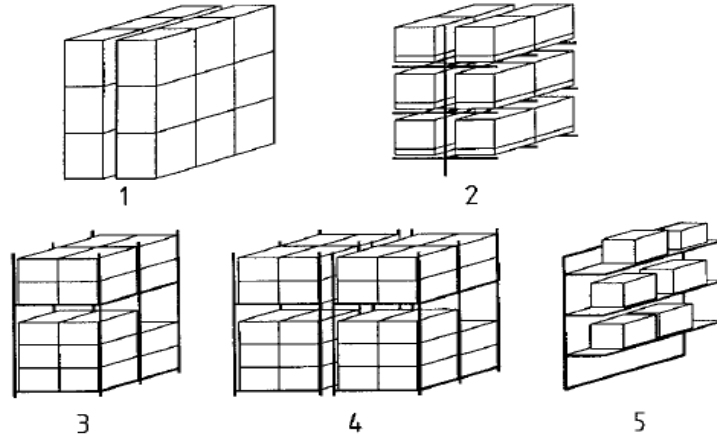
**EK 10: BYKHY “Ek-8/B Yağmurlama Sisteminde Tasarım Yoğunlukları” Tablosu**

**Ek-8/B Yağmurlama Sisteminde Tasarım Yoğunlukları**

Tehlike sınıfı	Tasarım yoğunluğu mm/dak	Koruma alanı (m <sup>2</sup> )	
		Islak veya ön etkili	Kuru veya değişken
Düşük Tehlike	2,25	84	Orta Tehlike-1 kullanılır
Orta Tehlike-1	5,0	72	90
Orta Tehlike-2	5,0	144	180
Orta Tehlike-3	5,0	216	270
Orta Tehlike-4	5,0	360	Yüksek Tehlike-1 kullanılır
Yüksek Tehlike-1	7,7	260	325
Yüksek Tehlike-2	10,0	260	325
Yüksek Tehlike-3	12,5	260	325
Yüksek Tehlike-4	Yoğun su		

NOT: Depolama alanları ve farklı özellikteki kullanım alanları için TS EN 12845 esas alınır.

**EK 11: TS EN 12845 “Şekil 3- Depolama Konfigürasyonu”**



**Açıklama**

1 Müstakil depolama (DS1)

2 Paletli raf (DS 4)

3 Palet üstü depolama (DS 2)

4 Palet üstü depolama (DS 3)

5 Sert veya tahta raflar (DS 5 / 6)

**Şekil 3 - Depolama konfigürasyonu**

**EK 12: TS EN 12845 “Çizelge 4 – Sadece çatı veya tavan korumalı YTD (Yüksek Tehlikeli Depo) için tasarım kriterleri” tablosu**

