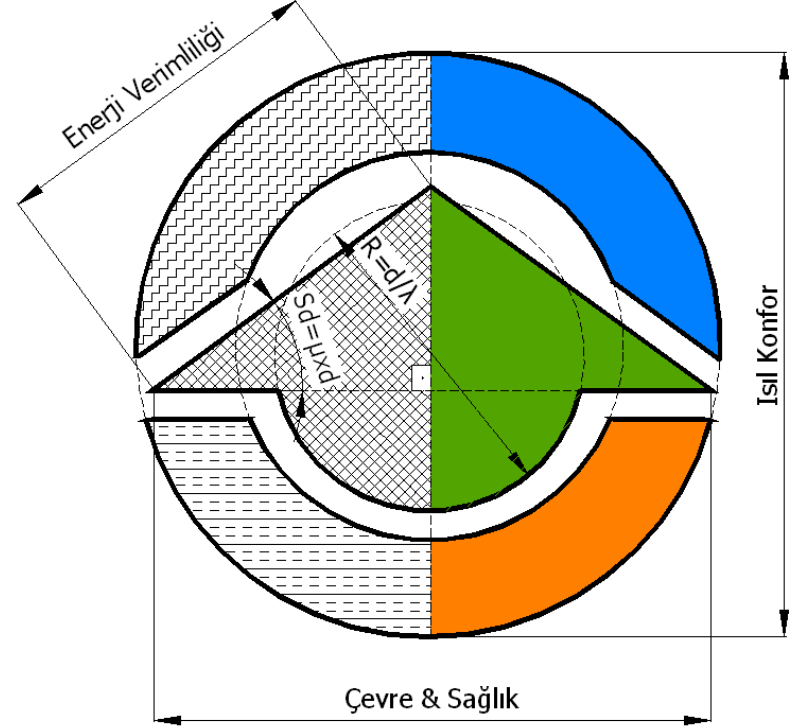


Yangın Güvenli Yapı Tasarımı – Genel Bilgiler



İZODER Isı Su Ses ve Yangın Yalıtımcıları Derneği

Tel: 0216 415 74 94 - Faks: 0216 415 70 01

Web: www.izoder.org.tr e-mail: info@izoder.org.tr

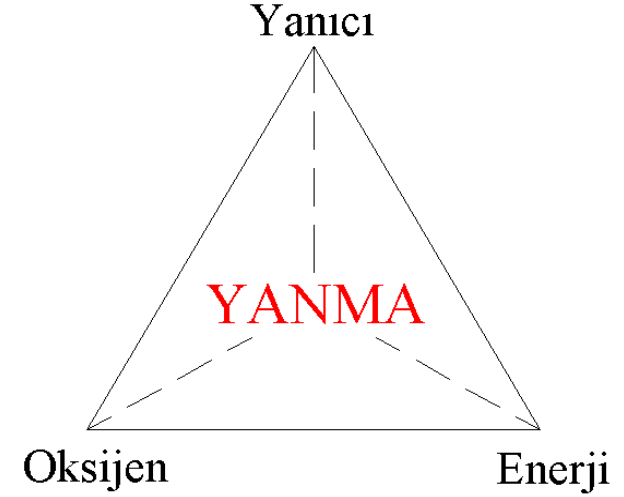
İÇERİK

1 Temel Bilgiler

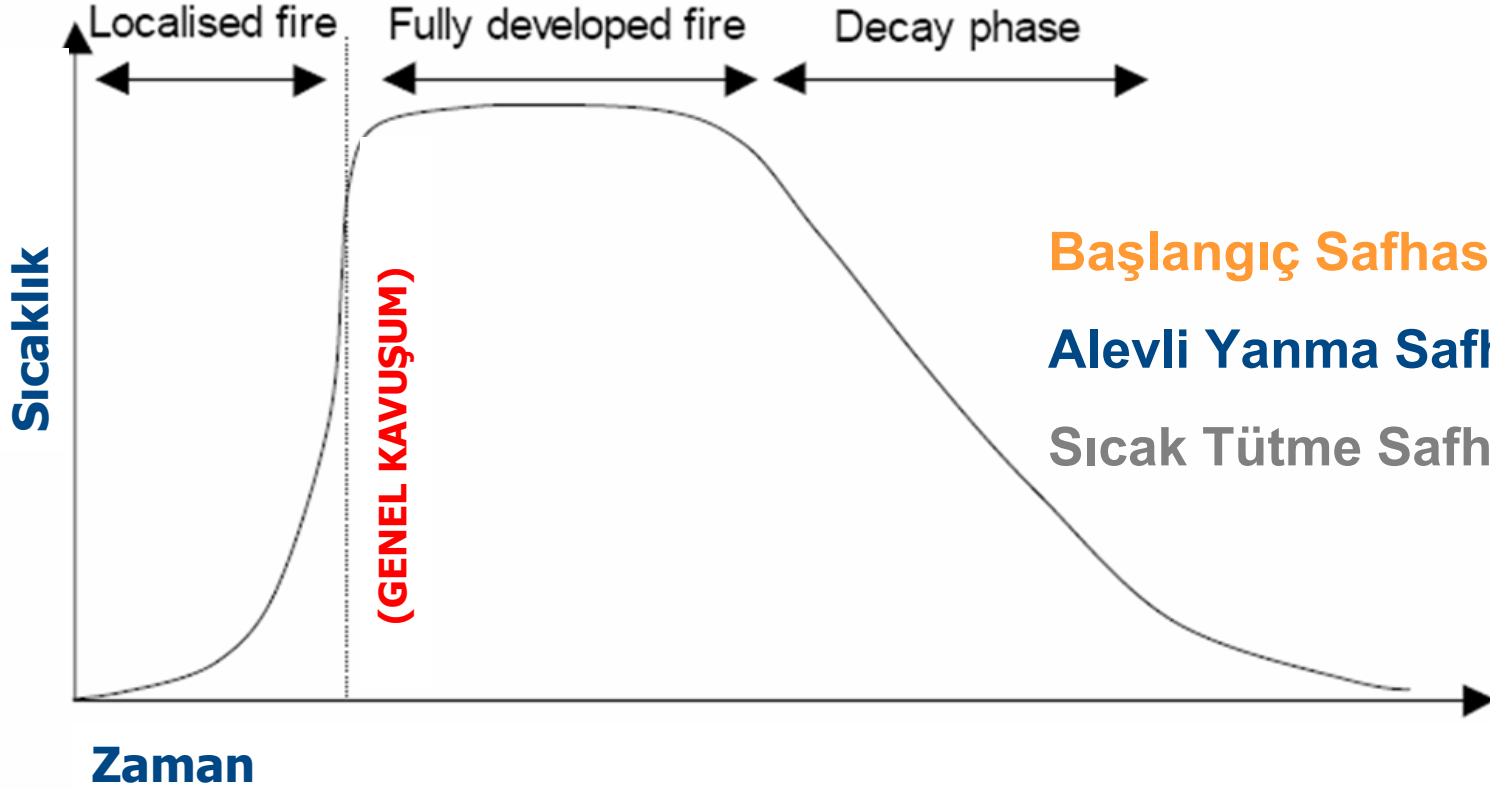
- 2 Yangından Korunma Önlemleri - Esaslar
- 3 Yangın Güvenli Yapı Tasarımı - Esaslar
- 4 Malzemeler

