

Ç A L I Ş T A Y YANGIN EMNİYETİ MİMARİ TASARIMIN N E R E S İ N D E ? SUNUM METİNLERİ KİTABI

14 Haziran 2022
İTÜ Taşkışla

Editörler

Doç. Dr. Nuri SERTESER
Y. Mim. Şafak BEŞİROĞLU

İTÜ



250 YIL
1973-2023

**“YANGIN EMNİYETİ
MİMARİ TASARIMIN NERESİNDE?”
ÇALIŞTAYI**

14 Haziran 2022

İTÜ Taşkışla

Sunum Metinleri Kitabı

Editörler

Doç. Dr. Nuri SERTESER
Y. Mim. Şafak BEŞİROĞLU

“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde?” Çalıştayı 2022

Sunum Metinleri Kitabı

Yayın Yönetmeni:

Editörler:

Dizgi-Mizanpaj ve Kapak:

Doç. Dr. Nuri SERTESER

Doç. Dr. Nuri SERTESER

Y. Mim. Şafak BEŞİROĞLU

Y. Mim. Şafak BEŞİROĞLU



ISBN: 978-975-561-554-7

© İTÜ Yayınevi, 2023

"Bu kitabın her hakkı saklıdır ve tüm yayın hakları "İTÜ Yayınevi'ne" aittir. Bu kitabın tamamı ya da herhangi bir bölümü yayınevinin izni olmaksızın yayınlanamaz, basılamaz, mikrofilme çekilemez, dolaylı dahi olsa kullanılamaz. TEKSİR, FOTOKOPİ veya başka tekniklerle çoğaltılamaz, bilgisayarda, dizgi makinalarında işlenebilecek bir ortama aktarılamaz. Kitapta yayınlanan tüm yazı ve görsellerin sorumluluğu yazar/yazarlara aittir."

İstanbul Teknik Üniversitesi Yayın No: 2023.2KNF/1

DÜZENLEME KURULU

Doç. Dr. Nuri SERTESER

Y. Mim. Şafak BEŞİROĞLU

Arş. Gör. Arca Gizem İPEKÇİ

Mim. Nilüfer Gizem YAZKAN

Arş. Gör. Furkan ERUÇAR

Mim. Ceyda BECENİ

Y. Mim. Yunus Emre RAHVALI

Arş. Gör. Gökçe Saadet ARPACI

ÖNSÖZ

Yangın, hayatımızın bir gerçeği... Aslında her gün pek çok yanıcı maddeyle iç içe yaşamaya devam ediyoruz. Kazara ya da başka bir nedenle bir yangının bizim de içinde yaşadığımız binalarda meydana gelebileceğini hem de hesaba katmadan. Böyle bir yangında dostumuz olan binalar bize yine aynı dostça davranışları göstermeye devam edecek mi? Peki ya da bizler, bu binaları tasarlayanlar, mimarlar, iç mimarlar olarak bu durumun ortaya çıkmasını ne ölçüde engelleyebiliriz? Bizim mimari tasarım sürecinde yangın emniyetinin sağlanmasındaki rolümüz nedir?

Bunlar gibi daha pek çok soru sorulabilir elbette. Sorular olduğu gibi bu soruların da mutlaka bazı cevapları olmalı.

Bu soruların cevaplarını arayabilmek ve özellikle de mimari tasarım sürecinde "Yangın Emniyeti" ile ilgili konulara dikkat çekmek yangının başlamasını ve yayılmasını önlemek için tasarımın kendisini kullanarak alınabilecek önlemlere işaret etmek ve bu konuda farkındalık yaratmak amacıyla bu alanda akademik çalışmalar yapan İTÜ LEE CKY Yüksek Lisans ve Yapı Bilimleri Doktora programlarında çalışmalar yapan takım arkadaşlarımla "Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde?" başlıklı çalıştay yapmaya karar verdik.

Çalıştay, daha çok Mimarlık ve İç Mimarlık eğitimi almakta olan öğrenciler başta olmak üzere, mimarlık ana bilim dallarında veya yapı teknolojisi programlarında Yüksek Lisans ve Doktora eğitimi almakta olan öğrenci ve meslek insanlarına yönelik olarak planlanmıştır. Yangın emniyetinin tasarımla ilişkisinin daha iyi anlaşılabilmesi ve bilginin paylaştıkça çoğalması amacıyla davetli konuşmacılar arasında profesyonel mimarlar, yangın danışmanları, test merkezi çalışanları, onay merciinde yer alan kişiler ve uygulamacıların yer alması düşünülmüştür.

Bu çalıştayın özellikle bu konulara ışık tutması ve bundan sonra ülkemizde gerçekleştirilecek daha kapsamlı akademik çalışmalara öncü olmasını dilerim.

Saygılarımla...

Doç.Dr. Nuri SERTESER

PREFACE

Fire is a fact of our lives... In fact, we continue to live with many combustible materials every day. Not even considering that a fire, accidentally or for any other reason, can occur in the buildings we live in. Will the buildings that are our friends in such a fire continue to show us the same friendly behaviour? Or to what extent can we, as the designers of these buildings, architects, interior designers, prevent this situation from occurring? What is our role in ensuring fire safety in the architectural design process?

Of course, many more questions like these can be asked. As there are questions, these questions must have some answers.

In order to seek answers to these questions and to draw attention to issues related to Fire Safety, especially in the architectural design process, to point out the measures that can be taken with the design itself to prevent the break out and spread of fire, and to raise awareness on this issue, we decided to hold a workshop titled "Where is Fire Safety in Architectural Design?" with my teammates, who are studying at ITU LEE CKY Master's and Building Sciences Doctorate Programs, which are doing academic studies in this field.

The workshop is planned for students and professionals who are studying Master's and Doctorate education in architecture departments or building technology programs, especially students who are studying Architecture and Interior Architecture. In order to better understand the relationship between fire safety and design and to increase knowledge as it is shared, it is thought that professional architects, fire consultants, test center employees, authority having jurisdictions and practitioners will be among the invited speakers.

I wish this workshop to shed light on these issues in particular and to be a pioneer for more comprehensive academic studies to be carried out in our country from now on.

Kind regards...

Assoc.Prof. Nuri SERTESER (Ph.D.)

TEŞEKKÜR

Bu çalıştayın düzenlenmesinde her konuda destek olan aşağıda isimleri bulunan yangın emniyeti alanında akademik çalışmalar yapan İTÜ LEE CKY Programı ve Yapı Bilimleri doktora programına kayıtlı öğrencilerim:

Y. Mim. Şafak BEŞİROĞLU

Arş. Gör. Arca Gizem İPEKÇİ

Mim. Nilüfer Gizem YAZKAN

Arş. Gör. Furkan ERUÇAR

Mim. Ceyda BECENİ

Y. Mim. Yunus Emre RAHVALI

Arş. Gör. Gökçe Saadet ARPACI

katkıları için teşekkür ederim.

Sürecin başından bu yana çalışmaların yürütülmesinde, poster ve diğer görseller ile Sunum Metinleri Kitabı'nın hazırlanması, yayına hazır hale getirilmesi, tasarımı gibi pek çok konudaki editoryal çalışmaları için öğrencim Y.Mim. Şafak Beşiroğlu'na özel olarak teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bildirileriyle bu çalışmaya destek olan değerli katılımcılara emekleri ve sunumları için;

Dinleyici olarak bu çalıştayda yer alarak çalıştayın gerçekleşmesine katkı sağlayan herkese teşekkürlerimi sunarım.

Doç.Dr. Nuri SERTESER

İÇİNDEKİLER

- 1 Doç.Dr. Nuri SERTESER, Şafak BEŞİROĞLU
Yangından Korunma Uzmanının Mimari Tasarımdaki Yeri
The Role of the Fire Protection Specialist in Architectural Design
- 11 Nilüfer Gizem YAZKAN
Yerel Yönetmeliklerde Mimari Tasarımda Yangın Emniyeti
Fire Safety in Architectural Design in Local Regulations
- 19 Tuncay AKDAĞ
Mimari Tasarımda Yangın Güvenliği
Fire Safety in Architectural Design
- 39 Özcan YILMAZ, Gizem BÜLBÜL
Knauf Insulation Ürün ve Sistemler
Knauf Insulation Products and Systems
- 53 Arş. Gör. Arca Gizem İPEKÇİ
Tahliye ve Yangın Anında İnsan Davranışları
Evacuation and Human Behavior During Fire
- 63 Burak BALLI
Mimari Yangın Güvenliğinde Performansa Dayalı Yaklaşım
Performance-Based Approach to Architectural Fire Safety
- 69 Fatih BİLGİN
Kentlerin Afet ve Yangınlardan Korunmasında Önemli Faktörler: Japonya – Kobe Örneği
Important Factors in Protecting Cities from Disasters and Fires: The Case of Japan – Kobe
- 87 Bünyamin DERMAN
Bir Tasarım Girdisi Olarak Yönetmelikler (Yangın)
Regulations as a Design Input (Fire)
- 113 Hayim BERAHA
Kültür Varlığı Eğitim Yapısı Rekonstrüksiyonu Sürecinde Yapısal Yangın Güvenliği Hakkında Uygulama Pratikleri
Implementation Practices on Structural Fire Safety in the Process of Cultural Heritage Education Building Reconstruction

- 129 İlker İBİK
Mimari ve Yapısal Yangın Güvenliği – Mevzuat, Testler ve Uygulama
Architectural and Structural Fire Safety – Legislation, Tests and Implementation
- 145 Düzenleme Kurulu
Genel Değerlendirme Yazısı
Letter of General Evaluation

SUNUM METİNLERİ



Yangından Korunma Uzmanının Mimari Tasarımdaki Yeri

Doç. Dr. Nuri SERTESER
İstanbul Teknik Üniversitesi

Şafak BEŞİROĞLU
İstanbul Teknik Üniversitesi

1. GİRİŞ

Dünyada her yıl can ve mal kaybına yol açan pek çok yangın meydana gelmektedir. Ulusal düzeyde, yangınla mücadelede her sene bir harcama yapılmakta ve bu durum ekonomiye önemli bir yük getirmektedir (Amadeo, 2019). Bu nedenle yaşanabilir tüm çevrelerde yangının önlenmesi (fire prevention) ve yangından korunma (fire protection) ile ilgili alınacak tedbirler, hem can hem de ülke ekonomisinde bu sebeple oluşan ekonomik kayıpların azaltılmasında etkin rol oynayacaktır. Bu tedbirlerin tasarımın ilk aşamalarından itibaren uygulamaya konulması ve mimar, mühendis ve diğer proje paydaşlarıyla birlikte “yangından korunma” konusunda bir uzmanın da proje ekibine yer alması gerekliliği artık kaçınılmazdır.

Genel olarak uzmanlık; bilimsel ve matematiksel prensipleri pratik sonuçlara uygulamak, riskleri belirlemek ve bilinmeyenleri ortadan kaldırmaktır. Sadece karmaşık bir analiz değil ilgili parametreleri birleştirmek ve amaca uygun olarak çözüm üretmektir.

Ülkemizde inşa edilen binaların büyük çoğunluğunda, yangın önlemleri ya hiç dikkate alınmamakta, ya da sınırlı, yanlış ve yetersiz şekilde uygulanmaktadır. Yasal zorunluluklar nedeniyle bir binaya ruhsat almak için kısmen veya göstermelik yangın emniyeti tedbirler almak, insanları yüksek risk içinde yaşamaya mahkûm etmek ve can güvenliğini hiçe saymaktır.

Bu çalışmanın temel amacı, geçmişte yaşanan yangınlardan çıkartılan dersler ve bina projelendirme etaplarında yangın emniyeti konusunda belirlenen eksiklikler dikkate alınarak, yangından korunma uzmanının tasarımın ilk aşamalarından itibaren paydaş olarak proje ve yapım süreçlerinin içinde bulunması gerekliliği anlatmaktır.



Şekil 1.1 Grenfell Tower

Grenfell Tower (Şekil 1.1), İngiltere’de yer alan yüksek bir konut binasıdır. 2017 yılında 72 can kaybına neden olan bir yangın geçirmiş ve bu yangının maliyeti yaklaşık olarak 1 milyar sterlin olarak tahmin edilmektedir. Yangın, dördüncü katta arızalı bir buzdolabında başlamış ve hızla binanın dışına yayılarak tüm katları etkisi altına almıştır. Bunun nedeni binanın kaplaması ve izolasyonun olduğu rapor edilmiş; çünkü aralarındaki hava boşluğu bir baca etkisi meydana getirdiği için yangın hızla yayılmıştır. Yayınlanan rapora göre binanın dış cephesinin yönetmeliklere uygun olmadığı ve yangının yayılmasının temel nedeni olduğu ayrıca itfaiyenin bina sakinlerine tahliye için çok geç duyuruda bulunduğu doğrulanmıştır.

The Times'a göre, davalar, ölüm ve yaralanmaların tazmini, rehabilitasyon, yıkım ve yeniden inşa maliyeti ve diğer kule bloklarının zarar görme olasılığının bir araya gelmesi nedeniyle yangının maliyeti 1 milyar sterline kadar çıkabilmektedir.



Şekil 1.2 World Trade Center 1-2

Amerika’da yer alan World Trade Center (Dünya Ticaret Merkezi) (Şekil 1.2), 2001 yılında saldırı sonucu (uçanın çarpmasıyla) yanarak çökmüştür. İtfaiye, kolluk kuvvetleri ve sivillerle birlikte toplam 2763 can kaybı yaşanmıştır.

2005’te NIST (A.B.D. Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü) tarafından yayınlanan raporda kulelerin tasarımında standartların altında bir şey bulunamamış fakat binanın çökme sebebinin yangının meydana getirdiği ısısal etkiler olduğu tespit edilmiştir. Kolon ve kiriş gibi taşıyıcı sistem elemanlarının yangının etkisiyle işlevini



sürdürememesi nedeniyle üst katlardan kademeli olarak bir çöküş yaşanmıştır. Sadece binaların bulunduğu inşaat sahasının temizlenmesi bile milyon dolarlara mal olmuştur.



Şekil 1.3 Notre-Dame Katedrali

Yakın zamanda dünya genelinde yaşanan yangınlar arasında önemli bir yeri olan Fransa’daki Notre-Dame Katedrali’nin (Şekil 1.3) çatısında bir yangın meydana gelmiştir. Müdahale sonrası yangın kontrol altına alınmış fakat söndürme işlemi tamamlandığında katedralin kulesi çökmüş, çatının bir kısmı ve üst duvarlar ciddi şekilde hasar görmüştür. Uzmanların yorumuna göre hasarın büyümesi, doğal taş malzemeden yapılan tonoz biçimindeki tavan tarafından önlenmiştir. Bina içindeki sanat eserleri güvenli bölgelere taşınmıştır. 2024 yılına kadar restore edileceği söylene de tam olarak tamamlanması yirmiden fazla yıl gerektirdiği düşünülmektedir.



2. YANGINDAN KORUNMA UZMANLIĞI

Binaların yangından korunması ile ilgili uzmanlık alanı, yangın önleme ve yangından korunma başta olmak üzere yangınla ilgili tüm risklerin ve tehlikelerin analizi ve çözümlenebilmesi konusunda yapılan profesyonel ve akademik çalışmaları anlatmaktadır.

Alınan eğitim ve mesleki tecrübenin seviyesine ve içeriğine göre uzman ve uzman yardımcıları birlikte projede veya sahada görev alır.

SFPE, NSPE ve NICET gibi kurumlar, yangından korunma sistemi tasarımında görevli mühendislerin, mimarların ve ilgili teknik personelin rolleri ve sorumlulukları konusunda tanımlar yapmaktadır. Her birinin bir tasarım projesindeki süreçlere katkıda bulunan yetenek ve sorumlulukları vardır. Ayrıca yangından korunma sistemlerinin bina tasarımında yer almasını sağlayarak, bina kullanıcılarına eylemlerini daha emniyetli ortamlarda gerçekleştirme imkânı sunar (NSPE, 2018; SFPE, 2018).

Dünyada bu konuda uzman yetiştiren üniversitelerin ilgili bölümlerindeki adıyla yangından korunma mühendisliği (fire protection engineering), yangın emniyeti mühendisliği (fire safety engineering) veya kısaca yangın mühendisliği; insanları, mülkleri ve çevreyi yangın ve dumanın zararlı etkilerinden korumak için mühendislik-mimarlık ilkelerini ve kurallarını, bilimsel ve teknolojik yöntemlerle birleştirerek uygulayan alandır (Stromgren, 2014).

Yangın mühendisi; risk analizi ile riski belirleyen, performans analizi ile tasarım yapan, mühendislik temel eğitimi almış, belirli deneyime sahip kişiler olarak tanımlanmaktadır.

Yangın mühendisi genel olarak;

- Yangın tehlikesi analizi
- Pasif ve aktif korunma önlemlerinin oluşturulması
- Uygun tasarım, yapım, düzenleme ile yangın hasarının azaltılması
- Yangında malzeme ve strüktür davranışlarının analizi
- Yangın algılama ve haberleşme sistemlerinin tasarımı, montajı ve bakımı
- Kaçış yollarının planlaması
- Yangın senaryolarının hazırlanması
- Yangın benzetimleri yapabilmelidir (IFE, 2014).

Yangından korunma uzman yardımcısı, tekniker veya teknisyen düzeyinde çalışanlardan oluşur. Uzman yardımcısının rolü, mühendisin tasarım amacını anlamak ve bu tasarımın uygulanmasına yardımcı olmaktır. Aynı zamanda yangından korunma sistemlerinin yerleştirilmesi konusunda sahada aktif rol üstlenir. Sistemlerin çizimlerini, şartnameleri ve ulusal olarak tanınan kodları ve standartları içeren



mühendislik-mimarlık belgelerini oluşturmak gibi görevleri yerine getirir. Uzman yardımcıları, sürekli eğitim yoluyla yetkinliğini korumalıdır (NSPE, 2018).

3. MİMARİ TASARIM EVRELERİ

Yangından korunma konusunda çalışan uzman ve yardımcılarının mimari proje tasarım aşamalarındaki yerleri, aşağıdaki şekilde ifade edilebilir (TMMOB Mimarlar Odası, 2011).

3.1. Ön Proje Aşaması

Bu aşamada yapılan tasarım çalışmaları, kesin veya uygulama projelerinin hazırlanmasına geçilmeden önce, hazırlık ön etüt çalışmalarında belirlenmiş, yorumlanmış ve değerlendirilmiş bilgilerin projede yansıtılması amacını taşır.

Kaynak kaybının önlenmesi, ekonomik, sağlam, güvenli, kullanışlı, çevresi ile uyumlu yapıların gerçekleştirilmesi amacıyla, uygulama projelerinin hazırlanmasına geçilmeden önce hazırlık çalışmaları sırasında belirlenmiş ihtiyaç programının, işlev şemasının, arsa, alt yapı, iklim, kadastro, imar durumu doğal yapı, çevre düzeni vb. verilerin ve mimarın aldığı kararların kesinleşmiş olması gerekir.

Yangın emniyeti açısından, binanın arsaya yerleşimi, binanın plan ve kesit düzleminde biçimsel özellikleri, binaya itfaiye araçlarının erişimi gibi konular bu aşamada ele alınmalıdır.

3.2. Kesin Proje Aşaması

Kesin projeler, onaylanmış ön projelere uygun olarak hazırlanır ve gerçekleştirilecek yapının mimarisi ve yapım tekniği konularında daha ayrıntılı ve kesinleşmiş bilgiler ve etütleri içerir. Ön proje çalışmaları sırasında yeterince değerlendirilemeyen ya da tasarıma yansıtılamayan veriler (iklim, coğrafya, hidroloji, jeoloji, geoteknik, alt yapı, çevre düzeni vb.) kesin proje aşamasında değerlendirilir.

Yangın emniyeti bakımından kesin proje aşaması, bu konuda temel kararların alındığı proje bölümüdür. Yangın kaçış yollarının, kapasitelerinin ve sayılarının belirlenmesi, yangın kompartımanlarının oluşturulması, yapı elemanlarının yangın dayanımıyla ilgili gerekliliklerinin belirlenmesi, yüzey kaplama malzemelerinin seçimi, duman tahliyesi, aktif algılama ve söndürme sistemleri gereksinimleri vb. düzenlemeler bu aşamada bir uzman tarafından planlanarak mimari proje ile entegrasyonu sağlanır.

3.3. Uygulama Projesi Aşaması

Yapının inşa edilebilmesi için, statik projenin yapım özelliklerini ve ölçülerini, yapıda yer alan tüm donatım sistemlerinin yapıyı etkileyen bütün elemanlarını, sistem detaylarının ve imalatlarla ilgili tüm bilgileri ve referansları, montaj özelliklerini içeren, gerekli tüm ölçülerin ve malzemelerin yazıldığı, onaylanmış ön proje ya da



kesin projeye uygun olarak hazırlanmış projelerdir. Mimari uygulama projesi, yapıda yer alan tüm malzemeler, imalatlar, bileşenler, donatımlarla ilgili bilgilerin referans ya da kodlarını içerir. Mimar dışında proje paydaşı olarak yer alan diğer teknik uzmanlar tarafından hazırlanmış projelerde yapıyı etkileyen kısımların bilgileri mimari uygulama projesinde şematik olarak gösterilir.

Yangın emniyeti bakımından incelendiğinde uygulama projesi aşaması, yangından korunma uzmanı tarafından belirlenen önlemlerin ve korunma sistem ve bileşenlerinin uygulama projesi ölçeğinde doğru şekilde uygulanması gereken aşamadır. Malzeme seçimlerinde yangın önlemleri açısından yönlendirmeler yapılır. Aynı zamanda yangından korunmayla ilgili uygulanacak önlemlere ilişkin sistem ve montaj detaylarının da uygunluğu bu aşamada sağlanır (TMMOB Mimarlar Odası, 2011).

4. TASARIM EVRELERİNDE YANGINDAN KORUNMA UZMANININ ETKİNLİĞİ

Binaları yangına karşı korunumlu hale getirmek için, yangın emniyeti ile ilgili parametrelerin mimari tasarım sürecine dâhil edilmesi gerekir. Bu özelliklere sahip olmayan bir projenin ilerleyen aşamalarında yangına karşı korunumlu hale getirilmesi için yapılacak revizyonlar, köklü değişikliklere ve tasarımdan önemli fedakârlıklar yapılmasına neden olmakta, mimariyle yangın emniyetini çatışan bir konumu getirmektedir.

Yangın emniyet önlemlerine yönelik girdiler, mimari projenin ön tasarım aşamasından itibaren projeye dâhil edilmeli ve mimari proje diğer tüm disiplinlerin de sağladığı verilerle eşgüdüm içinde yönlendirilmelidir. Her binanın belirli oranda yangın riski içermesi ve yangın oluşumunun tamamen engellenememesi, bina tasarımında başta mimarlar olmak üzere tüm proje paydaşlarına önemli sorumluluklar yüklemektedir (Obi, 2015).

Yangın çok yönlü, dinamik ve birçok faktör ile etkileşim halinde bulunan bir konudur. Yangın emniyeti, disiplinler arası bir çalışmayı gerektirmektedir. Bir projede yangından korunma uzmanından beklenen, yönetmelik ve standartlarda yer alan tablolardaki rakamları (yangın yalıtım süresi, kaçış mesafesi vb.) ve ilgili kuralları mimari çizimlerde uygulatmaktan öte, tasarlanan binanın yangın risk analizini yapıp, özgün ve çağdaş çözümler üretmesidir.

Projelendirme sürecinde rol alan bir yangından korunma uzmanı, gerekli olmayan sistemlerin yapılmasını önleyerek ve yapılması gerekenlerin doğru şekilde belirleyerek, başlangıçta gereksiz masrafları önleyebilir ve gelecekte işletme masraflarından tasarruf edilmesini sağlayabilir. Kuşkusuz bunun doğruluğu ve yararı yangından korunma uzmanının deneyimine, bilgisine ve becerisine bağlıdır (WBDG, 2016).



İlave olarak bu alanda çalışmalar yapan bir uzmanın mimari proje süreçlerine katkıları şu şekilde ifade edilebilir (NFPA, 2000):

- Uygun ve emniyetli çözüm içeren bir tasarım oluşturulması
- Mekânsal planlama, mekânlar arası etkileşimler ve ortaya çıkacak risklerin belirlenmesi
- Binaya özel yangın emniyeti ile ilgili çözümlerin üretilmesi
- Tasarım ve can güvenliğinden vazgeçmeden optimum çözümün üretilmesi
- Risklerin azaltılması
- Rasyonel sistem seçimleri ile maliyetlerin azaltılması

5. SONUÇ

Bu bildiriye, yangından korunma uzmanının mimari tasarım sürecinde yer alması gerekliliğine vurgu yapılmaktadır.

Yangından korunma önlemleri, bir binanın tasarım aşamasında başlar ve bina kullanımda olduğu süre boyunca kalıcı işlev görür. Binaların kullanım amacına bağlı olarak alınacak önlemler bina özelinde farklı olsa bile temelde her bina kullanıcılarına, yangın açısından yeterli seviyede emniyetli bir yaşama ortamı sunabilmelidir. Bu ve benzer hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için mimarların yanı sıra, inşaat, makine, elektrik, yangın gibi alanlarda görev yapan uzmanlar, çoklu disiplin anlayışı içerisinde tasarım aşamasından itibaren koordineli olarak çalışmalıdır.

Yangından korunma uzmanı bir bina projesinde, hem mimari (kaçış yolları, kompartımanlar vb.) veya yapısal (yangına dayanıklı yapı elemanları, strüktürel sistem bileşenleri vb.) hem de mekanik (otomatik yağmurlama sistemi, duman kontrolü vb.) ve elektriksel (yangın alarmı, dedektörler vb.) sistemleri ilgili yasal koşullara ve bilgi birikimine göre binanın mimari projesine uygun olarak tasarlar.

Uzman desteği olmadan üretilen projeler, eksik veya hatalı çözümler ile hayata geçirildiğinde sonradan telafisi zor ve yüksek maliyet oluşturan dönüşler gerektirir. Asıl telafisi imkânsız olan yangın gibi afetlere hazırlıklı olmak, oluşabilecek can ve mal kayıplarının önüne geçmek için, içinde yaşadığımız binaların yangın konusunda çalışan uzmanlarla birlikte tasarlanması, bu alanda uzman yetiştirecek üniversite düzeyinde bölümlerin oluşturulması ve konu ile ilgili yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.



KAYNAKLAR

- Amadeo, K. (2019). Fire facts, Damage, and Effect on the Economy, The Balance is part of the Dotdash publishing family. <https://www.thebalance.com/wildfires-economic-impact-4160764>
- IFE. (2014). What is fire engineer?. Fire Safety Advice Center, The Institution of Fire Engineers.
- NFPA. (2000). Guide to Performance - Based Fire Protection Analysis and Design of Building. National Fire Protection Association Engineering, Massachusetts.
- NSPE. (2018). National Society of Professional Engineers Position Statement No. 08-1749 SFPE/NSPE/NICET Joint Position on the Engineer and the Engineering Technician Designing Fire Protection Systems. Virginia: nspe.org
- Obi, N.I. (2015). Fire Protection Measures in Buildings: The Architect’s Design Role. Civil and Environmental Research, Vol. 7, No. 7, s. 27-30.
- SFPE. (2018). Code of Ethics. Society of Fire Protection Engineers, Maryland: spfe.org
- Stromgren, M. Jr. (2014). The Status of Fire Safety Engineering in Europe (Q1 -4). Maryland: Fire Protection Engineering - SPFE.
- TMMOB Mimarlar Odası (2011). Mimari Proje Hizmetleri İş Aşamaları. Mimarlık Hizmetleri Şartnamesi.
- WBDG. (2016). Fire Protection Engineering. Whole Building Design Guide, Washington: wbdg.org



“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştay Sunum Metinleri Kitabı



Yerel Yönetmeliklerde Mimari Tasarımda Yangın Emniyeti

Nilüfer Gizem YAZKAN

İstanbul Teknik Üniversitesi

1. GİRİŞ

Yönetmelikler mimarlara mimari tasarımda yangın emniyeti konusunda rehberlik eder. Yapı ile ilgili tüm yönetmeliklerde, yangın emniyeti konusuna belirli ölçüde yer verilmiştir; ancak bu konuda ülkemizdeki en önemli başvuru kaynağı “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” tir.

2. BİNALARIN YANGINDAN KORUNMASI HAKKINDA YÖNETMELİK

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’in mimari tasarımda yangın emniyeti ile ilgili maddeleri ve içerik özetleri aşağıda yer almaktadır.

Madde 1- (1) Bu Yönetmeliğin amacı; kamu kurum ve kuruluşları, özel kuruluşlar ve gerçek kişilerce kullanılan her türlü yapı, bina, tesis ve işletmenin, tasarımı, yapımı, işletimi, bakımı ve kullanımı safhalarında çıkabilecek yangınların en aza indirilmesini ve herhangi bir şekilde çıkabilecek yangının can ve mal kaybını en aza indirerek söndürülmesini sağlamak üzere, yangın öncesinde ve sırasında alınacak tedbirlerin, organizasyonun, eğitimin ve denetimin usul ve esaslarını belirlemektir.

Madde 8- Binaların kullanım özelliklerine göre sınıfları aşağıda belirtilmiştir:

- a) Konutlar,
- b) Konaklama amaçlı binalar,
- c) Kurumsal binalar,
- d) Büro binaları,
- e) Ticaret amaçlı binalar,
- f) Endüstriyel yapılar,
- g) Toplanma amaçlı binalar,
- h) Depolama amaçlı tesisler,
- i) Yüksek tehlikeli yerler,
- j) Karışık kullanım amaçlı binalar



Madde 19- Bina veya bir bölümünün tehlike sınıfı, binanın özelliklerine ve binada yürütülen işlemin ve faaliyetlerin niteliğine bağlı olarak belirlenir. Buna göre belirlenen tehlike sınıfları Tablo 2.1’de yer almaktadır.

Tablo 2.1 Bina tehlike sınıfları

Düşük tehlikeli yerler	- En az 30 dakika yangına dayanıklı - Tek bir kompartıman alanı 126 m ² ’den büyük olmayan yerlerdir.
Orta tehlikeli yerler	- Orta derecede yangın yüküne ve yanıcılığa sahip yanıcı malzemelerin bulunduğu yerlerdir.
Yüksek tehlikeli yerler	- Yüksek yangın yüküne ve yanıcılığa sahip ve yangının çabucak yayılarak büyümesine sebep olacak malzemelerin bulunduğu yerlerdir.

Madde 22- İtfaiye araçlarının şehrin her binasına ulaşabilmesi için, ulaşım yollarının tamamında itfaiye araçlarının engellenmeden geçmesine yetecek genişlikte yolun trafiğe açık olmasına özen gösterilir. Mesafelerle ilgili kriter değerler Tablo 2.2’de görülmektedir.

Tablo 2.2 Erişim yolları ile ilgili mesafe kriterleri

İtfaiye araçlarının yaklaşabildiği son noktadan binanın dış cephesindeki herhangi bir noktaya olan yatay uzaklık	≤	45 m
İç ulaşım yollarında olağan genişlik	≥	4 m
İç ulaşım yollarında olağan genişlik çıkmaz sokak bulunması hâlinde	≥	8 m

Madde 24- Bina içinde belirli hacimler ve benzeri yangın tehlikesi taşıyan alanların duvarları ve döşemeleri kompartıman duvarı özelliğinde ve belirli kullanım sınıflarında yüksekliğe göre belirli katlar yangın kompartımanı olarak düzenlenir.

Kullanım sınıfı ve yüksekliğe göre yangın kompartımanı düzenleme kriteri Tablo 2.3’de yer almaktadır.



Tablo 2.3 Kullanım sınıfı ve yüksekliğe göre yangın kompartımanı düzenlemesi

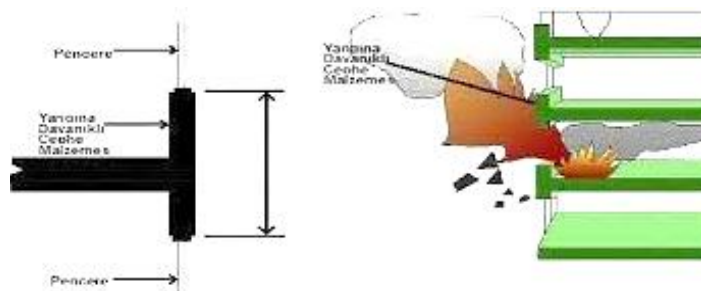
Yüksekliği 21.50 m’den fazla olan konut harici binalarda	21.50 m’den daha yukarıda olan katlarında en çok 3 kat bir yangın kompartımanı olarak düzenlenir.
Bina yüksekliği 30.50 m’den fazla olan konut binalarında	

Madde 25- Bitişik nizam yapıları birbirinden ayıran yangın duvarları, yangına en az 90 dk. dayanıklı olarak projelendirilir. Yangın duvarında boşluk açmaktan kaçınmak mümkün değil ise Tablo 2.4’de yer alan kriterler göz önüne alınmalıdır.

Tablo 2.4 Yangın duvarında boşluk açılması ile ilgili kriterler

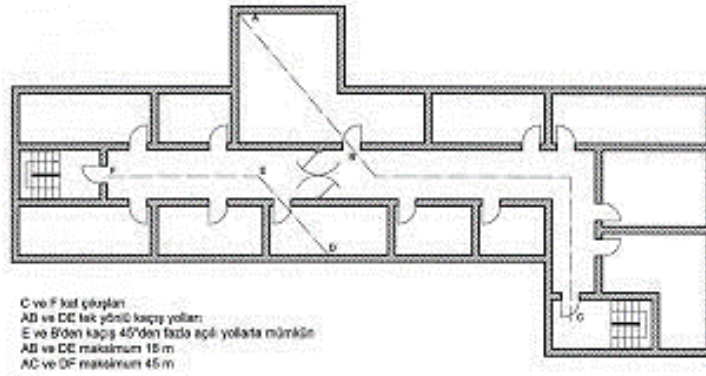
Yangın duvarında açılan kapı ve sabit ışık penceresi gibi boşluklar	En az yangın duvarının yarı süresi kadar yangına karşı dayanıklı olmalı
Yangın duvarından geçen tesisat ve bileşenlerinin çevresi	En az yangın duvarı yangın dayanım süresi kadar yalıtılır.

Madde 27- Alevlerin bir kattan diğer bir kata geçmesini engellemek için iki katın pencere gibi korumasız boşlukları arasında, düşeyde en az 100 cm yüksekliğinde yangına dayanıklı cephe elamanıyla dolu yüzey oluşturulur. Aksi halde cephe iç kısmına en çok 2 m aralıklarla cepheye en fazla 1.5 m mesafede yağmurlama başlıkları yerleştirilerek cephe otomatik yağmurlama sistemi ile korunur (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Cephe üzerinden yangın yayılımı

Madde 30- Her yapıda, bütün kullanıcılara elverişli kaçış imkânı sağlayacak şekilde, yapının kullanım sınıfına, kullanıcı yüküne, yangın korunum düzeyine, yapısına ve yüksekliğine uygun tip, sayı, konum ve kapasitede kaçış yolları düzenlenir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 Kat planında kaçış yolları

Madde 31- Kaçış yolları, bir yapının herhangi bir noktasından yer seviyesindeki caddeye kadar olan devamlı ve engellenmemiş yolun tamamıdır.

Kaçış merdivenleri bodrum katlar dâhil bütün katlara hizmet verebilir

Asansörler kaçış yolu olarak kabul edilmez.

Madde 32- Kaçış uzaklığı, kullanım sınıfına göre Yönetmelik'in ilgili tablosunda belirtilen değerlerden daha büyük olamayacağı gibi kullanılan bir mekân içindeki en uzak noktadan en yakın çıkışa olan uzaklık da ilgili tablolarda belirlenen sınırları aşamaz.

Madde 33- Kaçış yollarında Tablo 2.5'de belirtilen değerlere uyulur.

Tablo 2.5 Kaçış yolu genişliklerinde minimum boyutsal gereklilikler

Hiçbir kaçış yolları genişliği	80 cm'den az olamaz.
Toplam kullanıcı sayısı 50 kişiden fazla ise kaçış yolunun genişliği	100 cm'den az olamaz
Kaçış yolu, aynı zamanda koridor ve hol olarak kullanılıyor ise genişlik	110 cm'den az olamaz.
Yüksek binalarda kaçış yollarının genişliği	120 cm'den az olamaz.

Madde 34- Yangın güvenlik hollerinin duvar, tavan ve tabanında hiçbir yanıcı malzeme kullanılamaz. Aksi belirtilmedikçe kaçış merdivenlerine, bir yangın güvenlik holünden veya kullanım alanlarından bir kapı ile ayrılan hol, koridor veya lobiden geçilerek ulaşılır. Yangına dayanımla ilgili minimum gereklilikler Tablo 2.6 da görülmektedir.



Tablo 2.6 Yangın güvenlik hollerinin yangına dayanımla ilgili minimum gereklilikler

Yangın güvenlik hollerinin duvarları	Yangına en az 120 dk. dayanıklı olmalı
Yangın güvenlik hollerinin kapıları	Yangına en az 90 dk. dayanıklı olmalı
Yangın güvenlik hollerinin taban alanı	3 m ² - 6 m ² arasında olmalı

Acil durum asansörü önünde yapılacak yangın güvenlik holü Alanı 6 m² - 10 m² arasında olmalı ve herhangi bir boyutu 2 m’den daha az olmamalıdır.

Madde 38- Kaçış merdivenlerinin duvar, tavan ve tabanında hiçbir yanıcı malzeme kullanılamaz ve bu merdivenler yangına en az 120 dk. dayanıklı duvar ve en az 90 dk. dayanıklı duman sızdırmaz kapı ile diğer bölümlerden ayrılır.

Madde 39- Bütün yapılarda, aksi belirtilmedikçe, en az 2 çıkış tesis edilmesi ve çıkışların korunmuş olması gerekir. Çıkış sayıları ile ilgili minimum gereklilikler Tablo 2.7’de yer almaktadır.

Tablo 2.7 Çıkış sayılarının minimum değerleri

25 kişinin aşıldığı yüksek tehlikeli mekânlar	en az 2 çıkış
50 kişinin aşıldığı her mekânda	en az 2 çıkış
Kişi sayısı 500 kişiyi geçer ise	en az 3 çıkış
Kişi sayısı 1000 kişiyi geçer ise	en az 4 çıkış

Çıkışların birbirinden olabildiğince uzakta olması gerekir. Çıkış mesafelerinin kapıdan alındığı bina kullanım sınıflarında, bir koridor içindeki 2 kaçış merdiveni arasındaki mesafe, yağmurlama sistemi olmayan yapılarda koridor uzunluğunun yarısından ve yağmurlama sistemi olan yapılarda ise koridor uzunluğunun 1/3’ünden az olamaz.