**Çizelge 4 - Sadece çatı veya tavan korumalı YTD için tasarım kriterleri**

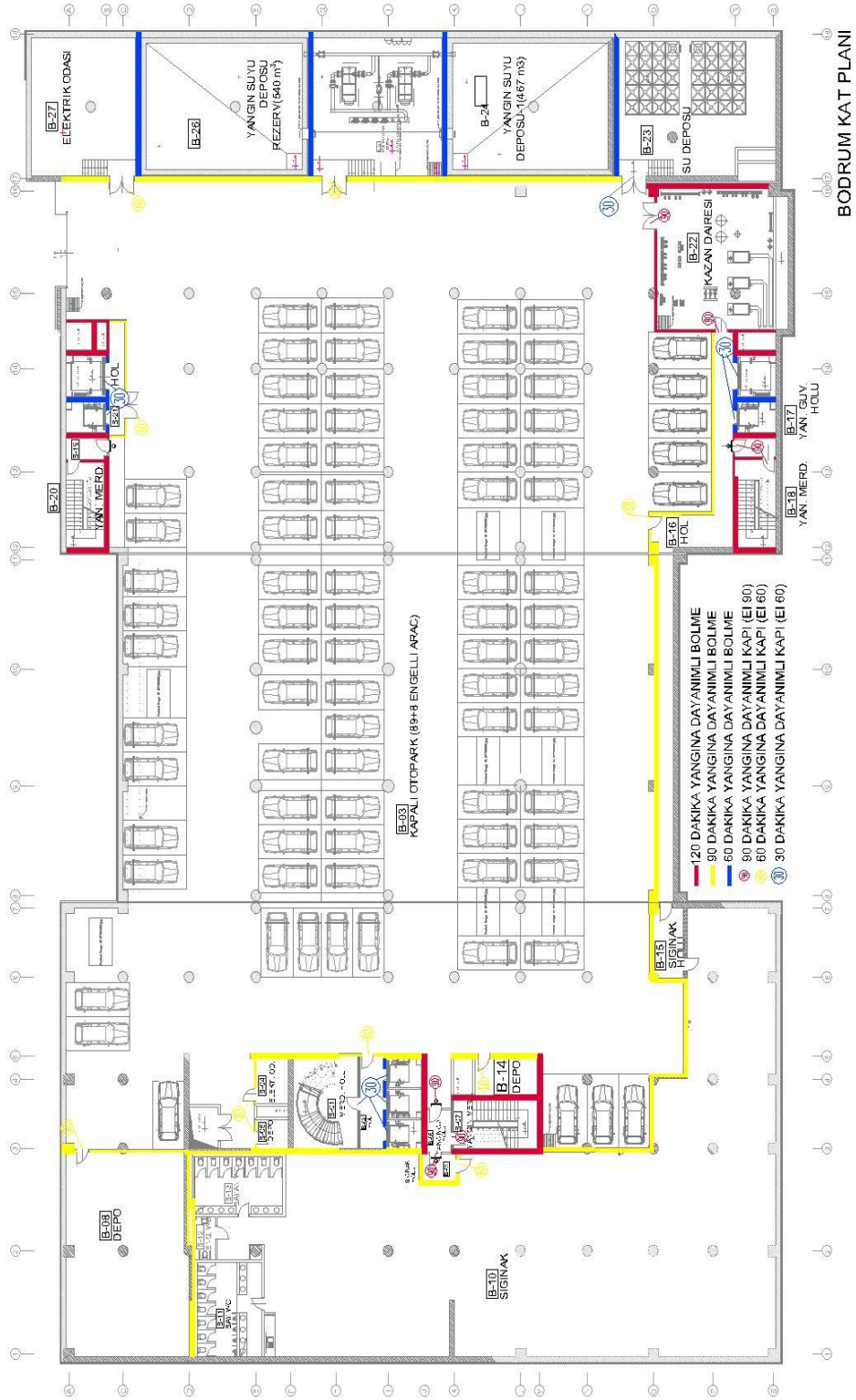
Depolama sınıfı	Müsaade edilen azami depolama yüksekliği (Not 1) (m)				Tasarım yoğunluğu mm/min	Çalışma alanı (ıslak veya ön etkili sistemi (Not 2) (m <sup>2</sup> ))
	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf III	Sınıf IV		
DS1 müstakil veya blok hâlinde yığılmış	5,3	4,1	2,9	1,6	7,5	260
	6,5	5,0	3,5	2,0	10,0	
	7,6	5,9	4,1	2,3	12,5	
		6,7	4,7	2,7	15,0	
		7,5	5,2	3,0	17,5	
			5,7	3,3	20,0	300
			6,3	3,6	22,5	
			6,7	3,8	25,0	
			7,2	4,1	27,5	
				4,4	30,0	
DS2 tekli sıralarda palet üstü	4,7	3,4	2,2	1,6	7,5	260
	5,7	4,2	2,6	2,0	10,0	
	6,8	5,0	3,2	2,3	12,5	
		5,6	3,7	2,7	15,0	
		6,0	4,1	3,0	17,5	
DS4 paletli raflar			4,4	3,3	20,0	300
			5,3	3,8	25,0	
			6,0	4,4	30,0	
DS3 çoklu (ikili dâhil) sıralarda palet üstü	4,7	3,4	2,2	1,6	7,5	260
	5,7	4,2	2,6	2,0	10,0	
		5,0	3,2	2,3	12,5	
			2,7	15,0		
			3,0	17,5		
DS5 ve DS6 sert veya tahta raflar						260

**Not 1** - Zeminden sprinkler saptırıcılarına kadar olan düşey mesafenin 1 m eksiği veya çizelgede gösterilen en yüksek mesafeden hangisi daha azsa.

**Not 2** - Kuru ve değişken sistemler, özellikle yanıcılığı yüksek olan mamuller (daha yüksek kategoriler) ve yüksek depolama gibi yüksek tehlikeli depolamadan kaçınılmalıdır. Buna karşın kuru veya değişken bir sistem monte etmek gerektiğinde, çalışma alanı % 25 oranında artırılmalıdır.