Yangının Tanımı ve Yanma Üçgeni

- Basit anlamda yanma; yanıcı maddelerin, O_2 veya diğer oksitleyici maddelerle birlikte belirli şartlarda kararlı bir egzotermik zincirleme reaksiyona girmesidir.
- **Kontrolümüz ve isteğimiz dışında meydana gelen yanma reaksiyonları ise “yangın” olarak tanımlanır.**
- Bir yanma reaksiyonunun başlaması için yanıcı madde ile beraber, oksijenin ve tutuşmayı sağlayacak ısı enerjisinin varlığı gerekir.
 - **Oksijen:** Atmosfer (%21) → %16 yeterli
 - **Yanıcı Madde:** Yapı malzemeleri ve eşyalar
 - **Isıl Enerji:** Elektriksel, mekanik, kimyasal, solar vb. enerji kaynaklarından sağlanır.

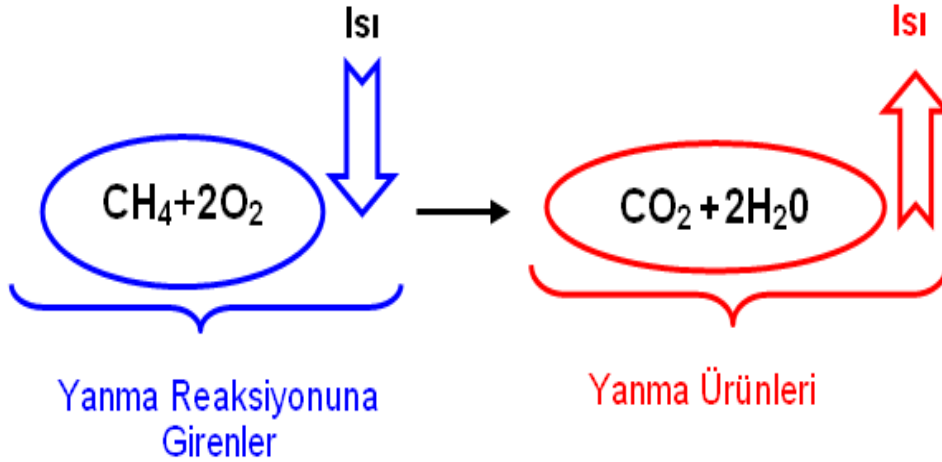


Yangının Safhaları



Genel Kavuşum (Flashover): Bir yüzeyin ısınınca çıkardığı yanıcı gazların, tutuşacak dereceye dek ısınıp, birden parlayarak yüzeyi yakması olayıdır.

Yanma Reaksiyonu



- Yanıcı Madde
- Oksijen
- Isıl Enerji

- Duman
- Isıl Enerji



Reaksiyona Katılanlar

- **Yanıcı Madde:** Yanmanın oluşabilmesi için yanıcı maddenin **mutlaka gaz fazında bulunması** gerekir. Katı ve sıvı fazlarda yanma meydana gelmez. Faz değişimi için gerekli olan ısı enerjisiye maruz kalan bir maddenin tutuşma sıcaklığına gelerek yanması için yakıt ve havanın uygun oranlarda bir arada olması gerekir. Örneğin doğalgazın hava içerisindeki karışım oranı %5'ten az, %15'ten fazla olursa yanma gerçekleşmez.
- Yanmanın gerçekleşeceği karışım oranlarının alt ve üst limitleri arasındaki fark arttıkça maddelerin yanıcılıkları artar.
- **Binalarımızda kullandığımız her türlü yapı malzemesinin yanıcılıklarının bilinmesi yangın güvenliği yönüyle hayati bir öneme sahiptir.**

Yakıt	Alt Limit (%)	Üst Limit (%)
Benzin buharı	1,4	7,6
Propan	2,2	9,5
Doğalgaz	5,6	15,0
Hidrojen	4,0	75,0
Asetilen	2,5	100

Yangın Sınıflandırmaları

- 2009/15316 sayılı “Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik” yapmakta olan maddeye göre yangınları aşağıdaki gibi sınıflandırmaktadır.
 - **A Sınıfı Yangınlar:** Odun, kömür, kağıt, ot, doküman ve plastik vb. yangınlarıdır.
 - **B Sınıfı Yangınlar:** Benzin,benzol, makine yağları,laklar,yağlı boyalar,katran,asfalt vb. yangınıdır.
 - **C Sınıfı Yangınlar:** Metan, propan, bütan, LPG, asetilen, hidrojen, vb. yangınlarıdır.
 - **D Sınıfı Yangınlar:** Lityum, Sodyum, Potasyum, Alüminyum ve Magnezyum gibi yanabilen hafif ve aktif metallerle, radyoaktif maddelerin yangınıdır.



Reaksiyona Katılanlar

- **Oksijen:** Yanma reaksiyonuna katılan O₂ genellikle ortam havasından sağlanır ve yangın süresince tüketilir.
 - **%21:** İdeal ortam,
 - **%17:** Kas hareketlerinde düzensizlik,
 - **%12:** Baş dönmesi, göz kararması, yorgunluk,
 - **% 9 :** Şuur kaybı,
 - **% 6 :** Kalp ve solunum yetmezliği.

Yanma Ürünleri

- **Isıl Enerji:** Ortamın sıcaklığını artırarak aynı yapı içerisindeki veya yakınındaki farklı yapılardaki malzemelerin tutuşma sıcaklığına gelmelerini sağlayan bir ısı kaynağı gibi davranarak **yangının yayılmasına**,
- Açığa çıkan ısı enerji yapıların **tamamen veya kısmen yıkılmalarına**,
- Açığa çıkan ısı nedeniyle ortam sıcaklığının artması ve bağıl nemin yükselmesi **insanların olumsuz olarak etkilenmelerine** neden olur.

Yangın Yüğü: Bir yapı bölümünün içinde bulunan yanıcı maddelerin kütleleri ile alt ısı değerleri çarpımları toplamının, plandaki toplam alana bölünmesi ile elde edilen ve MJ/m² olarak ifade edilen büyüklüğü **“yangın yüğü”** olarak tanımlanır.

- Yangın yükünün bilinmesi; binanın tehlike sınıfının belirlenmesi ve bu binada alınması gereken önlemlerin tespit edilmesine olanak sağlar.