Madde 40- Yangın hangi noktada çıkarsa çıksın, o kotta bütün insanların çıkışlarının sağlanması için kaçış yollarının ve kaçış merdivenlerinin birbirlerinin alternatifi olacak şekilde konumlandırılması gerekir.

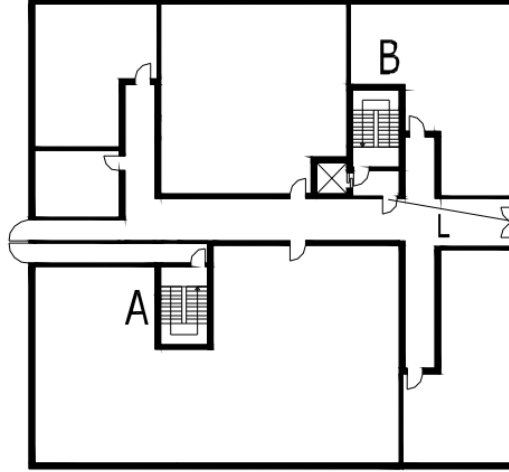
Kaçış yolları ve kaçış merdivenleri, yan yana yapılamaz. Kaçış merdivenine giriş ile kat sahanlığının aynı kotta olması gerekir. Genel merdivenlerden geçilerek kaçış merdivenine ulaşamaz.

Madde 41- Kaçış merdivenlerinin en az yarısının doğrudan bina dışına açılması gerekir.

Kaçış merdiveninin, zemin düzeyindeki fuaye, lobi gibi bir dolaşım alanına inmesi hâlinde, kaçış merdiveninin indiği nokta ile dış açık alan arasındaki uzaklık, 10 m’yi



aşamaz. Yağmurlama sistemi olan yapılarda bu uzaklık en fazla 15 m olabilir (Şekil 2.3).

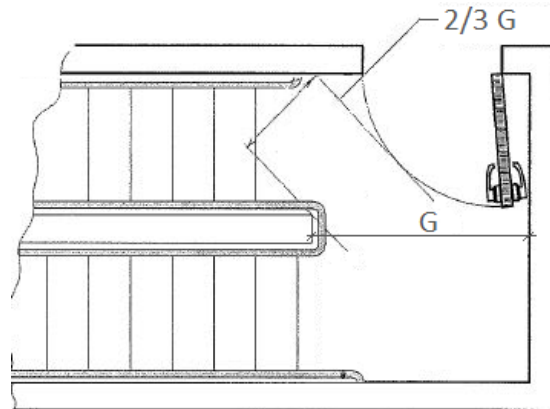


Şekil 2.3 Kaçış merdiveninin indiği nokta ile çıkış kapısı arasındaki uzaklık

Kaçış merdivenlerinde her döşeme düzeyinde 17 basamaktan çok olmayan ve 4 basamaktan az olmayan aralıkla sahanlıklar düzenlenir. Sahanlığın en az genişliği ve uzunluğu, merdivenin genişliğinden az olamaz. Basamakların kaymayı önleyen malzemeden olması şarttır.

Bina yüksekliği 15.50 m'den veya bir kattaki kullanıcı sayısı 100 kişiden fazla olan binalarda dengelenmiş kaçış merdivenlerine izin verilmez.

Kaçış merdiveni sahanlığına açılan kapılar hiçbir zaman kaçış yolunun 1/3' ünden fazlasını daraltacak şekilde konumlandırılamaz (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Kaçış merdiveninin kat sahanlığındaki yerleşimi

Merdivenlerde baş kurtarma yüksekliğinin, basamak üzerinden en az 210 cm ve sahanlıklar arası kot farkının en çok 300 cm olması gerekir.



Herhangi bir kaçış merdiveninde basamak yüksekliği 175 mm’den çok ve basamak genişliği 250 mm’den az olamaz.

Her kaçış merdiveninin her iki yanında duvar, korkuluk veya küpeşte bulunması gerekir.

Kaçış merdiveni yuvasına ve yangın güvenlik holüne elektrik ve mekanik tesisat shaft kapakları açılmaz, kombi kazanı, iklimlendirme dış ünitesi, sayaç ve benzeri cihaz konulamaz.

Madde 42- Dışarıda yapılan açık kaçış merdiveni, ilgili gereklere uyulması şartıyla iç kaçış merdivenleri yerine kullanılabilir. Dış kaçış merdiveninin korunumlu yuva içinde bulunması şart değildir.

Bina yüksekliği 21.50 m’den fazla olan binalarda, bina dışında açık merdivenlere izin verilmez.

Madde 44- İç ve dış kaçış rampaları, aşağıda belirtilen esaslara uygun olmak Şartıyla, kaçış merdivenleri yerine kullanılabilir.

Kaçış rampalarının eğimi % 10’dan daha dik olamaz. Bütün kaçış rampalarının başlangıç ve bitiş düzeylerinde ve gerektiğinde ara düzeylerde sahanlıkların bulunması gerekir. Kaçış rampalarına giriş ve rampalardan çıkış için kullanılan her kapıda, yatay sahanlıklar düzenlenir. Sahanlığın en az genişliği ve uzunluğu, rampa genişliğinden az olamaz.

Madde 45- Bütün korunmuş kaçış merdivenlerinin, doğal yolla veya mekanik yolla havalandırılması veya basınçlandırılması gerekir (Şekil 2.5)

Kaçış merdiveni ve kullanım alanları, aydınlatma ve havalandırma amacı ile aynı aydınlığı veya baca boşluğunu paylaşamaz.



Şekil 2.5 Kaçış merdiveninin havalandırılması



KAYNAKLAR

Türkiye Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik

Yangın Merdiveni Cep Kitabı, Aksaray Belediyesi, 2014

<https://docplayer.biz.tr/342122-Kacis-yollari-kacis-merdivenleri-ve-ozel-durumlar.html>, Erişim Tarihi: 10.06.2022

<http://itfaiye.ibb.gov.tr/tr/terminoloji.html>, Erişim Tarihi: 10.06.2022

A.Kılıç, K.Beceren, Mimari Tasarımda Yangın Güvenliği, 4.Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi

<http://www.yangin-merdiveni.com/Yangin-Merdiveni-Nedir--d33.html>, Erişim Tarihi: 10.06.2022

<https://slideplayer.biz.tr/slide/1954917/>, Erişim Tarihi: 10.06.2022

<http://yanginmerdiven.com/Yangin-Merdiveni-Basinclandirma-Sistemi-b973.html>, Erişim Tarihi: 10.06.2022



Mimari Tasarımda Yangın Güvenliği

Tuncay AKDAĞ

Köseoğlu Danışmanlık ve İnşaat

1. GİRİŞ

Mimari tasarımda yangın güvenliğinin ana konusu olan pasif yangın sistemleri (kaçış yolları, yapı elemanları, yapı malzemeleri ve mimari yangın zonlarının belirtilenmesinde BYKHY esas alınır. Bu yönetmelikte bahsedilmeyen konularda NFPA 101 Code esas alınabilir.

Ülkemizde ilk yangın yönetmeliği süreçlerine baktığımızda:

- 1966 Devlet Tarafından Kullanılan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- 1992 İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yangından Korunma Yönetmeliği
- 2002 Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- 2007 Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- 2009 Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik

2015 ve 2021 yılında yapılan kısmi yönetmelik tadilatları esaslı bir tadilat olmayıp o günkü günlük ihtiyaçlara yönelik değişikliklerdir.

BYKHY iyi hazırlanmış bir yönetmelik ancak yeterli değil. Her 3 yılda bir ilavelerle geliştirilmesi ve detaylandırılması gerekir.

Yönetmelikler, yangın sırasında oluşan duman, ısı ve zehirli gazlar dâhil olmak üzere yangının etkilerinden kaynaklanan hayati tehlikeyi ve mal kaybını en aza indirmek amacıyla hazırlanırlar. Standartlar ise yönetmeliğin ayrılmaz bir parçasıdır.

2. MİMARİ TASARIMDA YANGIN GÜVENLİĞİ

Binalarda yangın güvenlik önlemlerini pasif ve aktif yangın güvenlik önlemleri olarak ikiye ayırabiliriz.



Bina kullanım sınıfı ve korunum seviyesine bağlı olarak, yapının mimari tasarımı, taşıyıcı sistemi, yapı elemanları ve yapı malzemeleri seçimi, kısaca yapısal yangın güvenlik önlemleri pasif yangın güvenliği önlemlerinin esasını oluşturur.

Aktif yangın güvenlik önlemleri binanın inşasıyla birlikte standartlara uygun tesis edilen, yangın çıkmadan önce binada hareketsiz duran, yangınla eş zamanlı olarak harekete geçen, yangını algılayan uyarıcı, sınırlayan ve söndüren elektrik ve mekanik donanımlardır.

Proje başlangıcında pasif yangın güvenliği önlemleri belirlenirken aşağıdaki kıstaslar esas alınır.

- Bina kullanım sınıfı,
- Bina yüksekliği (21.50 m, 30.50 m.....),
- Yapı yüksekliği (21.50 m, 30.50 m, 51.50 m....),
- Kat sayısı,
- Yapı taşıyıcı sistemi (Betonarme, çelik, ahşap, yığma)
- Kullanıcı yükü (kat alanına),
- Yangın korunum düzeyi (otomatik algılama ve uyarı sistemi, yağmurlama sistemi duman kontrol sistemi)

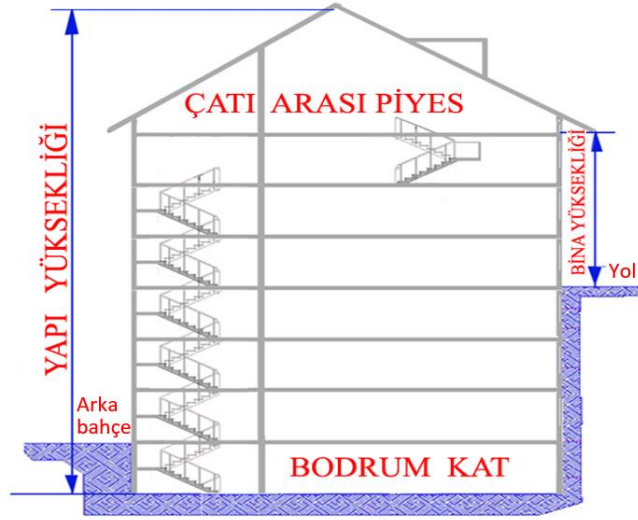
Binanın korunum düzeyi belirlenirken aşağıdaki kıstaslar esas alınır.

- Bina tehlike sınıfı (OH1, OH4, YTD1, ... YTD4, YTİ1, ... YTİ4,
- Bina yüksekliği (21,50m, 30,50m),
- Yapı yüksekliği (21,50m, 30,50m, 51,50m),
- Yapı taşıyıcı sistemi (Betonarme, çelik, ahşap, yığma)
- Yapının alanı (toplam alan, kat alanı, kompartıman alanı),
- Kullanıcı yükü

Bina yüksekliği: Binanın kot aldığı noktadan saçak seviyesine kadar olan mesafeyi veya imar planında ve bu Yönetmelikte öngörülen yüksekliği,

Yapı yüksekliği: Bodrum katlar, asma katlar ve çatı arası piyesler dâhil olmak üzere, yapının inşa edilen bütün katlarının toplam yüksekliğini (Şekil 2.1),

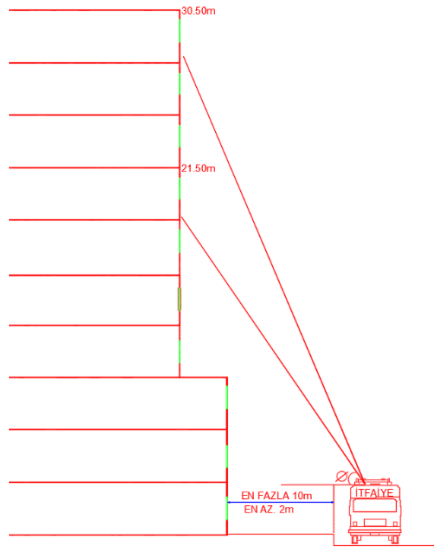
Yüksek Bina: Bina yüksekliği 21.50 m’den, yapı yüksekliği 30.50 m’den fazla olan binaları ifade eder.



Şekil 2.1 Yönetmeliğe göre bina ve yapı yükseklikleri

Yüksek bina tanımı teknik bir gerekçeye dayandırılarak ifade edilmiştir

İtfaiye araçlarının binaya erişim seviyesi: itfaiye aracının binanın çevresinde konumlandığı yere bağlı olarak en fazla 21.50 m-30.50 m aralığında olabilir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 İtfaiye araçlarının binaya erişim seviyesi

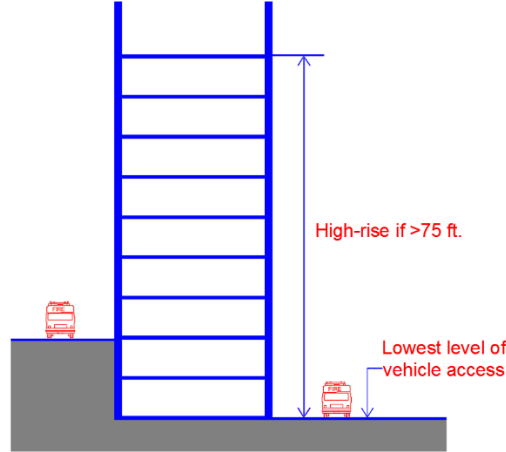
İlgili yönetmelik/standartlar ve merdiven üretici firmalar, merdiven araçlarının bu yüksekliğin üzerine müdahale edebilse de bu müdahale her şartta yapılamayacağı ve ağırlanmayacağı gerekçesiyle standart dışı dış müdahale olarak kabul edilmiştir.

İtfaiye araçlarının erişim seviyesi dışında kalan standart dışı müdahale alanlarına standart sayılabilecek müdahale yöntemleri ve koruma sistemleri geliştirilmiştir.



NFPA 101

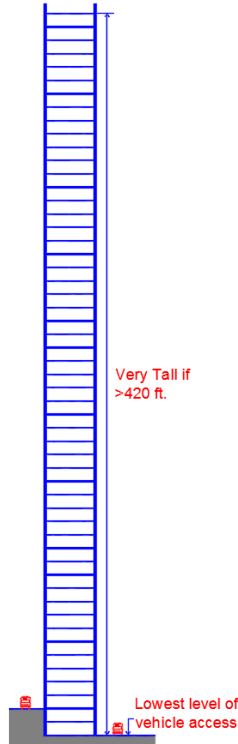
High-Rise Building: A building where the floor of an occupiable story is greater than 75 ft (22.86 m) above the lowest level of fire department vehicle access (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 NFPA 101’ e göre yüksek bina

IBC

Very Tall Building: A building where the floor of an occupiable story is greater than 420 ft (128 m) above the lowest level of fire department vehicle Access (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 IBC’ye göre çok yüksek bina



Singapur

Super High-Rise Building – Building having more than 40 storeys/levels

3. YAPI ELEMANLARI YANGINA DAYANIM SÜRELERİ

Bina yüksekliği 51.50 m’yi geçen binalarda taşıyıcı duvar, kolon ve kirişlerde yangına dayanım süreleri 180 dk.’ya yükseltilir. Bina yüksekliği 120m’yi geçen binalarda taşıyıcı duvar, kolon ve kirişlerde yangına dayanım süreleri 240 dk.’ya yükseltilir. Şaft duvarları şaftın geçtiği döşeme yangın dayanım süresinden az olmamalı. Ancak döşeme ve şaftlarda yangın dayanım süresi hiçbir durumda 120 dk.’yı geçmemelidir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1 Yapı Elemanlarının Yangına Dayanım Süreleri

Bina Kullanım Sınıfları	Yapı Elemanlarının Yangına Dayanım Süreleri (dk.)					
	Bodrum Katlar (üstündeki döşeme dahil)		Giriş veya Üst Katlar			
	Bodrum Kat(ların) Derinliği*(m)		Bina Yüksekliği (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 ⁽⁵⁾
2. Konaklama Amaçlı Binalar						
- yağmurlama sistemi yok	90	60	60	60	90	İzin verilmez
- yağmurlama sistemli	60	60	30 ⁽²⁾	60	60	120 ⁽³⁾
3. Kurumsal Binalar						
- yağmurlama sistemi yok	90	60	60	60	90	İzin verilmez
- yağmurlama sistemli	90	60	30 ⁽²⁾	60	90	120 ⁽³⁾
4. Büro Binaları						
- yağmurlama sistemi yok	90	60	30 ⁽²⁾	60	90	İzin verilmez
- yağmurlama sistemli	60	60	30 ⁽²⁾	30 ⁽²⁾	60	120 ⁽³⁾
5. Ticaret Amaçlı Binalar						
- yağmurlama sistemi yok	90	60	60	60	90	İzin verilmez
- yağmurlama sistemli	60	60	30 ⁽²⁾	30 ⁽²⁾	60	120 ⁽³⁾

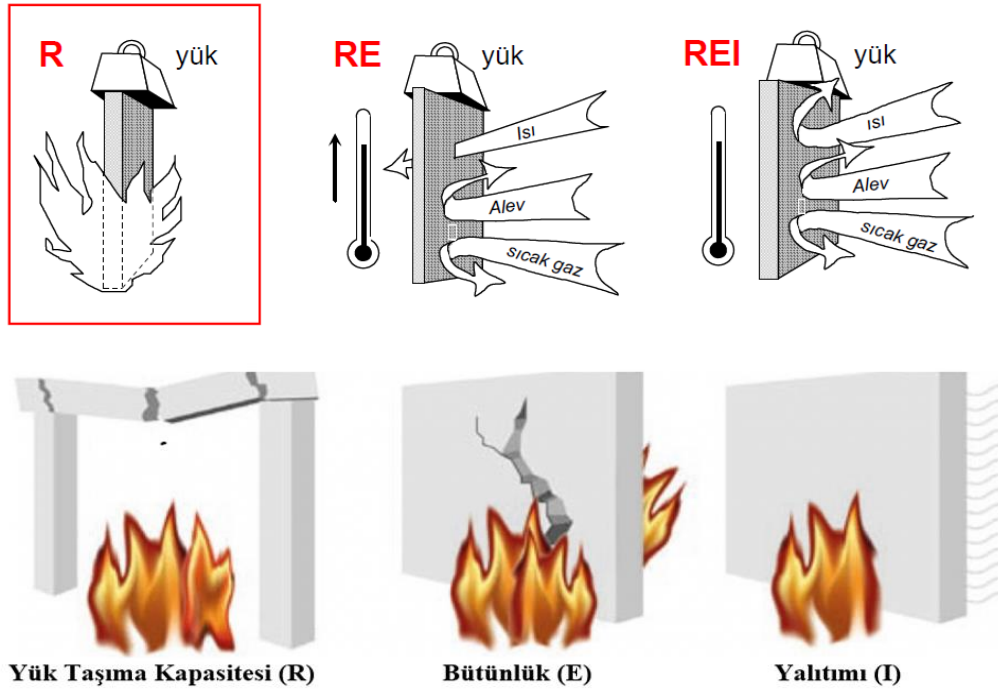


Yangına karşı dayanım (direnç): Bir yapı bileşeninin veya elemanının yük taşıma, bütünlük ve yalıtkanlık özelliklerini belirlenmiş bir süre koruyarak yangına karşı dayanmasını ifade eder.

Bina taşıyıcı sisteminin yangın direncinin belirlenmesinde,

- Yük taşıma kapasitesi (R),
- Bütünlüğü (E) ve
- Yalıtımı (I) göz önüne alınır (Şekil 3.1).

TS EN 13501-2

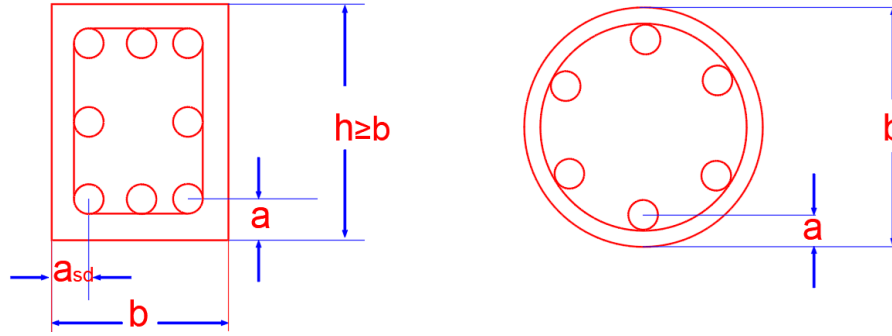


Şekil 3.1 Bina taşıyıcı sisteminin yangına dayanım özellikleri

B.A. taşıyıcı elemanların yangına karşı dayanımı için gerekli pas payları ve minimum boyutsal özellikleri Tablo 3.2 ve 3.3’de yer almaktadır.

Tablo 3.2 Betonarme Binalarda Yapı Elemanları Yangına Dayanımları İçin Gerekli Pas Payları

$\mu_{fi} = N_{Ed,fi} / N_{Rd}$ (5.6) (EN 1992-1-2)	
N_{Ed,fi}	Yangın durumundaki eksenel tasarım yükü,
N_{Rd}	Kolonun normal sıcaklık koşulları altındaki tasarım dayanımı

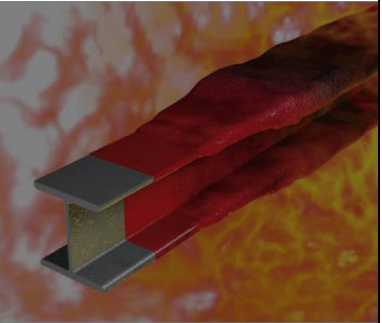
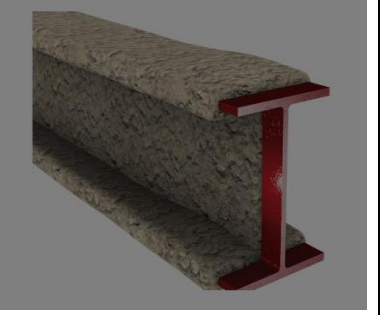
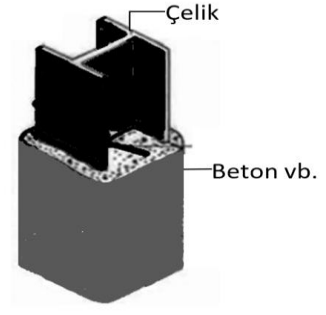


Tablo 3.3 Yük taşıma özelliğine göre B.A. kolonların minimum boyutları

Standard yangın dayanımı	En az boyut ölçüleri (mm). Kolon genişliği b min / ana donatı çubukları arasındaki eksen mesafesi a			
	Birden daha fazla yüzeyi yangına maruz kalan kolon			Bir yüzeyi yangına maruz kalan kolon
	$\mu_{fi} = 0.2$	$\mu_{fi} = 0.5$	$\mu_{fi} = 0.7$	$\mu_{fi} = 0.7$
1	2	3	4	5
R 30	200/25	200/25	200/32, 300/27	155/25
R 60	200/25	200/36, 300/31	250/46, 350/40	155/25
R 90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40**	155/25
R 120	250/40 350/35	350/45** 450/40**	350/57** 450/51**	175/35
R 180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R 240	350/61**	450/75**	-	295/70
** En az 8 donatı çubuğu Ön gerilmeli kolonlar için, eksen mesafesinin (EN 1992-1-2) Madde 5.2. (5)'e göre artışı not edilmelidir.				

Çelik yapı elemanlarının yangına karşı yalıtılmasında uygulanan teknikler Şekil 3.2’de görülmektedir.



Çelik Yapı Elemanların Yangına Dayanımı	
	
Boya ile Yalıtım (Şişen Boya)	Kutuya Alma Yöntemiyle Yalıtım
	
Çimento Esaslı Sıva ile Yalıtım	Kütlesel Yalıtım

Şekil 3.2 Çelik yapı elemanların yangına karşı korunması

Yangın Kapısı (Şekil 3.3) Teknik Özellikleri;

- İzolasyon malzemesi olarak ısıya dayanaklı taş yünü
- Kapı altında duman sızdırmazlığı sağlayan hareketli fitil mekanizması (İsteğe Bağlı)
- Kanatlar üzerinde yatay panik kapı kilidi.
- Elektrostatik toz boya.
- Duman contası
- Mevcut yere göre özel imalat ölçüsü.



Şekil 3.3 Yangın kapıları

Tablo 3.4’de yangın kapılarının dayanımla ilgili test kriterleri, Tablo 3.5’de de dayanım sınıfları yer almaktadır.

Tablo 3.4 Yangın kapısı dayanım test kriterleri

Integrity, (E) – Cotton pad – Gap gauges $\varnothing$ 6 mm $\varnothing$ 25 mm – Flames longer than 10 sec.	120 minutes, no failure* 120 minutes, no failure* 120 minutes, no failure* 120 minutes, no failure*
Heat radiation, (W)	120 minutes, no failure*
*The heating was terminated after 120 minutes after consulting the client.	

Tablo 3.5 Yangın kapısı dayanım sınıfları

KAPI YANGIN DAYANIM SINIFI	
Kategori A	Kategori B
(Kap, No.1) E120, EI ₂ 120, EI ₁ 45	(Kap, No.1) EI 20, EI ₂ 90, EI ₁ 45
(Kap, No.2) E120, EI ₂ 60	(Kap, No.2) E120, EI ₂ 45
Kategori A	Kategori B
(Kap, No.1) E120	(Kap, No.1) E120
(Kap, No:2) E120	(Kap, No.2) E120



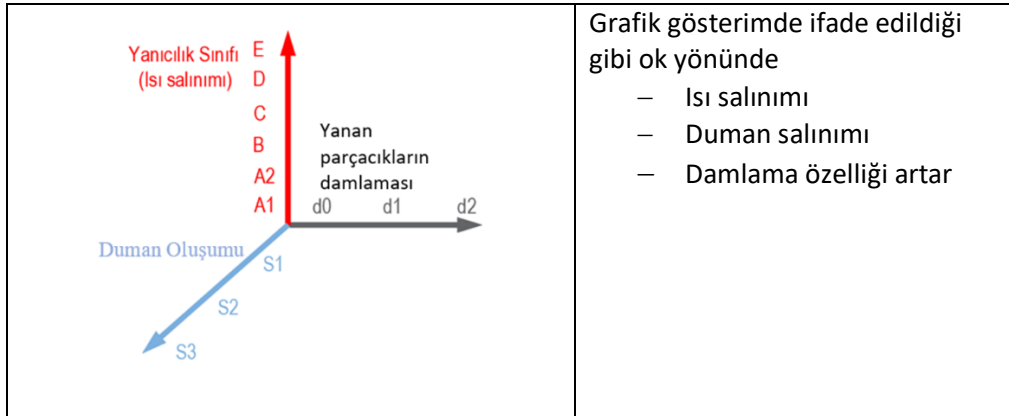
4. YAPI MALZEMELERİNİN YANGINA TEPKİSİ

Yapı malzemeleri yangına tepki sınıflarının belirlenmesinde

- TS EN ISO 1182,
- TS EN ISO 1716,
- TS EN 13823,
- TS EN ISO 11925-2’ye standardı esas alınır.
- TS EN 13501 -1 standardına göre sınıflandırma yapılır

Yangına tepki sınıflarının belirlenmesinde, malzemenin tam gelişmiş yangın şartı altında;

- Isı salınım (enerji) miktarı,
- Çıkardığı duman miktarı ve
- Yanan parçacıkların damlama özellikleri değerlendirilir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Yapı malzemelerinin yangına tepki sınıfları

4.1. Cephelerde Yapı Malzemeleri

Dış cepheler

MADDE 27- (1) Dış cephelerin, bina yüksekliği 28.50 m'den fazla olan binalarda zor yanıcı malzemeden ve diğer binalarda ise en az zor alevlenici malzemeden olması gerekir.

(2) Geleneksel cephe sistemleri;

b) Dış cephesi zor alevlenici malzeme veya sistemden oluşan, yüksekliği 28.50 m'den az olan binalarda, tabii veya tesviye edilmiş zemin kotu üzerindeki 1.5 m mesafe hiç yanmaz malzeme ile kaplanmalı; bina yüksekliği 6.50 m'den fazla olan binalarda pencere ve benzeri boşluklarının yan kenarları en az 15 cm ve üst kenarı en az 30 cm eninde hiç yanmaz malzeme ile yangın bariyerleri oluşturulmalıdır.



Yangının yayılma hızını sınırlamak amacıyla cephe boşlukları çevresi taralı alan hiç yanmaz (A1) malzeme diğer alanlar yüksek binalarda zor yanıcı (A2) ile kaplanmalı (ölçek cm)

Alevlerin bir kattan diğer bir kata geçmesini engellemek için iki katın pencere gibi korumasız boşlukları arasında, düşeyde en az 100 cm yüksekliğinde yangına dayanıklı cephe elamanıyla dolu yüzey oluşturulur veya cephe iç kısmına en çok 2 m aralıklarla cepheye en fazla 1.5 m mesafede yağmurlama başlıkları yerleştirilerek cephe otomatik yağmurlama sistemi ile korunur.

5. KAÇIŞ YOLLARI - KAÇIŞ MERDİVENLERİ

Kaçış yollarının belirlenmesinde:

- Binanın kullanım sınıfı
- Yapı yüksekliği
- Kullanıcı yükü
- Kat alanı,
- Yangın korunum düzeyi
- Çıkışa kadar alınacak yol
- Çıkışların kapasitesi

esas alınır. BYKHY’e göre Tablo 5.1’de bina kullanım sınıfına göre birim genişlikten geçen kişi sayıları, Tablo 5.2’de izin verilebilir maksimum kaçış mesafeleri yer almaktadır.

Tablo 5.1 Bina Kullanım Sınıfına Göre Birim Genişlikten Geçen Kişi Sayısı

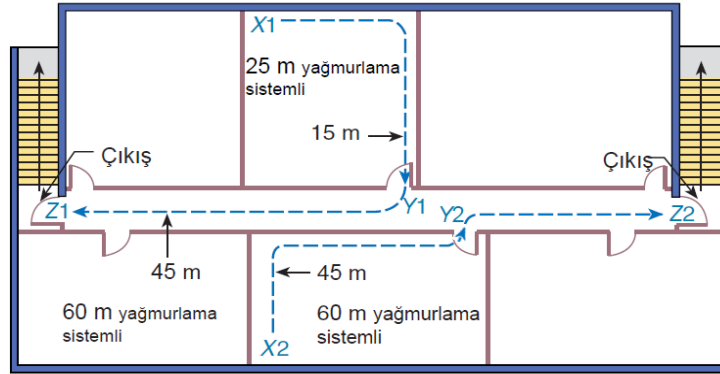
Kullanım Sınıfı	Birim genişlik (50 cm) için kişi sayısı			
	Kapı Açıklıklarında		Kaçış Merdivenlerinde	Rampalar ve Koridorlarda
	Dışarı çıkış kapısı	Diğer kapılar ve koridor kapıları		
Yüksek Tehlikeli Yerler	50	40	30	50
Endüstri Amaçlı Yapılar	100	80	60	100
Yurtlar, Yatakhaneler	50	40	30	50
Mağazalar, Dükkânlar, Marketler	100	80	60	100
Büro Binaları	100	80	60	100
Otoparklar ve Depolar	100	80	60	100
Okul ve Eğitim Yapıları	100	80	60	100
Toplanma Amaçlı Binalar	100	80	60	100
Hastaneler, Huzurevleri	30	30	30	30
Oteller, Pansiyonlar	50	40	30	50
Apartmanlar	50	40	30	50



Tablo 5.2 BYKHY’e Göre Kaçış Mesafeleri

Kullanım Sınıfı	Tek yön en çok uzaklık (m)		İki yön en çok uzaklık (m)		Çıkmaz koridor en çok uzaklık(m)	
	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli	Koridorlar	
					Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli
Yüksek Tehlikeli Yerler	10	20	20	35	10	20
Endüstri Amaçlı Yapılar ⁽¹⁾	15	25	30	60	15	20
Yurtlar, Yatakhaneler	15	30	45	75	15	20
Mağazalar, Dükkânlar, Marketler	15	25	45	60	15	20
Büro Binaları	15	30	45	75	15	20
Otoparklar ve Depolar	15	25	45	60	15	20
Okul ve Eğitim Yapıları	15	30	45	75	15	20
Toplanma Amaçlı Binalar	15	25	45	60	15	20
Hastaneler, Huzurevleri	15	25	30	45	15	20
Oteller, Pansiyonlar	15	20	30	45	15	20
Apartmanlar	15	30	30	75	15	20
⁽¹⁾ 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.						

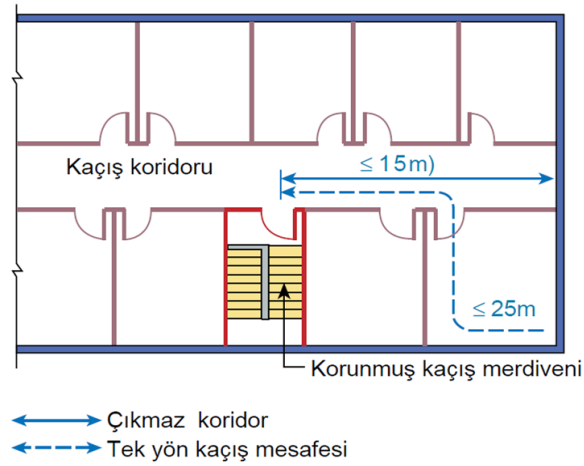
Şekil 5.1’de BYKHY’e göre tek yön ve iki yön kaçış mesafeleri görülmektedir.



X1+Y1: Tek yön kaçış mesafesi	X2+Y2: Tek yön kaçış mesafesi
X1+Y1+Z1: İki yön kaçış mesafesi	X2+Y2+Z2: İki yön kaçış mesafesi

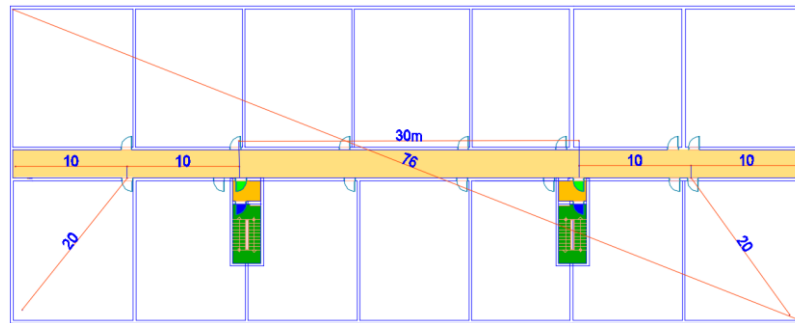
Şekil 5.1 BYKHY’e Göre Tek Yön ve İki Yön Kaçış mesafeleri

Şekil 5.2’de BYKHY’e göre çıkmaz koridor ve tek yön kaçış mesafeleri yer almaktadır.



Şekil 5.2 BYKHY’e Göre Çıkmaz Koridor ve Tek Yön Kaçış mesafeleri

Şekil 5.3’de BYKHY’e göre ofis binalarında kaçış mesafeleri gösterilmektedir.



Şekil 5.3 BYKHY’e Göre Ofis Binalarında Kaçış Mesafeleri



Tablo 5.3’de Kullanıcı Yüküne Göre Kaçış Merdiveni Sayıları bulunmaktadır.

Tablo 5.3 Kullanıcı Yüküne Göre Kaçış Merdiveni Sayısı

Kullanıcı Yüğü (Kişi)	Çıkış Sayısı
1-50	1
50-500	2
500- 1000	3
1000 den fazla	4

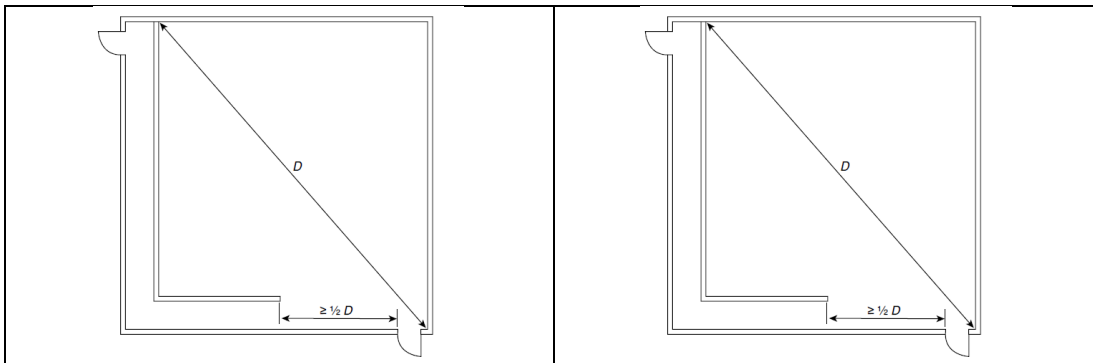
Tablo 5.4’de NFPA 101’e göre çıkış sayıları görülmektedir. Tabloda verilen Kullanıcı Yüğü bir katta veya mekândaki kişi sayısını esas alır.

Tablo 5.4 NFPA 101’e Göre Çıkış Sayıları

NFPA 101 Life Safety Code	
Occupant Load Per Story or Area	Minimum No. of Exits
500-1000	3
Over 1000	4

Kaçış Merdiveni ve Kapıların Birbirine Alternatif Düzenlenmesi

Çıkışların birbirinden olabildiğince uzakta olması gerekir. İki kaçış merdiveni veya acil çıkış kapısı gerekiyor ise, çıkışlar arasındaki mesafe yağmurlama sistemi bulunmadığı takdirde diyagonal mesafenin $1/2$ 'sinden ve yağmurlama sistemi mevcut ise diyagonal mesafenin $1/3$ 'ünden az olamaz (Şekil 5.4).



Şekil 5.4 Kaçış Kapılarının Yerlerinin Düzenlenmesi

Koridorun 1 saat yangına dayanımlı olması durumunda

- Merdiven kapıları arası koridordaki yürüme mesafesi esas alınır.
- Merdiven kapıları arası mesafe kuş uçuşu olarak ölçülmez.