## EK 13: Katlar için Yangın Kompartman Duvarları Projesi

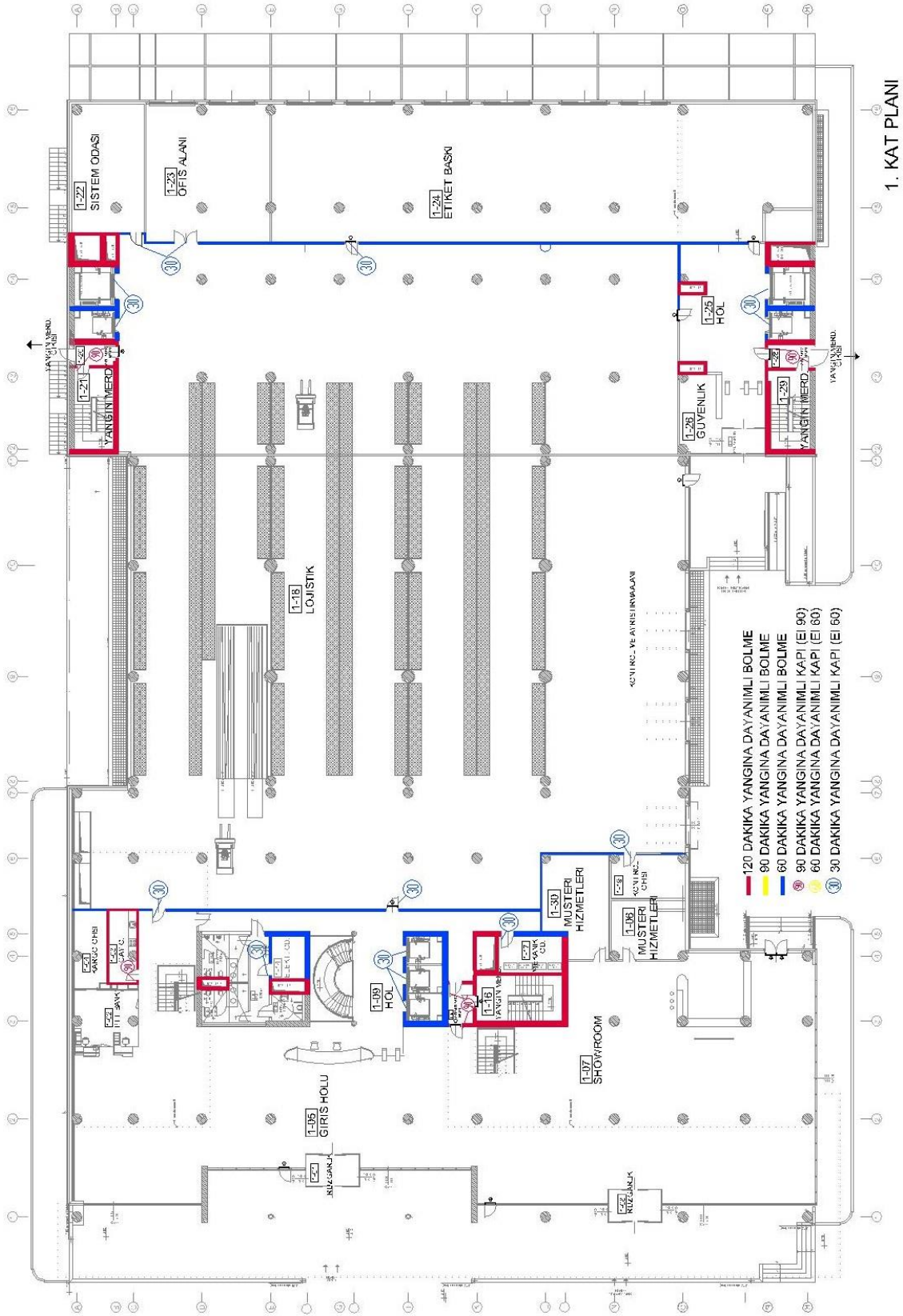
### EK 13/A: Bodrum