Yanma Ürünleri

- **Duman:** İçerisinde bulunan tam yanmamış partikülleri yapı içerisinde zengin O₂ kaynaklarının olduğu bölgele-re taşıyarak **yangının yayılmasına**,
- Yanmakta olan yapı içerisindeki insanların görüş sahasını daraltarak **tahliye koşullarının zorlaşmasına**,
- İçerdiği zehirli gazlar ile **can kaybına** neden olabilir. Duman içerisinde yer alan gazlar;
 - **Boğucu:** Klor gazı, fosken, karbondioksit ve azot oksitler gibi,
 - **Tahriş edici:** Amonyak, hidroklorik asit ve kükürt-dioksit gibi,
 - **Zehirleyici:** Hidrojen-siyanür, karbon-monoksit ve karbon-sülfür gibi,
 - **Göz yaşartıcı:**

Yangından Korunma Önlemleri

- Yapılar; yangın anında açığa çıkan yanma ürünlerinden (ısı ve duman) kaynaklanan tehlikeleri en aza indirerek, can ve mal güvenliğini sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- **Pasif Korunum Önlemleri:** Tasarım aşamasında alınan yapısal tedbirler, “pasif önlemler” olarak adlandırılır. Pasif önlemler; yangının ve yanma ürünlerinin yayılmasını yavaşlatır, yanma ürünlerinin yıkıcı etkilerine karşı kalkan görevi görür ve yapı içerisinde yaşayan kişilerin güvenli bir şekilde tahliyesine olanak sağlayarak, yapılarımızın savunma hattını oluşturur.
- **Aktif Korunum Önlemleri:** Yangının algılanarak yapı içerisinde yaşayan kişilerin uyarılması, yangının söndürülmesi ve duman gazlarının tahliye edilmesi gibi yangın anında devreye giren mekanik sistemler ise “aktif önlemler” olarak adlandırılır. Aktif önlemler; yangının ve zararlı etkilerinden korunmada yapılarımızın hücum silahları olarak düşünülebilir.

İÇERİK

- 1 Temel Bilgiler
- 2 Yangından Korunma Önlemleri - Esaslar**
- 3 Yangın Güvenli Yapı Tasarımı - Esaslar
- 4 Malzemeler

Tasarım Kriterleri

Yangın güvenli yapı tasarımı için;

- Kullanım amacı, tehlike sınıfına göre ve insan yoğunluğuna göre yapı sınıflandırılmalı;
- Yapı içerisinde bulunan maddelere göre tehlike sınıflandırması yapılmalı,
- Güvenli tahliye için gerekli süre tespit edilmeli,
- İnşaat işlerinde kullanılan yapı malzemelerinin yangın karşısındaki davranışları bilinmeli,
- Yönetmeliklere uygun yangın dayanıklılık sınıflarına sahip detaylar oluşturulmalıdır.

Binaların Kullanım Sınıfları

- **Konutlar:** Bağımsız bölüm sayısına göre, en çok iki bağımsız bölümü olan bir ve iki ailelik evler ve üç veya daha çok bağımsız bölümü bulunan apartmanlar
- **Konaklama Amaçlı Binalar:** Otel, motel, termal tesis, tatil köyü, pansiyon, öğrenci yurtları
- **Kurumsal Binalar:** Eğitim tesisleri, Sağlık hizmetleri, Ceza evleri
- **Büro Binaları:** Bankalar, borsalar, kamu hizmet binaları, muayenehaneler
- **Ticaret Amaçlı Binalar:** Mağazalar, süpermarketler, marketler, sebze-meyve-balık halleri
- **Endüstriyel Binalar:** Fabrikalar, çamaşırhaneler, rafineriler,



Binaların Kullanım Sınıfları

- **Toplanma Amaçlı Binalar:** Konaklama tesisleri, Yeme ve içme tesisleri, Eğlence yerleri, Müze ve sergi yerleri, ibadethaneler, terminal ve garlar, hava alanları, limanlar
- **Depolama Amaçlı Binalar:** Depolar, otoparklar
- **Yüksek Tehlikeli Yerler:** Parlayıcı ve patlayıcı gazlarla ilgili yerler, patlayıcı maddeler ile ilgili yerler, yanıcı sıvılar ile ilgili yerler
- **Karışık Kullanımlı Binalar:** Bir binada iki veya daha fazla kullanım sınıflandırmasına tabi olacak bölümler



Tehlike Sınıfları - 2009

- Bina veya bir bölümünün tehlike sınıfı, binanın özelliklerine ve binada yürütülen işlem ve operasyonların niteliğine bağlı olarak belirlenir. Bina veya bir bölümünün söndürme sistemleri ve kompartıman oluşturmasında Bina Tehlike Sınıflandırması dikkate alınır.
 - **Düşük Tehlike**
 - **Orta Tehlike : Seviye 1,2,3,4**
 - **Yüksek Tehlike : Seviye 1,2,3,4**
- Eğer bir binanın çeşitli bölümlerinde değişik tehlike sınıflarına sahip maddeler bulunuyorsa en yüksek tehlike sınıflandırmasına göre uygulama yapılır.



Tehlike Sınıfları - 2009

Tehlike Sınıfı	Malzeme Özelliği	Örnek Yapılar
Düşük tehlike	Bünyesinde kendi kendine yayılan bir yangının oluşmasına imkan vermeyecek şekilde düşük yanabilirliğe sahip malzemeler. (Yangına karşı direnci en az 30 dk. olan 126 m ² den büyük bölümü olmayan mekanlar).	Konutlar, ibadethaneler, hastaneler, okullar, kütüphaneler, ... (bürolar, okullar)
Orta tehlike	Orta hızla ve önemli miktarda duman çıkararak yanma olasılığı bulunan malzemeler.	Otopark, fırın, postane, çamaşırhane, kuru temizleyici, matbaa,
	Orta Tehlike 1 : Metal levha üretimi, Hastane, Okul, Konutlar, Otel Orta Tehlike 2 : Oto.Fab., Fırınlr, Otopark, Çamaşırhane, Derii Eşya Fab. Orta Tehlike 3 : Cam Fab., Elektronik Fab., Yayinevleri, Ahşap İşleri Fab., Halı Fab., AVM), Orta Tehlike 4 : Kibrit fab., Sinema, tiyatro salonları, sergi salonları	
Yüksek tehlike	Çok hızlı olarak yanma olasılığı bulunan veya patlama tehlikesi bulunan malzemeler.	Uçak hangarları, yanıcı sıvı ve gazların üretildiği, depolandığı ve dağıtıldığı yerler, tutuşma sıcaklığı 38°C dan düşük yanıcı madde kullanılan yerler, plastik, köpük ve benzeri madde üretim yerleri ile boyahaneler
	Yüksek Tehlike 1 : Kumaş Fab., Boya, vernik, kauçuk imalatı, Talaş Fab... Yüksek Tehlike 2 : Plastik Köpük,sünger, imalatı, Otobüs ambarı, vagonlar Yüksek Tehlike 3 : Selüloz Nitrat Fab., Yüksek Tehlike 4 : Havai Fişek Fab.)	