Tablo 5.5’de BYKHY’e göre kullanıcı yükü katsayısı ve kullanıcı yükü hesabında kullanılan değerler bulunmaktadır

Tablo 5.5 Kullanıcı Yükü Katsayısı ve Kullanıcı Yükü Hesabı

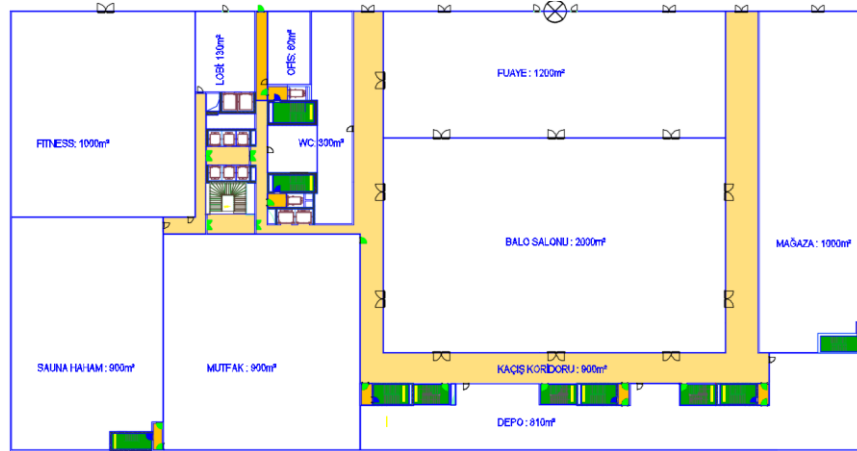
BYKHY Ek-5/A Kullanıcı Yükü Katsayısı Tablosu			
	Kullanım Alanı		m ² /kişi
1	Konferans salonu, çok amaçlı salonlar (balo vs), lokanta, kantin, bekleme salonları, konser salonları, sinema ve tiyatro salonları, topluma açık stüdyo, düğün salonu vb.		1.5
2	Dans salonları, bar, gece kulüpleri ve benzeri yerler	Oturulan kısımları için	1.0
		Ayakta durulan kısımları için	0.5
8	Süpermarketler, mağazalar, dükkânlar		5
10	Fitnes merkezleri, aerobik salonları, okuma salonları		5
15	Mutfaklar, çamaşırhaneler		10
16	Otel yatak odaları		20
19	Depolar, ambarlar, makina daireleri		30
20	Otoparklar		30

Otel Binası Belirli Katlarında Çıkış Kapasitesi Hesabı - Örnek Çalışma

Kullanıcı Yükü hesap edilirken ‘BYKHY Ek-5/A Kullanıcı Yükü Katsayısı Tablosu’ esas alınır.

Kişi sayısı belirli olan mahallerde, Tablo Ek-5/A değerlere göre hesaplanan değerden az olmamak üzere, belirtilen kişi sayısı esas alınır.

Tablo 5.6’da BYKHY ve NFPA 101’e göre kullanıcı yük katsayıları yer almaktadır. Şekil 5.5’de örnek bir otel binasının kat planı görülmektedir.



Şekil 5.5 Örnek otel binası kat planı



Tablo 5.6 BYKHY ve NFPA 101’e Göre Kullanıcı Yük Katsayıları

BYKHY				NFPA (101)	
SECOND BASEMENT FLOOR				Occupant load factor (m ² /p)	Occupant load
Type of Accommodation	Floor Area (m ²)	Occupant load factor (m ² /p)	Occupant Load (P.)		
BALO SALONU	2000	1,50	1333	0,65	3077
FUAYE	1000	1,50	667	0,65	0
FITNESS	1000	5,00	200	4,60	217
FITNESS LOBİ	130	3,00	43	1,40	93
SAUNA HAMAM	900	5,00	180	4,60	196
İDARİ OFİS	90	10,00	9	9,30	10
MUTFAK	900	10,00	90	9,30	97
DEPO	810	30,00	27	27,90	29
TOTAL (BYKHY)	6830	-	2549		
TOTAL (NFPA 101)					3718

BYKHY’e Göre Balo Salonu Katında Çıkış Kapasitesi Hesabı Analizi

Kaçış merdiveni ve acil çıkış kapılarından geçebilecek kullanıcı yükü

En kötü senaryo

- Fuaye alanında bir yangın çıkması durumunda Balo salonunda bulunanlar fuaye alanını kullanamayacaktır.
- Bu durumda fuaye alanından dış ortama açılan kaçış kapılar kullanılamayacağından,
- Balo salonu kullanıcı yükünün en az yarısını bina dışına tahliye edecek imkanlar (kaçış merdivenleri) sağlanmalı.
- Fitness salonu bölümünde de benzer analiz geçerli

Kat Toplam Kullanıcı Yüğü: 2549 kişi

Acil çıkış kapısından tahliye olan kişi sayısı: 1434 kişi

Fuaye +Balo salonu= 667+667= 1334 kişi

Fitnes kullanıcı yükü/2 = 200/2 = 100 kişi

Kaçış merdiveninden tahliye olan kişi sayısı: 1115 kişi

Tablo 5.7 Birim Genişlikten geçen Kişi Sayısı

Bina Kullanım Sınıfı	Birim genişlikten geçen kişi sayısı		
	Dışarı çıkış kapısı	Diğer kapılar ve koridor kapıları	Kaçış Merdivenlerinde
Toplanma Amaçlı Binalar	100	80	60



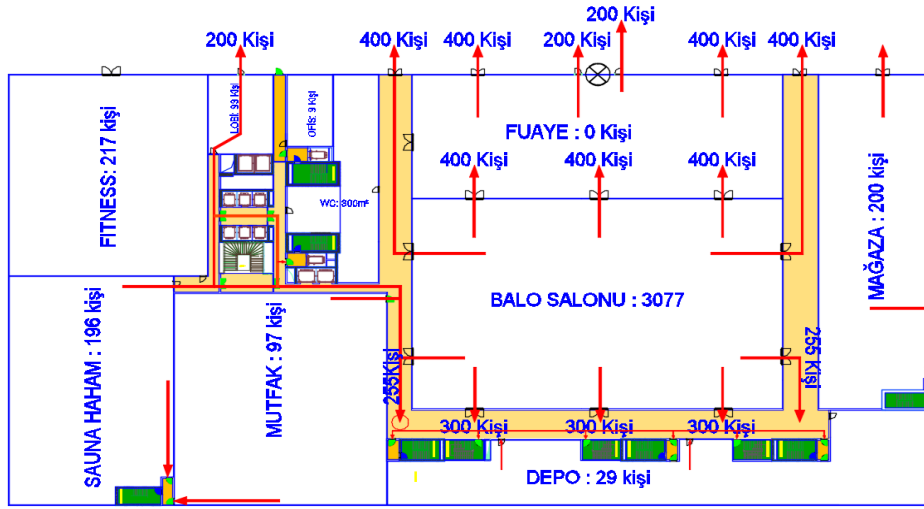
- 50 cm genişlikte kaçış merdiveninden 60 kişi (100 cm den 120 kişi) tahliye olur.
- 50 cm genişlikte acil çıkış kapısından 100 kişi (100 cm den 200 kişi) tahliye olur.
- Gerekli Acil Çıkış Kapısı Genişliği= $1434/200= 7,17$ m
- Gerekli Kaçış Merdiveni Genişliği= $1115/120= 9,29$ m
- Merdiven kol genişliği 155 cm alınırsa: Birbirine alternatif konumda En az 6 adet kaçış merdiveni düzenlenmesi gerekir.
- Merdivenler alanların kullanıcı yüküne uygun dağılım yapılmalı

NFPA 101’e Göre Balo Salonu Katında Çıkış Kapasitesi Hesabı Analizi

- Her bir kullanıcı yükü için 7,6mm kaçış merdiveni düzenlenmesi gerekir
- 100cm genişlikte kaçış merdiveninden 132 kişi tahliye olur
- 100cm genişlikte acil çıkış kapısından 200 kişi tahliye olur

En kötü senaryo: Fuaye alanında bir yangın çıkması durumunda Balo salonunda bulunanlar fuaye alanını kullanamayacaktır. En az yarısını tahliye edecek kaçış imkânları sağlanmalı.

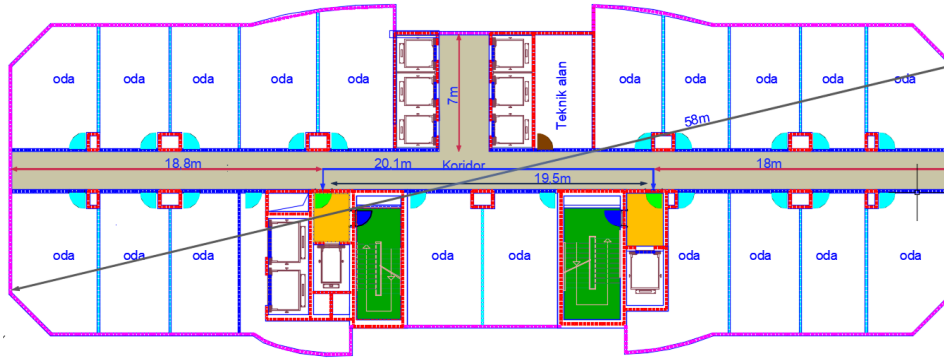
- Kat Toplam Kullanıcı Yüğü: 3718 kişi
- Balo salonu kullanıcı yükü: 3077 kişi; Yarısı 1538 kişi
- Balo salonu bitişik koridorlarından yaklaşık 400 kişi tahliye olur
- Balo salonunda bulunan 1138 kişi için kaçış merdiveni düzenlenmesi gerekir
- Balo salonu dışındaki alanların kullanıcı yükü: 641 kişi;
- Bu alanlarda 100 kişi kapıdan diğerleri merdivenden tahliye olur
- Kaçış merdivenlerinden tahliye olacak T.K.Y = $541+1138= 1679$
- Acil çıkış kapılarından tahliye olacak T.K.Y = $541+1138= 2039$
- Gerekli Acil Çıkış Kapısı Genişliği= $2039/200= 10,2$ m
- Gerekli Kaçış Merdiveni Genişliği= $1679*0,0076= 12,76$ m
- NFPA 101 CODE Merdiven kol genişliği arttıkça bir kişi için gereken 7,6mm merdiven genişliği azalır.
- Kol genişliği 160cm merdiven 235 kişi geçer yani 1 kişi için 6,81mm merdiven gerekir. Bu durumda merdiven kol genişliği:
= $1679*0,00681= 12,76$ m = $1679*0,0076= 11,43$ m
- Merdiven kol genişliği 160 cm alınırsa: Birbirine alternatif konumda En az 7 adet kaçış merdiveni düzenlenmesi gerekir.
- Kapı ve Merdivenler alanların kullanıcı yüküne uygun dağılım yapılmalı (Şekil 5.6).



Şekil 5.6 Tahliye edilecek kişi sayıları

BYKHY’ye Göre Otel Yatak Katlarında Çıkış Kapasitesi Hesabı Analizi

Şekil 5.7’de örnek otel yatak katı planı yer almaktadır.



Şekil 5.7 Örnek otel yatak katı planı

Tablo 5.8’de BYKHY ve NFPA 101’e göre otel yatak katı için kullanıcı yük katsayıları, 5.9’da ise birim genişlikten geçen kişi sayıları yer almaktadır.

Tablo 5.8 BYKHY ve NFPA 101’e Göre Otel Yatak Katı Kullanıcı Yük Katsayıları

BYKHY				NFPA (101)	
SECOND FLOOR				Occupant load factor (m ² /p)	Occupant load
Type of Accommodation	Floor Area (m ²)	Occupant load factor (m ² /p)	Occupant Load (P.)		
Otel Yatak Katı	1100	20,00	55	18,00	61
Total (BYKHY)	1100	-	55		
Total (NFPA 101)					61



Tablo 5.9 Otellerde Birim Genişlikten Geçen Kişi Sayısı

Bina Kullanım Sınıfı	Birim genişlikten geçen kişi sayısı		
	Dışarı çıkış kapısı	Diğer kapılar ve koridor kapıları	Kaçış Merdivenlerinde
Oteller, Pansiyonlar	50	40	30

Otelin konaklama amaçlı bölümlerinde 50 cm genişlikte kaçış merdiveninden 30 kişi (100 cm’ den 60 kişi) tahliye olur.

Kat kullanıcı yükü 55 kişi gerekli kaçış merdiveni kol genişliği: 55 kişi/60 kişi/m= 0,92m

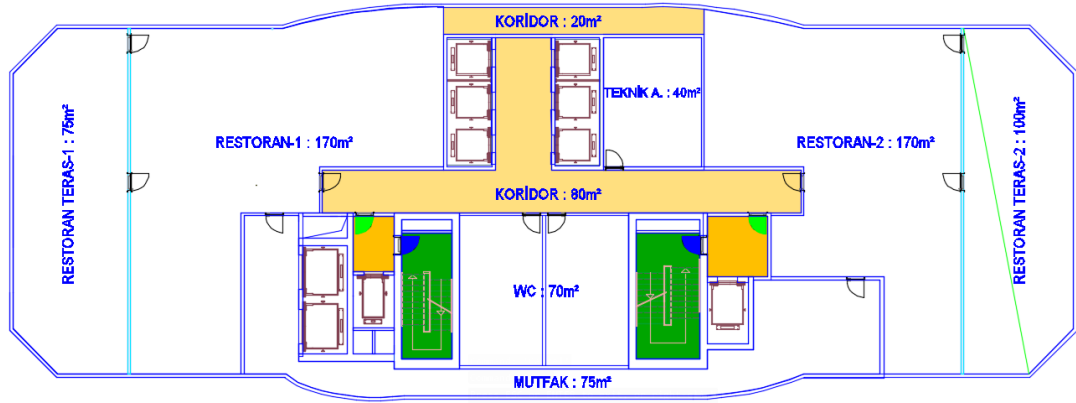
Otel yapı yüksekliği 15,50 m’ den fazla ve yatak sayısı 20’ den fazla olduğundan,

Hesaplan kullanıcı yükünden ve hesaplanan çıkış kapasitesinden bağımsız olarak

Birbirine alternatif noktada her birinin kol genişliği 120 cm olan en az 2 adet korunumlu kaçış merdiveni düzenlenmesi gerekir.

BYKHY’e Göre Restoran Katı Çıkış Kapasitesi Hesabı Analizi

Şekil 5.8’de örnek otel yatak katı planı yer almaktadır.



Şekil 5.8 Örnek otel restoran katı planı

Tablo 5.10’da BYKHY ve NFPA 101’e göre otel yatak katı için kullanıcı yük katsayıları, 5.11’de ise toplanma amaçlı binalarda birim genişlikten geçen kişi sayıları yer almaktadır.



Tablo 5.10 BYKHY ve NFPA 101’e Göre Otel Restoran Katı Kullanıcı Yük Katsayıları

BYKHY				NFPA (101)	
27th FLOOR				Occupant load factor (m ² /p)	Occupant load
Type of Accommodation	Floor Area (m ²)	Occupant load factor (m ² /p)	Occupant Load (P.)		
Restoran-1	170	1,50	113	1,40	121
Restoran Teras -1	75	1,50	50	1,40	54
Restoran-2	170	1,50	113	1,40	121
Restoran Teras -2	75	1,50	50	1,40	54
Mutfak	75	10,00	8	9,30	8
Teknik Mahal	30	30,00	1	46,00	1
Total (BYKHY)	595,00	-	335		
Total (NFPA 101)					358

Kat kullanıcı yükü 335 kişi

Tablo 5.11 Toplanma Amaçlı Binalarda Birim Genişlikten Geçen Kişi Sayısı

Bina Kullanım Sınıfı	Birim genişlikten geçen kişi sayısı		
	Dışarı çıkış kapısı	Diğer kapılar ve koridor kapıları	Kaçış Merdivenlerinde
Toplanma Amaçlı Bina	100	80	60

- Otelin restoran bölümünde 50 cm genişlikte kaçış merdiveninden 60 kişi (100 cm den 120 kişi) tahliye olur.
- Gerekli kaçış merdiveni kol genişliği: $335 \text{ kişi} / 120 \text{ kişi/m} = 2,79 \text{ m}$
- Mevcut çıkış kapasitesi kol genişlikleri toplamı 2,80 m (120 cm +160 cm) 2 adet kaçış merdiveni.
- Mevcut kaçış merdivenleri genişliği 2,80 m > gerekli olan 2,79 m
- Kat çıkış kapasitesi yeterli olmakla birlikte başka bir açıdan yetersizdir.

Bu katta bir yangın çıkması durumunda merdivenlerden her biri kat kullanıcı yükünün en az yarısını tahliye edecek kapasitede olmalı.

Kol genişliği 120 cm olan Kaçış merdiveninden tahliye olacak kişi sayısı: $120 \text{ kişi/m} \times 1,2 \text{ m} = 144 \text{ kişi}$

Kat kullanıcı yükü 335, yarısı 168 kişi olduğundan kol genişliği az olan merdivenden yeterli tahliye sağlanamaz.

Çözüm: merdiven kol genişliği 160 cm çıkarılmalı veya restoran alanının 60 m² iptal edilmeli.



Knauf Insulation Ürün ve Sistemler

Özcan YILMAZ
Knauf

Gizem BÜLBÜL
Knauf Insulation

1. GİRİŞ

Knauf, 1932 yılında iki maden mühendisi kardeş Karl ve Dr. Alfons N. Knauf tarafından kurulmuştur. Bugün bir aile şirketi olarak aynı başarıyı yönetim ortakları Manfred Grundke ve Alexander Knauf devam ettirmektedir.

Merkezi Almanya Iphofen'da bulunan Knauf'un, dünyanın 86'yı aşkın ülkesinde 150'den fazla fabrikası bulunmaktadır (Şekil 1.1). Knauf, alçı ve kartonlu alçı plaka, genişletilmiş perlit ve yalıtım malzemeleri üretiminde Avrupa sıralamasında ilk 3 firma arasındadır. Knauf grubu, Knauf ve Richter System markasıyla metal profil ve aksesuarları, AMF markasıyla yüksek kaliteli taşıyıcı tavan elemanları, Aquapanel markasıyla perlitli çimento bazlı dış cephe plakası, PFT markasıyla alçı sıva makineleri, Knauf Bauprodukte markasıyla profesyonel ve kendin yap sektörü için yapı kimyasalları, Marmorit markasıyla kireç ve çimento bazlı hazır sıvadan oluşan ürünleri üretmektedir. 27.500'den fazla çalışanı ile Knauf, günümüzde eşine çok az rastlanan kurumsallık kültürüne iyi bir örnek teşkil etmektedir.



Şekil 1.1 Dünyada Knauf



2. TÜRKİYE’DEKİ ÜRETİ TESİSLERİMİZ VE DEPOLARIMIZ

- İzmit Üretim Tesisi

2000 yılında üretime başlayan alçı plaka ve profil ürettiğimiz tesislerde 25.000 m² kapalı, 94.000 m² açık alana sahiptir.

- Ankara Üretim Tesisleri:

Ahiboz 1 Alçı Üretim Tesisi: 2009 yılında üretime başlayan tesiste 175.411 m² açık alan, 24.000 m² kapalı alan bulunmaktadır.

Ahiboz 2 Alçı Plaka ve Çimento Bazlı Sıvalar Üretim Tesisi: 2010 yılında üretime başlayan tesiste 101.759 m² açık alan, 27.000 m² kapalı alan bulunmaktadır.

Knauf Insulation: 2014 yılında Eskişehir’de üretime başlayan mineral yün tesisinde 20.000 m² kapalı, 130.000 m² açık olmak üzere toplamda 150.000 m²’lik alan yer almaktadır.

3. ALÇIPAN SİSTEMLER VE AVANTAJLARI

Sistem Felsefesi

- Plakalar
- Profil ve aksesuarlar
- Vidalar
- Derz dolgu ve yüzey sonlama

Sistem Avantajları

- Yangın Dayanımı
- Ses Yalıtımı
- Nem Dayanımı
- Yüksek Duvarlar
- İnce Duvarlar ve Yer Kazanımı
- Hafif Yapılar
- Kolay Uygulama
- Tasarımda Esneklik
- Darbe Dayanımı
- Sürdürülebilirlik
- Güveni Sistemler
- Radyasyondan Korunma

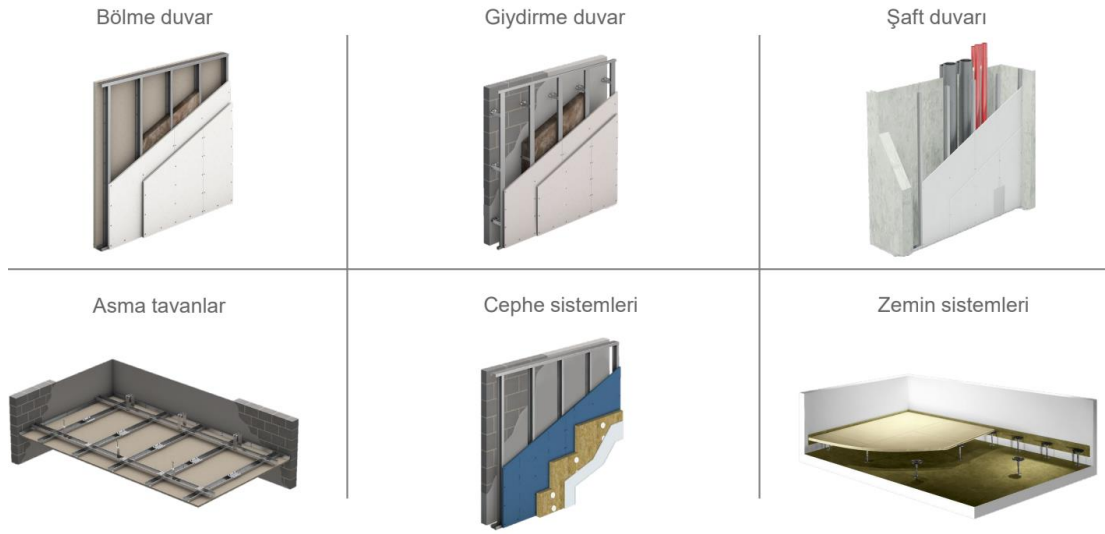
Kanuf Sistemler

- Bölme Duvar



- Giydirme Duvar
- Şaft Duvarı
- Asma Tavanlar
- Cephe Sistemleri
- Zemin Sistemleri

Bahsi geçen sistemlere ait görseller Şekil 3.1’de yer almaktadır.



Şekil 3.1 Alçıpan sistemler

3.1. Bölme Duvarlar

- W111 Tek profil -Tek plaka
- W112 Tek profil - Çift plaka
- W113 Tek profil -Üç plaka
- W115 Çift profil - Çift plaka
- W116 (Tesisat) Çift profil - Çift plaka
- W118 Tek profil - Üç plaka, sac levha
- W345 Çift akustik profil - Üç plaka

Şekil 3.2’te bölme duvar uygulama materyalleri ve Şekil 3.3’te farklı bölme duvar plakalara ait özellikler görülmektedir.



“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştay Sunum Metinleri Kitabı



Şekil 3.2 Bölme duvarlar

W111 Bölme duvar	W112 Bölme duvar	W113 Bölme duvar	W115 Bölme duvar	W116 Bölme duvar
7,5 – 13 cm	10– 21 cm	12, 5 – 24 cm	15, 5 – 26,5 cm	≥ 15,5 cm
40 – 60 dB	51 –70 dB	56 – 71,6 dB	59 – 74 dB	50 – 61 dB
0 –1 saat	1 – 2 saat	1 – 2 saat	1 – 2 saat	1 – 2 saat
3,2– 7,70 m	5,20 – 10 m	5,20 – 12 m	2,95 – 5,50 m	3,25 – 8 m

Şekil 3.3 Farklı plakalara ait özellikler



3.2. Duvar Giydirme

- W611 Alçıpan yapıştırma
- W623 Agraf ve Tavan C profil
- W625 Duvar C profil – Tek plaka
- W626 Duvar C profil – Çift plaka

Şekil 3.4’te giydirme duvar uygulama materyalleri verilmektedir.



Şekil 3.4 Giydirme duvarlar

3.3. Şaft Duvarları

- W628B Tek C profil – Çift plaka
- W629 Çift C profil (sırt sırta) – Çift plaka

Şekil 3.5’te giydirme duvar uygulama materyalleri yer almaktadır.



Şekil 3.5 Şaft duvarları

3.4. Asma Tavanlar

- D112 Çift profil – tek veya çift plaka
- D113 Eşit seviyeli tavan
- D116 UA profil – Tek veya çift plaka
- D115 Tavan altında tavan
- D131 Askı sisteminden bağımsız tavan (Duvar C profil ile)

Şekil 3.6’da asma tavanlar için uygulama materyalleri görülmektedir.



Şekil 3.6 Asma tavanlar

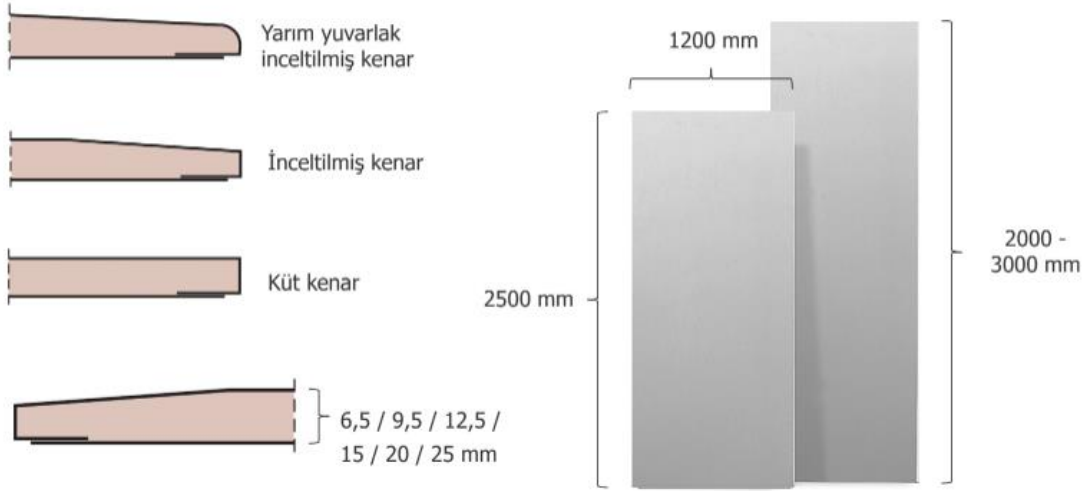
4. ÜRÜN GAMI

- Alçıpanlar
- Alçılar
- Karolaj Tavan Plakaları
- AQUAPANEL® Çimento Esaslı Plakalar
- Çimento Sıvalar
- Özel Sıvalar, Astarlar ve Yapıştırıcılar
- Fayans Seramik Yapıştırıcıları ve Derz Dolguları
- Profiller ve Bağlantı Elemanları
- Vida, Dübel, Bant ve File
- Makineler
- Revizyon Kapakları
- Tesviye Şapları
- Yalıtım Malzemeleri
- El Aletleri, Temizlik ve Bakım Malzemeleri



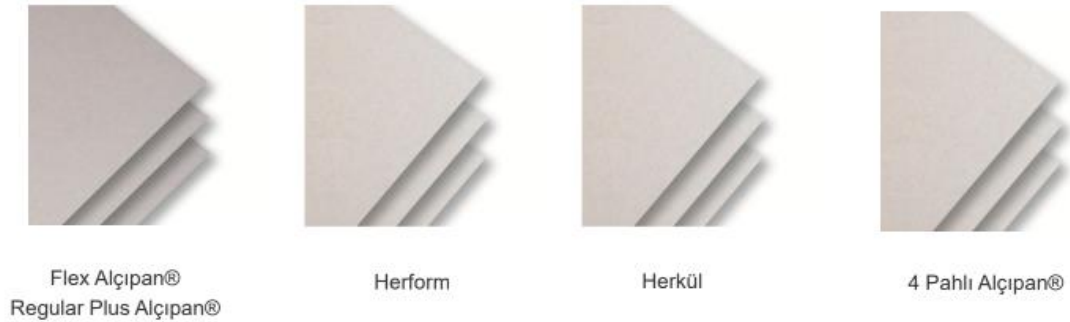
4.1. Alçıpan

Şekil 4.1’de alçıpana ait özellikler görülmektedir.



Şekil 4.1 Alçıpan özellikleri

Kuru yapı sistemlerinde standart performans değerlerini elde etmek için kullanılır. Farklı sistemlere ait gerekliliklere uyum sağlayabilecek şekilde farklı özellikleri olan türler bulunmaktadır (Şekil 4.2)



Şekil 4.2 Alçıpan türleri

Kuru yapı sistemlerinde nem ve su dayanımı talep edilen alanlarda kullanılır. İstenilen özelliklere uyum sağlamak için çeşitlilik barındırır (Şekil 4.3)



Şekil 4.3 Nem ve su dayanımlı alçıpan türleri

Kuru yapı sistemlerinde özel performans talep edilen alanlarda kullanılır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 Özel performansa yönelik alçıpan türleri

Diamant (DFH2IR)

- H2 = Düşük su emme oranı
- F = Yüksek sıcaklığa direnç
- D = Yüksek yoğunluk
- I = Yüzey sertliği artırılmış
- R = Yüksek mekanik dayanım

Tablo 4.1 Alçıpan özellikleri

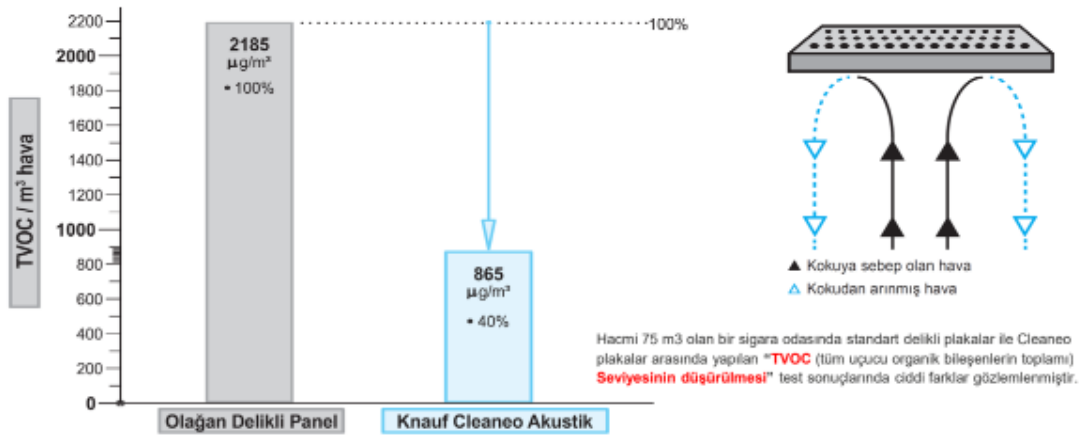
	DC 75 profil 1x15 mm Diamant	DC 50 profil 2x12,5 mm Regular Plus
Uygulama	Tek Kat	Çift Kat
Duvar Kalınlığı (mm)	105	100
Yükseklik (m)	4,75	4,00
Konsol Yük (kg/m)	70	70
Aks. Aralığı max. (cm)	60	60
Yangın Dayanımı (dak)	60	60
Ses yalıtımı (Db)	50	52
Nemli Ortamlarda Kullanım	Var	Yok



Cleaneo

Zeolit, Cleaneo Akustik Alçıpan harcının içersine üretim esnasında katılan, “kuş kafesi” olarak tabir edilen, koku partiküllerini hapsedme özelliğine sahip organik bileşendir.

Zararlı madde ve kokuyu oluşturan moleküllerin hapsedilip yok edilme hızı; mekanda kullanılacak Cleaneo Akustik Alçıpan yüzey metrajı ile doğru orantılıdır. Yüzey metrajı arttıkça, moleküllerin temizlenme hızı da artacaktır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Cleaneo yapısal özellikleri

5. YANGINA DAYANIKLI PLAKALAR

Kuru yapı sistemlerinde yangın dayanımı talep edilen alanlarda kullanılır. Yangına dayanıklı plaka türleri Şekil 5.1’de görülmektedir.



Şekil 5.1 Yangına dayanıklı plakalar



FR DF Alçıpan

- F = Yüksek sıcaklığa direnç
- D = Yüksek yoğunluk
- Yangına karşı çok yüksek direnç
- Ürün performansı: TS EN 520 standardına göre Tip F ve A2 yangın dayanım sınıfında olması sayesinde yangının yayılmasını önler.
- Yüksek yoğunluğu sayesinde, sisteme bağlı olarak standart plakalara göre daha fazla ses yalıtımı sağlar.
- DC 50 profil ve çift kat 12,5 mm FRDF ile oluşturulan 10 cm kalınlığında bölme duvarla 120 dakika yangın dayanımı sağlar.
- Sistem Performansı: 120 dakika yangın dayanımı
- 58 dB'e kadar ses yalıtımı
- 10 cm duvar kalınlığı ile 120 dakika
- 5 m'ye kadar duvar yüksekliği

Flameboard (GM - FR)

- F = Yüksek sıcaklığa direnç
- R = Sertleştirilmiş yüzey
- Yüksek yangın dayanımı
- A1 sınıfı yanmaz malzeme
- Temiz ve kolay montaj
- Zaman tasarrufu
- Yüksek yüzey kalitesi
- Her iki yüzeyinde de kâğıt bulunmayan, cam elyaf şilte ile kaplı, yüksek yangın dayanımı sağlayan A1 sınıfı özel Alçıpan çeşididir.
- Her iki tarafı cam elyaf şilte kaplı olması sebebiyle yangına tepki sınıfı A1 olan plaka, daha yüksek sıcaklıklarda daha fazla yapısal bütünlük sağlar.
- Sistem olarak kullanıldığında, 120 dakikaya kadar yangın dayanımı sağlar.
- Sertleştirilmiş yüzeyi sayesinde darbelere yüksek dayanım sağlar.
- Yüksek yoğunluğu sayesinde, uygulanacak sisteme bağlı olarak ses yalıtımı sağlar.
- Yangına karşı özel olarak üretilmiş cam elyaf derz bandı ile uygulanır.
- 2x 25 mm ile = 120 dakika
- 25+15 mm ile = 90 dakika
- 2x15 mm ile = 60 dakika
- 42 dB'e kadar ses yalıtımı
- Minimum 12,5 cm duvar kalınlığı
- 4 m'ye kadar duvar yüksekliği



5.1. Pasif Yangın Durdurucu Ürün Performansları

Ürün performanları kullanılan ürünün özelliklerine göre değişkenlik göstermektedir. Şekil 5.2’de yangına dayanıklı ürünler yer almaktadır.



Şekil 5.2 Knauf FIREWIN ürünler

Tablo 5.1’de W112 kalınlığı 12.5 mm olan alçıpan çeşitlerinin cm, dB, dk ve m performansları verilmiştir.

Tablo 5.1 W112 Bölme Duvarlar

Kalınlık 12,5 mm	cm	dB	dk	m
Regular Plus	10-15	52-54	60	4-11,40
Flex Ultra	10-15	55,5-58,5	-	4,75-12
FR Alçıpan	10-15	51-56	90	4-11,40
FRDF Alçıpan	10-15	53-58	120	4-11,40
Diamant Alçıpan	10-15	56-59,4	120	4,75-12
Vidipan Alçıpan	10-15	61-62	90	4-12
Silentboard Alçıpan	10-15	67,5-70,4	90	4,75-10
Aquapanel İç Cephe	10-15	55-60	90	4-6,85

5.2. Sıva Çeşitleri

5.2.1. Knauf Jetgips Fire I Yangına Dayanıklı Alçı Sıva

İç mekânlarda beton tavan ve duvarlar, beton kiriş ve kolonlar, çelik kiriş ve kolonlar, kompozit döşemeler üzerinde kullanılan yangına dayanıklı alçı sıvadır. Şekil 5.3’te uygulama sırasında çekilen fotoğraf yer almaktadır.

- REI 240 Beton tavan ve duvarlar için
- R 180 Beton kiriş ve kolonlar için
- R 120 Çelik kiriş ve kolonlar için



- REI 120 Kompozit döşeme (Beton altı trapez sac)
- Makine ile kolay uygulama
- Kolay işlenebilirlik ve yüksek verimlilik
- Alçı bazlı
- İç cephede kullanım
- Beyaz renk
- Gıda üretimi yapılan alanlarda kullanılabilir/zarar vermez
- Türkiye’de üretildiğinden her türlü tedarik ve lojistik işlerinde avantaj sağlar. Rakiplere göre ekonomiktir.