Kompartman Duvarları Projesi



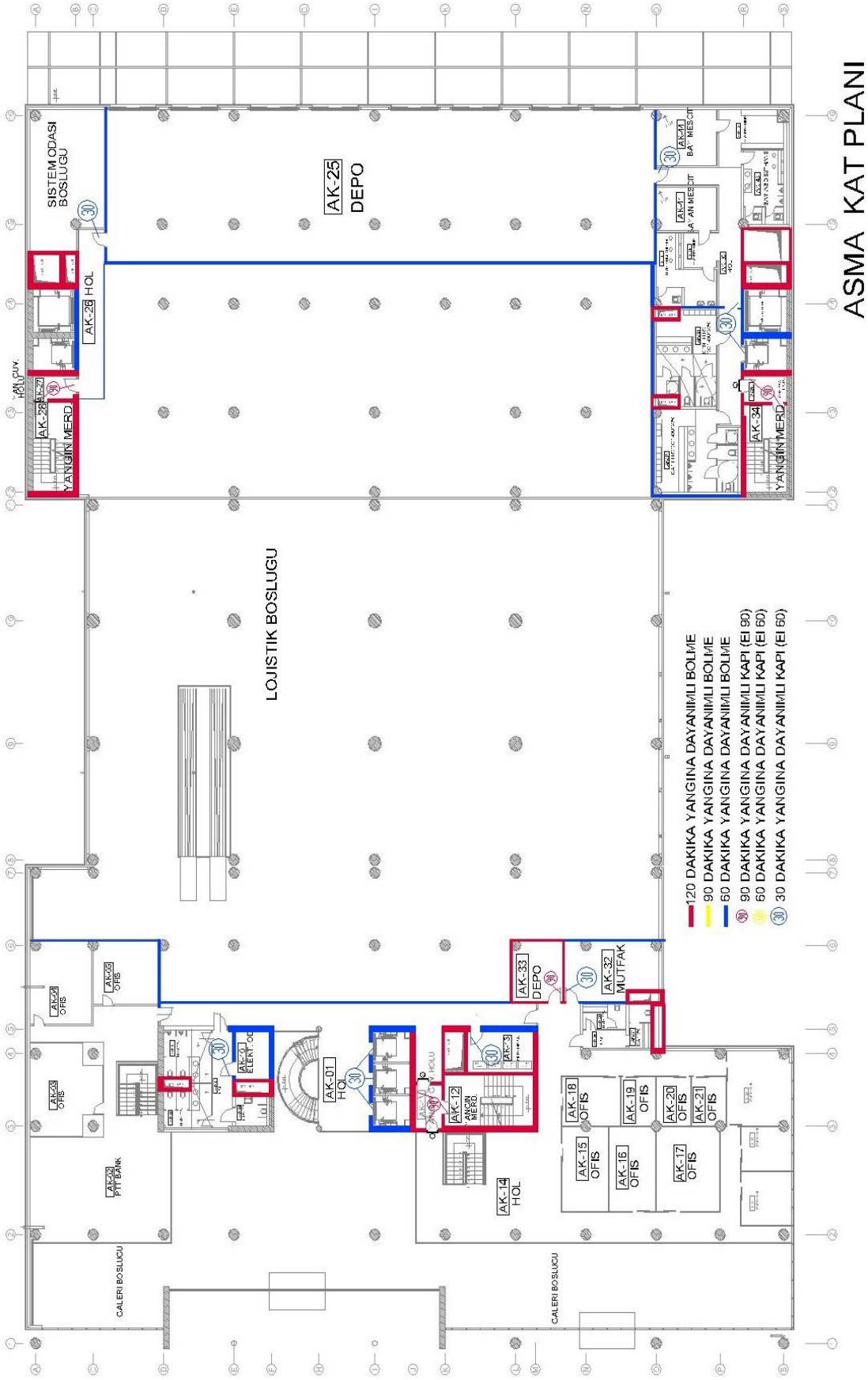
### EK 13/B: Zemin Kat Kompartman Duvarları Projesi