Tehlike Sınıfları - 2009

- **LH:** Bir bölümü 126m²'den büyük olamayan hapisaneler, okul ve diğer eğitim kurumlarının belirli alanları, konutlar (Yangına karşı direnci en az 30 dk.olan 126 m² den büyük bölümü olmayan mekanlar).



OH - 1	OH - 2	OH - 3	OH - 4
Hastaneler, oteller, lokantalar, kütüphaneler, okullar, bürolar	Müzeler, çamaşırhaneler, fırınlar, otoparklar, (Oto fab., Deri eşya fab).	Büyük mağazalar, alışveriş merkezleri, bazı fabrikalar, (halı fab., yayınevleri)	Boyahaneler, sinemalar, konser salonları, sergi salonları,

HH - 1	HH - 2	HH - 3	HH - 4
Boya ve vernik fabrikaları, Talaş fabrikaları, Yapay kauçuk fabrikaları	Plastik köpük ve sünger fabrikaları, katran damıtma, Otobüs ambarı,	Selüloz nitrat fabrikaları	Havai fişek fabrikaları

Yangına Tepki Sınıfları

DIN 4102 – Almanya

BS 476 – İngiltere

UNI 9174, UNI 8457 – İtalya



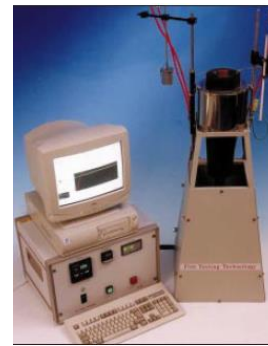
EN 13501-1 – AB



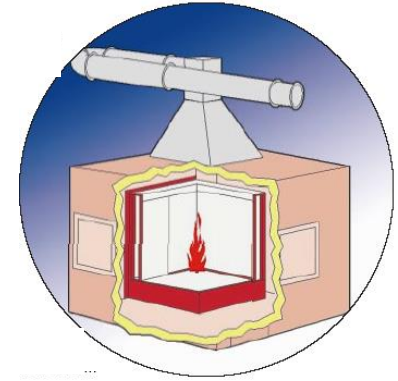
EN ISO 1716



EN ISO 11925-2



EN ISO 1182



EN ISO 13823

Yangına Tepki Sınıfı

Döşemelerde kullanılanların dışındaki yapı malzemelerinin sınıfları (2000/147/EC):

- A1:** Hiçbir şekilde yangına katkıda bulunmayan malzemeler.
- A2:** Yangına aşırı derecede sınırlı boyutlarda katkıda bulunan malzemeler.
- B:** Yangına çok sınırlı boyutlarda katkıda bulunan malzemeler.
- C:** Yangına sınırlı boyutlarda katkıda bulunan malzemeler.
- D:** Yangına makul boyutlarda katkıda bulunan malzemeler.
- E:** Yangına karşı tepki performansı kabul edilebilir olan malz.
- F:** Yangına karşı tepki performansı belirlenemeyen malz.

Yangına Tepki Sınıfları

İlave Sınıflandırmalar – Duman Gazı Üretimi

s1: Duman gazı üretimi çok sınırlı.

s2: Duman gazı üretimi sınırlı.

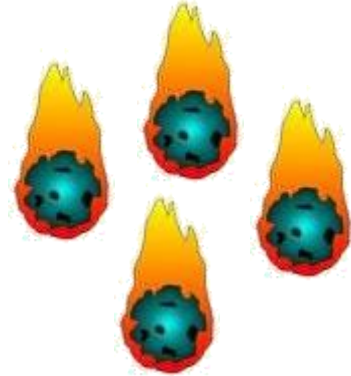
s3: Duman gazı üretimi s1 ve s2 sınıflarının gerekliliklerini karşılamayan.

İlave Sınıflandırmalar – Damlacık Teşekkülü

d0: Alev damlacıkları veya parçacıkları meydana gelmeyen.

d1: Alev damlacıkları veya parçacıkları çabucak sönen.

d2: Alev damlacıkları veya parçacıklarının teşkili d0 ve d1 sınıflarının gerekliliklerini karşılamayan.



Yangına Tepki Sınıfı

Sınıflandırma Bilgileri:

- A1 ve F sınıfları her zaman herhangi bir ilave sınıflandırma olmaksızın gösterilirler. İlave sınıflandırma olmaksızın E sınıfı, malzemedен alev damlacıklarının meydana gelmediğini göstermektedir.
- Tüm diğer sınıflar aynı zamanda ilave sınıflandırma içerirler. Örneğin; A2-s1,d0, B-s1,d0, D-s2,d2, gibi.

Yangına Tepki Sınıfları

Döşemelerde kullanılan yapı malzemeleri:

Döşemelerde kullanılan yapı malzemelerinin yangına tepki sınıfları; **A1_{FL}**, **A2_{FL}**, **B_{FL}**, **C_{FL}**, **D_{FL}**, **E_{FL}**, **F_{FL}** sembolleri ile tanımlanmıştır.

Duman gazı üretimi **s1** veya **s2** ilave sınıflandırmaları kullanılarak ifade edilmiştir.

Yangına Tepki Sınıfları

Çatılarda kullanılan malzemeler 2001/671/EC :

Çatı kaplamaları; 4 farklı yangın riski senaryosuna göre sınıflandırılmaktadır.

Sadece yanma etkisi altında;

$$B_{\text{ROOF}}(t1) \text{ ve } F_{\text{ROOF}}(t1)$$

Yanma ve rüzgar etkisi altında;

$$B_{\text{ROOF}}(t2) \text{ ve } F_{\text{ROOF}}(t2)$$

Yanma, rüzgar ve ışıınım etkisi altında;

$$B_{\text{ROOF}}(t3), C_{\text{ROOF}}(t3), D_{\text{ROOF}}(t3) \text{ ve } F_{\text{ROOF}}(t3),$$

$$B_{\text{ROOF}}(t4), C_{\text{ROOF}}(t4), D_{\text{ROOF}}(t4) \text{ ve } F_{\text{ROOF}}(t4),$$

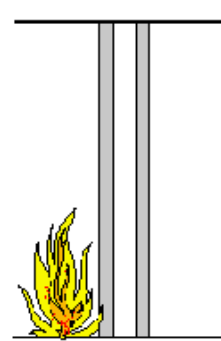
Yangına Dayanıklılık Sınıfları

- Bir yapı bileşeninin ya da elemanının; yük taşıma, bütünlük ve yalıtkanlık özelliklerini belirlenen bir süre koruması “**yangına dayanıklılık**” olarak tanımlanır.
- Yapı elemanları; özelliklerini korudukları süreye göre, yangın dayanıklılık sınıfları ile ifade edilirler
- Ülkemizde yangına dayanıklılık süreleri; TS EN 13501-2 standartlarına göre belirlenir.