Şekil 5.3 Yangına dayanıklı alçı sıva uygulama örneği



“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştay Sunum Metinleri Kitabı

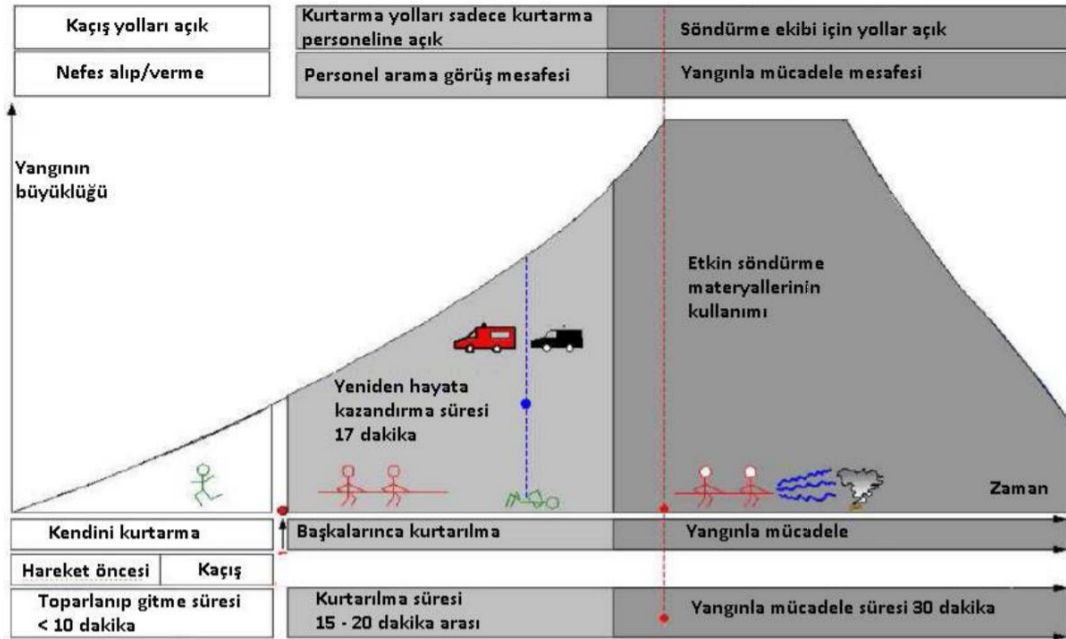


Tahliye ve Yangın Anında İnsan Davranışları

Arş. Gör. Arca Gizem İPEKÇİ
İstanbul Teknik Üniversitesi

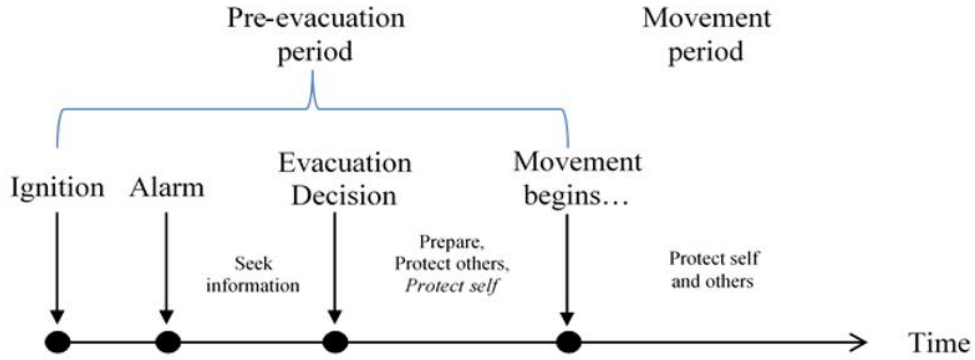
1. GİRİŞ

İnsan davranışı ele alındığında, dikkat edilmesi gereken kilit konu zamandır. Şekil 1’de gösterilen zaman çizelgesi yangının tutuşması ile başlar ve tahliye öncesi dönemi kapsar.



Şekil 1.1 Yangın zaman çizelgesi

Alarmla birlikte ateşin fark edilmesini, koruyucu önlem alma kararı takip eder. Bu koruyucu eylemler; kişisel eşyaların toplanması gibi hazırlık eylemleri, kendini koruma ve başkalarını koruma eylemleridir. Şekil 1.2’de tahliyenin aşamaları görülmektedir.



Şekil 1.2 Tahliyenin aşamaları

Bu ön tahliye bittikten sonra harekete geçilen aşama başlar. Tahliye ön tahliye ve hareket aşamalarından oluşur. Farklı ülkelerdeki ofis binalarında yapılan yangın tatbikatlarından elde edilen ön tahliye süreleri Tablo 1.1’de yer almaktadır.

Tablo 1.1 Farklı ülkelerdeki ofis binalarında yapılan yangın tatbikatından elde edilen ön tahliye süresi

	Ülke	Bina İşlevi	Tatbikat Şekli	Alarm Durumu	Kat Sayısı	Kişi Sayısı	Ön Tahliye Süresi—dk (Ortalama)
1	ABD	Ofis	Kısmen Habersiz	Anons	11	72	2.355
2					12	132	1.233
3			Gerçek Olay	Yok	110	85	11.300
4					110	46	28.400
5			Habersiz	Siren	4	348	1.693
6	13				458	1.398	
7	6				92	0,573	
8	7				161	1.196	
9	6				19	0,467	
10	Yok			14	106	5.415	
11	Anons			12	70	0,961	
12	Finlandiya		Haberli	Siren	7	33	2.722
13					4	9	2.017

2.TAHLİYEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Tahliye etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler Tablo 2.1’de verilmiştir.



Tablo 2.1 Tahliyeyi etkileyen faktörler

YANGIN KOŞULLARI	Yangının Büyümesi	Sıcaklık	Radyasyon gücü 180 °C'ye ve doğrudan temas 60 °C'ye ulaştığında üretilen ısı insan vücuduna zarar vermeye başlar.
		Zehirlilik	CO'nun konsantrasyonu 2500 ppm'e ulaştığında insan vücuduna zarar vermeye başlar.
		Duman	1,5 m'ye ulaştığında hızı etkiler ve yoğunluğu %85'e ulaştığında zarar vermeye başlar.
BİNA ÖZELLİKLERİ	Bina Tasarımı	Alarm Sistemi	Bina alarm sisteminin hassasiyeti tahliye gecikmelerine neden olabilir
		Malzemeler	Malzemelerin termal özellikleri, bir binanın yangına dayanıklılığını büyük ölçüde etkiler.
		Çıkışlar	Mevcut çıkışların sayısı ve yerleri
		Kapı Genişliği	Yaya akışını desteklemek için çıkışların kapasitesi
	Yolcu Kapasitesi	Yolcu Yoğunluğu	Birim alan başına yaya akışı
		Kaçış Yollarının Görünürlüğü	Kalabalık ve karışık bir oda yol bulmayı zorlaştırır.
İNSAN DAVRANIŞLARI	Bireysel Davranış	Risk ve Sonucu	Tahliyeden önce kaçış yollarını seçmek için psikolojik bir risk değerlendirmesi süreci
		Sınırlı akılcılık	Sınırlı akılcılık, insanların acil durumlarda akılcı kararlar vermesini engeller.
		Aşinalık	Bina düzenine aşinalık, insanları çıkış olarak ana girişi seçmeye yönlendirir.



“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştayı Sunum Metinleri Kitabı

		Yakınlık	İnsanlar kaçmak için en yakın çıkışı seçerler.
	Sosyal Davranış	Sürü Davranışı	Yaya hareketleri bilinçsizce kalabalıklar tarafından etkilenir.
		Kalabalığın Yıkıcılığı	Kalabalık dinamiklerinde gerçekleştirilen ve karşı akış etkisine neden olan yıkıcı eylemler

Binalarda Aktif Yangın Emniyeti Önlemleri

- Yangın dedektörlerinin ve alarmlarının kullanıldığı algılama ve uyarı sistemleri,
- Yangın sırasında duman hareketinin mekanik yollarla kontrol edilmesi,
- Sprinkler söndürme sistemleri

Binalarda Pasif Yangın Emniyeti Önlemleri

- Yanıcı olmayan ya da tutuşma ısısı yüksek, duman çıkarmaz yapı malzemelerinin kullanılması,
- Taşıyıcı sistemin yüksek sıcaklıklara dayanması
- Zehirleyici gaz ve dumanın yapı içinden uzaklaştırılması,
- Kullanıcı tarafından kolay algılanan kaçış rotasının, merdivenlerin ve toplu buluşma alanlarının planlanması,
- Yapıda yangın geçirimsiz bölümlerin (Kompartmanların) sağlanması

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’ kapsamında kaçış yolları düzenlenirken kullanıcı yüküne göre,

- Yangın merdiveninin odalara olan uzaklıkları
- Yangın kapısı genişlikleri
- Yangın merdiveni genişlikleri
- Yangın kapısı açılış yönü
- Yangın güvenlik holü uzunlukları gibi ölçülerden yararlanılır.

2.1. Bina Özellikleri

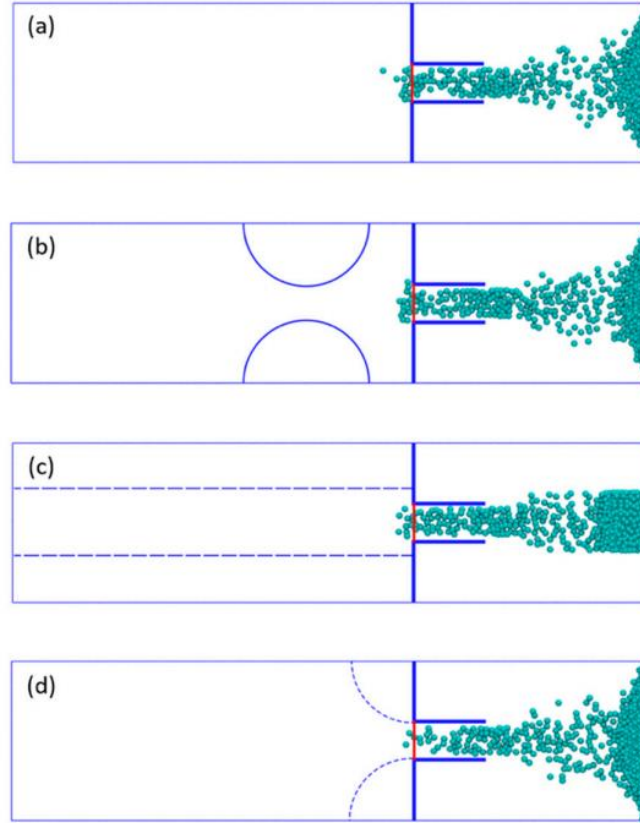
BİNA TASARIMI - Acil Çıkış

Genellikle acil çıkışlar, binanın dolaşım alanı içinde tasarlanmamıştır.

Grup olarak hareket eden insanların davranışları değişiklik gösterebilmektedir. Bir grubun belli bir çıkışa doğru yönelmesi, diğerlerinin de onları takip etmesine sebep olacaktır.



Darboğaz içindeki yoğunluk ve hız darboğaz genişliğine bağlı değildir, darboğazın önündekiler genişlikle değişir. Darboğazlara örnek olarak çıkış kapısına eklenen bariyerlerin tahliye ile ilişkisi Şekil 2.1’de işlenmiştir.



Şekil 2.1 Çıkış kapısına eklenen bariyerlerin tahliye süresine etkisi (Johnson ve diğ., 2019)

Yolcu Kapasitesi- Yol Bulma Performansı

İç mekânda yol bulma, bina tahliyesi durumunda nispeten güvenli bir yer bulma veya çıkış yolunu belirleme sürecini tanımlar.

Mimari yapıların, mekânsal bağlantılarının ve yerleşim planlarının kafa karıştırıcı olması tahliye sürecini uzatmaktadır.

Kişi çıkışı doğrudan görebiliyorsa veya binanın yerleşimi basit veya sezgisel ise, iç mekân yön bulma nispeten basittir. Ancak, büyük binalardan tahliye edilirken, binanın karmaşık yerleşimi nedeniyle yol bulmak genellikle zordur.

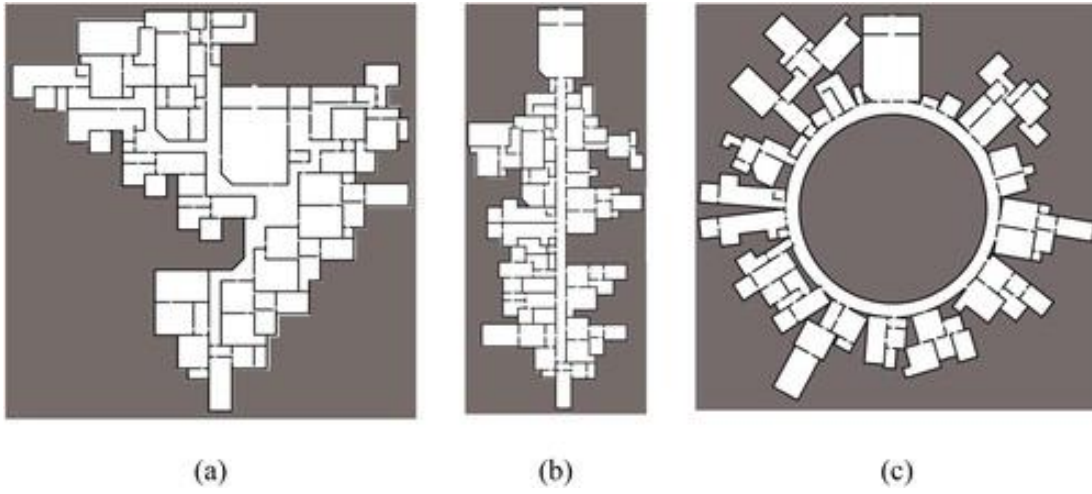
İnsanlar binaların kolay erişilebilir yerlerine eğilim halindedir (Leland, 2000).

Daha önce yapılan çalışmalarda yön bulma için erkekler kadınlardan, genç katılımcılar ise yaşı daha büyük katılımcılardan daha iyi performans göstermiştir.

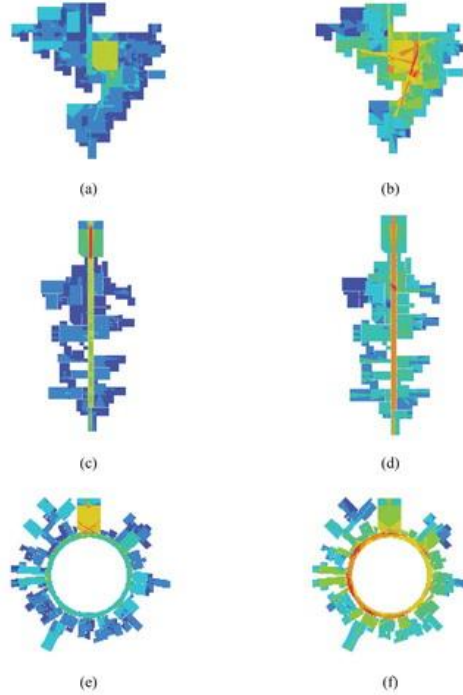


Ching (2007) yön bulma performansını etkileyen dört farklı çevresel etki tespit etmiştir, bunlar;

- Görsel yolla yapı içinde nirengi noktaları tespit etmek,
- Farklı mekânlar arasındaki oryantasyona yardım edebilecek mimari farklılıklar,
- Direkt bilgi almak için işaret sistemlerine başvurmak,
- Binanın özelliklerini (yapısını) anlamamızı kolaylaştıracak olan plan biçimi (plan konfigürasyonu) (Şekil 2.2 ve 2.3).



Şekil 2.2 Plan şemaları a)grid b)lineer c)dairesel (Natapow ve diğ., 2019)



Şekil 2.3 Grid, lineer ve dairesel plan şemalarında erişilebilirlik analizleri (Natapow ve diğ., 2019)



2.2. İnsan Davranışları

İnsan davranışı ele alındığında, dikkat edilmesi gereken kilit konu zamandır. Tablo 2.2’de tahliyenin aşamalarını etkileyen faktörler yer almaktadır.

Tablo 2.2 Tahliyenin aşamalarını etkileyen faktörler (Biller ve diğ., 2017)

	ALGILAMA	ANLAMA	KARAR VERME	HAREKET
Çıkışın Görünmemesi				
Binaya Aşinalık				
Diğerlerinin Hareketsizliği				
Alışkanlık				
Stres				
İnsanlarla Birlikte Olma				
Alarm Olmaması				
Duyusal Eksiklik				
Fiziksel Engel				
Bilişsel Engel				
Yakın İlişki				
Sorumlu Olmak				
Deneyimsizlik				
Yaş				
Cinsiyet				
Kültür				

İnsan topluluklarının dinamiklerinin öngörülmesine yönelik çok az sayıda sayısal teori mevcuttur. Buna karşın aşağıda belirtilen özellikler tipik olarak nitelendirilebilir (Arusoğlu, 2010);

- Kaçış paniklerinde, insanlar gerginleşmekte, sözelimi kendilerini kaybederek harekete geçmeye eğilimli olmaktadır.
- Normalden çok daha hızlı hareket etmeye çalışmaktadırlar.



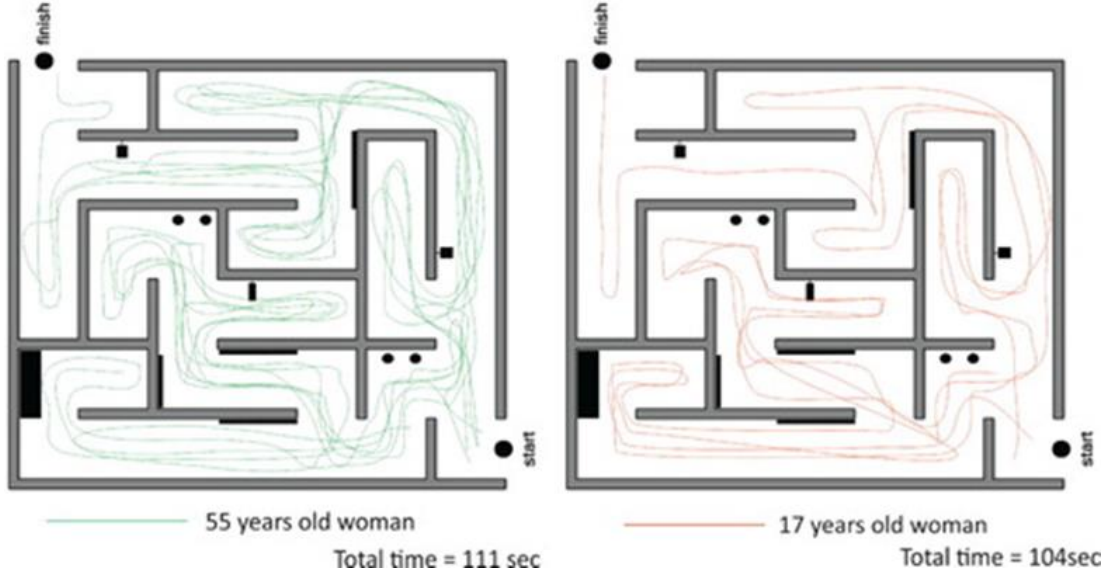
- Panik halinde kişiler birbirlerini itmeye başlarlar, kişilerarası etkileşimler fiziksel bir hal almaya başlar.
- İlerlemek, özellikle darboğazlardan geçiş kargaşa içinde ve eşgüdümsüz bir biçimde gerçekleştirilmektedir.
- Çıkışlarda kaos oluşmakta, bazen yığılma ve tıkanıklıklar gözlemlenmektedir.
- Karmaşa halindeki kalabalıkların oluşturduğu fiziksel etkileşimler tehlikeli basınç gücüne yol açabilmekte, oluşan bu güçle çelik bariyerler eğilebilmekte ya da duvarlar yıkılabilmektedir.
- Kaçış yere düşen ya da yaralanarak engel oluşturan insanlar tarafından yavaşlatılmaktadır.
- İnsanlar sürü psikolojisine uymakta, diğer insanlardan gördüğü hareketleri gerçekleştirmektedirler.
- Yön bulma için erkekler kadınlardan, genç katılımcılar ise yaşı daha büyük katılımcılardan daha iyi performans göstermektedir. Bu duruma örnek olarak Tablo 2.3'te cinsiyete göre tahliye süreleri verilmiştir.

Tablo 2.3 Cinsiyete göre tahliye süreleri(Erkan, 2018)

	Ort. İlk boşluklardan Çıkış Süreleri (sn)		Ort. İkinci boşluklardan Çıkış Süreleri (sn)		Ort. Üçüncü boşluklardan Çıkış Süreleri (sn)	
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
Orta öğretim	155.92	157.83	179.84	181.73	207.07	221.66
Yüksek Öğrenim	116.65	119.97	127.39	132.97	149.76	149.80
Üniversite	96.38	103.40	101.34	111.44	110.47	120.52
Lisansüstü (YL-DR)	65.33	71.87	68.25	77.37	76.33	83
Ortalama	108.09	114.68	117.81	127.53	132.77	143.09

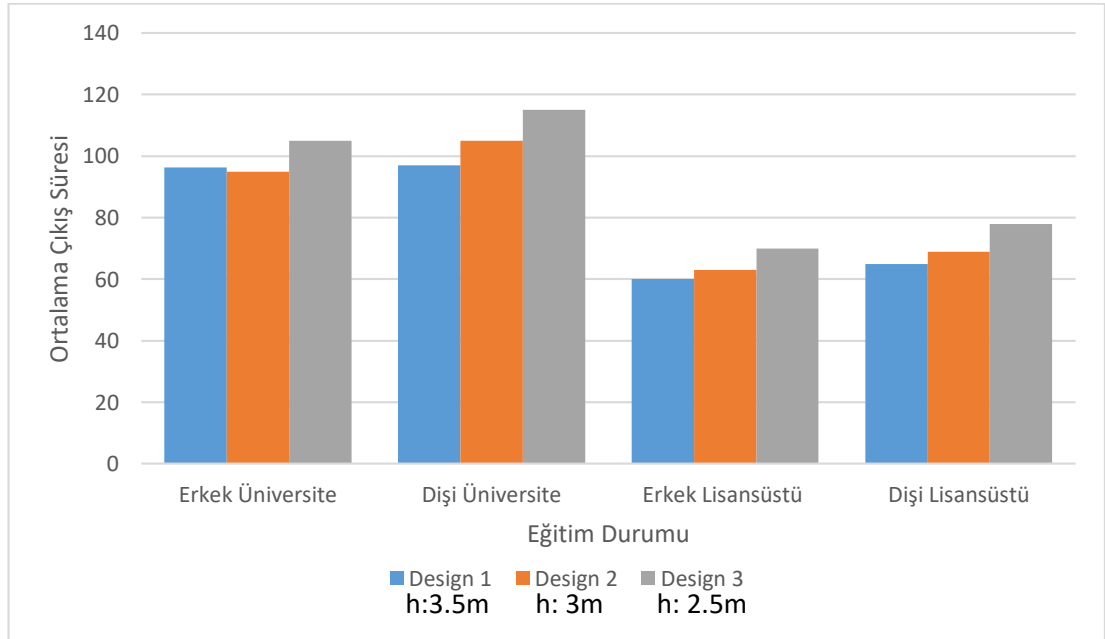


Cinsiyet dışında yaş faktörü de tahliye süresini etkilemektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 55 ve 17 yaşında iki farklı kadının yol bulma süresinde geçtikleri yollar (Erkan, 2018)

Cinsiyet gibi eğitim düzeyi de tahliye süresini etkileyen bir başka faktördür. Şekil 2.5'te farklı eğitim düzeylerine sahip kadın ve erkeklerin aynı ortamdan çıkış süreleri yer almaktadır.



Şekil 2.5 Farklı eğitim düzeyindeki kadın ve erkeklerin çıkış süreleri grafiği (Erkan, 2018)



KAYNAKLAR

Arusoğlu, Ö., 2010, Havaalanı Yolcu Hareketlerinin Simulasyonu İçin Model Önerisi (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ching, F. D. K., 2007, Architecture: Form, Space, and Order, Wiley & Sons, Incorporated, third edition. ISBN:9780471752165

Biller J., P.E., Dryden S., Fahy R., Gann R., Groner N., Gwynne S..., 2017, Guide to Human Behavior in Fire.

Leland M. R., 2000, Mimarlığın öyküsü: öğeleri, tarihi ve anlamı, Kabalcı Yayınevi, 6. Cilt. ISBN:9789758240036

Erkan İ., 2018, Examining wayfinding behaviours in architectural spaces using brain imaging with electroencephalography (EEG), Architectural Science Review.

Cao S., Liu X., Chraibi M., Zhang P., Song W., 2019, Characteristics of pedestrian's evacuation in a room under invisible conditions, International Journal of Disaster Risk Reduction.

Natapov A., Kuliga S., Dalton R., Hölscher C., 2019, Linking building-circulation typology and wayfinding: design, spatial analysis, and anticipated wayfinding difficulty of circulation types, Architectural Science Review.

Johnson A., Zheng S., Nakano A., Schierle G., Choi J., 2019, Adaptive Kinetic Architecture and Collective Behavior: A Dynamic Analysis for Emergency Evacuation.



Mimari Yangın Güvenliğinde Performansa Dayalı Yaklaşım

Burak BALLI

Efectis Era Avrasya

1. GİRİŞ

Performansa dayalı yaklaşım, mevcut veya yeni tasarlanan yapıların değerlendirilmesinde belirlenen performans hedeflerinin doğrusal olmayan analiz yöntemleri kullanılarak tasarımın kontrol edildiği bir yaklaşımdır. Şekil 1.1’de yangın anında gazların atmosfere yayılımı görülmektedir.



Şekil 1.1 Yanma anı

2. YANGIN MÜHENDİSLİĞİ

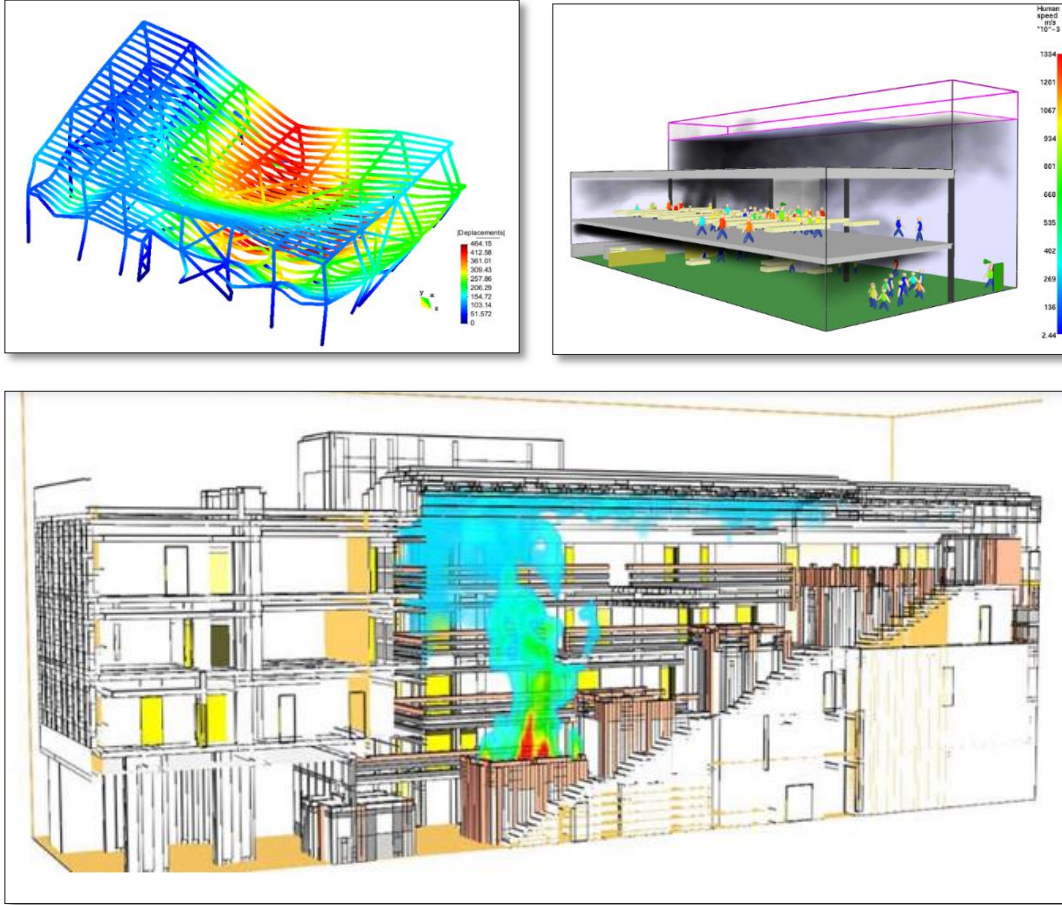
Modelleme ve Simülasyon:

- Isı ve duman yayılım simülasyonları



- Kaçış simülasyonları
- Gerçekçi yangın senaryo modelleri
- Patlama senaryo modelleri

Şekil 2.1’de yangından korunma alanında yapılan modelleme ve simülasyon örnekleri yer almaktadır.



Şekil 2.1 Modelleme ve simülasyon örnekleri

3. DUMAN KONTROL SİSTEMİ

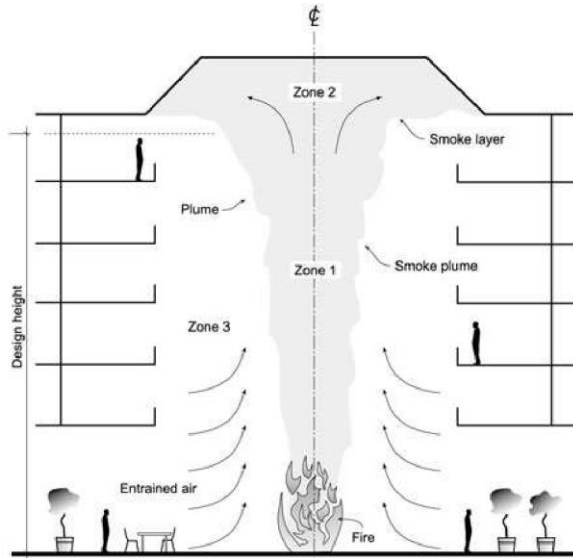
Duman hareketini değiştirmek için tek başına veya kombinasyon halinde kullanılabilen tüm yöntemleri içeren mühendislik sistemine duman kontrol sistemi denir.



Şekil 3.1 Atriumlarda duman kontrolü

- Atriumlarda (Şekil 3.1),
- Alışveriş merkezlerinde,
- Arena, stadyum, konser mekânlarında,
- Yüksek binalarda,
- Endüstriyel binalarda,
- Ofislerde,
- Müzelerde,
- Metro istasyonlarında,
- Hapishanelerde
- Hastanelerde,

İnsanların tahliye edilmesi için binalarda kaçış yollarında makul bir ortam oluşturulması için kullanılır. Şekil 3.2’de duman kontrol sistemi örneği yer almaktadır.

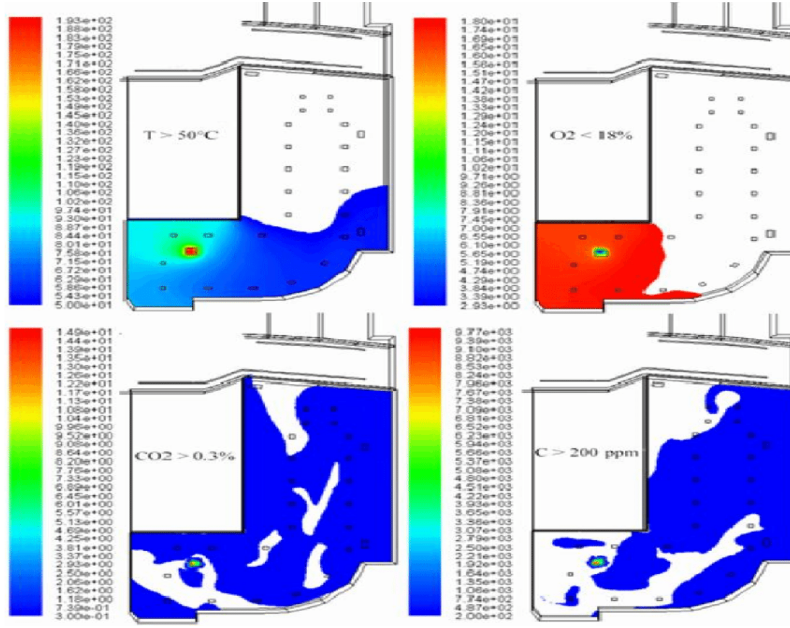


Şekil 3.2 Duman kontrol sistemi örneği

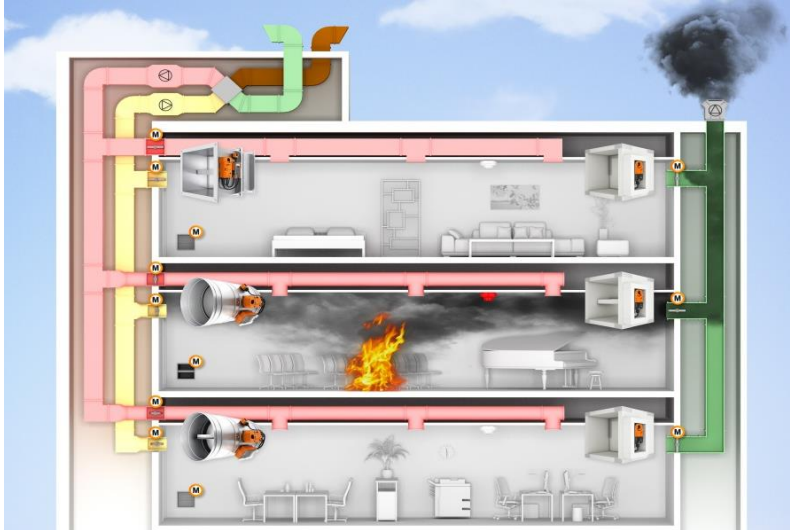


“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştayı Sunum Metinleri Kitabı

Makul Ortam: Yangının binadaki insanlar üzerindeki etkisinin, yaşamı tehdit etmeyecek düzeyde tutmak için duman ve ısının sınırlandırıldığı veya başka bir şekilde kısıtlandığı ortamdır. Makul ortam şartlarını oluşturmak için çeşitli değerlendirmeler yapılmaktadır. Yapılan değerlendirmeler Şekil 3.3 ve 3.4’te görülmektedir.



Şekil 3.3 Ortama ait T, O₂, CO₂, C değerlerinin ölçülmesi



Şekil 3.4 Duman hareketi

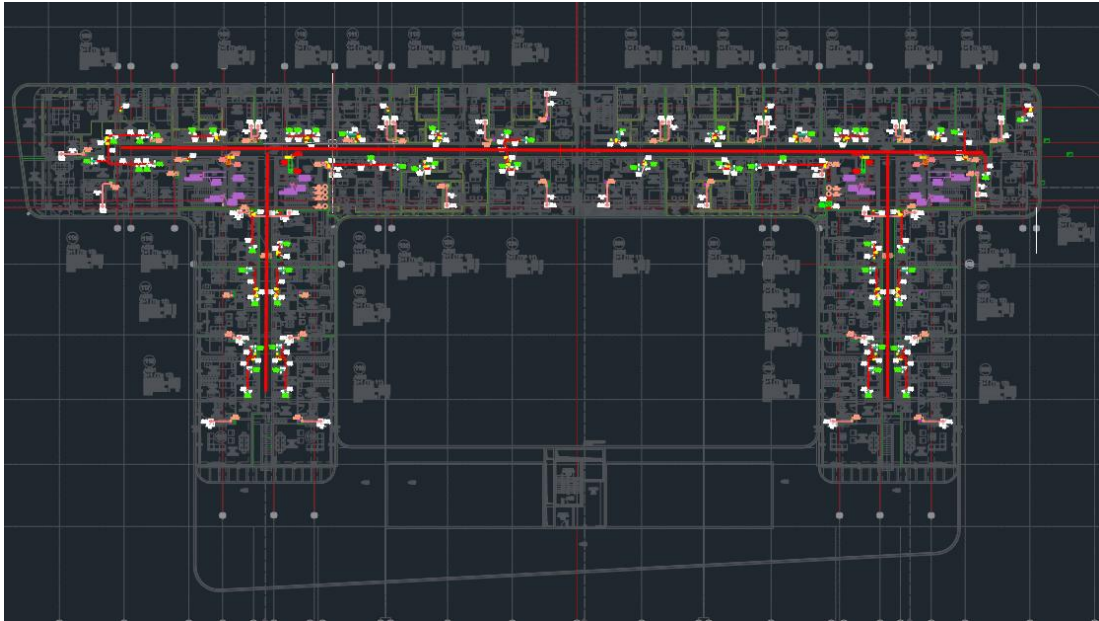
Yapıların yangın güvenliği, tasarım aşamasında başlamaktadır. Yangın tehlikesini azaltmak, hatta tamamiyle önlemek veya meydana gelen bir yangına olabildiğince hızlı müdahale edebilmek için gereken tüm önlemler, tasarım aşamasında belirlenir.



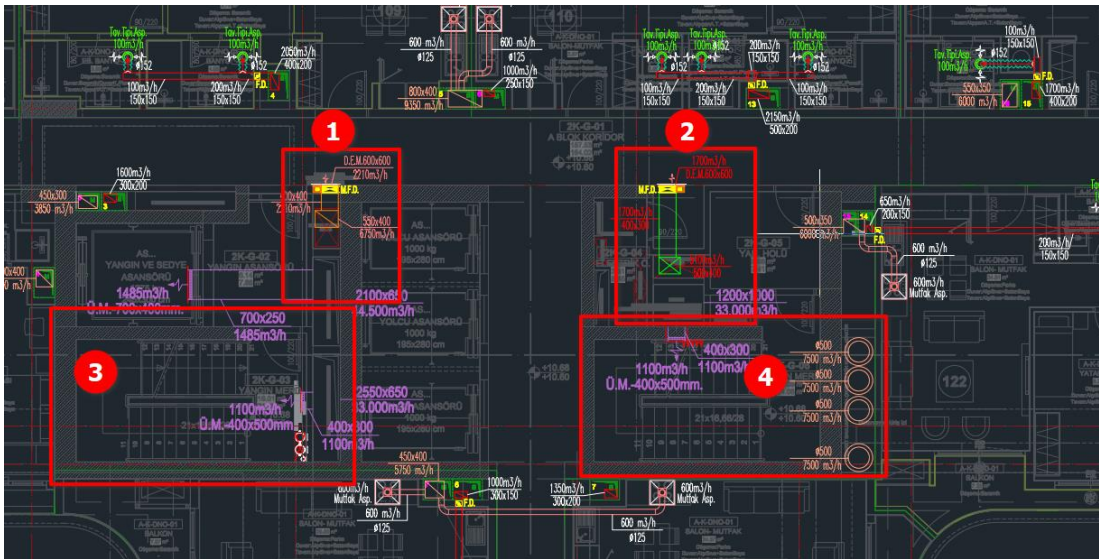
“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştayı Sunum Metinleri Kitabı

Mevcut ve yeni binaların yanı sıra, kullanım amacı değişen veya tadilat gören binalarda da yangın güvenliği tasarım kontrolü gereklidir.

Tasarım kontrolü kapsamında kompartımantasyon ve kaçış yolları (Şekil 3.5) gibi pasif yangın koruma önlemleri kontrol edildikten sonra; yangın algılama ve uyarı sistemleri, yangın tesisatı, duman tahliye sistemleri (Şekil 3.6) gibi aktif yangın koruma sistemleri değerlendirilerek tüm yangın koruma önlemlerinin birbiriyle uyumlu çalışması hedeflenir.



Şekil 3.5 Kaçış yolları



Şekil 3.6 Duman tahliye sistemleri



4. PERFORMANS DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

- Görüş mesafesi kaçış güzergâhı boyunca 10 metrenin altına düşmemelidir.
- Sıcaklık kaçık güzergâhı boyunca 50 derecenin üstüne çıkmamalıdır.
- Hava hızı insanların kaçışını engellememelidir (5 m/s).