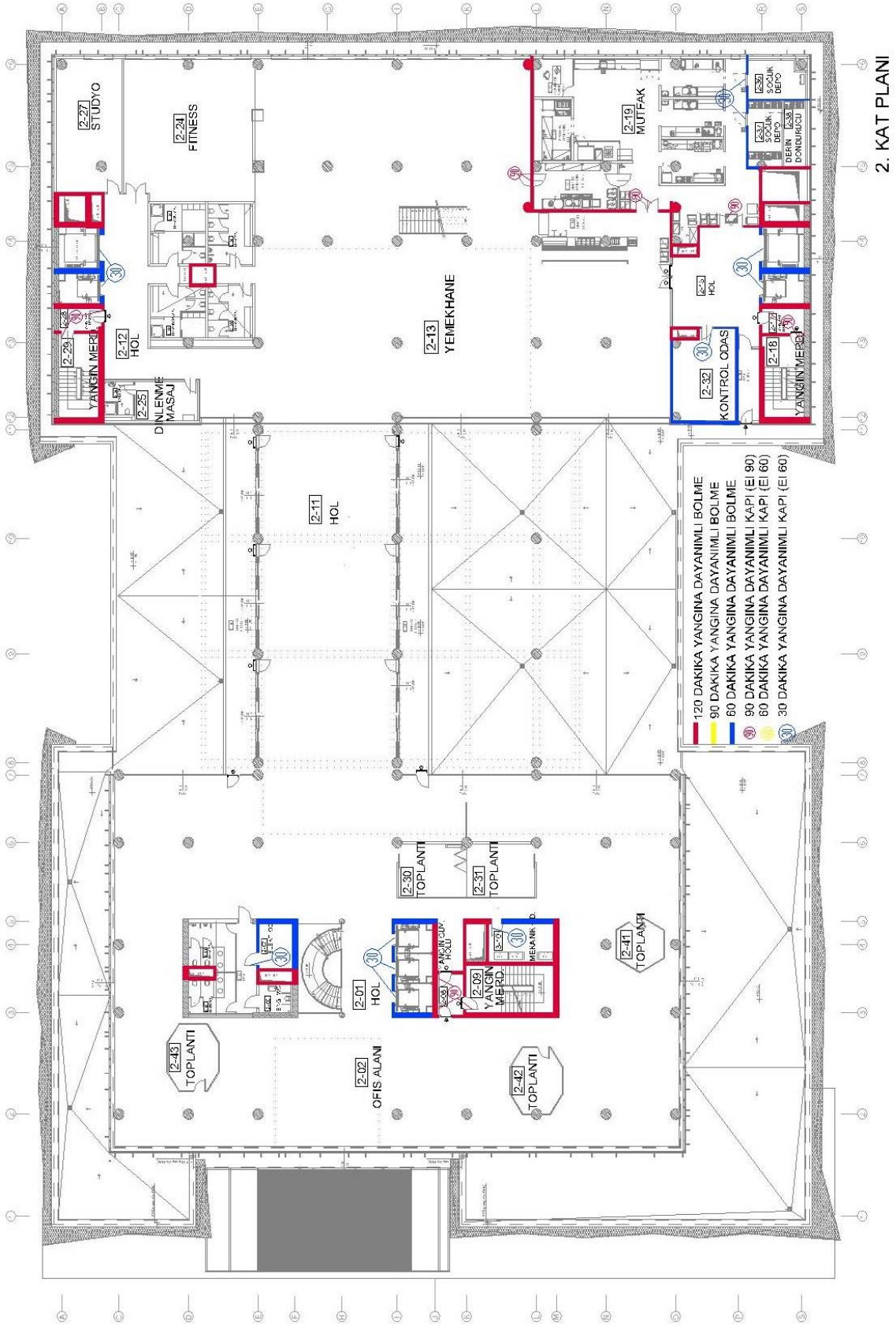


**EK 13/D: Asma Kat Kompartman Duvarları Projesi**



ASMA KAT PLANI

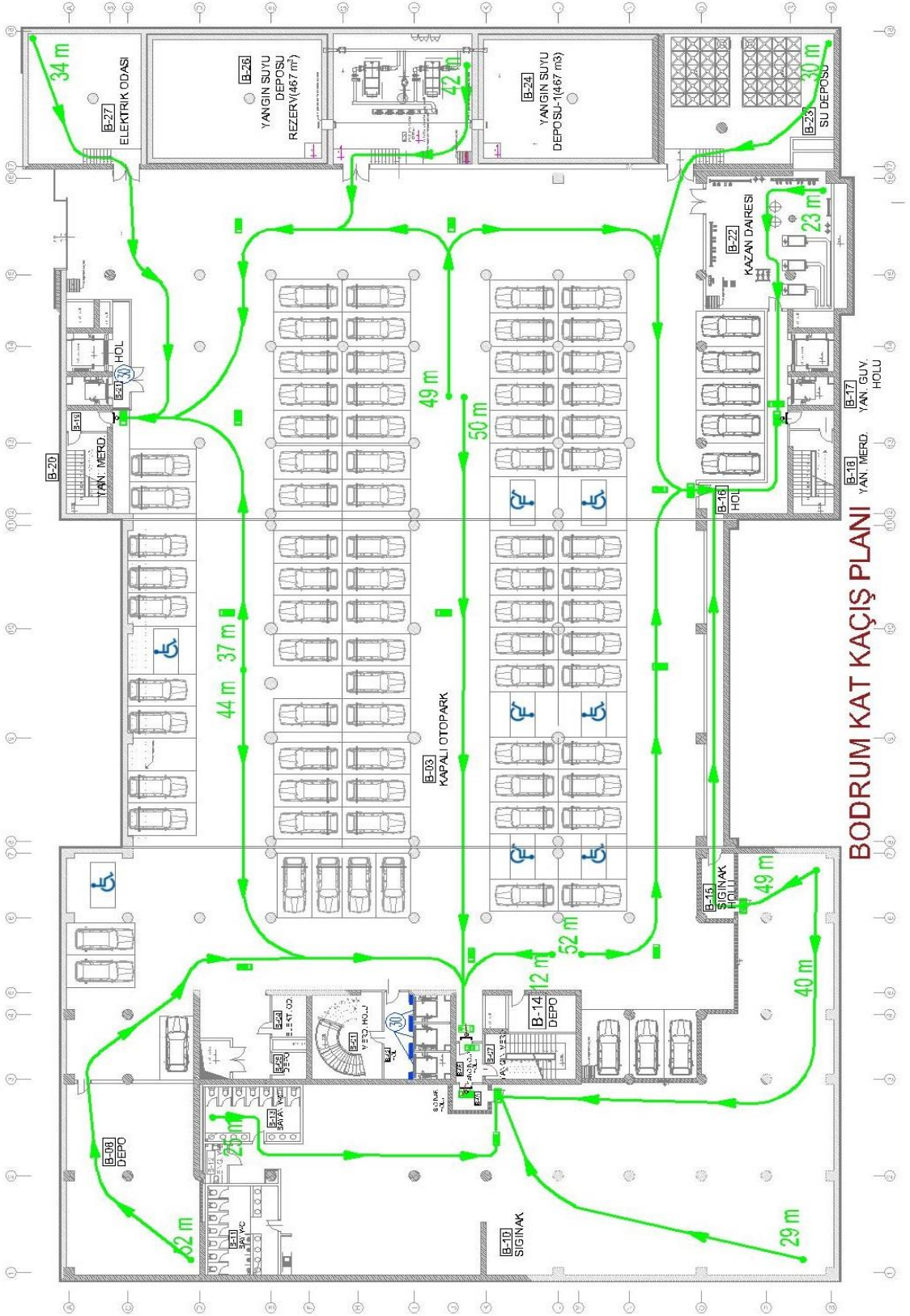
EK 13/E: 2. Kat Kompartman Duvarları Projesi