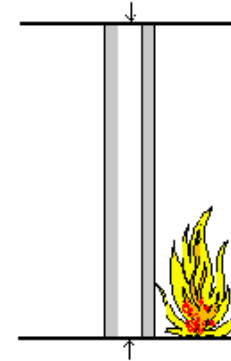
Yangına Dayanıklılık Sınıfları

- 2000/367/EC sayılı komisyon kararında; yük taşıyan ve yangın-ayırıcı yapı elemanları; yangına karşı gösterdikleri nasıl direnç gösterdiklerine göre sınıflara bölünmüştür. Bir malzemenin yangın direncinin karakterize edilmesi için kullanılan ve dakika cinsinden ifade edilen başlıca temel kriterler:

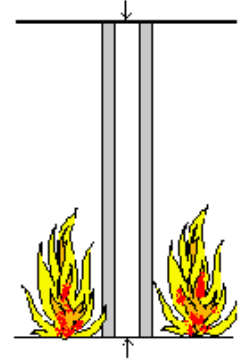
- **R:** Yük taşıma kapasitesi
- **E:** Bütünlük
- **I:** Yalıtım



EI 30, EI 60,
EI 90, EI 120



REI 30, REI 60,
REI 90, REI 120



R 30, R 60,
R 90, R 120

Yangına Dayanıklılık Sınıfları

- Yangın dayanıklılık süresi; **R, REI, RE, EI, E** harflerinden sonra, dakika cinsinden performans süreleri 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240 veya 360 olarak ifade edilir.
- Örnek: 155 dakika yük taşıma kapasitesine, 80 dakika bütünlüğe ve 42 dakika yalıtıma sahip olan bir bina elemanı R 120 / RE 60 / REI 30 olarak gösterilir.

Yangına Dayanıklılık Sınıfı

Dikkate alınan diğer bazı kriterler:

- W:** Işınım etkisi,
- M:** Mekanik dayanım (belirli mekanik etkenler göz önüne alındığında),
- C:** Kendiliğinden kapanma (kendinden kapanma cihazına sahip olan kapılar için),
- S:** Duman sızıntısı (duman sızıntısı ile ilgili olarak belirli sınırlamalara sahip elemanlar için).

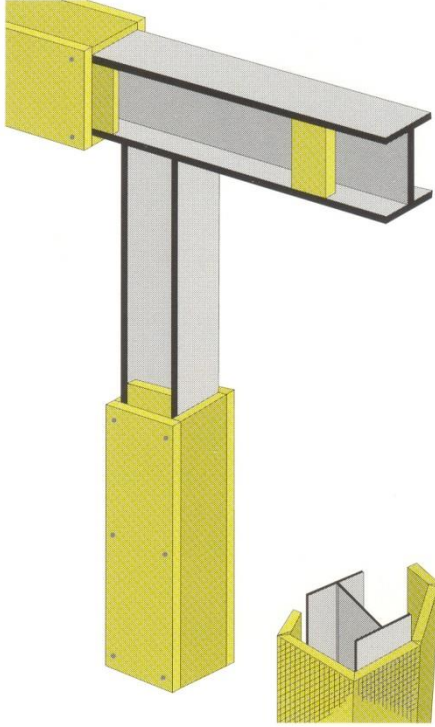
İÇERİK

- 1 Temel Bilgiler
- 2 Yangından Korunma Önlemleri - Esaslar
- 3 Yangın Güvenli Yapı Tasarımı - Esaslar**
- 4 Malzemeler

Tasarım Esasları – 305/2011/EU

- Yük taşıyan yapı elemanları, yangın anında tanımlanan minimum zaman aralığı boyunca fonksiyonlarını sürdüreceğ şekilde korunmalıdır,
- Yapılardaki alev ve duman oluşumu ile yayılımı sınırlandırılmalı,
- Komşu yapılara yangın yayılımı sınırlandırılmalı,
- Yapı içerisinde yaşayanlar yapıyı terk edebilmeli veya başka şekillerde kurtarılabilirmeli,
- Kurtarma ekibinin yapı içindeki emniyeti göz önüne alınacak şekilde tasarlanmalıdır.

Yük Taşıma Kapasitesi



- Binadaki kişilerin bina içinde kalacakları varsayılan sürede emniyetinin sağlanması,
- Kurtarma ekiplerinin emniyetinin sağlanması,
- Binanın insanlara zarar verecek şekilde çökmemesi,
- Yangın güvenliği ile ilgili yapı elemanları ve ekipmanların belirli bir süre fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri,

Yük Taşıma Kapasitesi

- Yangın ayırıcı fonksiyona sahip olan yük taşıyıcı elemanlar, (örneğin; duvarlar, döşemeler ve çatılar)
 - Yük taşıma kapasitesi, bütünlük ve yalıtım (REI)
 - Yük taşıma kapasitesi ve bütünlük (RE)
 - Yük taşıma kapasitesi (R)
 - Darbe halinde yük taşıma kapasitesi bütünlük ve yalıtım (REI-M)
 - Camlı bölümler için, radyasyon kriteri (W) de kullanılabilir.

Yük Taşıma Kapasitesi

- Bir yapı veya yapı elemanı; tüm yangın yükünün yanması ve söndürme aşamasında yıkılmayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Yapı elemanlarının yangına dayanım süreleri yönetmelik Ek-3B'de verilmiştir.



	Yapı Elemanı	Yangın Dayanım Süresi (dak)	Etkilenen Yüzey
1.	Taşıyıcı Sistem (çerçeve, kiriş veya kolon)	R Bkz. EK-3c	Etkilenen yüzeyler
2.	Yük Taşıyıcı Duvar (aşağıdaki maddelerde de açıklanmayan duvar)	R Bkz. EK-3c	Ayrı ayrı her bir yüzey
3.	Döşemeler		
	a) İki katlı konutun ikinci katında (garaj veya bodrum kat üstü hariç)	REI 30	
	b) Bir dükkân ve üstündeki kat arasında	REI 60 veya Bkz. EK-3c (hangisi daha büyükse)	Alt yüzeyden
	c) Kompartıman döşemeleri dahil her türlü diğer döşemeler	REI Bkz. EK-3c	
	d) Bodrum kat ile zemin kat arası döşeme	REI 90 veya Bkz. EK-3c (hangisi daha büyükse)	

Alev ve Duman Oluşumu/Yayılımı

- Yangının başladığı yerin yakınında veya uzağında bulunan bina içindeki kişilerin kaçmak için yeterli süreye sahip olmalarına olanak vermek üzere yangının gelişmesinin, yangın ve dumanın yayılma hızının düşürülmelidir.
- İtfaiye ekiplerinin çok fazla büyümeden yangını kontrol altına almasına olanak verilmesi bakımından yangının ve zararlı etkilerinin yayılıımının sınırlandırılmalıdır.
- İzlenebilecek Stratejiler:
 - Tutuşma riskinin azaltılması
 - Yayılıımın sınırlandırılması

Strateji 1: Tutuşma Riskinin Azaltılması

- Duvar, tavan ve döşemelerde kullanılan; malzemelerin yangına katkıları, flash-over zamanları, açığa çıkardıkları ısı, duman ve alev damlacıklarının oluşumu göz önünde bulundurulmalıdır.