Modellemede Kullanılan Varsayımlar

- Odada 2 adet sprinkler ve 1 adet duman dedektörü bulunmaktadır fakat sprinklerlerin çalışmadığı durum modellenmiştir.
- Tüm kapıların sızdırmaz olduğu kabul edilmiştir.
- Model simetrik tasarlanmıştır.
- Duvarlarda ısı transferi yoluyla enerji kaybı olmadığı varsayılmıştır.
- Yangın başlangıcındaki gecikme zamanı, insanların tepki süresi olarak varsayılarak, yangın eğrisine gecikme zamanı dâhil edilmemiştir.
- Fanlar yangından 60 saniye sonra tam kapasitede çalıştırılmıştır.
- 0,5 MW’lık orta derecede gelişen α -t2 modeli kullanılmıştır(%90 Taşınım - %10 Radyasyon).

Duman Tahliyesinde Eksiklikler

- Tek noktadan dumanın tahliye edilmeye çalışılması (Mimari)
- Yanlış hesaplanan fan kapasiteleri (Mekanik)
- Fan yedeklemesinin yapılmamış olması (Mekanik)



Kentlerin Afet ve Yangınlardan Korunmasında Önemli Faktörler: Japonya – Kobe Örneği

Fatih BİLGİN
İBB İBİTEM

1. GİRİŞ

Büyük Hanşin depremi ya da halk arasında da daha bilinen adıyla Kobe depremi; Asya-Pasifik ülkelerinden Japonya’da gerçekleşmiş büyük bir depremdir. 17 Ocak 1995 tarihinde Japonya’nın Kobe şehrinde gerçekleşmiş olan bu deprem beraberinde binlerce insanın ölümüne yol açmıştır. 17 Ocak günü yerel saatle sabah 05:46’da gerçekleşmiş olan Kobe depremi, Richter ölçeğine göre 7.4 büyüklüğünde gerçekleşmiş ve bölgede ciddi bir yıkıma sebep olmuştur. Tablo 1, 2 ve 3’te depreme ait bilgiler yer almaktadır.

Tablo 1.1 Deprem Hakkında Genel Bilgiler

Tarih - Saat	17 Ocak 1995, Salı – Saat 05:46
Derinlik	Yaklaşık 16 km.
Büyüklük	Richter Ölçeğinde 7.4
Sismik Kuvvet	Japon Ölçeğinde 7.0
Özellikler	Eşzamanlı yatay ve dikey sarsıntı. Şehir merkezi

Tablo 1.2 Depremde Kayıp ve Hasar

Ölü	6.434 kişi (2 kayıp ile birlikte)
Yaralı	43.792 kişi
Kısmi / Komple Yıkılan Bina	249.180 bina



Tablo 1.3 Şehir Merkezi Hasar Detayları

Ölü & Kayıp	4.571 kişi (2 kayıp dâhil)
	Ölenlerin %59' u 60 yaş ve üstü
	Ölümlerin %70' i boğulma ve ezilme (Yıkılan Evlerin Altında Kalarak)
Yaralı	14.678 kişi
Yıkılan Bina	Tamamen Yıkılan: 67.241
	Kısmen Yıkılan: 55.145
YANGIN	17 Ocak Vaka Sayısı: 109
	17-27 Ocak Vaka Sayısı: 175
	İlk <u>14</u> dakika içerisinde 54 eşzamanlı yangın

2. 1995 BÜYÜK KOBE DEPREMİ

Kobe’de gerçekleşen ve yerin 16 km derininde gerçekleşmiş olan Kobe depremi, Japonya tarihinde gerçekleşmiş olan en şiddetli depremler arasına girmiştir. Japonya’yı boylu boyunca sarsmış olan Kobe depremi, dünyada tarihine de geçmiştir. Ağırıklı olarak ahşap ve eski yapılara sahip Kobe büyük bir darbe aldı.

Şekil 2.1, 2.2 ve 2.3’te görüldüğü gibi evler, yollar, ulaşım ağları ve altyapılar depremden olumsuz şekilde etkilendi.



Şekil 2.1 Deprem sonrası evler



Şekil 2.1 Deprem sonrası yollar



Şekil 2.3 Deprem sonrası ulaşım ağları ve altyapılar

Dünya tarihi boyunca gerçekleşen bir deprem ilk defa bir gökdelenin yıkımına yol açmıştır. Japonya ekonomisinin de bel kemiğini kıran Kobe depremi, Japonlar içinde çok ciddi bir ekonomik krizi de beraberinde getirmiştir. Japonlar bu yüzden 20. yüzyılı Kobe depremi sebebiyle kayıp yıl olarak lanse ederler. Depremin şiddetli etkisiyle birlikte büyük yangınlarda yaşanmıştır. Yangın anından fotoğraflar Şekil 2.4, 2.5, 2.6



ve 2.7’de görülmektedir. Depremden sadece 14 dakika sonra 54 yangın ihbarına karşılık, Sadece 38 itfaiye aracı vardı.



Şekil 2.4 Kobe Depremi ve aynı zamanda yaşanan yangın



Şekil 2.5 Kobe Depremi ve aynı zamanda yaşanan yangın



Şekil 2.6 Kobe Depremi ve aynı zamanda yaşanan yangın



Şekil 2.7 Kobe Depremi ve aynı zamanda yaşanan yangın

3. YANGIN SONRASI VE GÖNÜLLÜ ÇALIŞMALARI

Bu depremle, yaklaşık 200 milyar dolarlık bir hasar oluşmuştur. Deprem sonrasında yapılan araştırmalar depremin toplam 6,434 kişinin yaşamına mal olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra 43,792 kişi de yaralanmıştır. Bu yaralılar arasında durumu çok ağır olanlar ve hatta uzuv kayıpları yaşayanlar da mevcuttur. Ayrıca depremin yol



açtığı bölgesel felaket sonrasında Kobe’de zarar gören yapılar tekrar onarılamayacak kadar hasarlı olduğundan 310 bin kişinin bölgeyi terk etmesi sonucunu da doğurmuştur. Japonya’nın en önemli şehirlerinden biri olan Kobe’nin nüfusunun yaklaşık 1,5 milyon olduğu düşünülürse, 310 bin kişinin bölgeden ayrılması depremin büyüklüğünü gözler önüne sermektedir.

Yangın sonrası bölgede gönüllüler idari makamlarla işbirliği içinde çalışmalar yapmıştır. Şekil 3.1, 3.2, 3.3 ve 3.4’te Kobe’nin deprem ve yangın sonrası durumu ve beraberinde gönüllülerin alandaki çalışmaları görülmektedir.



Şekil 3.1 Yangın sonrası hasar



Şekil 3.2 Yangın sonrası hasar ve gönüllü çalışmaları



Şekil 3.3 Depremde gönüllülük çalışmaları



Şekil 3.4 Depremde gönüllülük çalışmaları



3.1. Elde Edilen Bulgular Ve Sonuçlar

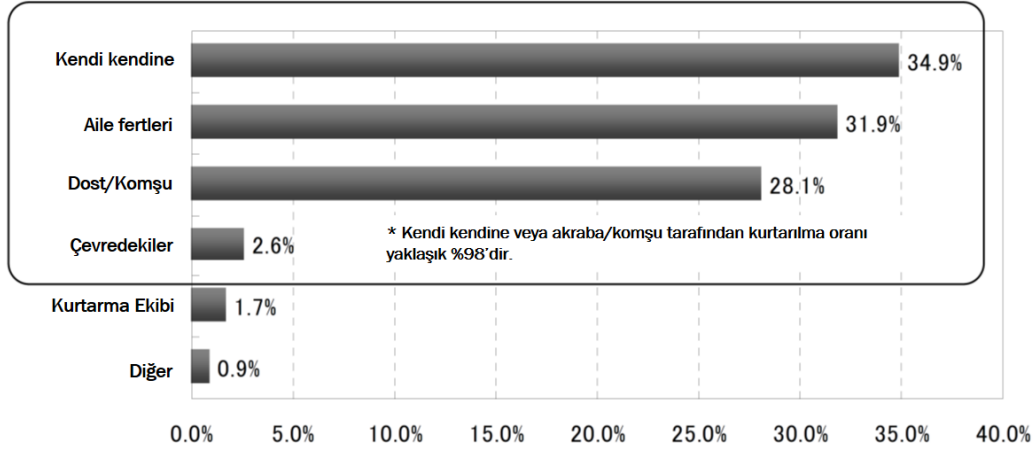
Deprem sonrası rakamlar (Tablo 3.1) incelendiğinde Kurtarma ve yangın söndürme çalışmalarının çoğunluğunda yetersiz kaldı.

Tablo 3.1 Deprem sonrası kurtarılmayı bekleyen kişi sayısı

Mahsur kalanlar (Toplam)	164.000 kişi
Kendi olanaklarıyla kurtulanlar	129.000 kişi
Kurtarılanlar	35.000 kişi
İtfaiye veya kolluk güçlerince kurtarılanlar	7,900 kişi (%22,5)
Sivil halk tarafından kurtarılanlar	27,100 kişi (%77,5)

Yangınla Mücadele

Şehrin çeşitli bölgelerinde elden-ele kovalarla ve başka malzemelerle yangınla mücadele edilmiştir. Şekil 3.5’te deprem ve yangın yaşayan insanların kimler tarafından kurtarıldığını gösteren grafik yer almaktadır.



Şekil 3.5 Mahsur kalan insanların kimler tarafından kurtarıldığını gösteren grafik

İdari Makamlar

Kurtarma ve yangın söndürme çalışmalarının çoğunluğunda yetersiz kaldı.

Vatandaş

Vatandaşlar çeşitli noktalarda yangınla mücadele ve kurtarma çalışmalarına katıldı ancak bu yeterli ve doğru biçimde olmadı.

- Malzeme ve teçhizat eksikti
- Lider yoktu
- Bilgi/teknik beceri eksikliği vardı

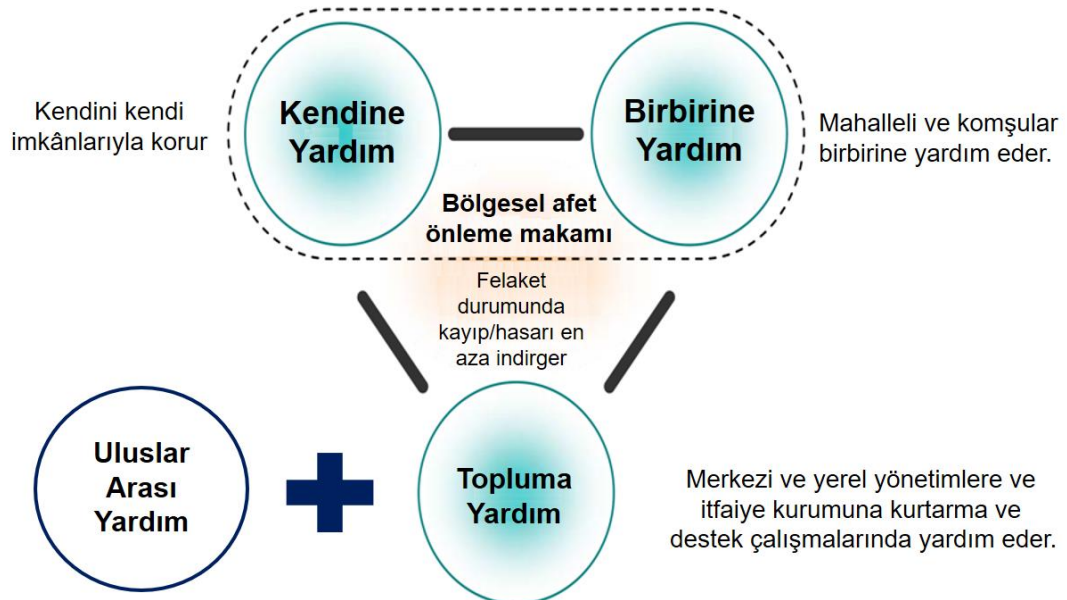


Şekil 3.6’da şehrimizi felaketlere dayanıklı hale getirmek için idari makamlara düşen sorumluluklar, deprem felaketlerinden edinilen deneyimlere dayanarak aktarılmaktadır.



Şekil 3.6 Deprem ve yangın gibi afetlerde idari makamlara düşen sorumluluklar

İdari makamlar dışında gönüllülük esaslı müdahalelerde yaşanmaktadır. Gönüllülük eğitiminin temel ilkeleri Şekil 3.7’de yer almaktadır.



Şekil 3.7 Gönüllülük eğitiminin temel ilkeleri



3.2. Deprem Sonrası Destek Faaliyetleri

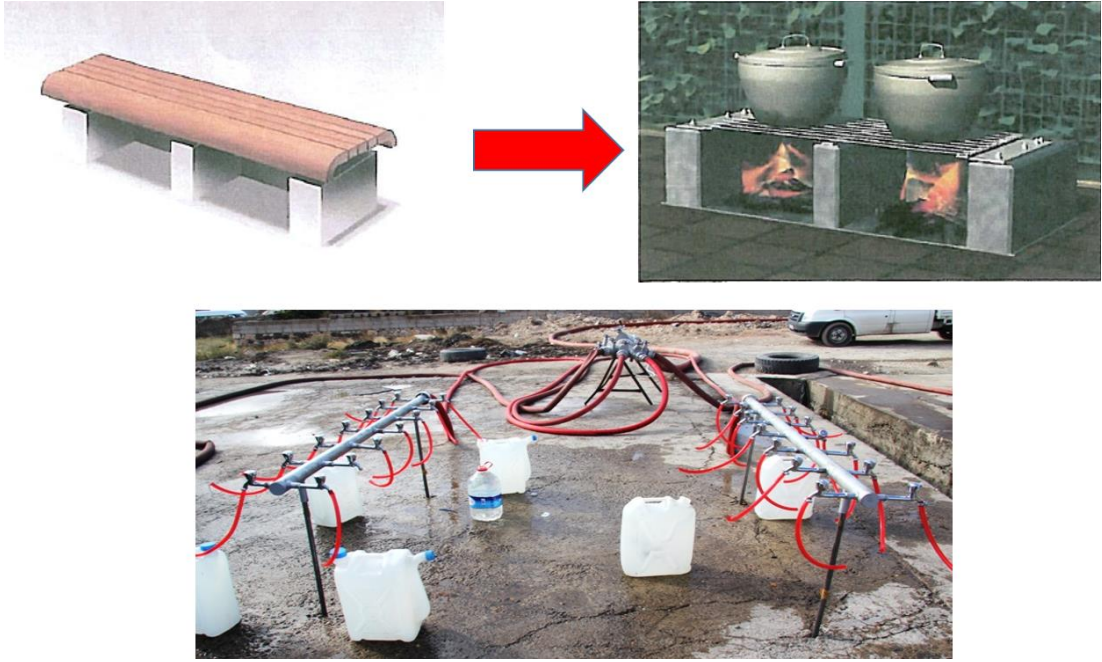
1. Afet önleme malzeme ve ekipmanının kuruluş aşamasında tedarik edilmesi (Şekil 3.8, 3.9, 3.10 ve 3.11)



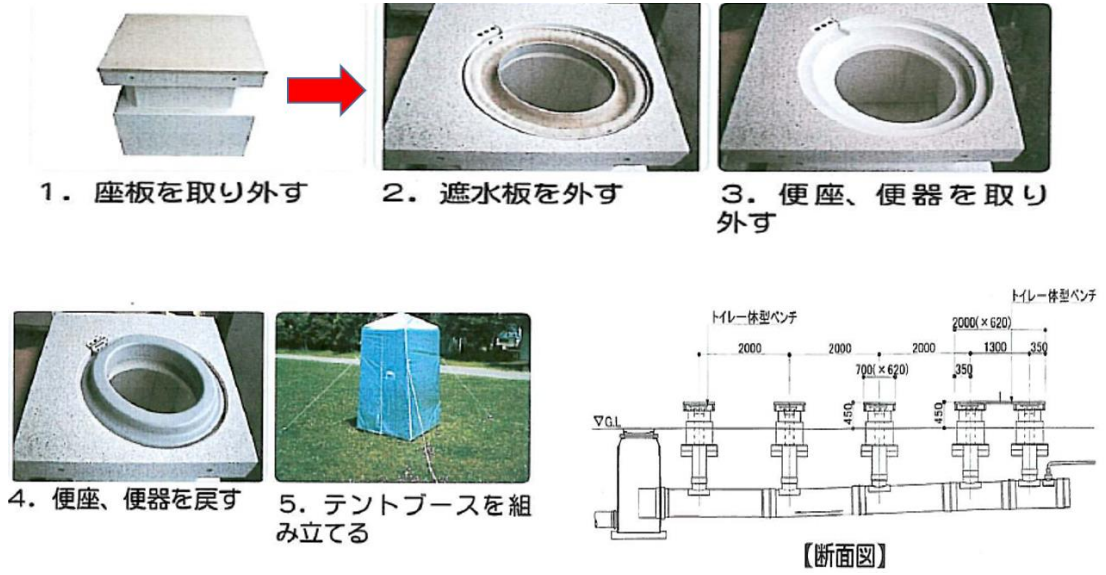
Şekil 3.8 Malzeme ve ekipmanın tedarik edilmesi



Şekil 3.9 Malzeme ve ekipmanın tedarik edilmesi



Şekil 3.10 Malzeme ve ekipmanın tedarik edilmesi



Şekil 3.11 Malzeme ve ekipmanın tedarik edilmesi

2. İşletme giderlerine destek verilmesi

İşletme giderleri => Eğitim, toplanma, malzeme ve ekipman alımı giderlerini içermektedir.

Teklif dayalı Faaliyet Giderleri => Fark yaratan girişimler için yapılan destekleri içermektedir.



3. Toplumsal afet önleme liderinin yetiştirilmesine destek verilmesi

Afet Önleme Lideri eğitim zamanında topluma önderlik ederken, olağan durumlarda eğitim programı hazırlar (Şekil 3.12).



Şekil 3.12 Afet önleme lideri

Hedef, şehir genelinde her 30-50 haneye bir afet önleme lideri düşecek şekilde bu eğitimi verip liderleri eğitmektir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13 Afet önleme liderinin sahadaki yeri



4. İlçe bazında itfaiye birimleri tarafından destek verilmesi

Şehir genelinde profesyonel itfaiyeciler tarafından danışmanlık ve eğitim desteği yanında, çeşitli toplantı ve konuşmalarla bilincin artırılması (Şekil 3.14).



Şekil 3.14 İtfaiye birimleri tarafından verilen eğitimler

5. Gönüllü itfaiye ekiplerinin desteği

Afet önleme konusunda eğitim almış ve bilgi sahibi gönüllü itfaiye ekibi üyeleri, yerel afet önleme lideri sıfatıyla olağan hallerde vatandaşlara ve BOKOMI'ye afet önleme konusunda danışmanlık hizmeti vermektedir (Şekil 3.15).



Şekil 3.14 Gönüllü itfaiye ekiplerinin desteği



6. Diğer destekleyici önlemler

Eğitim faaliyetlerine itfaiye, acil hizmetler, idari, itfaiye araçlarıyla destek (Şekil 3.15 ve 3.16)



Şekil 3.15 Destekleyici önlemler



Şekil 3.16 Destekleyici önlemler



4. BOKOMI FAALİYETLERİNE ÖRNEKLER

BOKOMI ismiyle oluşturulan toplum teşkilatlanması Kobe’deki mahallelerde faaliyetler göstermektedir (Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3).



Şekil 4.1 BOKOMI faaliyetlerine örnekler



“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştayı Sunum Metinleri Kitabı



Dumandan Kaçış Eğitimi ve Yarışması



Çanta Toplama Eğitimi ve Yarışması



BOKOMI – Gençlik Ekibi



BOKOMI – Gençlik Ekibi



Dumanla Mücadele Eğitimi



Tahliye Merkezine Sığınma Eğitimi



Elden – Ele Kova Tatbikatı



110 / 112 Arama Alıştması

Şekil 4.2 BOKOMI faaliyetlerine örnekler



“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştayı Sunum Metinleri Kitabı



Afet Önleme Odaklı Şehir Turu



Tahliye Alanları Bilgilendirme Eğitimi



Belediye Başkanı'nı Ziyaret

Şekil 4.3 BOKOMI faaliyetlerine örnekler

BOKOMI faaliyetleri sonrasında hidroforlu küçük su pompasını çalıştırma süresi ve becerisi itfaiye eri ile Tablo 4.1’de karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.1 Hidroforlu küçük su pompasını çalıştırma süresi ve beceri kat sayısının değişim tablosu

	Gerekli Süre (Minimum değer)	Beceri Katsayısı (İtfaiye Erleri 1 birim kabul edilmektedir.)
(1) İtfaiye Eri (Bay)	29 saniye	1
(2) İtfaiye Gönüllüsü(Bay)	34 saniye	0.8
(3) BOKOMI (Bay, eğitilmiş)	55 saniye	0.5
(4) BOKOMI (Bay, eğitimsiz)	80 saniye	0.3
(5) BOKOMI(Bayan, eğitimsiz)	132 saniye	0.2



“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştayı Sunum Metinleri Kitabı



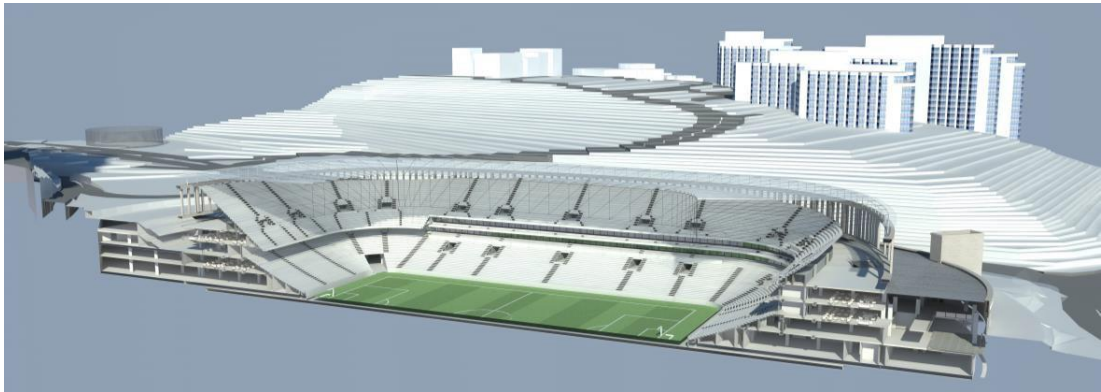
Bir Tasarım Girdisi Olarak Yönetmelikler (Yangın)

Bünyamin DERMAN

DB Mimarlık

1. GİRİŞ

İstanbul Dolmabahçe’de inşa edilmiş olan Beşiktaş İnönü Stadyumu, yaklaşık 40,000 kişi kapasiteye sahip ve spor müsabakalarına ev sahipliği yapacak olan özel bir binadır. Şekil 1.1’de projeye ait görsel yer almaktadır.



Şekil 1.1 Beşiktaş İnönü Stadyumu kesit-silüet

Türkiye’de inşa binaların yangın güvenliği açısından sağlaması gereken kuralların yer aldığı Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik- BYKHY (2009), bu ölçekte bir stadyum binasının kaçış güvenliği ile ilgili tasarım esaslarını içermemektedir. Öte yandan, BYKHY (2009)’da yer alan aşağıdaki ifadede, yönetmelikte yeterli hüküm bulunmayan hususlarda, sırasıyla Türk standartlarına, Avrupa standartlarına ve uluslararası geçerliliği olan standartlara başvurulabileceği belirtilmektedir.

BYKHY (2009), Madde 5 (2): Tasarımcılar tarafından, bu Yönetmelikte hakkında yeterli hüküm bulunmayan hususlarda ve metro, marina, helikopter pisti, tünel, stadyum, havalimanı ve benzeri kullanım alanlarının yangından korunmasında Türk Standartları, bu standartların olmaması hâlinde ise Avrupa Standartları esas alınır. Türk veya Avrupa Standartlarında düzenlenmeyen hususlarda, uluslararası geçerliliği kabul edilen standartlar da kullanılabilir.



Bu ölçekteki bir stadyum binasının kaçış güvenliği ile ilgili hususlar yönetmelikte (BYKHY) ve Türk standartlarında yer almamaktadır. Öte yandan, Avrupa standartları arasında mimari yangın güvenliği konusunda üzerinde anlaşılmış ortak bir doküman olmaması nedeniyle, BJK İnönü stadyumunun kaçış yolları tasarımı için uluslararası geçerliliği kabul edilen standartlara başvurma ihtiyacı doğmuştur. BJK İnönü stadyumunun kaçış yolları tasarımı için, 1896 yılında kurulmuş bir sivil toplum kuruluşu olan National Fire Protection Association tarafından yayınlanan yangın kodlarına başvurulmuş ve stadyum binası gibi özel binalar da dâhil olmak üzere, oldukça ayrıntılı bilgilerin yer aldığı ve “Life Safety Code” olarak da bilinen “NFPA 101” isimli yangın kodunun 2012 versiyonu esas alınmıştır.

Stadyum binasının seyirci mekânlarının ve seyircilerin bina dışına kaçış yollarının tasarımı için NFPA 101 (2012) esas alınmakla birlikte, sporcu katında yer alan otopark ve diğer mekânların kaçış yollarının tasarımında, yangın zonlarının oluşturulması gibi mimari yangın güvenliğini ilgilendiren diğer konularda ve mekanik-elektrik yangın korunum sistemleri ile ilgili hususlarda hem NFPA 101 hem de Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik hükümleri göz önünde bulundurulmuştur.

Bina içinde ve dışında manuel söndürme sistemleri ile binanın tüm kapalı mekânlarında otomatik sulu söndürme sistemleri tesis edilmesi planlanmış ve bu sistemlerin tasarımıyla ilgili hususlar ayrıca hazırlanan Sulu Söndürme Sistemleri Raporu’nda açıklanmıştır.

Yangına algılama ve alarm, acil durum aydınlatma ve yönlendirme sistemleriyle ilgili tasarım esasları, elektrik yangın güvenliğine özel olarak hazırlanan ayrı bir raporda sunulmuştur.

2. MİMARİ YANGIN GÜVENLİĞİ

Yapılarda can güvenliği konusunda ilk alınması gereken önlem kaçış yolları ve kaçış merdivenleridir. Gerek yangın anında içeride bulunan kişilerin emniyetli şekilde kaçışının sağlanması ve gerekse olay yerine gelen itfaiyecilerin yangına kolay müdahalesi için aşağıda belirtilen özelliklerde kaçış merdivenleri ve kaçış yolları gereklidir.

2.1. Seyirci Alanlarında Kaçış Yollarının Tasarımı

Stadyum binasının seyirci alanlarındaki kaçış yolları tasarımında, NFPA 101 esas alınacaktır. Sporcu alanları ve otoparkların bulunduğu katta ise hem NFPA 101 hem de BYKHY hükümleri dikkate alınacaktır.

NFPA 101’in toplanma amaçlı binalarla ilgili olan 12.bölümünün “Smoke- Protected Assembly Seating” başlığı altında, belirli bir oturma düzenine göre bir etkinliği



izlemeye gelen seyircilerin bulunduğu ve aşağıdaki iki koşulun aynı anda sağlandığı toplanma amaçlı mekânlar ele alınmaktadır:

1. Binanın kapalı mekânlarının tamamı sprinkler sistemiyle korunmalıdır.
2. Kaçış yollarının tamamında mekanik veya doğal duman tahliye sistemleriyle duman tabakasının döşemeden en fazla 1.83 m yukarıda kalması sağlanmalıdır.

BJK İnönü stadyumunda, tüm kapalı mekânların otomatik sprinkler sistemi ile korunması ve seyirci alanlarının bina dışına açık olan kısımlarında doğal duman tahliyesi, kapalı koridorlarda ise mekanik duman tahliyesi yapılması sayesinde, seyirci alanlarının kaçış yolları tasarımı NFPA 101’e göre “Smoke- Protected Assembly Seating” başlığı altında verilen kriterlere göre yapılabilir. Bu sayede, merdiven ya da bina dışına doğrudan açılan kapı gibi bir kaçış yolunun kapasitesi, bu kapsama girmeyen binalara göre 5 kata varan oranda artış göstermektedir. Bunun altında yatan neden, çok kalabalık seyirci topluluklarının yangın gibi bir acil durumu toplu halde farkedebilmesi ve diğer kaçışlara doğru birlikte hareket edebilme kabiliyetidir. Seyirci sayısı arttıkça kaçışların birim genişliğinin kapasitesi de artmakta ve izdihama neden olmadan bina dışına güvenli kaçışı sağlayacak şekilde, aynı sayıda insanın bulunduğu diğer binalara göre daha uzun kaçış mesafelerine ve daha düşük kaçış genişliğine izin verilmektedir.

NFPA 101’e göre “Smoke Protected Assembly Seating” kapasitelerine giren seyirci alanlarında, herhangi bir koltuktan en yakındaki tribün çıkışına (vomitory portal) ya da “concourse” şeklinde tabir edilen bir meydana olan yürüme mesafesi en fazla 122 m olabilir. Bu noktadan bir merdivene ya da bina dışına doğrudan çıkış noktasına yürüme mesafesi ise en fazla 61 m olmalıdır. Ayrıca seyirci alanlarındaki herhangi bir koltuktan birden fazla çıkış alternatifine sahip olan bir noktaya kadar olan tek yönlü kaçış mesafesinin en fazla 15 m olmasına izin verilmektedir.

Duman kontrolü yapılan oturma düzenli yapılarda (smoke-protected assembly seating) kaçış genişliklerinin hesaplanmasında kullanılan kapasite faktörü değerleri NFPA 101’den (Tablo 12.4.2.3) alınan Tablo 2.1’deki gibidir.

Tablo 2.1 Duman kontrolü yapılan oturma düzenli yapılar için kapasite faktörleri (NFPA 101)

Hizmet Verilen Koltuk Başına Temiz Genişlik				
Koltuk Sayısı	Merdivenler		Geçit, Rampa ve Kapılar	
	inch	mm	inch	mm
2,000	0.300 A B	7.6 A B	0.220 C	5.6 C
5,000	0.200 A B	5.1 A B	0.150 C	3.8 C
10,000	0.130 A B	3.3 A B	0.100 C	2.5 C



15,000	0.096 A B	2.4 A B	0.070 C	1.8 C
20,000	0.076 A B	1.9 A B	0.056 C	1.4 C
≥ 25,000	0.060 A B	1.5 A B	0.044 C	1.1 C

Tablo 2.1’de verilen bilgilere göre, seyirci sayısı 25,000 kişinin üzerinde olan mekânlarda kapasite faktörü [mm/kişi]; merdivenler ve yatay kaçış yolları (kapılar, rampalar) için aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

Tablo 2.2 Kapasite faktörü hesaplama

Merdivenler için kapasite faktörü [mm/kişi]	1.5 * A * B
Kapılar ve rampalar için kapasite faktörü [mm/kişi]	1.1 * C

Bu bağıntılarda yer alan A ve B değerleri merdivenler için; C değeri ise kaçış için kullanılan rampalar için artırım katsayılarıdır. Merdivenlerin basamak yüksekliği 178 mm’yi geçmediğinde; merdivenlerin her 76 cm genişlikteki diliminden ulaşılabilen en az bir adet korkuluk bulunduğu ve kaçış için kullanılan rampaların eğimi %10’un altında olduğunda, her üç artırım katsayısı da “1” değerini almakta, bir başka deyişle merdivenin kapasite faktörünü artıran veya kapasitesini düşüren herhangi bir artırım söz konusu olmamaktadır.

Stadyum seyirci alanları gibi özel binalar dışında, bir merdivenin basamak yüksekliği, NFPA 101’e göre en fazla 180 mm, BYKHY’ye göre en fazla 175 mm olabilmektedir. BJK İnönü stadyumunda seyirci oturma alanları dışındaki merdivenlerde bu kurala uyulması sayesinde, bu merdivenlerin kapasiteleri hesaplanırken “A” artırım katsayısı “1” alınmıştır. Seyirci oturma alanlarında bulunan ve NFPA 101’de “aisle stairs” şeklinde tarif edilen tribün merdivenlerinde ise basamak yüksekliği en fazla 205 mm olabilmektedir. Ancak teleskopik veya katlanabilir tribünlerde veya görüş açısı ile ilgili özel şartların yerine getirilebilmesi gerektiğinde basamak yüksekliğinin 230 mm değerine kadar çıkarılmasına izin verilmektedir. Basamakların minimum genişliği ise 280 mm olmalıdır.

Basamak yüksekliği, [mm] biriminde “h” değeri ile ifade edilen bir tribün merdiveni için, “A” artırım katsayısı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$A = 1 + (h - 178)/125$$

BJK İnönü stadyumunda, tribün merdivenlerinin basamak yüksekliği değerleri alt ve üst tribün katlarında farklılık göstermektedir. Özellikle görüş açısı ile ilgili şartların sağlanması açısından daha kritik olan üst tribünlerdeki merdivenlerde basamak yüksekliği üst sınır değer olan 205 mm şeklinde alınmıştır. Bu durumda üst tribünler için “A” artırım katsayısı 1.216 şeklinde hesaplanmaktadır. Alt tribünlerde ise



basamak yüksekliği 178 mm değerini geçmediğinden “A” artırım katsayısı “1” değerine sahiptir. Tribün merdiveninde, merdivenin ortasında yer alan ve en fazla beş adet basamakta bir diğer tarafa geçiş imkânı sağlayan bir korkuluk düzenlenmesi halinde, “B” ile ifade edilen artırım katsayısı 1 değerini almakta, aksi halde $B = 1.25$ şeklinde alınarak, merdiven kapasite faktörü artırılmakta veya merdiven kapasitesi azaltılmaktadır.

BJK İnönü stadyumunda tribün merdivenlerinin hiçbirinde bu tür bir ara korkuluk düzenlemesi yapılmadığından, tribün merdiveni kapasitesi hesaplanırken “B” artırım katsayısı $B=1.25$ şeklinde alınmıştır.

Bu durumda, üst tribün merdivenlerinde A ve B artırım katsayılarının her ikisi de en yüksek değerlerde, alt tribün merdivenlerinde ise A artırım katsayısı “1” değerinde olup her iki tribün merdiveninin kapasitesi Tablo 2.3’deki gibi hesaplanmaktadır.

Tablo 2.3 Merdiven için kapasite faktörü hesaplama

Alt tribün merdivenleri kapasite faktörü	$1.5 * 1.000 * 1.25 = 1.875$ [mm/kişi]
Üst tribün merdivenleri kapasite faktörü	$1.5 * 1.216 * 1.25 = 2.280$ [mm/kişi]

Tribün merdivenleri için NFPA 101’de belirtilen minimum genişlik değeri, koridorun sadece bir tarafında oturma sırası bulunması halinde 91.5 cm’dir. Her iki tarafında oturma sırası bulunan koridorların minimum genişliği ise, koridorun hizmet verdiği koltuk sayısı 49 kişiden az ise 91.5 cm, aksi halde 122 cm’dir. Bir tarafında küpeşte ya da korkuluk bulunan koridorlarda, koltuklarla korkuluk arasında en az 58.5 cm mesafe olmalıdır.

Örnek olarak, 144 cm genişliğinde bir tribün merdiveninin kapasitesi alt ve üst tribün için aşağıdaki gibi hesaplanır.

122 cm genişlik için alt tribün merdiveni kapasitesi	$1440 / 1.875 = 768$ kişi
122 cm genişlik için üst tribün merdiveni kapasitesi	$1440 / 2.280 = 631$ kişi

Kaçış yolları üzerindeki kapılar için herhangi bir eğim değeri söz konusu olmadığından, “C” artırım katsayısı “1” değerine eşittir. Rampalarda ise bu artırım katsayısı rampanın eğiminin %10’dan küçük olması halinde “1”, aksi halde “1.1” şeklinde alınmaktadır. Bu durumda kapılar ve rampalar gibi düzayak kaçış yolları için kapasite faktörü değerleri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

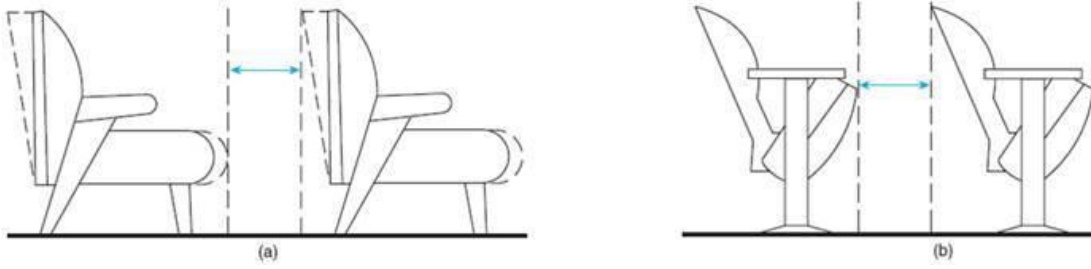
Tablo 2.3 Kaçış yolları için kapasite faktörü hesaplama

Kapılar ve eğimi %10’u geçmeyen rampalar için	$1.1 * C = 1.100$ mm/kişi
Eğimi %10’u geçen rampalar için	$1.1 * C = 1.210$ mm/kişi



Tribün merdivenlerinde iki sahanlık arası yükseklik için bir sınırlama getirilmemiştir. Ancak sadece bir ucundan çıkışlara ulaşılabilen ve diğer ucu kapalı olan tribün koridorları ölü koridor haline gelmektedir. Normalde 49 adetten fazla koltuğa hizmet veren bir ölü koridorun 6.1 m’den daha uzun olmaması gerekirken, “Smoke-Protected Assembly Seating” kapsamına giren seyirci alanlarında, ölü koridorun 21 adet koltuk sırasında hizmet vermesine izin verilmektedir. Ayrıca eğer ölü koridorun bulunduğu tribün merdiveninin hizmet verdiği koltuk sıraları arasındaki boşluk yeterince genişse ve arka arkaya iki koltuk sırası arasındaki yoldan geçilerek, sıranın diğer tarafındaki tribün merdivenine ulaşılabilirse, ölü koridor problemi tamamen ortadan kalkmış olacaktır. Bunun için, her iki uçtan merdivene ulaşılabilen bir koltuk sırasındaki yanyana koltuk sayısı “N” ile gösterilmek üzere, $N \leq 40$ olmalı ve nasıl ölçülmesi gerektiği aşağıdaki şekilde gösterilen koltuklar arası temiz geçiş genişliği (S), aşağıdaki koşulu sağlayacak genişlikte olmalıdır.