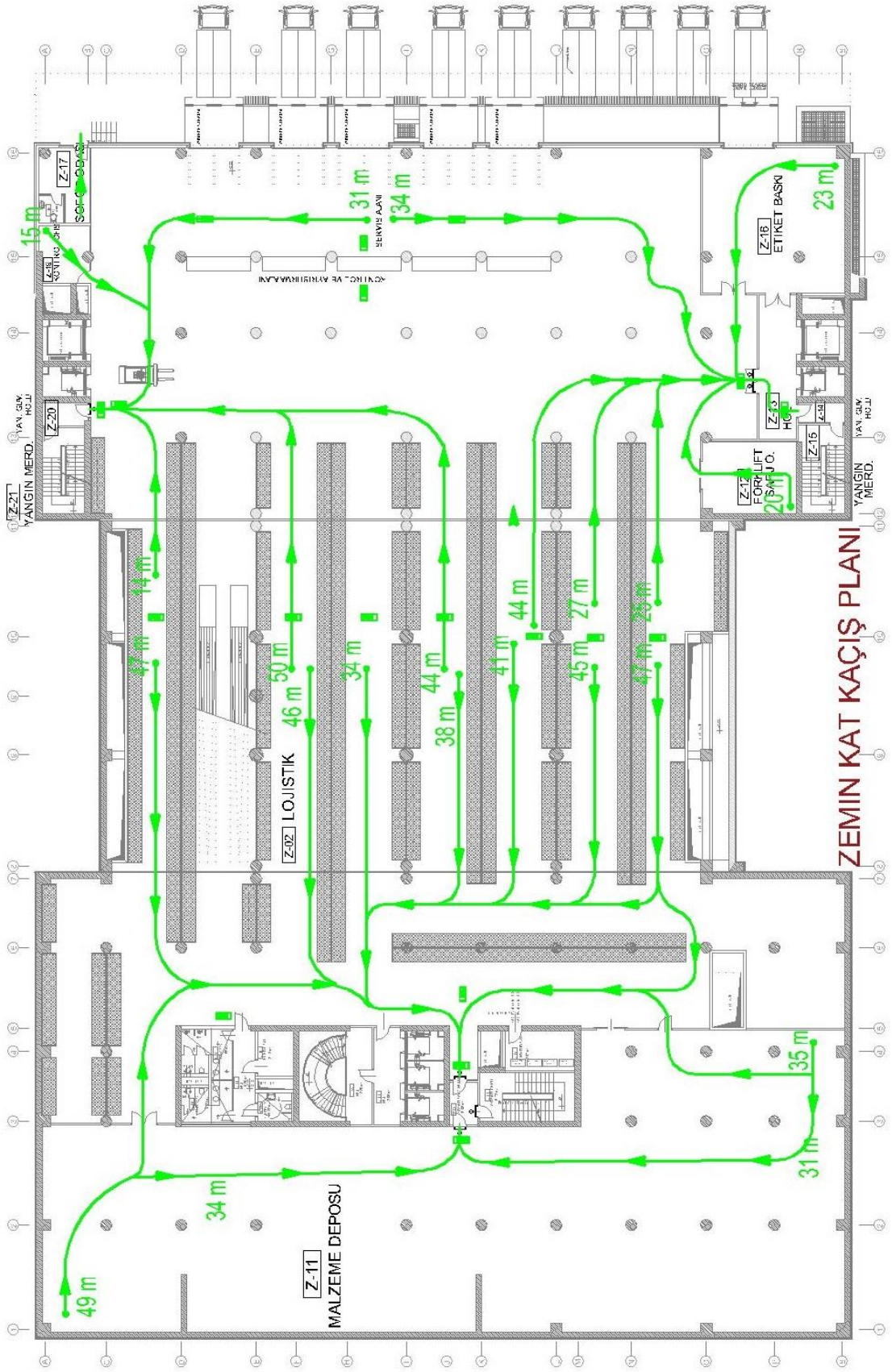
**EK 13/F: 3. Kat Kompartman Duvarları Projesi**