Normal Konutlar (örnek)	Bina Yüksekliği		
	2 kata kadar	21,5 m ye (7 kat) kadar	21,5 m den fazla
İç kaplamalar ile ısı ve ses yalıtım malzemeleri * Kapasitesi 100 kişiden fazla olan toplanma amaçlı binalar C-s3,d2	E-d2	E-d2	C-s3,d2
Döşeme kaplamaları	E-d2	E-d2	C-s3,d2
Cephe kaplamaları	E-d2	C-s3,d2	A2-s1,d0
Tavan kaplamaları ve asma tavanlar ** Ayrık nizamda müstakil konutlar hariç	A2-s1,d0	A2-s1,d0	A2-s1,d0

Strateji 1: Tutuşma Riskinin Azaltılması

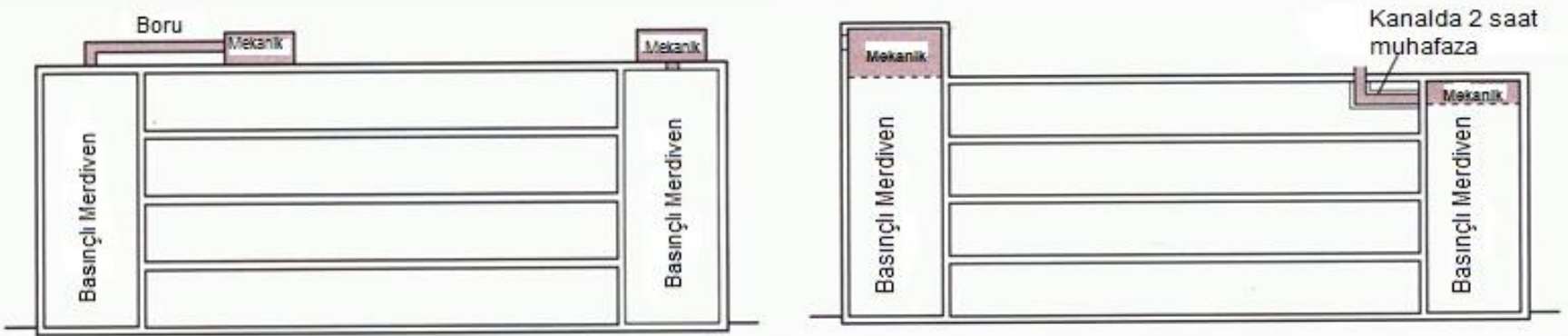
- Yapılarda bulunan tesisatlar;
 - Yangın başlatmamalı,
 - Yangına aktif olarak katkıda bulunmamalı,
 - Yangın yayılımını sınırlı olmalı,
 - Yakındaki yapı elemanları veya nesnelere üzerinde tehlike yaratmamalı,
 - Yangın halinde etkin yangın söndürme tedbirlerinin alınabilmeli ve kurtarma işlemleri mümkün olmalıdır.

Strateji 1: Tutuşma Riskinin Azaltılması

- Yapı elemanları; atmosferik oksijen olmaksızın yanan madde içermemelidir.
- Kullanılacak yapı malzemeleri yanma sürecinde zehirli gazlar çıkaran maddeler içermemelidir.
- Yangınların başlangıç aşamasında can ve mal kaybı büyümeden söndürülmesi daha kolaydır. Bu amaçla; yangın algılama, alarm ve söndürme sistemleri tesis edilmelidir.

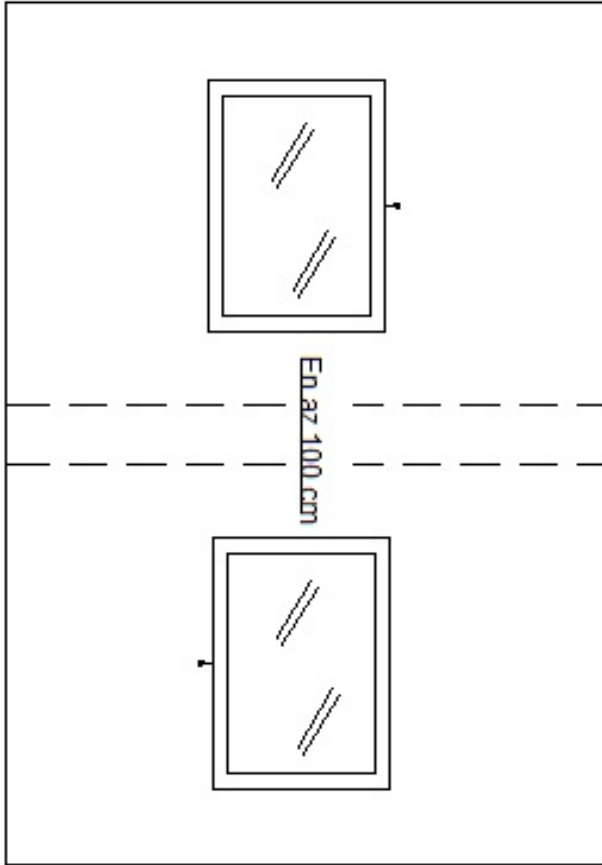
Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

- Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik'e uygun şekilde Kontrol / söndürme tesisatları kullanılmalıdır,
- Yangın sırasında oluşacak sıcak gazların doğal veya mekanik yollarla uzaklaştırılmalıdır.
- Bina içerisindeki alanlar arasında hava basıncı farklılıkları yaratılarak dumanın bu alanlar arasında geçişinin kontrol edilmelidir.



Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

- Cepheler, yangının yayılmasını önleyecek şekilde tasarlanmalıdır,



Yönetmelik 2015



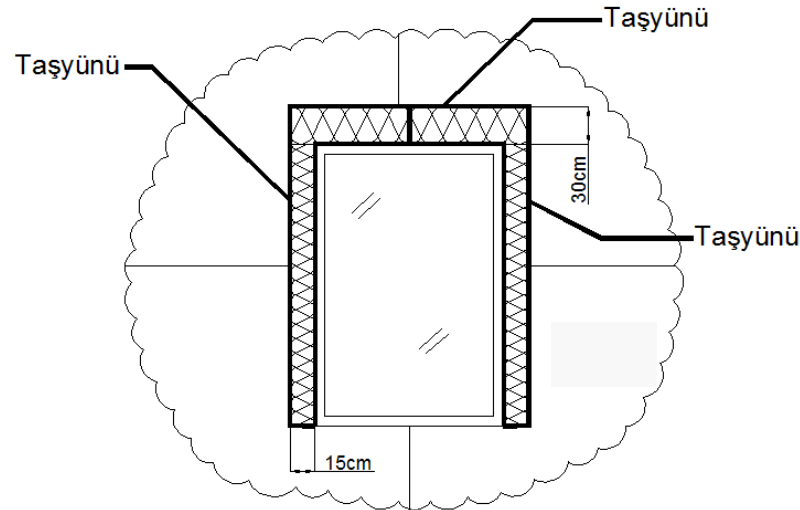
- Alevlerin bir kattan diğer bir kata geçmesini engellemek için iki katın pencere gibi korumasız boşlukları arasında düşeyde en az 100 cm yüksekliğinde yangına dayanıklı cephe elemanı ile dolu yüzeyler oluşturulur veya cephe iç kısmına en çok 2 m aralıklarla 1,5 m mesafede yağmurlama başlıkları yerleştirilerek cephe otomatik yağmurlama sistemi ile korunur.

Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

- Cepheler, yangının yayılmasını önleyecek şekilde tasarlanmalıdır,

Yönetmelik 2015

- 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.



Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

- Cepheler, yangının yayılmasını önleyecek şekilde tasarlanmalıdır.

Yönetmelik 2015



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

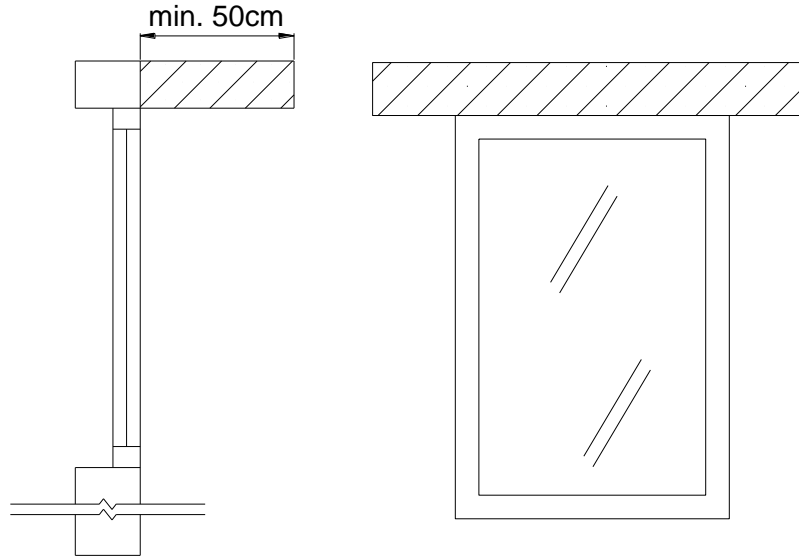
Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

- Cepheler, yangının yayılmasını önleyecek şekilde tasarlanmalıdır.

Yönetmelik 2002 – Yürürlükte değil

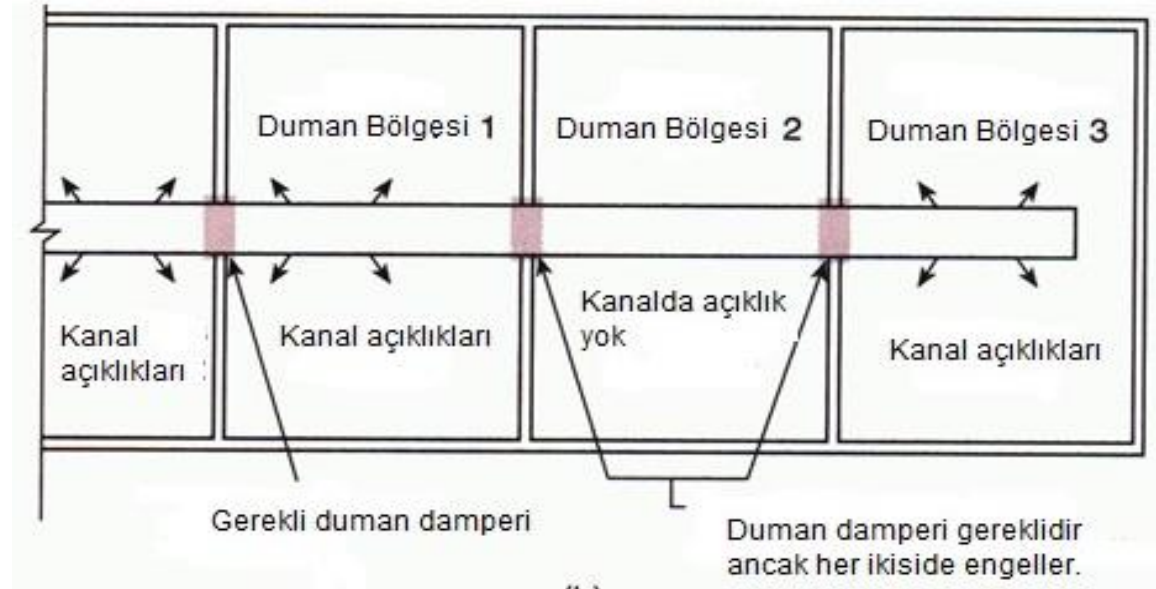
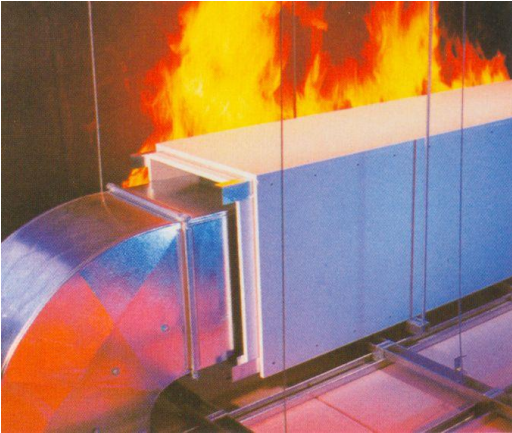


- Yangına en az 30 dakika dayanıklı özel pencereler kullanılmadığı takdirde, cephede en az 50 cm çıkıntılı yatay alev itici nervürler kullanarak yangının yayılması sınırlandırılmalı.



Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

- Duman bariyerleri tesis edilmelidir
- Yangına dirençli havalandırma kanalları tesis edilmeli ve/veya yangın damperleri tesis edilmelidir.



Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

- Yapılar; kullanım amacına, kullanıcı sayısı ve yanıcı yük miktarına bağlı olarak; yangın ayırıcı özelliğe sahip duvar, döşeme ve tavandan oluşan yangın kompartımanlarına ayrılmalıdır.