Koltuklar arasından kaçış için minimum boşluk: $S = 305 + (N - 7) \cdot 7.6$ [mm] (Şekil 2.1)



Şekil 2.1 Koltuklar arası mesafeler

Yukarıdaki şekilde ölçüm şekli gösterilen koltuklar arası temiz geçiş genişliği (S), bir koltuk sırasında izin verilen en fazla koltuk sayısının belirlenmesinde kullanılır ve bu değer her koşulda en az 30.5 cm olmalıdır.

NFPA 101’e göre, duman kontrolü yapılan oturma düzenli yapılarda (Smoke Protected Assembly Seating), bir koltuk sırasında yan yana olabilecek koltuk sayısı, bu boşluğun minimum izin verilen değeri olan 305 mm için tablo halinde verilmiştir (Tablo 2). Koltuklar arası boşluk değerinin $S = 56$ cm olması halinde, her iki taraftan tribün merdivenlerine ulaşılabilen bir koltuk sırasında, yan yana $N = 100$ adet koltuk bulunmasına izin verilmektedir.

NFPA 101’den alınan bilgilerle hazırlanan Tablo 2.5’e göre, seyirci kapasitesinin 22,000 kişiyi geçmesi halinde, koltuklar arası temiz geçiş genişliğinin minimum değeri olan $S = 305$ mm için, yan yana koltuk sayısı; her iki uçtan tribün merdivenine ulaşılabilmesi halinde 21 adet, sadece bir uçtan merdivene ulaşılabilmesi halinde ise 11 adet ile sınırlandırılmıştır. Yan yana koltuk sayısının artırılmak istenmesi halinde, “S” değeri aşağıda belirtilen oranda artırılmalıdır (Tablo 2.4).



Tablo 2.3 Kaçış yolları için kapasite faktörü hesaplama

İki ucunda merdiven bulunan koltuk sırasında	$S \geq 305 + (N - 21) \cdot 7.6$ [mm]
Bir ucunda merdiven bulunan koltuk sırasında	$S \geq 305 + (N - 11) \cdot 15$ [mm]

Tablo 2.3 Duman kontrolü yapılan oturma düzenli yapılarda yan yana koltuk sayısı (NFPA 101)

Koltuk sıraları arasındaki boşlukların temiz geçiş genişliğinin 305 mm olması halinde, her bir sıradaki en fazla koltuk sayısı		
Hacim içerisindeki Toplam Koltuk Sayısı	Koltuk Sırasının Her İki Tarafında Koridor Olması	Koltuk Sırasının Bir Tarafında Koridor olması
< 4,000	14	7
4,000 – 6,999	15	7
7,000 – 9,999	16	8
10,000 – 12,999	17	8
13,000 – 15,999	18	9
16,000 – 18,999	19	9
19,000 – 21,999	20	10
≥ 22,000	21	11

BJK İnönü stadyumunda, koltuk tipi seçimi ve koltuk yerleşimi yapılırken, koltuk sıraları arasındaki boşluğun 56 cm değerini geçeceği şekilde bir düzenleme yapılacağı belirtilmiş ve buna bağlı olarak bir koltuk sırasında yan yana bulunmasına izin verilen koltuk sayısı, iki uçtan merdivene ulaşılabilen koltuk sıralarında en fazla 100 adet olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu durumda, sadece bir uçtan merdivene ulaşılabilen koltuk sıralarında ise, en uçtaki koltuktan iki yönlü kaçış imkânı olan noktaya veya tribün merdivenine olan yürüme mesafesinin en fazla 15 m olmasına dikkat edilmiştir.

2.2. Seyirci Alanları Dışındaki Katlarda Kaçış Yollarının Tasarımı

Sporcu alanları, otoparklar, toplantı veya konferans odaları, depolar ve tesisat odalarının yer aldığı sporcu katındaki kaçış yollarının tasarımı BYKHY’ye göre yapılacak ve mümkün olduğu kadar NFPA 101 kurallarına da uyulması hedeflenecektir.

Kaçış yolları tasarımında dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan biri, kaçışlara ulaşım mesafesidir. Herhangi bir noktada çıkacak bir yangında oluşan duman nedeniyle birden fazla kaçışın aynı anda bloke olmaması için kaçışlar birbirinden yeterince uzakta konumlandırılmalı ancak herhangi bir noktadan en yakın çıkışa ulaşım mesafesi izin verilen değeri geçmemelidir. Ayrıca, ölü koridor uzunluğu ve tek yönlü kaçış mesafesi de, izin verilen değerlerin altında olmalıdır.

Herhangi bir noktadan en yakın çıkışa olan mesafe şeklinde bilinen kaçış mesafesinin ölçülmesinde; korunumlu merdivenlere giriş kapısı, merdiven önündeki yangın



güvenlik hollerine giriş kapısı, doğrudan bina dışına çıkış kapısı veya bazı özel durumlarda tasarlanan korunumlu iç kaçış koridorlarına geçiş kapısı ya da esas alınır.

Kaçış mesafesi, mekânın kullanım amacına ve binanın tamamında sprinkler sistemi gibi bir otomatik söndürme sisteminin bulunmasına bağlıdır.

Kaçış yollarının tasarımında, dikkat edilmesi gereken bir diğer mesafe ölü koridor uzunluğudur. Ölü koridorlar, panik halinde en yakın çıkışa ulaşmaya çalışan insanların acil durum yönlendirme işaretlerine dikkat etmeksizin yanlışlıkla girebilecekleri ve ucunda bir çıkış olmadığını anladıklarında aynı yolu tekrar yürümek zorunda kalabilecekleri mekânlardır. Bu tür bir durum, insanların binayı tanımamaları ya da binayı tanıdıkları halde paniğe kapılmış olmaları nedeniyle meydana gelebilir ve paniğin artmasına neden olabilir.

Kaçış yolları tasarımında dikkat edilmesi gereken üçüncü mesafe değeri ise; herhangi bir noktadan, birden fazla çıkış alternatifine sahip olan noktaya kadar olan yürüme mesafesi şeklinde ölçülen, tek yönlü kaçış mesafesidir. Bu mesafenin ne kadar fazla olursa, birden fazla çıkış alternatifine sahip olan noktada başlayacak bir yangın durumunda, herhangi bir çıkışa ulaşmak için tehlikeli bölgeden geçmek zorunda kalacak insanların güvenli alana geçene kadar geçen süre o kadar uzayacaktır. Kaçış mesafeleri ile ilgili sınırlamalara bir etkisi olmamakla birlikte, binada otomatik yangın algılama ve uyarı sistemlerinin bulunması bu sürenin kısılmasını sağlayacaktır. Bu tür aktif yangın korunum sistemleri arasında sadece otomatik sprinkler sistemi (binanın tamamında bulunması halinde) kaçış mesafeleri ile ilgili değerlere etki etmektedir.

Kaçış esnasında kalabalık bir insan grubunun daha yavaş hareket edecek olması nedeniyle, tek yönlü mesafeyi kullanmak zorunda kalan kişi sayısı arttığında da, tehlikeli bölgeyi aşmak için geçen süre artacaktır. Bu nedenle, herhangi bir mekânda ya da bölgede yer alan kişi sayısı 49 kişiyi geçtiğinde, mekânın ya da bölgenin iki farklı çıkışa ulaşan iki ayrı kapısı olmalı ve kaçış sırasında zaman kaybına neden olmamak için kapılar kaçış yönünde dışarı doğru açılmalıdır. İçerisinde 49 kişiden fazla insan bulunan bir mekân içinde çıkacak bir yangının başlangıç aşamasında, aynı anda iki ayrı kapının oluşan duman nedeniyle bloke olmaması için, kapılar birbirinden yeterince uzakta olacak şekilde konumlandırılmalıdır. Bu mekân, tamamı otomatik söndürme sistemi ile korunan bir binada yer alıyorsa, iki ayrı kapı arasındaki mesafe, hem BYKHY'ye hem de NFPA 101'e göre, mekânın maksimum diagonal mesafesinin en az 1/3'ü kadar olabilir.

Bir mekânda, bölgede veya bir katın tamamında bulunan insan sayısı 99 kişiyi aştığında ise, kapılarda oluşabilecek izdiham nedeniyle en öndeki kişilerin ezilme riskini ortadan kaldırmak için, kapı kolu çevirmek zorunda kalınmadan, kapıya yüklenildiğinde ya da kapı itildiğinde kapının açılabilmesi sağlanmalıdır. Bu kural, 99 kişiyi geçen mekânlarda veya katlarda kaçış yolu üzerinde bina dışına çıkana kadar



geçilen tüm kapılar için geçerlidir. Bu ihtiyacı karşılayabilecek yöntemlerden biri kapının üzerine panik bar takılmasıdır. Ancak yangına dayanıklı olarak tesis edilen merdiven kapısı gibi kapılarda, panik bar sisteminin kapıya sonradan takılmasının uygun olmadığına ve bu tür kapıların üzerindeki panik bar sistemine verilen isim olan “fire exit hardware” ile birlikte temin edilmelerine dikkat edilmelidir.

Bir mekânda, bölgede veya bir katın tamamında bulunan insan sayısı 499 kişiyi aştığında en az üç ayrı çıkışa ve insan sayısı 999 kişiyi aştığında ise en az dört ayrı çıkışa ulaşan ve birbirlerine alternatif teşkil edecek şekilde konumlandırılmış kapılara ihtiyaç vardır.

Kapalı mekânlarının tamamı otomatik söndürme sistemi ile korunan binalardaki otopark alanlarında, NFPA 101’e göre, herhangi bir noktadan en yakın çıkışa olan uzaklık 60 m’yi geçmemelidir. Tek yönlü mesafe ve ölü koridor mesafesi ise en fazla 15 m olmalıdır. BYKHY’ye göre ise, bu tür mekânlardaki herhangi bir noktadan en yakın çıkışa olan uzaklık yine 60 m olmakla birlikte, tek yönlü kaçış mesafesi 25 m, ölü koridor uzunluğu ise 20 m değerine kadar çıkabilmektedir.

Kapalı mekânlarının tamamı otomatik söndürme sistemi ile korunan binalardaki toplantı odaları, konferans salonu, restoran ve kafe gibi toplanma amaçlı mekânlarda, NFPA 101’e göre, herhangi bir noktadan en yakın çıkışa olan uzaklık en fazla 76 m, ölü koridor uzunluğu ise sadece 6.1 m olabilmektedir. Tek yönlü kaçış mesafesi ise, mekândaki kişi sayısının 49 kişiyi geçmemesi halinde 23 m, aksi halde sadece 6.1 m olabilmektedir. BYKHY’ye göre ise, bu tür mekânlardaki herhangi bir noktadan en yakın çıkışa olan uzaklık 60 m, tek yönlü kaçış mesafesi 25 m ve ölü koridor uzunluğu 20 m olabilmektedir.

Kapalı mekânlarının tamamı otomatik söndürme sistemi ile korunan binalardaki tesisat odaları ve depolar gibi mekânlarda, NFPA 101’e göre, herhangi bir noktadan en yakın çıkışa olan uzaklık en fazla 122 m; tek yönlü mesafe ve ölü koridor mesafesi ise en fazla 30 m olabilmektedir. BYKHY’ye göre ise, bu tür mekânlardaki herhangi bir noktadan en yakın çıkışa olan uzaklık 60 m, tek yönlü kaçış mesafesi 25 m ve ölü koridor uzunluğu 20 m olabilmektedir.

2.3. Kaçış Merdivenlerinin Bina Dışına Tahliyesi

Binaya hizmet veren yangın merdivenleri veya çıkışlardan sayı ve kapasite olarak en az %50’si doğrudan bina dışına çıkışı sağlamalıdır. Kalan merdivenler ise dışarıya tahliye katında bina içerisine açılabilir. Yalnız bu durumda yangın merdiveni kapısı ile bina dışına çıkışı sağlayan kapı arasındaki mesafeye dikkat edilmelidir. “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’e” göre yapının sprinkler sistemi ile korunması durumunda bu mesafe en fazla 15 m olabilmektedir.



BJK İnönü stadyumunda, bina dışına ulaşana kadar kullanılan her bir merdivenin; konumu, genişliği, kapasitesi ve başlangıç/bitiş/tahliye katı bilgileri aşağıda Tablo 2.4’de verilmiştir. Tabloda yer alan merdivenlerden ikisi haricinde hepsi, tahliye katında doğrudan bina dışına açılmaktadır. M01 ve MS05 kodlu merdivenler ise tahliye katında bina içine açılmakta ve 15 m’yi aşmayan bir yürüme mesafesinin ardından bina dışına çıkış kapısına ulaşmaktadır.

Tablo 2.4 Merdivenlerin özellikleri

	Merdiven no	Aks	Genişlik	Kapasite (kişi)	Tahliye katı	Başladığı kat	Bittiği kat
A Blok (Güney)	MT01	S2-SE10	360cm (2 x 180cm)	1920	+6.50 (vip katı)	-3.90 (sporcu katı)	+14.90 (üst tribün katı)
	MT02	S8-SW10	360cm (2 x 180cm)	1920	+6.50 (vip katı)	-3.90 (sporcu katı)	+14.90 (üst tribün katı)
	M01	S5-S6	200 cm	1067	+6.50 (vip katı)	-3.90 (sporcu katı)	+10.70 (loca katı)
B Blok (Batı)	MT03	W3-W5	520cm (2 x 260cm)	3467	+14.90 (üst tribün katı)	-3.90 (sporcu katı)	+14.90 (üst tribün katı)
	MT04	W10-W12	520cm (2 x 260cm)	3467	+14.90 (üst tribün katı)	-3.90 (sporcu katı)	+14.90 (üst tribün katı)
	MS01	W1-W2	125 cm	833	+6.50 (vip katı)	-3.90 (sporcu katı)	+10.70 (loca katı)
	MS02	W13-W14	125 cm	833	+14.90 (üst tribün katı)	-3.90 (sporcu katı)	+19.10 (basın katı)
C Blok (Kuzey)	MT05	NW10-N8	360cm (2 x 180cm)	1920	+10.70 (loca katı)	-3.90 (sporcu katı)	+14.90 (üst tribün katı)
	MT06	N2-NE10	360cm (2 x 180cm)	1920	+10.70 (loca katı)	-3.90 (sporcu katı)	+14.90 (üst



							tribün kati)
	MS03	N3-N5	150 cm	1000	+14.90 (üst tribün kati)	-3.90 (sporcu kati)	+14.90 (üst tribün kati)
	MS04	NE7- NE8	150 cm	1000	+14.90 (üst tribün kati)	-3.90 (sporcu kati)	+14.90 (üst tribün kati)
D Blok (Doğu)	MT07	E3-E5	520cm (2 x 260cm)	3467	+14.90 (üst tribün kati)	-3.90 (sporcu kati)	+14.90 (üst tribün kati)
	MT08	E10- E12	520cm (2 x 260cm)	3467	+10.70 (loca kati)	-3.90 (sporcu kati)	+14.90 (üst tribün kati)
	MS05	E1-E2	125 cm	833	+6.50 (vip kati)	-3.90 (sporcu kati)	+10.70 (loca kati)
	MS06	E13- E14	125 cm	833	+10.70 (loca kati)	-3.90 (sporcu kati)	+10.70 (loca kati)

2.4. Kaçış Merdivenleri, Çıkış Kapı Genişlikleri ve Özellikleri

Yangın merdivenlerinin genişlikleri NFPA 101’e göre en az 112 cm olmalı ve kişi sayısına bağlı olarak bu genişlik arttırılmalıdır. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’e göre ise yüksek binalarda merdiven genişlikleri en az 120 cm olmalı, yangın merdiveni duvar, tavan ve tabanında hiçbir yanıcı malzeme kullanılmamalı ve yangın merdiveni yangına 2 saat dayanıklı olmalıdır. Life Safety Codes, NFPA 101’e göre yangın merdiveninin hizmet verdiği kat sayısı üç ve altında ise yangın merdiveninin 1 saat yangına dayanıklı olması yeterli olmaktadır. Aksi takdirde, yangın merdivenleri yangına 2 saat dayanıklı olacak, yangın merdivenlerinin kapıları ise yangına en az 1½ saat dayanıklı olacaktır.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’e göre kaçış merdiveni yuvasının her iki tarafına korkuluk veya küpeşte yapılmalıdır. Korkuluğun duvardan olan mesafesi ise en fazla 8 cm alınmalıdır. Korkuluk veya küpeştenin duvardan mesafesi 8 cm’nin üzerinde olması durumunda, merdiven genişliği korkuluk iç yüzeylerinden alınan ölçü olacaktır. Korkuluk veya küpeşte de el ile tutulan bölümün



büyüklüğü ise 3 ila 4 cm arasında değişebilir ve tutulan bölüm duvara hemen yan tarafından sabitlenmemeli, arka kısmında elin girebileceği en az 4 cm’lik bir yükseklik bulunmalıdır.

NFPA 101, Chapter 7 ‘Means of Egress’ bölümüne göre küpeşte ile basamakların uç noktası arasındaki yükseklik en az 865 mm, en fazla 965mm olmalıdır. Korkuluk tarafında tutamak yüksekliğinin 965 mm’yi aşmasına izin verilmekte olup, bu yükseklik en fazla 1065 mm olabilir.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’e göre kaçış merdivenlerin diğer özellikleri ise aşağıdaki gibi olacaktır;

- Maksimum basamak yüksekliği: 17.5 cm
- Minimum basamak yüksekliği: 10.0 cm
- Minimum basamak genişliği: 25.0 cm
- Baş kurtarma mesafesi (en az) : 210 cm
- Sahanlıklar arası yükseklik (en fazla) : 300 cm (veya 17 basamak)
- En az basamak sayısı: 4 basamak (3 rıht)

Yangın merdiveni kapıları yangına en az 1½ saat dayanıklı olacaktır (önünde yangın güvenlik holü bulunan kaçış merdivenleri kapılarının yangına dayanım süresinin 1 saat olması yeterli olacaktır). Merdiven kapıları soğuk ve sıcak duman sızdırmaz sızdırmazlık elemanlarına, kendi kendine kapanan mekanizmaya (otomatik kapı kapatıcılara) sahip olmalıdır. Eğitilmiş personelin ve itfaiyenin binaya müdahalesi için kullanacağı yangın merdivenlerinden içeriye girme imkânı olmalıdır.

Bina dışına tahliyenin gerçekleştirileceği son çıkış kapıları ve 100 kişiyi geçen mekânların çıkış kapıları üzerinde de insanların kapıları kolaylıkla açabilecekleri panik-bar (veya push bar) sistemi bulunmalı veya herhangi bir kol kullanılmaksızın kapı itildiği zaman açılabilmelidir.

Kaçış kapı kanat genişlikleri temiz 90 cm geçiş sağlayacak (kanat genişliği yaklaşık 100 cm’den daha az olmamalı) ve güvenli tahliyeyi sağlayacak şekilde kişi sayısına bağlı olarak arttırılmalıdır. Bu kapılar tahliye yapılan mahal içerisinden dışarıya doğru (kaçış yönünde) kilitsiz açılacak şekilde düzenlenmelidir.

Güvenlik sebebiyle sadece girişin kontrollü olarak kart ile yapıldığı ve normal zamanlarda kilitli tutulan sistem odası vb. gibi özel odaların kapılarında veya bina dışına tahliye kapılarında acil durumlarda binanın tahliyesi için kullanılabilmeleri için aşağıdaki düzenlemeler yapılmalıdır.

- Normal zamanlarda, kapı üstüne konulacak hareket sensörü ile kapiya insan yaklaşması durumunda kapı kilidi otomatik olarak devre dışı kalacaktır.



- Algılama sistemi veya sprinkler sistemi akış anahtarlarından (flow-switch) alınan sinyal ile kapıların kilit sistemi kaçış yönünde otomatik olarak serbest kalabilmeli ve algılama sistemi paneli reset edilinceye kadar kapıların kilitsiz olarak kaçış yönünde açık kalma işlemi devam etmelidir.
- Enerji kesilmesi durumunda kapıların kilitleri otomatik olarak açık konuma geçmeli ve kaçış yönünde kapılar serbest kalmalıdır.
- Kapıların, kapı yakınına yaklaşık 1.5 m ve yerden 1-1.2 m yukarıda yerleştirilecek manuel “release” butonlarına basılmak suretiyle serbest olarak açılmaları sağlanmalıdır. Bu butonların yanında “PUSH TO EXIT” ve ‘ÇIKIŞ İÇİN BUTONA BASINIZ’ yazısı asılmalıdır. Butona basıldığı zaman kapının en az 30 s süreyle serbest kalması sağlanmalıdır.

2.5. Yangın Güvenlik Holleri

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’e göre, bodrum katlarda merdivenlere girişte alanı en az 3 m² ve en fazla 6 m² olan yangın güvenlik holleri yapılmak zorundadır. Yangın güvenlik holleri en az 3 m² ve en fazla 6 m² olmalıdır. Yangın güvenlik hollerinin duvarları en az 2 saat kapıları ise en az 1½ saat yangına dayanıklı olmalıdır. Merdivenler önünde yangın güvenlik holleri olması durumunda, kaçışın uygun olabilmesi için yangın güvenlik hol kapısı ile merdiven kapısı arasında kaçış yönünde en az 1.8 m mesafe olmalı, kapılar üst üste çakışmamalıdır.

2.6. Engelli Seyirciler İçin Sığınma Alanları

BJK İnönü stadyumunda tekerlekli sandalye kullanan engelli seyirciler için Kuzey tribününde +6.50 kotu seviyesinde 80 kişilik bir yer ayrılmıştır. Tribün bölgesini duman altında bırakabilecek bir yangın durumunda, bu alanda yer alan engelli seyirciler herhangi bir basamak çıkmak ya da inmek zorunda kalmadan, arka alanlara ve tribünlerin izdüşümünün dışında bulunan Kuzey tribünü tarafındaki bir meydana ulaşabilmektedir. 2300 m² alana sahip olan bu alan içerisinde yaklaşık olarak 10 m x 35 m = 350 m² büyüklüğündeki bir bölgenin üzeri tamamen atmosfere açık olup, tribünlerdeki dumanın sirayet edemeyeceği güvenli bir alan vazifesi görecektir.

Bununla birlikte, güvenlik görevlilerinin gerekli görmesi halinde, engelli seyircilerin meydanın sağ tarafında bulunan ve meydandan ve seyirci alanlarından yangına 2 saat dayanıklı olarak ayrılmış olan otopark bölgesine geçme imkânı oluşturulacaktır. Risk altındaki bölgeden yangına dayanıklı duvarlarla ayrılmış olan otopark bölgesine geçildikten sonra, yangın alarm panelinin bulunduğu güvenlik merkezleri ile iki yönlü telefon bağlantısı imkânı bulunan bir noktaya ulaşılacaktır. Meydana gelebilecek acil durumların türüne (yangın veya yangın haricindeki bir acil durum) ve acil durumun etki altında bıraktığı riskli alanların konumuna göre, engelli seyircilerin bulundukları tribünde kalmaları, üstü açık meydana geçmeleri veya otopark içerisinde



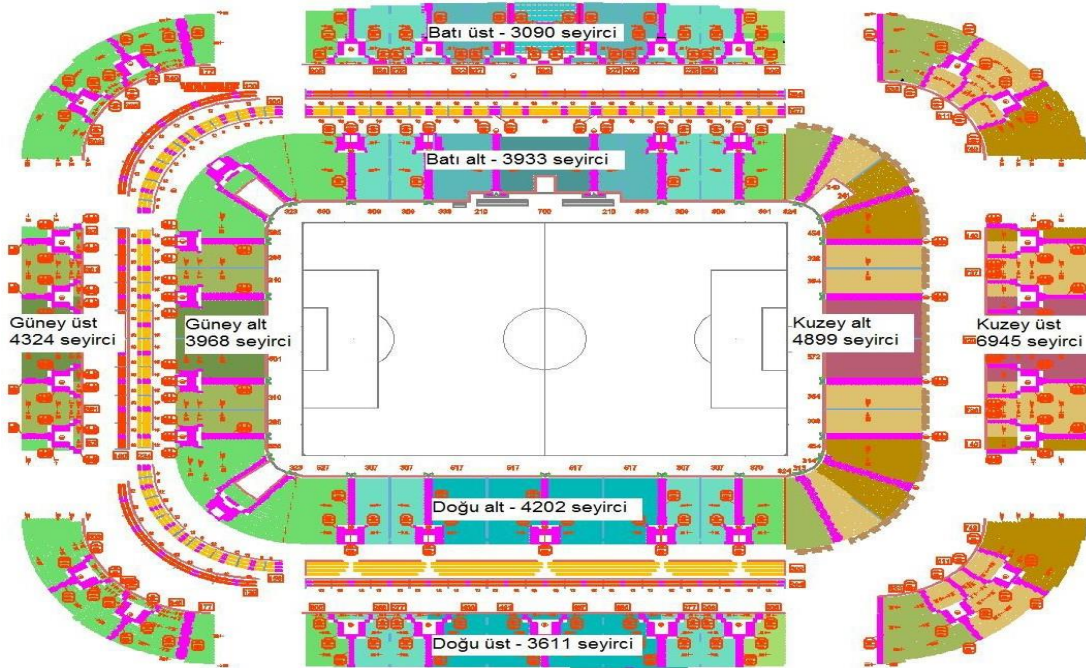
oluşturulacak güvenli alana geçiş yapmaları gibi senaryolar, bu konuda eğitim almış stadyum güvenlik personelinin yardımı ve yönlendirmesi ile gerçekleştirilecektir.

3. BEŞİKTAŞ İNÖNÜ STADYUMU

Yukarıda belirtilen hususlar göz önünde bulundurularak Beşiktaş İnönü Stadyum binasının gerek tribün bölümleri gerekse tribün arkasındaki mekânlar ve sporcu katı projeleri ayrı ayrı incelenmiştir. Binada spor müsabakaları düzenlendiği sırada seyirci tribünleri dışındaki mekânlarda ve sporcu katında önemli sayıda insan bulunmadığı için kaçış yollarının genişliklerinin belirlenmesinde tribünlerde seyirciler için düzenlenmiş olan koltuk sayısı esas alınmıştır. Kaçış yollarının genişliğinin, diğer katlarda bulunabilecek kişiler de dâhil olmak üzere, toplam seyirci sayısının da üzerinde bir kapasiteye sahip olduğu gösterilmiştir.

3.1. Seyirci Alanları (Tribünler)

Doğu, Batı, Kuzey ve Güney tribünlerinin alt ve üst tribün katlarındaki toplam seyirci sayısı değerleri aşağıdaki şekilde verilmiştir. Burada verilen değerlere göre gerek üst tribünlerin gerekse alt tribünlerin her birindeki toplam koltuk sayısının yaklaşık 18,000 adet civarında olduğu, insan yoğunluğunun en fazla olduğu tribünün Kuzey tribünü olduğu görülmektedir. Kuzey tribünü haricindeki diğer üç tribünün alt ve üst tribün katları arasında yer alan VIP katı ve Loca katının toplam kapasiteleri sırasıyla 1512 kişi ve 968 kişi olup, stadyumun toplam seyirci kapasitesinin yaklaşık 40,000 kişi olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 3.1 Seyirci alanları



Stadyumdaki seyircilerin tamamının güvenli bir şekilde sokak seviyesine ulaşana kadar yeterli genişlikteki kaçış yollarından geçtiklerinin gösterilmesi için, mimari grup tarafından ayrıntılı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Örnek olarak, Doğu tribünün alt tribün katındaki seyirci alanlarında, Şekil 3.2’nin ortasındaki tribün çıkış tüneline $307 + 517 = 824$ kişinin yönlendirildiği görülmektedir.

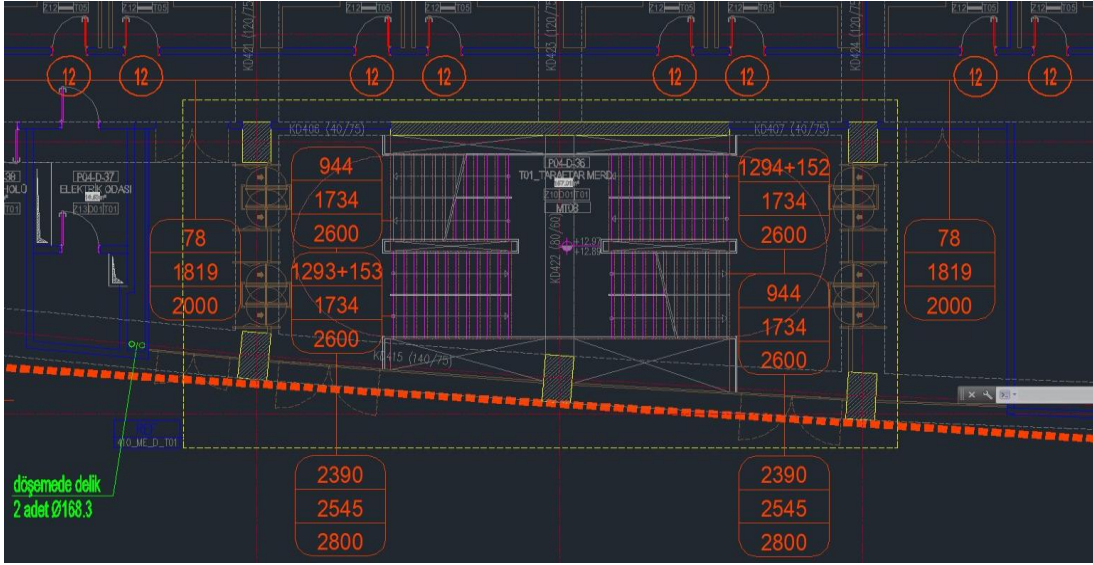


Şekil 3.2 Tribünden çıkışa yönlendirme

Her bir tribünden, tribün merdivenlerine ve çıkış tünellerine yönlendirilen seyircilerin dağılımı, tek bir plan üzerinde gösterilmiştir. Çıkış tünellerinden geçen seyircilerin, kaçış merdivenlerine ve bina dışına çıkış kapılarına dağılımı ise, her bir kat planı üzerinde ayrıca verilmiş, kaçış merdivenlerindeki kişi sayısı, üst kattan veya alt kattan gelenleri de içerecek şekilde kümülatif değerler halinde gösterilmiştir.

Örneğin, MT08 merdiveninin tahliye katı olan Loca katındaki (+10.70) akışı gösteren aşağıdaki şekilde, üst tribün katından inen iki merdiven kolundaki (her birinden 944 kişi) kişilerle, alt tribün katından (1293 + 1294 kişi) ve VIP katından (152 + 153 kişi) çıkanların olduğu merdiven kollarındaki kişilerin ana sahanlıklarda birleştiği görülmektedir. Sahanlıkların ve bina dışına son çıkış kapılarının üzerinde yer alan değerlere bakıldığında, hem yukarıdan inen kişileri hem de aşağıdan çıkan kişileri aynı anda tahliye edebilecek genişlikte oldukları Şekil 3.3’de gösterilmektedir.

Loca katındaki seyirciler ise, merdivenin sağındaki ve solundaki koridorlardan doğrudan bina dışına çıkış sağlayan kapılar aracılığıyla tahliye edildiğinden, merdiven ana sahanlığındaki veya son çıkış kapısındaki genişlik ve kapasite hesaplarına dâhil edilmemiştir.



Şekil 3.3 Tribünden çıkışa yönlendirme

Sporcu katı ile üst tribün katları arasında yer alan MT01, MT02, ..., MT08 kodlu ana merdivenlerin her birinin kapasitesi Tablo 3.1’de verilmiştir. Merdivenlerin her birinin kapasitesi NFPA 101’de verilen hesap yöntemine uygun kapasite faktörleri ile hesaplanmış olup, sadece buradaki sekiz adet ana merdivenin toplam kapasitesinin 21547 kişi olduğu görülmektedir.

Tablo 3.1 Merdivenlerin kapasiteleri ve tahliye katları

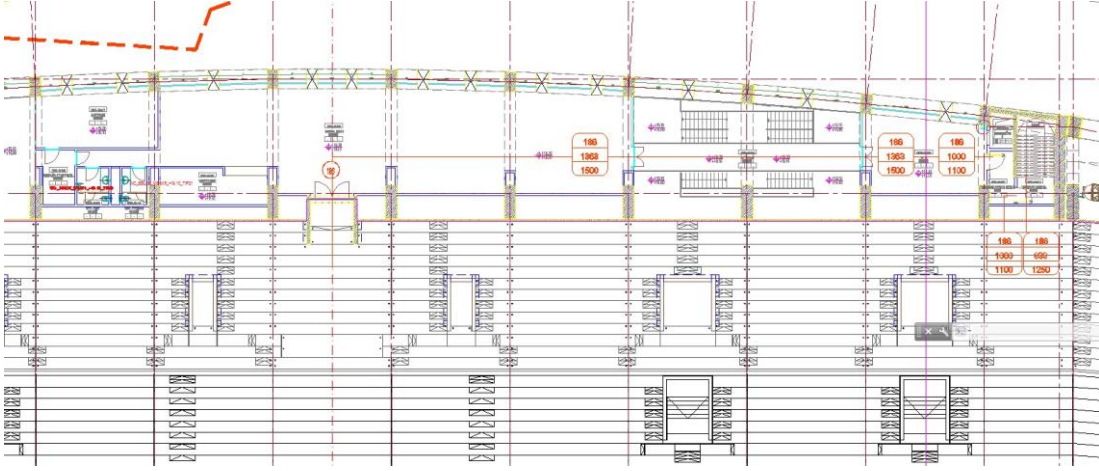
Tribün	Merdiven Kodu	Merdiven Kapasitesi	Tahliye Katı
Güney	MT01	1920	+6.30 (vip katı)
	MT02	1920	+6.30 (vip katı)
Batı	MT03	3467	+14.90 (üst tribün katı)
	MT04	3467	+14.90 (üst tribün katı)
Kuzey	MT05	1920	+10.70 (loca katı)
	MT06	1920	+10.70 (loca katı)
Doğu	MT07	3467	+14.90 (üst tribün katı)
	MT08	3467	+10.70 (loca katı)

Bu merdivenlerde sadece bina dışına tahliyenin gerçekleştiği katta, alt tribünden çıkan ve üst tribünden inen seyirciler birbiriyle karşılaşmakta ve bu son çıkış noktası, her iki grubu tahliye edebilecek genişliğe sahip olacak şekilde tasarlanmaktadır. Bu durumda, ayrıntılı bir hesaba girilmeksizin, sadece bu sekiz adet merdivenin dahi, alt tribünlerin tamamını ve üst tribünlerin tamamını ayrı ayrı karşılayacak genişliğe sahip



3.1.1. Basın Tribünü Katı (+ 18. 90)

103



Şekil 3.5 Basın tribünü katı

Basın tribününün arkasındaki bekleme alanı, aynı anda 49 kişiden fazla insanın bulunabileceği bir mekândır. Bu nedenle, basın tribününün çıkış tüneli üzerinde yer alan çift kanatlı kapı tribüne doğru açılabilmelidir. Tribündeki bir olay durumunda ise, basın tribününden komşu tribünlere geçilerek iki ayrı çıkış tüneline daha ulaşım imkânı olduğundan, bu kapının aynı zamanda MS02 merdivenine ulaşım yönünde açılabilmesi şeklinde bir zorunluluk bulunmamaktadır.

3.1.2. Üst Tribün Katı (+14.90)

Bu kattaki Güney tribününde 4,324 seyirci, Batı tribününde 3,090 seyirci (Basın tribünü dâhil), Kuzey tribününde 6,945 seyirci ve Doğu tribünlerinde 3,611 seyirci ve üst tribün katının tamamında 17,970 seyirci bulunmaktadır.

Bu katta Güney tribünündeki çıkış tünellerinden geçerek tribünlerden çıkan seyirciler, MT01 ve MT02 merdivenleri aracılığıyla iki kat aşağı inerek VIP katından bina dışına tahliye edilmekte ve Dolmabahçe yönünde sokak seviyesine ulaşmaktadır.

Bu katta Batı tribünündeki çıkış tünellerinden geçerek tribünlerden çıkan seyircilerin tamamı, aynı kotta yer alan doğrudan bina dışına çıkış kapılarından tahliye olmakta ve hem Dolmabahçe yönüne hem de Kuzey tribünü arkasındaki ana meydana ilerleyip sokak seviyesine ulaşmaktadır.

Bu katta Kuzey tribünündeki çıkış tünellerinden geçerek tribünlerden çıkan seyirciler, merdivenleri kullanmaksızın doğrudan bina dışına çıkış kapılarına ulaşmakta ve buradan Kuzey tribünü arkasındaki meydana çıkmaktadır.

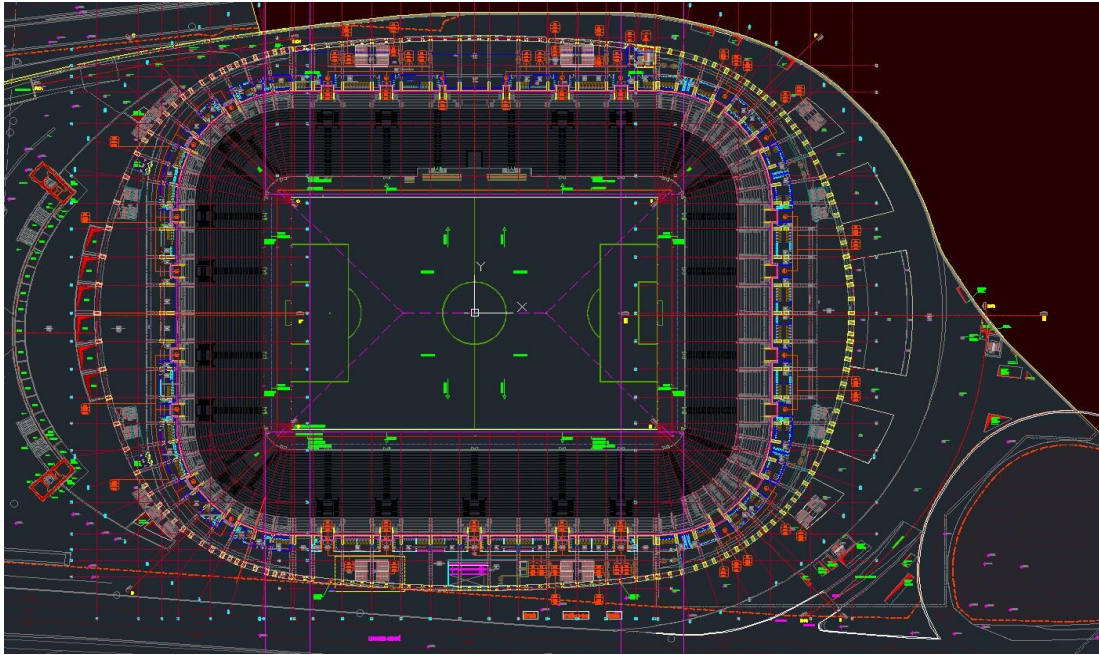
Bu katta Doğu tribünündeki çıkış tünellerinden geçerek tribünlerden çıkan seyircilerin büyük bir kısmı, merdivenleri kullanmaksızın doğrudan bina dışına çıkış kapılarına ulaşmakta ve buradan cadde seviyesine çıkmaktadır. Seyircilerin kalan kısmı ise MT08



merdiveni aracılığıyla bir kat aşağı inerek Loca katından cadde seviyesine çıkabilmektedir.