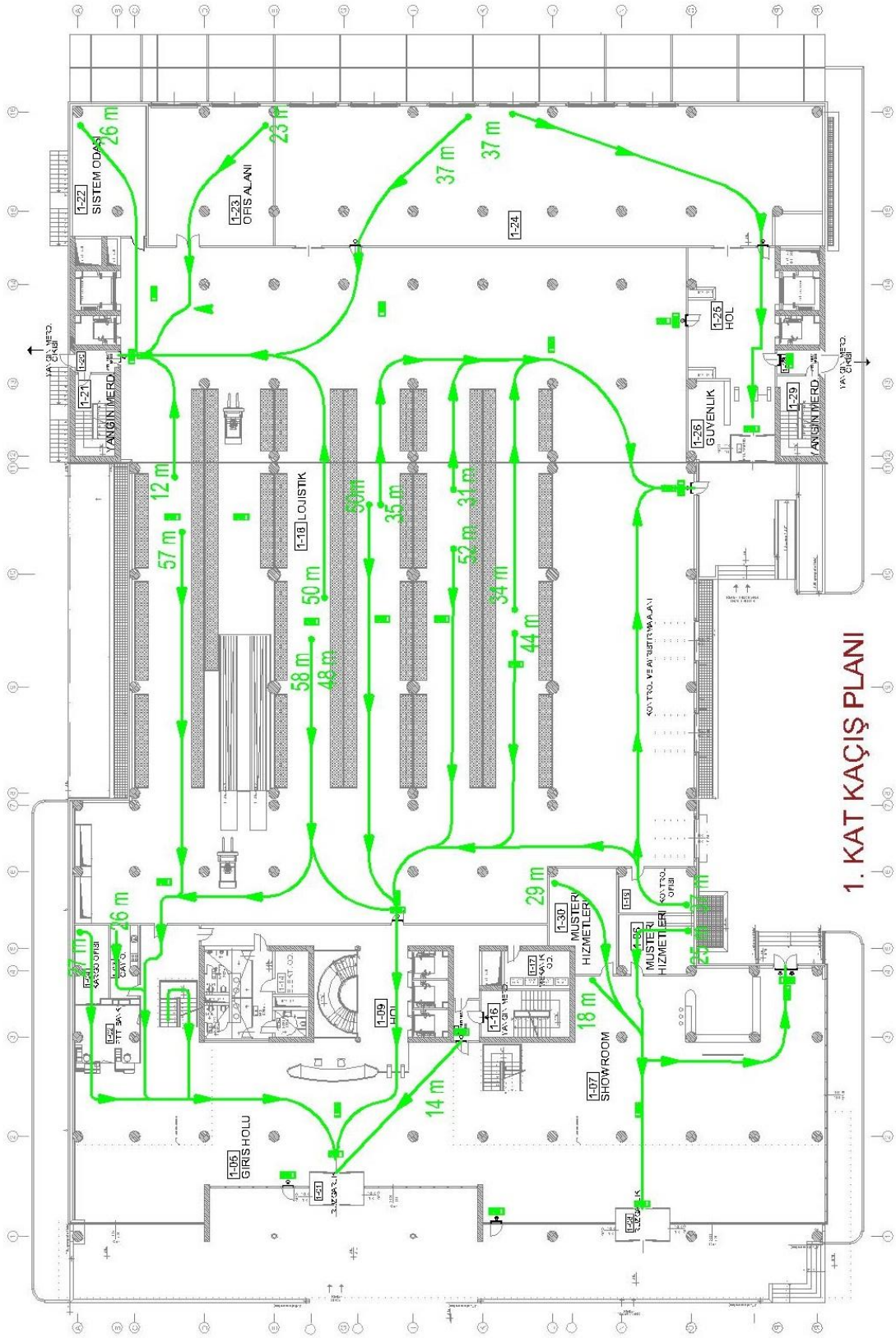
## EK 14/A: Bodrum Kat Kaçış Planı



## EK 14/B: Zemin Kat Kaçış Planı



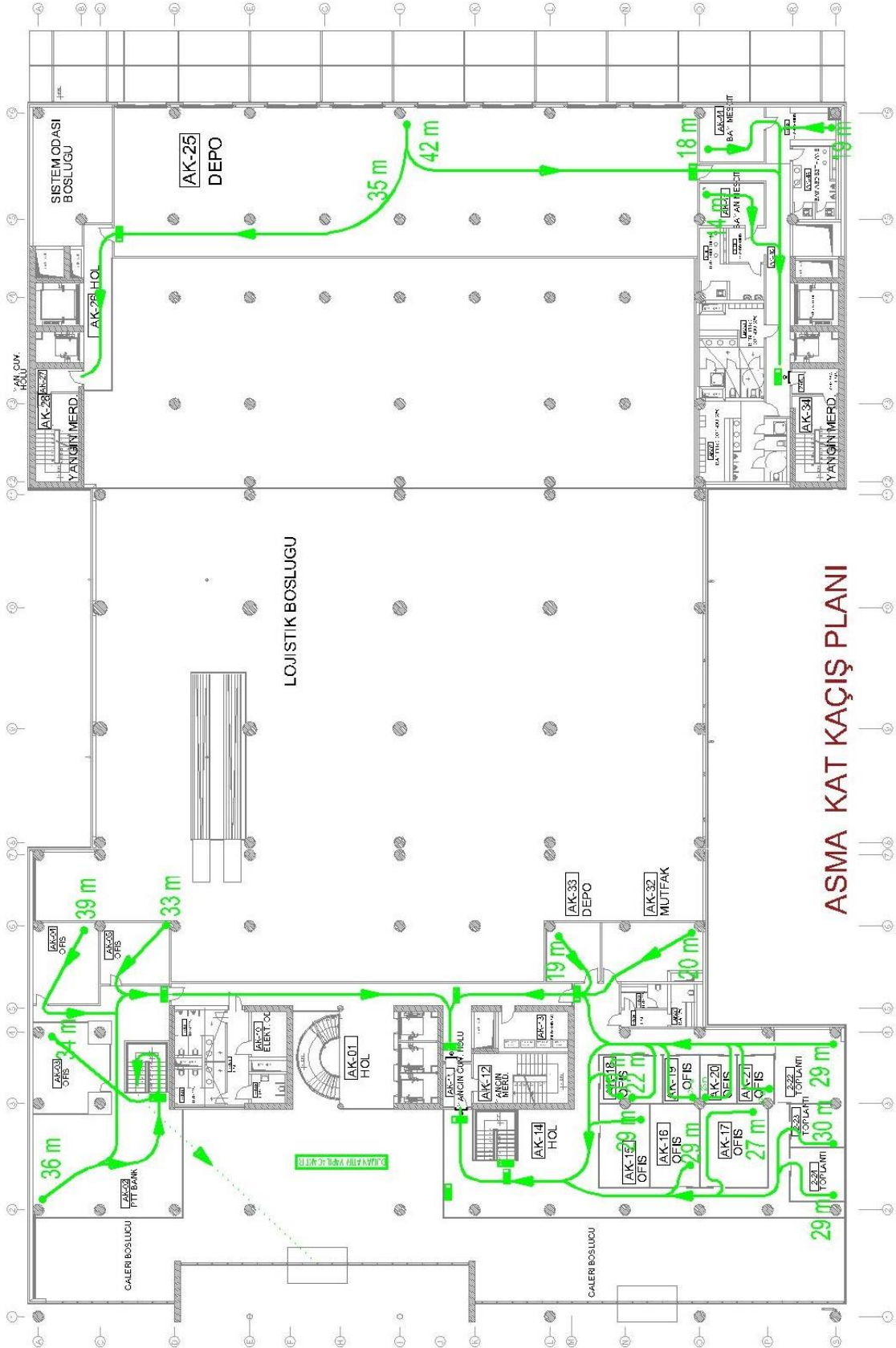
**EK 14/C: 1. Kat Kaçış Planı**



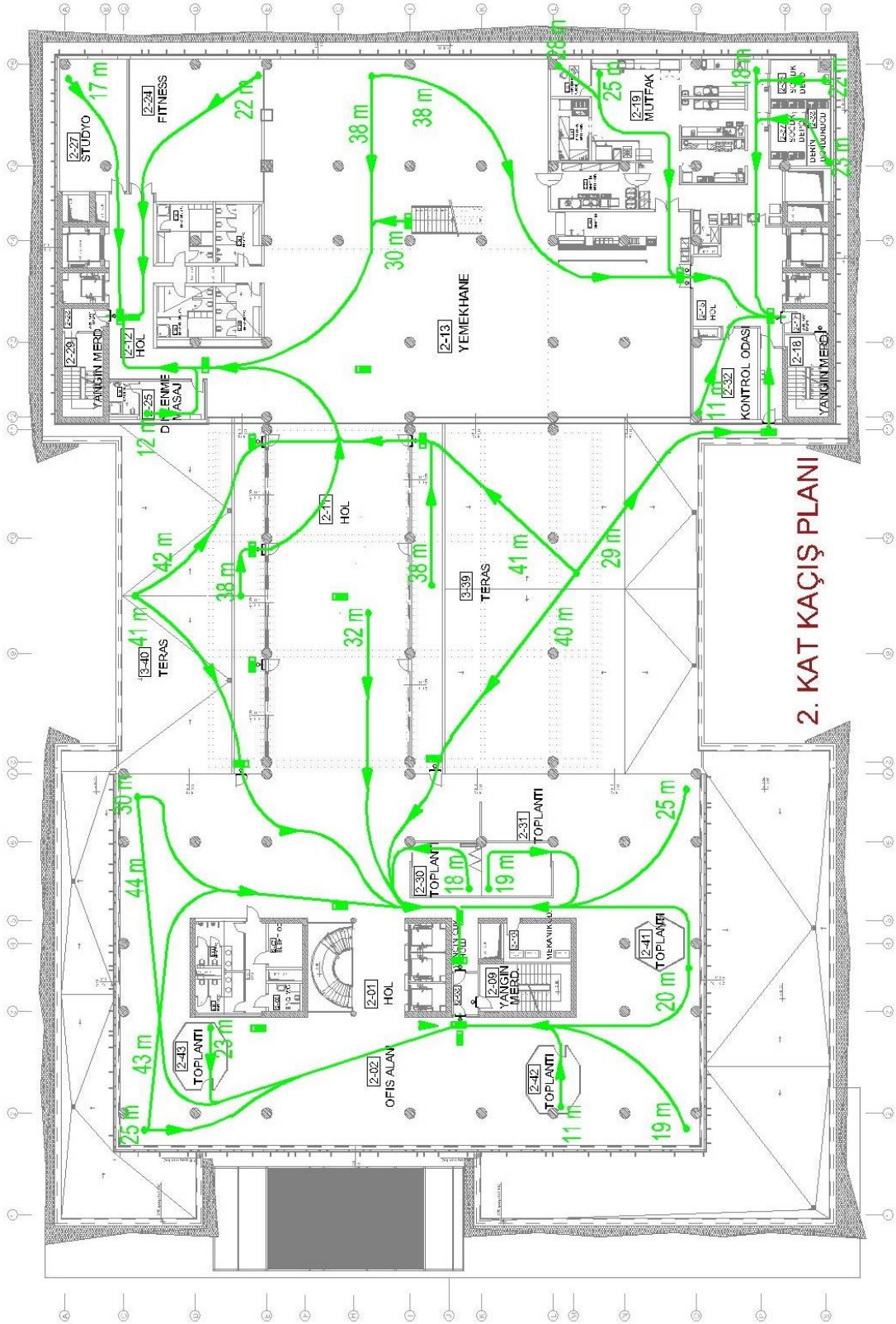
**1. KAT KAÇIŞ PLANI**



## EK 14/D: Asma Kat Kaçış Planı



## EK 14/E: 2. Kat Kaçış Planı



**2. KAT KAÇIŞ PLANI**

**EK 14/F: 3. Kat Kaçış Planı**



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Muhammet Ali BAĞCI  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Konya  
**Telefon** : 0(505)9594437  
**e-mail** : bagcimuhammetali@gmail.com

### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Üniversite	: Karadeniz Teknik Üniversitesi/Trabzon	2012

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2012-2013	Optimum Mühendislik	Şantiye Şefi(İnşaat Mühendisi)
2013-2014	Gümüşhan Mimarlık Müh.	Şantiye Şefi(İnşaat Mühendisi)
2014-2016	GBC İnşaat	Şantiye Şefi(İnşaat Mühendisi)
2016- Halen	PTT A.Ş. Genel Müdürlüğü	İnşaat Mühendisi