Üst tribün katı aynı zamanda, diğer katlardan gelen seyircilerin bina dışına ulaşmak için kullandıkları merdivenlerden MT03, MT04, MT05, MT06 ve MT07 gibi ana merdivenlerin ve MS03 ve MS04 gibi teknik alanlara ve otoparka hizmet veren merdivenlerin bina dışına tahliye edildikleri kattır.

Bu katın Güney tribünü tarafında seyirci dolaşım koridorlarından ulaşılabilen 1679 m² büyüklüğünde, üzeri açık bir Teras/Restoran yer almaktadır. Restoranda aynı anda 999 kişinin üzerinde insan bulunabilecek olması nedeniyle en az 4 adet çıkışa ihtiyaç duyulmakta olup, bu çıkışlardan ikisi restoranın iki ucundan doğrudan sokak seviyesine inen açık merdivenlerle, diğerleri ise Güney tribünü seyirci dolaşım alanına açılan kapılardan geçilerek ulaşılan MT01 ve MT02 merdivenleriyle sağlanmaktadır. Terastan bu merdivenlere açılan kapıların kanatları, merdivenin içine açılacak şekilde düzenlenmelidir.



Şekil 3.6 Üst tribün katı

3.1.3. Loca Katı (+10.70)

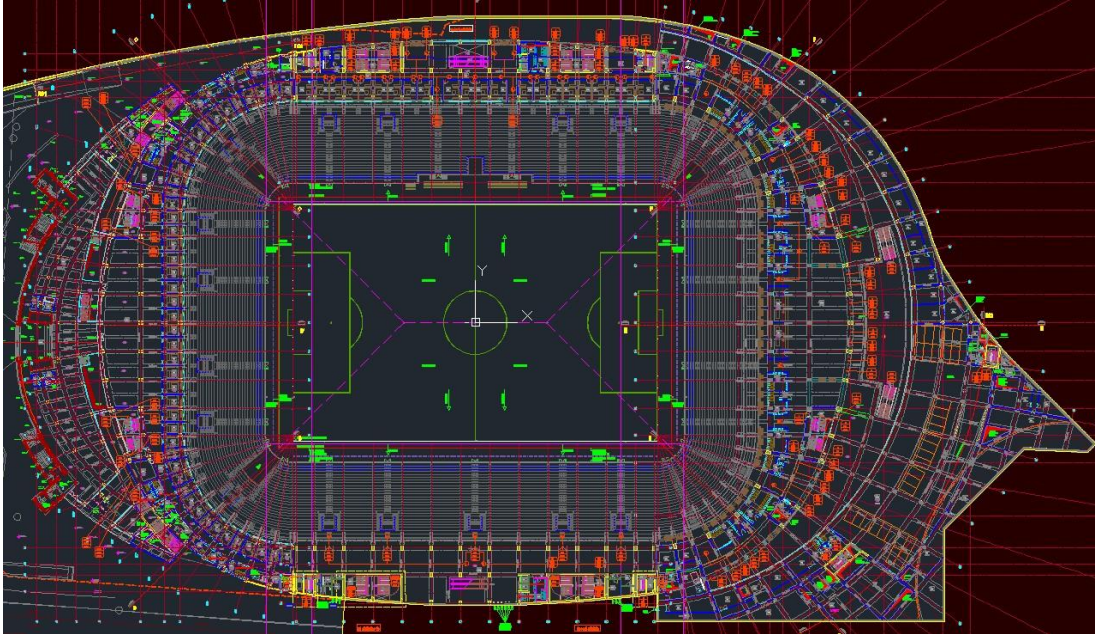
Bu katın Kuzey tribünü tarafında 1653 m² alana sahip bir lounge bölgesi ve her biri yaklaşık 150 m² büyüklüğünde iki adet salon yer almaktadır. Her bir salonun birbirine alternatif olarak konumlandırılmış olan çıkış kapılarının kanatları mekândan dışarı doğru kaçış yönünde açılacak şekilde düzenlenmiş olup, uygundur. Kuzey lounge olarak isimlendirilen alanda, müsabakaların devre aralarında aynı anda bulunabilecek insan sayısı 999 kişiyi aşabileceği için, en az 4 adet çıkışa ihtiyaç vardır.



Bu hol, üst tribün katının Kuzey tribünü çıkışındaki ana meydana geniş galeri boşlukları ile bağlı ve tribün izdüşüm hizasının dışında yer aldığından güvenli bir alan olarak kabul edilebilir. +6.50 kotundaki giriş holünden MD03 ve MD05 kodlu açık merdivenlerle +10.70 kotundaki dolaşım alanlarına çıkılmakta, daha sonra da MD04 ve MD06 kodlu açık merdivenlerle +14.90 kotundaki ana meydana ulaşılmaktadır.

Normalde Kuzey tribününün +6.50 kotundaki dolaşım alanından VIP dolaşım alanlarına geçiş kontrollü olarak yapılabilmektedir. Acil bir durumda, alt tribün katlarından gelen seyircilerin VIP dolaşım alanlarındaki kaçışlara ulaşabilmesi için, bu noktalar geçişe serbest hale getirilmelidir. Ayrıca, VIP dolaşım alanlarına geçişler ile MT05 ve MT06 makas merdivenlerine giriş kapılarının birbirine alternatif olabilmeleri için, merdivenlere giriş kapılarından birer adedi, duvar üzerinde A1 aksına yakınlaşacak şekilde kaydırılmalıdır.

Güney tribününün müze giriş bölümünde yer alan ve projelere göre dört ayrı kattaki mekânları (Loca katındaki restoran, VIP katındaki müze giriş holü, alt tribün katındaki BJK Müzesi ve sporcu katındaki bir hol) birbirine bağlayan M01 kodlu açık merdiven aracılığıyla katlar arasında duman geçişine engel olmak için, bazı tedbirler alınması gerekmektedir. Bu amaçla açık merdivenin sporcu katındaki tavanında, merdiven ve galeri boşluğu çevresinde tavandan en az 45 cm sarkan duman biriktirme elemanları ve etrafında sık yerleştirilmiş sprinkler başlıkları kullanılması gerekecektir. Ayrıca bu bölgede diğer üç katı bağlayan büyük galeri boşluklarının oluşturduğu atrium bölgesinin tavanından doğal duman tahliyesi yapılacaktır.



Şekil 3.7 Loca katı



VIP katı aynı zamanda, diğer katlardan gelen seyircilerin bina dışına ulaşmak için kullandıkları merdivenlerden MT01 ve MT02 gibi ana merdivenlerin bina dışına tahliye edildikleri kattır.

3.1.5. Alt Tribün Katı (+2.30)

Bu kattaki Güney tribününde 3968 seyirci, Batı tribününde 3933 seyirci, Kuzey tribününde 4899 seyirci ve Doğu tribünlerinde 4202 seyirci ve alt tribün katının tamamında 17,002 seyirci bulunmaktadır.

Bu katta Güney tribünündeki çıkış tünellerinden geçerek tribünlerden çıkan seyirciler, MT01 ve MT02 merdivenleri aracılığıyla bir kat yukarı çıkarak VIP katından bina dışına tahliye edilmekte ve Dolmabahçe yönünde sokak seviyesine ulaşmaktadır.

Bu katta Batı tribünündeki çıkış tünellerinden geçerek tribünlerden çıkan seyirciler, MT03 ve MT04 ana merdivenleri aracılığıyla üç kat yukarı çıkarak bina dışına tahliye olmakta ve hem Dolmabahçe yönüne hem de Kuzey tribünü arkasındaki ana meydana ilerleyip sokak seviyesine ulaşmaktadır.

Bu katta Kuzey tribünündeki çıkış tünellerinden geçerek VIP katı seviyesine gelen seyirciler, öncelikle 1757 m² büyüklüğünde bir dolaşım alanına, sonra da +6.50 seviyesindeki 2300 m² büyüklüğünde bir giriş holüne ulaşmaktadır. Güvenli bir alan olarak kabul edilen giriş holünden MD03 ve MD05 kodlu açık merdivenlerle +10.70 kotundaki dolaşım alanlarına çıkılmakta, daha sonra da MD04 ve MD06 kodlu açık merdivenlerle +14. 90 kotundaki ana meydana ulaşmaktadır.

Bu katta Doğu tribünündeki çıkış tünellerinden geçerek tribünlerden çıkan seyirciler, MT07 merdiveni aracılığıyla üst tribün katı seviyesinden ve MT08 merdiveni aracılığıyla Loca katı seviyesinden caddeye ulaşabilmektedir.

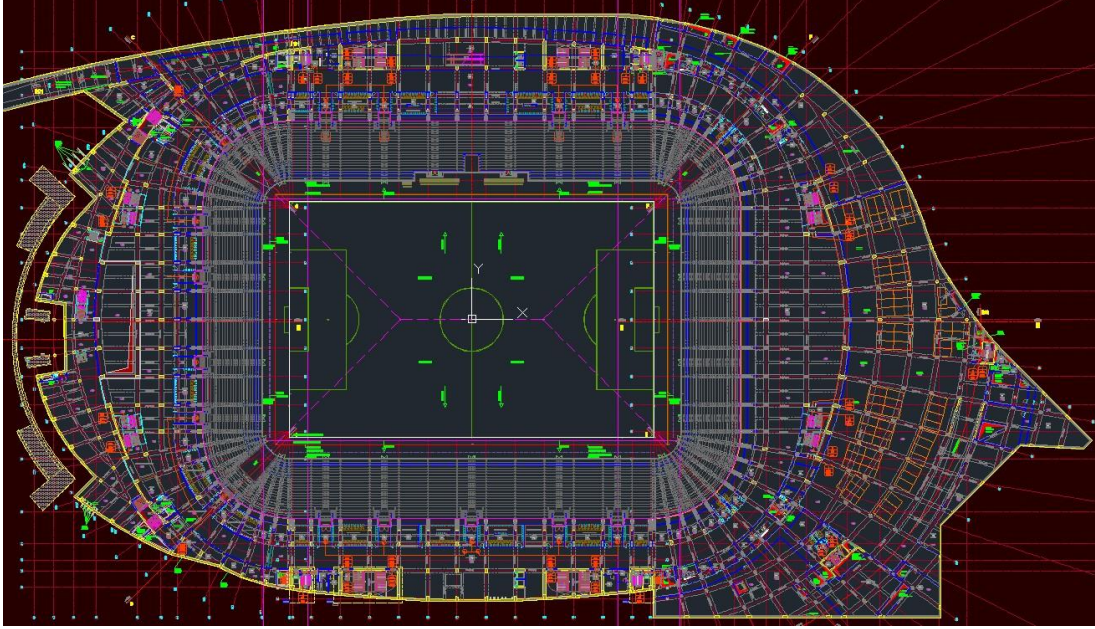
Bu katın Güney tribünü tarafında 1410 m² büyüklüğündeki BJK Müzesi yer almaktadır. Müzeden dört ayrı noktadaki kapılarla alt tribün dolaşım koridorlarına ulaşmaktadır. Bu alanın gerek MT01 ve MT02 kapalı merdivenlerine gerekse MD01 ve MD03 kodlu bir kat yukarıdan bina dışına ulaşılan açık merdivenlere erişimi mevcut olup, kaçış düzenlemesi uygundur.

Bu katın Kuzeydoğu tarafında yer alan 826 m² büyüklüğündeki “Spor Alanı” bölümünün önünde yer alan koridorun iki ucundan merdivenlere ulaşım imkânı sağlanmış olup, uygundur. Öte yandan spor alanı isimli mekânın her iki ucundan koridora geçiş kapıları düzenlenmelidir.

Bu katın Kuzey tribünü tarafında yer alan 1887 alana sahip “lounge” bölgesinde, müsabakaların devre aralarında aynı anda bulunabilecek insan sayısı 999 kişiyi aşılabileceği için, en az 4 adet çıkışa ihtiyaç vardır. Bu kaçışlardan ikisini MT05 ve MT06



merdivenleri oluştururken, diğer iki kaçış ise Batı ve Doğu tribünleri arkasındaki dolaşım alanlarına geçişlerdir.



Şekil 3.8 Alt tribün katı

3.1.6. Sporcu Katı (-3.90)

Sporcu katının büyük bir bölümü otopark olarak kullanılmakta olup, katın tamamında bulunabilecek kişi sayısı diğer katlara göre çok daha az sayıda olmasına rağmen, stadyum binasına hizmet veren kaçış merdivenlerinin tamamı bu kata da hizmet vermektedir. Merdivenler kapasite olarak sporcu katın tamamı için fazlasıyla yeterlidir. Bazı depolar ve teknik odalardan merdivenlere ulaşım sırasında ölçülen tek yönlü kaçış mesafesinin en fazla

25 m ve ölü koridor mesafesinin en fazla 15 m olması için gerekli düzenlemeler yapılmış olup, uygundur.

Bu katta yer alan ve içerisindeki insan sayısı 49 kişiyi geçen mekânlardan Moda Merkezi, Basın Toplantı Odası gibi mekânların çıkış kapıları, kanatları mekândan dışarıya doğru kaçış yönünde açılacak şekilde düzenlenmiş olup, uygundur.

4. YANGIN ZONLARI

Pasif yangın güvenlik önlemleri yeterli ise yangının genişlemesi yavaş olur, insanların tahliyesi kolaylaşır ve yangının verdiği zarar miktarı az olur. Yangın, genellikle merdiven yuvalarından, tavan ve duvarlarda aşırı ısınmadan, asma tavanlardan, pencerelerden, havalandırma kanallarından, mekanik ve elektrik tesisat şaftlarından, asansör kuyularından yayılır. Yayılımının önlenmesi için öncelikle belli hacimler



oluşturularak, bu hacimlerde dayanıklı yapı malzemelerinin kullanılması gerekir. Risk alanlarının ayrılarak yangın zonlarına bölünmesi yangının çıktığı bölümde kontrol altına alınmasını kolaylaştırır.

Bir yapının bütün kapı, pencere ve panjurları ile birlikte döşeme veya duvarları ile diğer bölümlerinden ayrılmış ve kendi içerisinde çıkan yangına karşı yeterli yapısal yangın direnci olan bölümler “yangın zonu” olarak adlandırılmaktadır.

BJK İnönü binasında yangın zonu olarak değerlendirilecek mekânlar,

Kaçış merdivenleri (duvar 2 saat, kapı 1½ saat (EI 90), önünde yangın güvenlik holü varsa kapı 1 saat (EI 60)),

- Yangın güvenlik holleri (duvar 2 saat, kapı 1½ saat (EI 90)),
- Asansör kuyuları, (duvar 2 saat, kapı ½ saat (E 30))
- Yangın pompa dairesi (duvar 2 saat, kapı 1½ saat (EI 90))
- Isı merkezi (duvar 2 saat, kapı 1½ saat (EI 90))
- AG odası, OG odası, trafo odaları (duvar 2 saat, kapı 1½ saat (EI 90))
- Jeneratör dairesi (duvar 2 saat, kapı 1½ saat (EI 90))
- Yangın alarm paneli odası (duvar 2 saat, kapı 1½ saat (EI 90))
- Elektrik ve mekanik tesisat şaftları, ana elektrik odaları (duvar 2 saat, kapı ya da kapak 1½ saat (EI 90)) olacaktır. Öncelikle Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’e göre döşemelerin yangına en az 2 saat dayanıklı olarak inşa edilmesi gerekmektedir.

Otopark bölümünü seyirci alanlarından ayıran duvarlar yangına en az 2 saat dayanıklı olacak ve bu duvarlar üzerinde yer alan kapılar yangına en az 90 dk dayanıklı (EI 90) olacaktır.

Bütün katlara hizmet veren ve elektrik ve mekanik tesisatlarının geçtiği şaft duvarları yangına en az 2 saat dayanıklı olacak, katlarda servis amaçlı kullanılacak olan şaft kapakları ise yangına 1½ saat dayanıklı, yalıtımlı metal kapaklar olacaktır. Bu kapak veya kapılar kesinlikle kaçış merdiveni veya yangın güvenlik holleri içerisine açılmayacaktır.

Ayrıca elektrik şaftlarında yangının ilerlemesini durdurmak ve dar bir alanda kalmasını sağlamak için, şaftlar kat aralarında ve katlara girişlerinde kapatılacaktır. Elektrik odaları, jeneratör odaları ve trafo merkezlerindeki kabloların duvar, tavan, döşeme ve kapı gibi geçiş yerleri, binalardaki düşey elektrik şaftlarında katlar arasında, kabloların şafta giriş ve çıkış kısımları, kontrol panolarının girişleri yangın geçişine karşı yalıtılacaktır. Bunun için yangına dayanıklı harç veya torbalar kullanılacaktır.

Binanın tahliyesinde kullanılacak olan yangın merdivenleri ve yangın güvenlik holleri yapısal olarak yangına en az 2 saat dayanıklı olarak inşa edilecek ve yangın güvenlik



hollerine, yangın merdivenlerine girişte kullanılacak olan kapıların, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’e uygun olabilmesi için yangına en az 1½ saat dayanıklı olacaktır (önünde yangın güvenlik holü olan merdiven kapıları 1 saat yangına dayanıklı olabilir). Katlardan yangın güvenlik hollerine ve yangın merdiven yuvasına giriş için kullanılacak olan kapıların soğuk ve sıcak duman geçişine karşı sızdırmazlık elemanları, kendi kendine kapanan mekanizmaları (otomatik kapı kapatıcıları) olmalı ve bu bölümden eğitilmiş personelin ve itfaiyenin katlara müdahalesi için kapılardan kata girme imkânı olmalıdır.

Binanın her bir katı ayrı bir mimari yangın zonu olarak düşünülecek ve bir katta meydana gelebilecek yangın sonucu açığa çıkan dumanın diğer katlara yayılması önlenecektir.

Kazan dairesi, ana elektrik tesisat daireleri ve yangın pompa dairesi yangın dayanımı yukarıda da belirtildiği üzere en az 2 saat olmalıdır.

5. KAÇIŞ YOLLARI DUMAN KONTROLÜ

Gerek tribünlerin gerekse üst katlarda tribün arkasındaki dolaşım alanlarının dış ortama açık olması nedeniyle, bu bölümlerde duman kontrolüne yönelik özel bir tedbir alınmamıştır. Kapalı otopark katında duman tahliyesine özel olarak jet fan sistemi tasarımı yapılması planlanmıştır. Bunun dışında genel seyirci kullanımına açık olan tüm kapalı ve büyük mekânlarda (lounge alanları ve dolaşım koridorları), spor müsabakaları dışında da kullanılacak olan ve 49 kişinin üzerinde insan bulunabilecek olan mekânlarda (restoran, ticari alanlar, müze, spor alanı, vs.) ve kazan dairesi gibi riskli mekânlarda duman tahliyesi için, mekânın havalandırma sisteminden yararlanılacağı düşünülmüştür.

Merdiven yuvası yüksekliklerinin 30.5 m değerini aşmaması nedeniyle, BYKHY (2009)’a göre zorunlu olmamasına bağlı olarak, merdiven yuvaları için basınçlandırma sistemi öngörülmemiştir.

Basınçlandırılmayan merdiven yuvalarının içindeki dumanın tahliye edilebilmesi için, en üst noktası doğrudan dışarı açık olmalı veya yangına en az 1 saat dayanıklı kanalla dışarıya bir bağlantı yapılmalıdır. Her bir merdiven yuvası için gerekli açıklık alanı 0.28 m²’den daha az olmamak üzere, merdiven taban alanının %3.5’i kadar olmalıdır.

Bu açıklık alanının üçte biri ya sürekli açık olmalı ya da algılama sistemine bağlantılı duman tahliye kapakları bulunmalıdır. Merdiven yuvasından dışarıya duman tahliye kapağı yapılamadığı takdirde merdiven yuvasının basınçlandırılması şarttır.

6. ASANSÖRLER

Binanın yapı yüksekliği 51.5 m’nin üzerinde olmadığından, BYKHY (2009)’a göre acil durum asansörü düzenlenmesi zorunlu değildir.



Asansör kuyusu dumanın ve yangının yayılımı için çok uygun bir açıklıktır. Yangın durumunda asansörlerin kullanım dışı kalması ve kullandırılmaması gerekmektedir.

- Asansör kuyularının bulunduğu kısım ayrı bir zon olarak tasarlanmalı, asansör kuyusu yangına en az 2 saat ve makina dairesi de en az 1 saat dayanıklı ve yanmaz malzemeden yapılmalıdır.
- Asansör kuyusu kapıları yangına en az 30 dakika (E30) dayanıklı ve duman sızdırmaz olmalıdır.
- Asansörler, algılama sisteminden alınan bir kontakla, hiçbir katta durmadan yolcularla birlikte tahliye katına inerek kapılarını açması, ışıklarını yakması ve kullanım dışı kalması için programlanmalıdır.
- Tahliye katında yangın olması durumunda asansörlerin alternatif bir kata yönlendirilmesi yapılmalıdır. Bunlara ilave olarak yangın olan katta asansörün durmaması sağlanmalıdır.
- Asansörler deprem sırasında karşı ağırlığı kontrol edip en uygun kata gidip, kapılarını açıp, hareket etmeyecek tertibat ve programa sahip olacaktır.
- Asansörlerin standart donanımlarına ilave olarak kabin içerisine acil anons yapılabilme imkânı olmalıdır.

Basınçlandırılmayan asansör kuyularının veya merdiven yuvalarının içindeki dumanın tahliye edilebilmesi için, en üst noktası doğrudan dışarı açık olmalı veya yangına en az 1 saat dayanıklı kanalla dışarıya bir bağlantı yapılmalıdır. Asansör kuyularında, açıklık alanı her asansör kabini için 0.28 m²'den daha az olmamak üzere, asansör kuyusu taban alanının %3.5'i kadar olmalıdır. Bu açıklık alanının üçte biri ya sürekli açık olmalı ya da algılama sistemine bağlantılı duman tahliye kapakları bulunmalıdır. Asansör kuyusundan dışarıya duman tahliye kapağı yapılamadığı takdirde asansör kuyusunun basınçlandırılması şarttır.

KAYNAKLAR

Kılıç, A., Beceren, K. ve Balık, G. (2016). Beşiktaş İnönü Stadyumu Mimari Yangın Güvenliği Raporu.



“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştay
Sunum Metinleri Kitabı

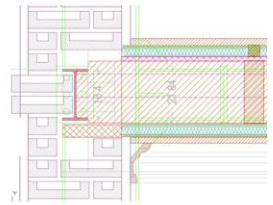


Kültür Varlığı Eğitim Yapısı Rekonstrüksiyonu Sürecinde Yapısal Yangın Güvenliği Hakkında Uygulama Pratikleri

Hayim BERAHA

HB Mimarlık

1. UYGULAMA PRATİKLERİ



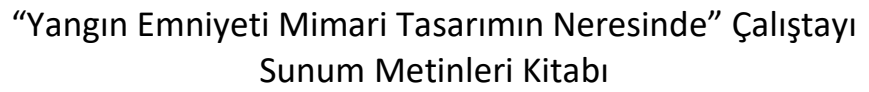
Şekil 1.1 Alliance Haidar Pasha Okulu çatı, cephe ve döşeme detayı

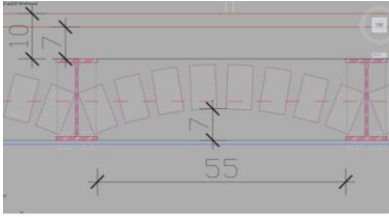


“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştayı Sunum Metinleri Kitabı



Şekil 1.2 Okulun şantiye alanından görüntüler, strüktürel çelik taşıyıcı sistem kurulumu





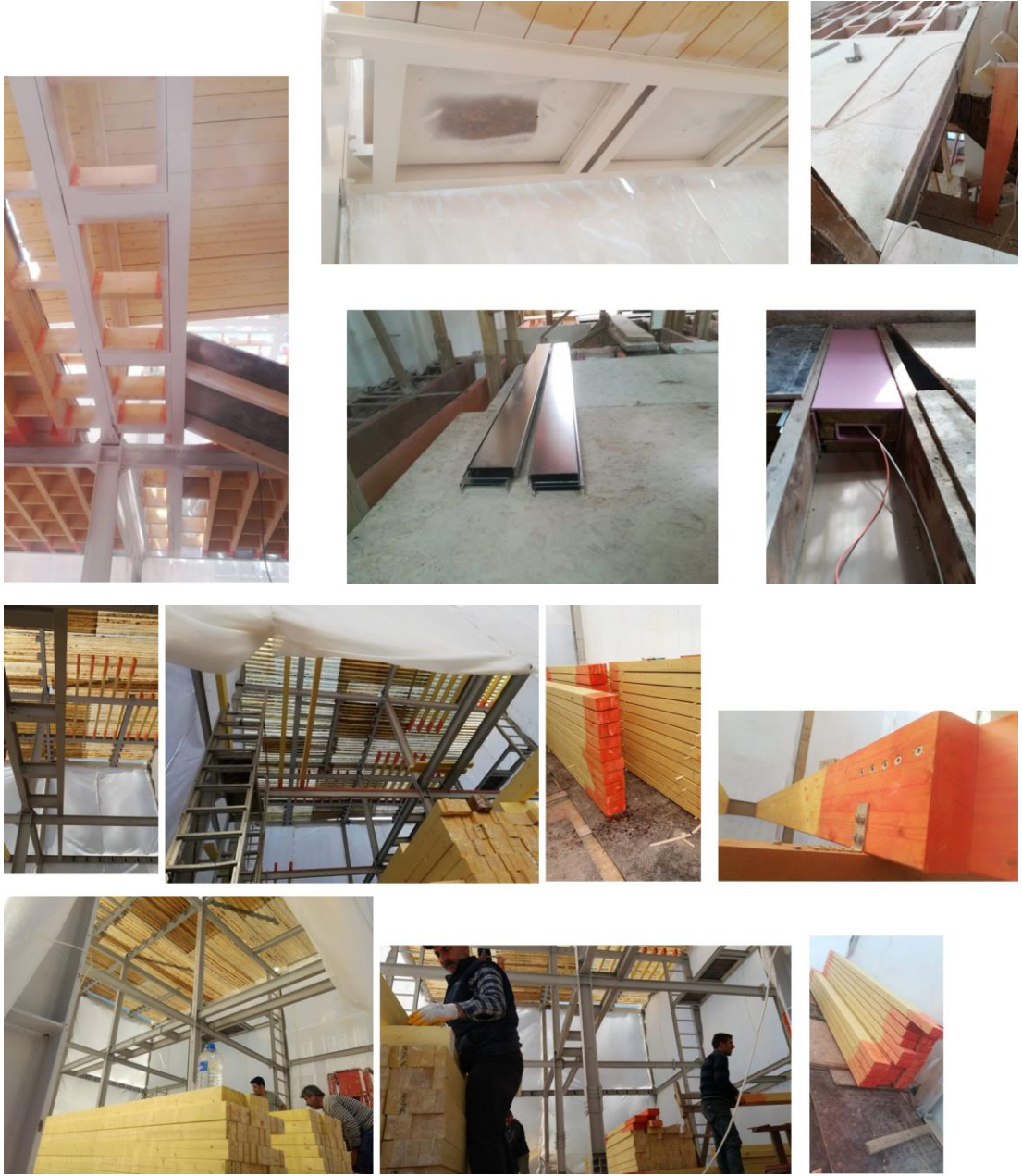
Şekil 1.4 Volta döşeme uygulaması, çelik döşeme kirişlerinin yerleşimi



Şekil 1.5 Çatı ve cephe restorasyonu



Şekil 1.6 Ahşap döşeme taşıyıcı sistemin uygulanması



Şekil 1.7 Ahşap döşeme kirişleri arasında elektrik tesisatı uygulamaları



Şekil 1.8 Tavanın alçı paneller ile kaplanması



Şekil 1.9 Alçı panellerin uygulandığı tavanın görünümü



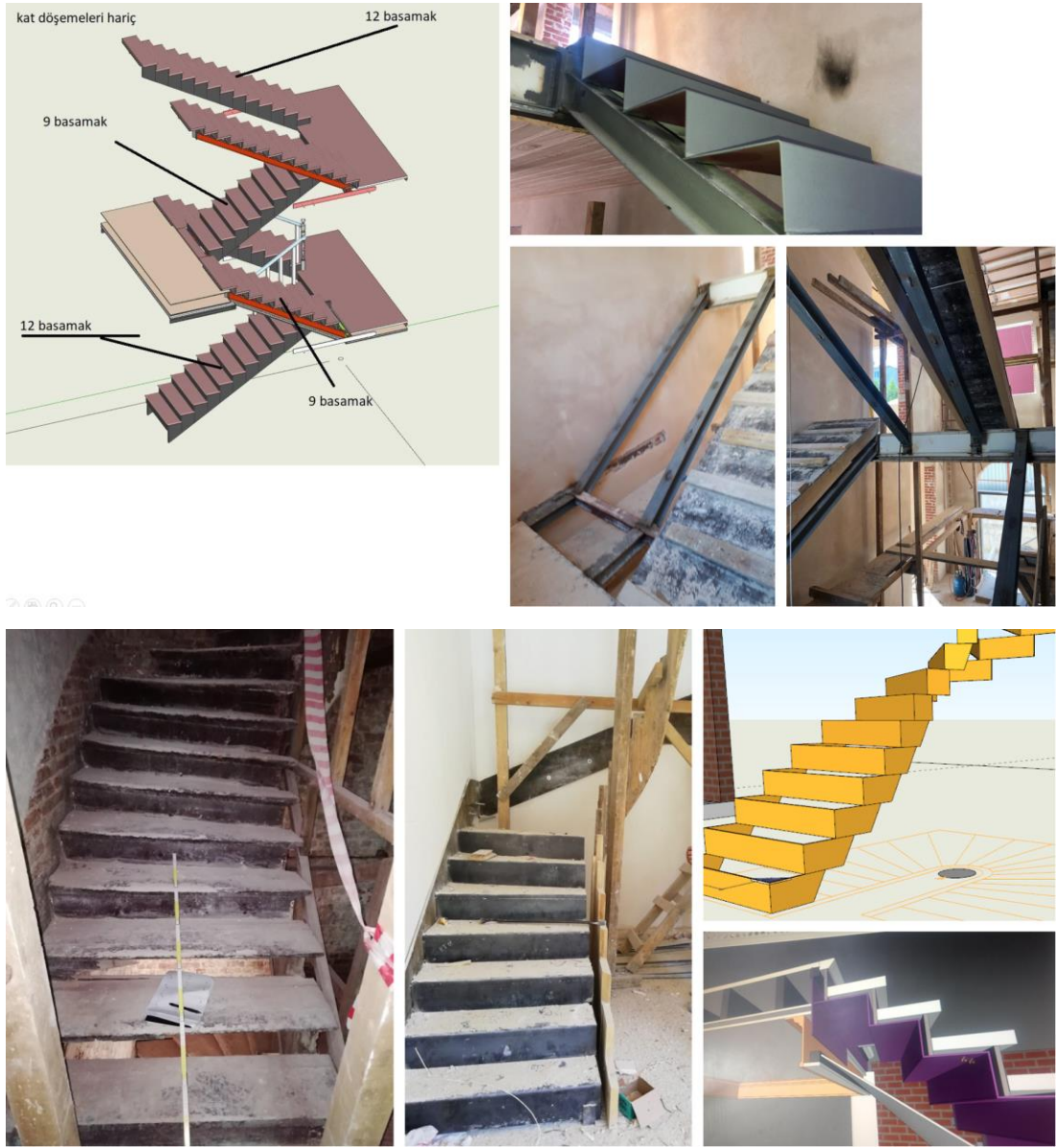
“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştay Sunum Metinleri Kitabı



Şekil 1.10 Ahşap tavan kaplaması bulunan tavanlara intümesan şeffaf vernik uygulaması



“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştayı Sunum Metinleri Kitabı



Şekil 1.11 Merdivenlerin restorasyonu



Şekil 1.12 Su Bazlı Son Kat-Sayerlak



Şekil 1.13 Merdiven, döşeme ve duvarlarda ahşap kaplamaların uygulanması



“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştay Sunum Metinleri Kitabı



Şekil 1.14 Cephelerin restorasyonu, kaçış merdiveninin yerleştirilmesi



1. Vakıf Mülkiyeti, Azınlık Okulları
 - a. Alliance Okulları - Haidar Paşa
 - b. Dini Eğitimden Modern Eğitime Geçiş -Modern Eğitim Maifestosu İle Kurulan Mahalli İlk-Orta Eğitim
 - c. Diğer Alliance Ve Tarım Okulları
2. Eski Okululun Tekrar Bir Azınlık Yuvası Olarak Hayata Dönemsi Hayali
3. Okulun, Milli Eğitim Tarafından Tanınması – Azınlık Okullarında Milli Eğitim Konusunun Hukuki Zorlukları
4. Yapının Proje Başındaki Durumu
 - a. İmar Durumu - İstimlak
 - b. Tescil Kararı
 - c. Rölöve - Restütüsyon Süreci
5. Restütüsyonda Yapı Teknolojisinin Geleneksel Özellikleri
 - a. Mimari Tipoloji
 - b. Strüktürel Tipoloji
6. Rekonstrüksiyon Tartışmaları
 - a. Rekonstrüksiyon Genel Soğuk Hali İhya / Modern Ek
 - b. Rekonstrüksiyon U Eğitici Bir Deneye Dönüştürme Çabası
 - c. Yapı Bütününde Tanım İle Yapı Bileşenleri Üzerinde Uygulama
 - d. Restorasyon Mu Rekonstrüksiyon Mu İkisi Bir Arada
7. İnşaat Ruhsat Tartışmaları
 - a. Proje Onay Sürecinin Belediyeler Üzerinden İlerlemesi
 - b. İtfaiyelerden Proje Tasdik Sürecinin Kalkması
 - c. Koruma Kurulu vs. İtfaiye - Estetik Değerler İle Kültür Varlığı / Yangın Yönetmeliği
8. İşletme Ruhsatı Tartışmaları
 - a. Milli Eğitim Konusu
 - b. Milli Eğiti Gereksinimlerinde İtfaiye Raporu
9. Tüm Bu Bağlayıcı Unsurlar Arasında Restorasyon / Rekonstrüksiyon Mimari Dilinin Kotarılması



10. Problem Tanımı

- a. İnşaat Ruhsatında Tarif Edilen Projenin Sonuca Varmayacağını Bilerek Uygulamanın Başlatılmış Olması
- b. Süreç İçerisinde Şantiyenin Bir Laboratuvar Dönerek Tüm Detayların Yerinde Çözülmesi Mecburiyeti
- c. Yönetmelik ve Kamu Kurumları ile Eşgüdümün Sağlanması ya da Sağlanmaması
- d. Danışmanlık Hizmeti Şahitlik

11. Geleneksel Teknoloji Kullanılması

12. Gelenekle Teknolojinin Yangın ve/veya Deprem Gibi Yönetmeliklerce Belirlenen Normlar Arsındaki Uyumsuzluk.

13. Yönetmeliklerdeki Basmakalıp Durum

14. İtfaiye Teknik Ekiplerinin Yaklaşımları

- a. Teknik Kadro ile Sürecin Şeffaflık İçerisinde Yürütülmesi

15. Yangın Danışmanlık Hizmetleri

16. Yaklaşım Odakları

- a. Bir Tasarım Problemi Olarak Konuya Yaklaşım
- b. Proje Yönetim Modeli Olarak Konuya Yaklaşım
- c. Şantiye Yönetimi Açısından Konuya Yaklaşım
- d. Sigortalabilirlik Açısından Konunun Yorumlanması
- e. Vicdani Sorumluluk Meselesi

17. Restorasyona Yönelik Malzeme Gami

- a. Taş
 - i. Moloz Taş
- b. Harman Tuğla
 - i. Farklı Markalar Geleneksel Üretim (Sözde)
 - ii. Kaplama Tuğla
 - iii. Pres Tuğla
- c. Lamine Ahşap Strüktür.
 - i. Odun Pazarı Eskişehir Ah. Topbaş
 - ii. Yangın Tutuşma Geciktirici Özellikli Boyalar
- d. Kaplama Ahşap
 - i. Tavan Kaplamaları
 - ii. Zemin Kaplamaları
 - iii. Cephe Kaplamaları



e. Çatı

18. Güncel Yapısal Teknoloji

- a. Betonarme
- b. Çelik

19. Temin Edilebilir Ürün Gamları

- a. Knauf / Dalsan Alçı Panel Türleri
- b. Elektrik Tesisatı
- c. Mekanik Tesisatı



Mimari ve Yapısal Yangın Güvenliği – Mevzuat, Testler ve Uygulama

İlker İBİK

Efectis Era Avrasya

1. GİRİŞ

İlker İbik: Doğum – İstanbul (1977)

Uçak Mühendisi – İstanbul Teknik Üniversitesi (1999)

ERA Şirketler Grubunu kurarak (2003), Türkiye’nin İlk Akredite Euroclass Yangına Tepki Laboratuvarı’nı (2008), EFECTIS ERA Avrasya A.Ş.’i EFECTIS HOLDING ile ortaklaşa kurarak (2011), Türkiye’nin İlk Akredite Yangın Dayanım Laboratuvarı’nı (2011), faaliyete geçirdi.

Halen EFECTIS Holding SAS İcra Komitesi Üyesi, Efectis ERA Avrasya Test ve Belgelendirme A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı’dır.

TUCSA Yönetim Kurulu Üyesi, TUCSA YAÇEM İcra Komitesi Üyesi, IMSAD YYGÇG Başkanı, ECCS TC-3 Fire Technical Committee Member, TÜYAK Vakfı Mütevelli Heyet Üyesi’dir.

Efectis Grup: Ana merkez Paris (Fransa)

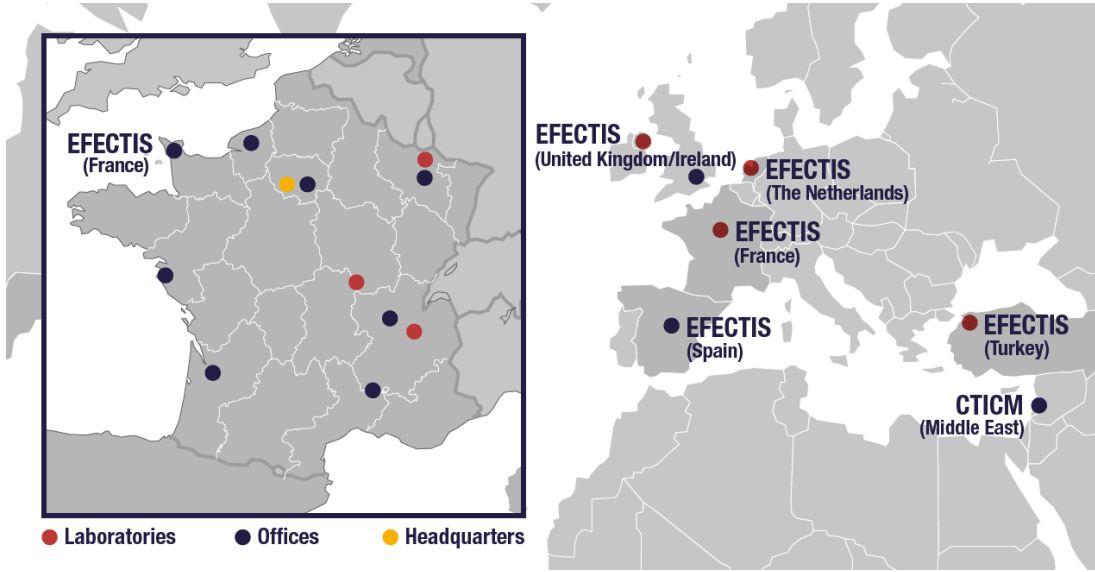
6 Yangın Test Laboratuvarı (ISO 17025 akreditasyonlu)

(EFECTIS France, EFECTIS Nederland, EFECTIS Era Avrasya, EFECTIS UK/Ireland)

15 Yangın Güvenliği Mühendisliği ve Danışmanlığı merkezi

Efectis’e ait Enstitü ve Eğitim Merkezi; Efectis Academy

Bahsedilen Efectis’e ait laboratuvar ve ofisler Şekil 1.1’de görülmektedir.



Şekil 1.1 Dünyada Efectis

2. YÖNETMELİK

BİNALARIN YANGINDAN KORUNMASI HAKKINDA YÖNETMELİK

19 Aralık 2007 tarihli 26735 sayılı Resmi Gazete ’de yayımlanan “Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik” yürürlüğe girmiştir. 2009, 2015, 2017 ve 2018 tarihli değişiklik yönetmelikleriyle revize edilmiş, 20 Kasım 2021 tarihli ve 31665 sayılı resmi gazete yayımlanan “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” ile son halini almıştır.

Yönetmelik gereğince; tüm binalarda ve inşaat-yapım işlerinde, bina kullanım sınıflarına göre, taşıyıcı olarak kullanılan yapı elemanları başta olmak üzere, çoğu yapı elemanı için 30 dakika ile 180 dakika arasında değişen “Yangın Dayanımı” zorunluluğu, ayrıca TÜM yapı malzemeleri için A1 ile E arasında “Yangına Tepki Sınıflandırması” zorunluluğu tariflenmiştir.

Yönetmelik uygulama sorumluluğu;

- yapı ruhsatı vermeye yetkili idareler,
- yatırımcı kuruluşlar, yapı sahipleri, işveren veya temsilcileri,
- tasarım ve uygulamada görevli mimar ve mühendisler ile uygulayıcı yükleniciler,
- ve yapı yapılmasında ve kullanımında görev alan müşavir, danışman, proje kontrolü,
- yapı denetimi ve işletme yetkilileri, yasa karşısında görevli ve sorumludur.

Tablo 2.1’de yapı malzemelerinin TS EN 13501-1’e göre yanıcılık sınıfları verilmiştir.



Tablo 2.1 Ek-2/Ç Yapı malzemelerinin TS EN 13501-1’e göre yanıcılık sınıfları

Malzemelerin Yanıcılık Özelliği	TS EN 13501-1
Hiç Yanmaz	A1
Zor Yanıcı	A2 – s1, d0
Zor Alevlenici	B,C – s1, d0
	A2 – s2, d0
	A2, B, C – s3, d0
	A2, B, C – s1, d1 A2, B, C – s1, d2
(en az)	A2, B, C – s3, d2
Normal Alevlenici	D – s1, d0 D – s2, d0 D – s3, d0 E
	D – s1, d2 D – s2, d2 D – s3, d2
(en az)	E – d2

EN 13501-1 Standardı kapsamında yapılan sınıflandırmalar:

A. Yangın performansı sınıfları

Tablo 2.3’te yangın performans sınıfları listelenmiştir.

Tablo 2.3 Yangın Performans Sınıfları

Döşeme Dışındaki Yapı Malzemeleri	Döşemeler	Lineer Borularda Isı Yalıtım Malzemeleri
Sınıf A1	Sınıf A1 _{fi}	Sınıf A1 _L
Sınıf A2	Sınıf A2 _{fi}	Sınıf A2 _L
Sınıf B	Sınıf B _{fi}	Sınıf B _L
Sınıf C	Sınıf C _{fi}	Sınıf C _L
Sınıf D	Sınıf D _{fi}	Sınıf D _L
Sınıf E	Sınıf E _{fi}	Sınıf E _L
Sınıf F	Sınıf F _{fi}	Sınıf F _L

B. İlave sınıflandırmalar

1. Duman oluşumu için ilave sınıflar:



Aşağıdaki sınıflar ürünlerin duman oluşturma ölçütlerini ifade eder. S1, S2, S3

2. Yanan damlalar/tanecikler için ilave sınıflar:

Aşağıdaki sınıflar, A2, B, C, D, E sınıfı kapsamındaki ürünlerin yanan damlalar/tanecikler oluşturma ölçütünü ifade eder: d0, d1, d2

Sınıf A1 / A_{1f} / A_{1L}: HİÇ YANMAZ

Bu sınıfa ait mamuller tam gelişmiş yangını da kapsayan yanmanın herhangi bir kademesinde yanmaya HİÇ BİR katkıda bulunmaz. Bu nedenle, otomatik olarak bu mamullerin daha aşağı sınıflar için belirlenen tüm özellikleri yeterince sağladığı kabul edilir.

Örnek; Tüm kaplamasız ve boyasız metaller, organik kaplama veya ara katmanı bulunmayan ve homojen taş yünü, mineral yün, cam yünü, kalsiyum silikat ve benzeri mineral esaslı malzemeler, tuğla/kiremit, alçı, çimento temelli malzemelerin çoğu v.s.

Sınıf A2 / A_{2f} / A_{2L}: ZOR YANICI

Sınıf B için belirlenen kriterleri sağlar. İlâve olarak, tam gelişmiş bir yangın şartı altında bu malzemeler yangın yükü ve yangın gelişmesine önemli ölçüde katkıda bulunmazlar.

Örnek; Yüzeyi organik kaplamalı veya ara katmanlı taş yünü – mineral yün - cam yünü, organik katkılı çimento esaslı malzemeler ve paneller, organik katmanlı alçı paneller, vs.

Sınıf B / B_f / B_L: ZOR ALEVLENİCİ

Sınıf C ‘ de bulunan şartları için yeterli olmakla birlikte daha ağır şartlara da uygun olan mamullerdir. Sınıf B kapsamındaki ürünler alevlenen ancak alevi iletmeyen ürünler olarak düşünülebilir.

Örnek; Yangın kesici katkılı PUR/PIR/PVC-U vb. polimerler, yangın kesici katkılı alüminyum kompozit paneller, reçinesi düşük masif ahşaplar, vb.

Sınıf C / C_f / C_L: ZOR ALEVLENİCİ (En Düşük)

Sınıf D ‘ de bulunan şartları için yeterli ve ilave olarak sınırlı bir yanıl alev yayılımı gösteren mamullerdir. Sınıf C kapsamındaki ürünler alevlenen ancak alevi iletmeyen ürünler olarak düşünülebilir.

Örnek; PUR/PIR/PVC-U vb. polimerler, katkısız alüminyum kompozit panellerin çoğu, geomembranlar, reçinesi yüksek masif ahşaplar, ahşap esaslı paneller, yangın kesici katkılı kauçuk esaslı malzemeler vb.



Sınıf D / D_{fl} / D_L: NORMAL ALEVLENİCİ

Bu mamuller, Sınıf E kriterlerini sağlar ve önemli ölçüde alev yayılması olmaksızın küçük bir alev atağı karşısında uzun bir süre direnç gösterirler. Alevlenen ama alev yokluğunda yanmayan malzemeler olarak düşünülebilir.

Örnek; PUR/PIR/PVC-U vb. polimerlerin düşük sınıfları, katkısız alüminyum kompozit panellerin düşük sınıfları, geomembranların düşük sınıfları, yanıcı masif ahşaplar, ahşap esaslı panellerin bazıları, kauçuk esaslı malzemeler, yangın kesici katkılı köpük plastikler vb.

Sınıf E / E_{fl} / E_L: NORMAL ALEVLENİCİ (En Düşük)

Önemli ölçüde alev yayılması olmadan küçük bir alev atağı karşısında kısa bir süre direnç gösteren mamulleri kapsar. Alevlenen, ancak alev yokluğunda sınırlı hızda ve mesafede yanan malzemelerdir.

Örnek; EPS, XPS gibi köpük polimerler, asfalt ve bitüm esaslı malzemeler, bitümlü ve PE membranlar, duvar kâğıtları, çoğu su bazlı boya, polimer temelli yüzey kaplamaları, vs.

Madde 27 – CEPHELER:

(GENEL MADDE)

1. Dış cephelerin, bina yüksekliği 28,5 m.den fazla olan binalarda zor yanıcı (Sınıf A2) malzemeden ve diğer binalarda ise en az zor alevlenici (Sınıf A2, Sınıf B, Sınıf C) malzemeden olması gerekir. Alevlerin bir kattan diğer bir kata geçmesini engellemek için iki katın pencere gibi korumasız boşlukları arasında, düşeyde en az 100 cm yüksekliğinde yangına dayanıklı cephe elamanıyla dolu yüzey oluşturulur veya cephe iç kısmına en çok 2 m aralıklarla cepheye en fazla 1.5 m mesafede yağmurlama başlıkları yerleştirilerek cephe otomatik yağmurlama sistemi ile korunur.
2. Geleneksel cephe sistemleri (*Mantolama*) ;
 - a) Isı yalıtım malzemesi, ısı yalıtım yapıştırıcısı, dübel, sıva filesi, sıva ve benzeri diğer teçhizat kullanılarak teşkil edilen ısı yalıtım sistemi uygulandığında, sistem, ilgili standartlar kapsamında akredite bir laboratuvar tarafından sertifikalandırılmalıdır. Sertifikalandırılan sistem detayları ve teknik özellikleri piyasaya arz dokümanlarında yer alır.
 - b) Dış cephesi zor alevlenici (Sınıf A2, Sınıf B, Sınıf C) malzeme veya sistemden oluşan, yüksekliği 28.50 m'den az olan binalarda, tabii veya tesviye edilmiş zemin kotu üzerindeki 1.5 m mesafe hiç yanmaz (Sınıf A1) malzeme ile kaplanmalı; bina yüksekliği 6.50 m'den fazla olan binalarda pencere ve benzeri



boşluklarının yan kenarları en az 15 cm ve üst kenarı en az 30 cm eninde hiç yanmaz (Sınıf A1) malzeme ile yangın bariyerleri oluşturulmalıdır.

- c) Farklı yüksekliğe sahip bitişik nizamdaki yapılarda, alçak binanın çatı hizasındaki yüksek bina katının dış cephe kaplaması hiç yanmaz (Sınıf A1) malzeme veya sistem ile kaplanmalıdır.

3. Giydirme cephe sistemleri;

- a) Cephe elemanları ile alevlerin geçebileceği boşlukları bulunmayan döşemelerin kesiştiği yerler, alevlerin komşu katlara atlamasını engelleyecek şekilde döşeme yangın dayanımını sağlayacak süre kadar yalıtılır.
- b) Derzleri açık veya havalandırmalı giydirme cephe sistemli binalarda kullanılan cephe ve yalıtım malzemeleri en az zor yanıcı (en az Sınıf A2) olmalıdır.

POLAT TOWERS, İSTANBUL – 17.07.2011

Toplam yangın yüksekliği: 140 m

Yanma süresi yaklaşık 210 sn = 3,5 dk

Ortalama yanma hızı 66 cm/sn = 40 m/dak = 2.400 m/saat

İtfaiye reaksiyon süresi = 5 dk



Şekil 2.1 Polat Towers, İstanbul



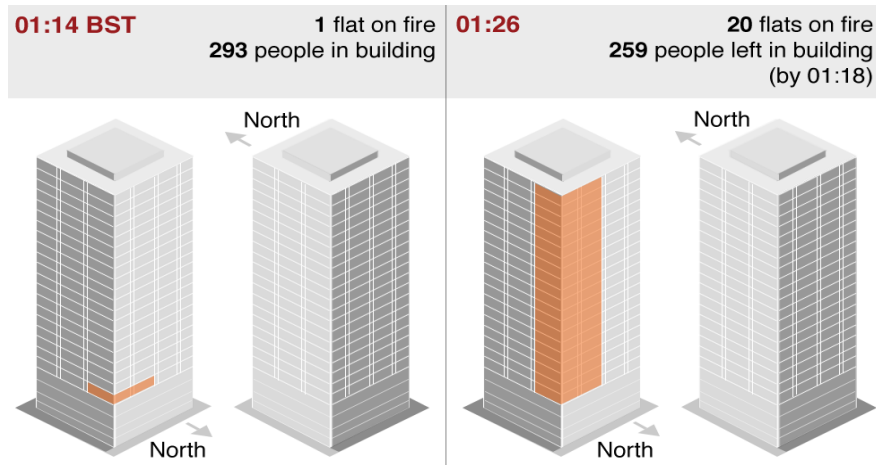
GRENFELL TOWER, LONDRA – 14.07.2017



Şekil 2.2 Grenfell Tower, Londra

Yangın sebebiyle ilgili bulgular:

- Daire 16 mutfağında bulunan büyük bir buzdolabındaki /dondurucudaki elektrik arızasının bu yangına neden olduğu,
- Yangın, sıcak dumanın uPVC pencere pervazında şekil bozukluğuna ve çökmeye neden olması ve bu şekilde yalıtım ile ACM kaplama panelleri arasında alevler ve sıcak gazların geçebileceği bir boşluk oluşturarak kaplamaya ulaşmış olması
- Yangın kaplamaya itfaiyecilerin Daire 16'daki mutfak kapısını ilk açtığı saat olan 01.14 öncesinde nüfuz etmiş olması (Şekil 2.3)



Şekil 2.3 Grenfell Tower, Londra



Araştırma raporuna göre lobilerin çoğu, yaklaşık 01.20 itibarıyla dumanla dolmaya başlamış ve bazıları 01.40'a kadar yoğun duman altında kalmıştır. Saat 02.00'ye kadar oldukça fazla lobi ağır oranda duman basmıştır. 01.50'ye kadar merdivenlerdeki duman miktarı düşük düzeyde kalmış, bu saate kadar 168 kişi kaçabilmiştir. Bu saatten sonra, özellikle alt katlarda merdivenler dumanla dolmaya başlamıştır. Bazı seviyelerde, duman yoğunlaşmış ve ısı da oldukça yükselmiştir. 02.20'ye kadar merdivenlerdeki duman hayati tehlike arz edecek seviyeye ulaşmış ancak bu saatte dahi merdivenler tamamen geçilemez duruma gelmemiştir.



Şekil 2.4 Grenfell Tower, Londra

Yine aynı rapora göre binanın dış duvarlarının binanın yüksekliği, kullanım şekli ve konumuna göre yangının yayılmasına yeterli düzeyde karşı koymamaları nedeniyle 2010 tarihli Bina Yönetmelikleri Çizelge 1 Gereklilik B4(1) ile uyumlu olmadığına dair oldukça ikna edici deliller mevcuttur. Aksine, bu duvarlar yangının yayılmasını tetiklemiştir. 2. Aşamada tadilat sürecinde tasarımdan sorumlu kişilerin hangi sebeplerle kulenin bu temel gerekliliği karşılayacağını düşündüğünü incelemek gerekecektir.



Şekil 2.5 Grenfell Tower, Londra

Madde 28 - ÇATILAR:

2. Çatı kaplamalarının BROOF sınıfı malzemelerden, çatı kaplamaları altında yer alan yüzeyin veya yalıtımın en az zor alevlenici (Sınıf A2, Sınıf B, Sınıf C) malzemelerden olması gerekir. Ancak, çatı kaplaması olarak yanmaz (Sınıf A1) malzemelerin kullanılması durumunda üzerine çatı kaplaması uygulanan yüzeyin en az normal alevlenen (Sınıf D, Sınıf E) malzemelerden olmasına izin verilir.
3. Yüksek binalarda ve bitişik nizam yapılarda;
 - a) Çatıların oturdukları döşemelerin yatay yangın kesici niteliğinde,
 - b) Çatı taşıyıcı sistemi ve çatı kaplamalarının yanmaz malzemedan (Sınıf A1) olması gerekir.

Madde 29 – YAPI MALZEMELERİ:

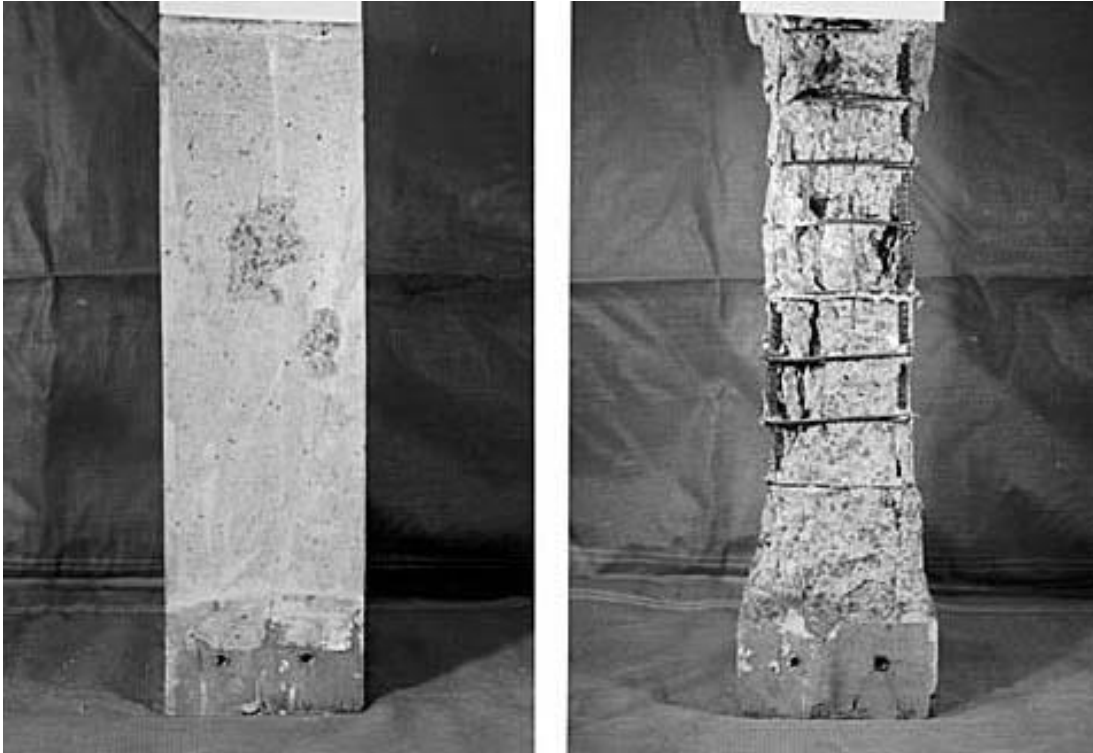
2. Yangına karşı güvenlik bakımından, kolay alevlenen (Sınıf F) yapı malzemelerinin inşaatta kullanılmasına müsaade edilmez. Kolay alevlenen yapı malzemeleri, ancak, bir kompozit içinde normal alevlenen (Sınıf D, Sınıf E) malzemeye dönüştürülerek kullanılabilir.



3. Duvarlarda iç kaplamalar ile içte uygulanacak ısı ve ses yalıtımları; en az normal alevlenici (Sınıf D, Sınıf E), yüksek binalarda ve kapasitesi 100 kişiden fazla olan sinema, tiyatro, konferans ve düğün salonu gibi yerlerde ise en az zor alevlenici (Sınıf A2, Sınıf B, Sınıf C) malzemeden yapılır.

2.1. Yapı Elemanları – Yangın Dayanım Gereksinimleri

- Yangın kompartımanları - EK 3B / EK 3C
- Yangın duvarları (ayırıcı duvarlar) – 90 dakika
- Düşey tesisat shaft duvarları(çöp, haberleşme, evrak, teknik donanım, vb.) – 120 dakika; shaft kapakları – 90 dakika ve duman sızdırmaz
- Baca duvarları – 120 dakika
- Döşemeler - EK 3B / EK 3C
- Cepheleler – yüksek binalarda zor yanıcı malzemeden; diğer binalarda zor alevlenici malzemeden



Şekil 2.6 Yapı elemanlarının yangın dayanımları

- Yangın güvenlik holleri – duvar, tavan ve tabanında yanıcı malzeme kullanılamaz; 120 dakika dayanıklı duvar ve 90 dakika dayanıklı duman sızdırmaz kapı ile diğer bölümlerden ayrılmalı
- Korunumlu iç kaçış koridorları ve geçitleri - EK 3B / EK 3C
- Dış kaçış geçidine açılan çıkış kapıları – 30 dakika



- Kaçış merdivenleri - 120 dakika dayanıklı duvar ve 90 dakika dayanıklı duman sızdırmaz kapı ile diğer bölümlerden ayrılmalı
- Kaçış merdiveni ve yangın güvenlik holü kapıları - duman sızdırmaz; (4 kattan az kat için) 60 dakika, diğerleri 90 dakika

2.2. Özel Bölümler İçin Gereksinimler

Kazan daireleri

- Diğer bölümlerden 120 dakika dayanıklı bölmelerle ayrılır.
- Çıkış kapıları - 90 dakika ve duman sızdırmaz.

Yakıt depoları

- Kazan dairesinden 120 dakika dayanıklı bölmelerle ayrılır.

Mutfak ve çay ocakları

- Diğer bölümlerden 120 dakika dayanıklı bölmelerle ayrılır.

Asansörler

- Kuyu ve makine dairesi 60 dakika dayanıklı ve yanıcı olmayan malzemeden yapılır.
- Asansör kapıları – 30 dakika dayanıklı ve duman sızdırmaz; yüksek binalarda (21.5 m üzeri) – 60 dakika dayanıklı ve duman sızdırmaz.
- Acil durum asansörü - 60 dakika.

Transformatörler ve Jeneratörlerin;

- Kurulacağı odanın duvarları, tabanı ve tavanı - 120 dakika.
 - Yangın kontrol panelleri, Tekrarlayıcı paneller, Duman tahliye fanları, Basınçlandırma fanları, vb. elektronik söndürme/tahliye ekipmanının;
- Tüm besleme kabloları - 60 dakika.

Çok katlı binalarda veya pasajlarda av malzemesi satışı yapan yerlerin;

- Duvarları - 180 dakika.

Parlayıcı-patlayıcı gaz tüplerinin depolandığı binalar ve bölmeler

- 120 dakika.

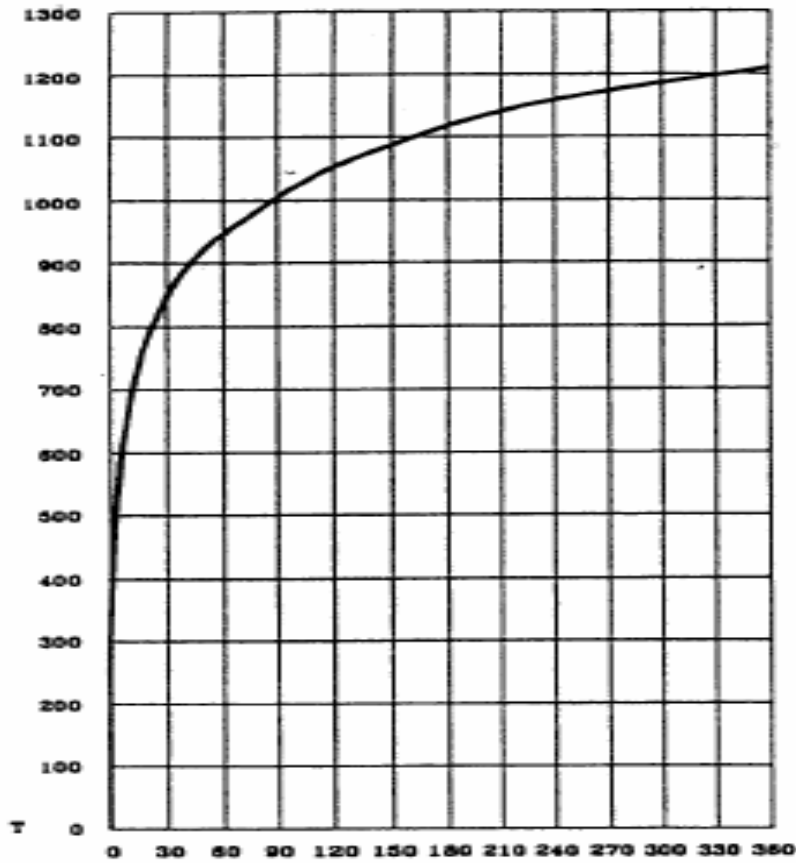
LPG tüplerinin depolandığı/satıldığı binaların;

- Döşeme, tavan ve duvarları - 120 dakika.
- Kapıları – 90 dakika.



TS EN 13501-2 Yangın Dayanım Testleri

Yapı malzemeleri ve bina elemanları - Yangın sınıflandırılması - Yangına dayanım deneylerinden elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırma (havalandırma tesisatları hariç) yani TS EN 13501-2'ye göre sıcaklık üzerinden testler yapılmaktadır. Şekil 2.7 ve Tablo 2.4'te sıcaklığa bağlı yapı malzemelerinin ve bina elemanlarının testlere bağlı değerlendirmeleri yer almaktadır.



Şekil 2.7 Sıcaklık Eğrisi

Tablo 2.4 Sıcaklık/Zaman Değerleri

STANDART SICAKLIK /ZAMAN DEĞERLERİ			
Zaman (dakika)	Fırın Sıcaklığı (°C)	Zaman (dakika)	Fırın Sıcaklığı (°C)
0	20	90	1006
5	576	120	1049
10	678	150	1082
15	738	180	1110
20	781	210	1133
30	842	240	1153
45	902	300	1186
60	975	360	1214



Yangın Dayanım Testleri için Temel Sınıflar:

EN 13501-2 Standardına göre;

- **Yük Taşıma Kapasitesi (R):** Yapı elemanının belirli mekanik etkiler altında, bir veya daha fazla yüzünden, bir süre için, yapısal sağlamlığında hiçbir kayıp olmadan maruz kaldığı yangına dayanabilme özelliğidir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8 Yük taşıma kapasitesi testi

- **Bütünlük (E):** Maruz kalmayan tarafa doğru açılacak bir boşluktan sıcak gaz ve alevin geçişini engelleme kabiliyetidir (Şekil 2.9).

Kriterler:

1. Alevlenme: 10 saniyeden fazla süren sürekli alevler oluşması
2. Açıklıklar ve çatlaklar; $\varnothing 6 / 25$ mm boşluk masterlarının girebileceği açıklıklar oluşması
3. Ölçüm pedi; Pamuk ölçüm pedinin 30 sn süre ile alevli ya da kor halinde yanması



Şekil 2.9 Bütünlük değerlendirme

- Yalıtım (I): Yapı elemanının, yangına maruz kalan taraftan maruz kalmayan tarafa önemli miktarda ısı geçişini engelleme kabiliyeti.

Kriterler:

Ortalama sıcaklığın artışının 140°C 'yi geçmesi numunenin yalıtım kriterinin kaybedildiğini gösterir.

Numunenin herhangi bir noktasındaki en fazla sıcaklık artışının 180°C 'yi geçmesi

- Işıma (W)

3. YANGIN İSTATİSTİKLERİ

İstanbul b. B. İtfaiye daire başkanlığı yangın istatistiği – 2012 (İBB hizmet sınırları içinde):

- 25.469 raporlanmış yangın
- 13.804 bina kısmi hasarlı
- 706 bina tamamen kullanılmaz



Bunlardan;

- 61 avm, 11 banka, 214 depo, 47 eğitim kurumu, 30 hastane, 136 fabrika, 16 ibadethane, 432 yeme içme tesisi, 107 market, 39 konaklama tesisi, 11 kamu binası, 14 sağlık kurumu, 5 akaryakıt istasyonu, 5129 konut.

Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik Gereği,

- Yapı malzemelerin ve yapı elemanlarının piyasaya arzından önce akredite laboratuvarlar tarafından test edilmemeleri,
- Mimar ve mühendislerin yanlış malzeme seçimleri ve hatalı yapı elemanı tasarımları

Yangına karşı tepki sınıfı/yangın dayanımı yetersiz ve yangın durumunda ‘tüm bina için hayati risk teşkil edebilecek’ yapı elemanları oluşturulabilmektedir.

Dolayısıyla tüm ilgili taraflar Yönetmelik ve diğer ilgili ürün mevzuatına uygun davranarak;

- Hukuki yaptırımlardan korunmak,
- Yangın afeti karşısında gerekli önlemlerin alınmasıyla vicdanen rahat bulunmak durumundadır.



“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştay
Sunum Metinleri Kitabı



DEĞERLENDİRME

"Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde?" çalıştayı, mimari tasarım sürecinde yangın emniyetiyle ilgili konularda “farkındalık yaratmak” amacıyla sunulan bir dizi bildiri ile gerçekleştirilmiştir.

Bildiriler, yangın emniyeti konusunda yürütülen akademik çalışmalardan yangın testlerine, konuyla ilgili ülkemizdeki yasal mevzuattan mesleki uygulamalarda edinilen tecrübelerle pek çok farklı başlığa değinecek içeriklerde sunulmuştur. Bu bağlamda bildiri sunumlarında çoğunluğu mimar, iç mimar, mühendis olan akademisyen, yangın emniyeti danışmanı, yangın laboratuvarı sorumluları ve çalışma ekipleri, itfaiye amirleri, izolasyon malzemesi üretici ve uygulamacıları ile meslek profesyoneli mimarlardan oluşan bir katılımcı grubu çalıştayda yer almıştır.

Çalıştay sonucunda yapılan değerlendirme şöyle sıralanabilir:

- Mimari proje süreci, tasarımın ilk evresinden detay tasarımına varıncaya dek bir bütündür. Bu süreç içinde projenin farklı aşamalarında yangın emniyetiyle ilgili alınması gereken önlemler yer almaktadır. Yangın önlemleri yeni planlanan bir yapıda bu doğal sürecin bir parçası olarak tasarımda dikkate alınmalı, mimar, iç mimar bu süreci kendi bilgisi ile bir dereceye dek yönetse de özellikle büyük ölçekli binalarda yangın emniyeti konusunda yetişmiş bir uzmanın sürece katılımı sağlanmalıdır.
- Ülkemizde yangın emniyeti konusunda halen yürürlükte olan temel başvuru kaynağı Binaların Yangından Koruması Hakkında Yönetmelik, 2002’den bu yana yapılarda yangın emniyetinin sağlanması için önemli bir rol oynamaktadır. Yönetmelik yapı tasarım, inşa, işletme, bakım-onarım gibi süreçlerde pek çok konuda yol gösterici maddeler içermekle birlikte çeşitli kullanım sınıfları için henüz yeterli düzeyde değildir. Bu eksikliklerin tamamlanarak daha etkin hale getirilmesi gerekmektedir.
- Yangın emniyeti konusu sadece yeni planlanan binalarda değil, restore edilen veya restitüsyon yapılan binalarda da dikkate alınmalıdır. Geçmişte yangın emniyetiyle ilgili herhangi bir önlem içermeyen fakat sonra restore edilerek aynı ya da farklı bir kullanıma hizmet eden, özellikle de mimari açıdan tarihi değer taşıyan binalarda, binanın tarihi dokusu gözetilerek özel önlemler oluşturulmalıdır. Bu önlemlerin çoğu yine mimari tasarımın bir parçası olarak pasif manada binada yer almalıdır.
- İçinde yaşadığımız binalar önemli miktarda yangın yükü barındırmaları nedeniyle yangın esnasında bina kullanıcıları için ciddi tehlikeler



yaratmaktadır. İnsanların emniyetli bir şekilde tahliye edilebilmesi için bina planlamasında yönetmeliklerde belirtilen boyutsal ifadelerle mutlaka uyulması, kapasite hesaplarının doğru yapılması, kaçış yollarında izdiham oluşturmayacak şekilde yatay ve düşey doğrultuda yeterli sayıda ve noktada kaçış olanaklarının planlanması gereklidir.

- Günümüzde sahip olunan teknolojik imkânlarla yapı sektöründe kullanılan yapı malzemelerinin sayısı ve çeşitliliği her geçen gün artmaktadır. Ancak bu yeni malzemelerin yapıda kullanımı konusunda mimar ve iç mimarlara daha fazla sorumluluk düşmektedir. Bu yapı malzemelerinin bir yangın durumundaki davranışlarının anlaşılabilmesi için uluslararası geçerliliği kanıtlanmış ilgili yangın testlerinin akredite bir laboratuvarında mutlaka uygulanmış olması ve test sonuçlarına ürünün teknik dokümanında yer verilmiş olması şarttır. Bu nedenle mimari projelerde seçilecek yapı malzemelerinin kullanılacağı bina bölümünün özelliğine uygun olarak seçilmesi yangın emniyeti performansı açısından son derece önemlidir.
- İzolasyon malzemelerinin seçiminde malzemenin yangın performansına özellikle dikkat edilmelidir. Havalandırma giydirme cepheler gibi bünyesinde düşey ve sürekli boşluk içeren bina bölümleri, başlayan bir yangını hızla üst katlara taşıyabildiği için yangınlık sınıflandırması uygun olmayan bir izolasyon malzemesi asla kullanılmamalı, yangına tepki sınıfı uygun malzemeler tercih edilmelidir. Yangın dayanımı sağlaması gereken duvar, tesisat shaftı gibi çeşitli yapı bölümlerinin oluşturulmasında ve bazı bina taşıyıcı elemanlarının yangın dayanımının artırılması için çevresinin yalıtılmasında bu amaca uygun olarak üretilen sertifikalı alçı bazlı levhalardan yararlanılabilir. Levhaların uygulanmasında üretici tarafından önerilen detaylar dikkate alınmalıdır. Ayrıca kompartımanları delerek geçen tesisatların duvar veya döşemeden geçtiği yerin çevresi yine sertifikalı uygun yalıtım malzemeleri ile yönetmeliğin belirttiği koşullara uygun olarak yalıtılmalıdır.
- Yangın emniyetine karşı alınacak önlemler sadece tek bir bina ölçeğinde değil aynı zamanda kent ölçeğinde de ele alınmalıdır. Bitişik nizamdaki bir binada başlayan yangın kolaylıkla çevresindeki diğer binaları da etkileyebilmektedir. Özellikle deprem sonrasında başlayan yangınlar geniş ölçekli bir afet planlamasını gerektirmektedir. Kentlerde bu tür bir afetin ortaya çıkması durumunda hangi binaların mutlaka ayakta kalacağı, yolların durumunun nasıl olacağı, afetzedelere yardımın nasıl ulaştırılacağı ve afetlere nasıl müdahale edileceği gibi pek çok konunun bu planlamada yer almalıdır.



“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştayı Sunum Metinleri Kitabı

Çalıştayın elde edilen sonuçlara uygun olarak amacına ulaşması sevindiricidir. Hedeflenen “farkındalık” misyonunun mimari tasarım alanında çalışan, eğitimini almakta olan ve bu konuyla bağlantılı olabilecek herkese katkı sağlamasını umuyorum.

Doç. Dr. Nuri SERTESER
Düzenleme Kurulu Başkanı



Ç A L I Ş T A Y YANGIN EMNİYETİ MİMARİ TASARIMIN N E R E S İ N D E ?

Her binanın belirli oranda yangın riski içermesi ve yangın oluşumunun tamamen engellenememesi, bina tasarımında başta mimarlar olmak üzere tüm proje paydaşlarına önemli sorumluluklar yüklemektedir.

 **14 Haziran 2022**

 **10:00 - 17:00**

 **İTÜ Taşkılla
109 No'lu Salon**

Program
için:



İTÜ





Ç A L I Ş T A Y YANGIN EMNİYETİ MİMARİ TASARIMIN N E R E S İ N D E ?



Doç. Dr. Nuri SERTESER



Şafak BEŞİROĞLU



Nilüfer Gizem YAZKAN



Tuncay AKDAĞ
Koseoglu Danışmanlık



Özcan YILMAZ
Knauf



Gizem BÜLBÜL
Knauf Insulation



Arca Gizem İPEKÇİ



Burak BALLI
Effectis Era



Fatih BİLGİN
İBB İBİTEM



Bünyamin DERMAN
DB Architects



Hayim BERAHA
HB Architects



İlker İBİK
Effectis Era

DÜZENLEME KURULU

Doç. Dr. Nuri SERTESER
Şafak BEŞİROĞLU
Arş. Gör. Arca Gizem İPEKÇİ
Nilüfer Gizem YAZKAN
Arş. Gör. Furkan ERUÇAR
Ceyda BECENİ
Yunus Emre RAHVALI
Arş. Gör. Gökçe Saadet ARPACI

Program için:



İTÜ





“Yangın Emniyeti Mimari Tasarımın Neresinde” Çalıştayı Sunum Metinleri Kitabı



İTÜ
YAYINEVİ

250
YIL
1927-2027