Yönetmelik 2009

- **Yangın Kompartımanı:** Bir bina içerisinde, tavan ve taban döşemesi de dahil olmak üzere her yanı en az 60 dakika yangına karşı dayanıklı yapı elemanları ile duman ve ısı geçirmez alanlara ayrılmış (hacim) bölüm.
(Madde 4 – Tanımlar / tt)

Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

Yönetmelik Ek 4 :

Bina kullanım sınıfları		En fazla kompartıman alanı	
1	Konutlar	sınırsız	
2	Konaklama	4000m ² (1)	
3	Kurumsal Binalar	Sağlık hizmeti amaçlı binalar	1500m ² (1)
		Eğitim tesisleri	6000m ² (2)
4	Büro Binaları	8000m ² (1)	
5	Ticaret Amaçlı Binalar (4)	2000m ² (2)	
6	Toplanma Amaçlı Binalar	Yeme içme, Eğlence Müzeler ve sergi yerleri	4000m ² (2)
		Diğer toplanma amaçlı binalar	6000m ² (2)
7	Endüstriyel Yapılar	Orta Tehlike-3 ve üstü (Bkz. Ek-1)	6000m ² (2)
		Orta Tehlike-1 ve Orta Tehlike-2 (Bkz. Ek-1)	15000m ² (3)
8	a) Depolar	Orta Tehlike-3 ve üstü (Bkz. Ek-1)	1000m ² (2)
		Orta Tehlike-1 ve Orta Tehlike-2 (Bkz. Ek-1)	5000m ² (3)
	b) Kapalı Otoparklar	Sınırlama yok	

Not :

(1) Binalarda uygun yangın kontrol sistemleri (otomatik algılama, yağmurlama sistemi, duman tahliye sistemi ve benzeri) yapılmış ise kompartıman alanı 2 katına çıkarılabilir.

(2) Binalarda uygun yangın kontrol sistemleri (otomatik algılama, yağmurlama sistemi, duman tahliye sistemi ve benzeri) yapılmış ise kompartıman alanı sınırsızdır.

(3) Bina tek katlı ise sınırlama yoktur. Binalarda uygun yangın kontrol sistemleri (otomatik algılama, yağmurlama sistemi, duman tahliye sistemi ve benzeri) yapılmış ise kompartıman alanı sınırsızdır.

(4) Sebze ve meyve halleri, balık halleri, et borsaları, metal yedek parça bulunan yerler ile benzeri yerler hariç

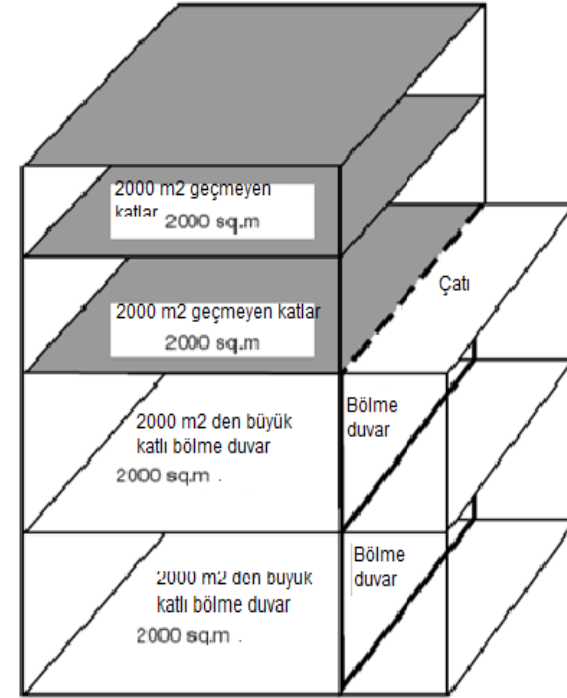
Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

Yüksekliği 30m'ye kadar olan ve sprinkler sistemi bulunmayan ticari yapı örneği:

Bu binanın hiç bir katında kompartıman döşemesine ihtiyaç duyulmamaktadır.

Buna karşılık döşeme alanı 2000m^2 yi geçen ilk iki katın yangın ayırıcı kompartıman duvarları ile bölünmesi gereklidir.

≤30m

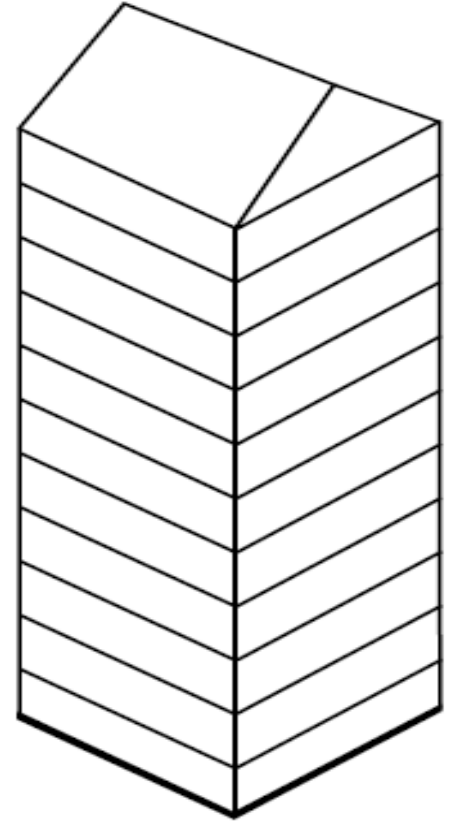


Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

Yüksekliği 30m'den fazla olan bir yüksek yapı örneği:

Yüksekliği 30m'nin üzerinde olan bu binada; en fazla 3 katta bir kompartıman döşemeleri ile bir birlerinden ayrılmalıdır.

Madde 24 (4): Bina yüksekliği 21.50 m'den fazla olan konut harici binalarda ve bina yüksekliği 30.50 m'den fazla olan konut binalarında atriumlu bölüm hariç olma üzere, 21.50 m'den daha yukarıda olan katlarında en çok 3 kat bir yangın kompartımanı olarak düzenlenir.



Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

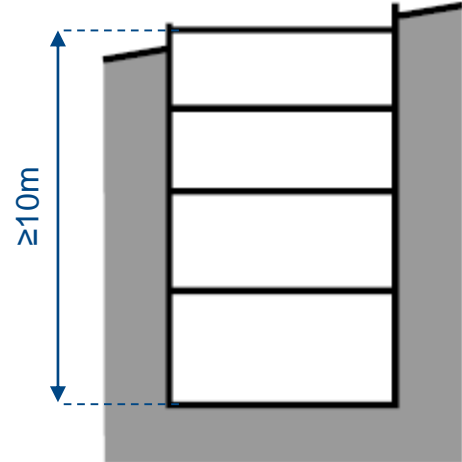
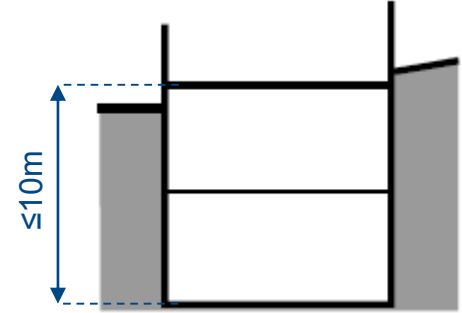
Bodrum örnekleri:

Derinliği 10m'den fazla olmayan bodrumlarda sadece zemin katın döşemesinin, yangın ayırıcı kompartıman döşemesi olması yeterlidir.

Apartmanlar : 60 dk. dayanım süresi

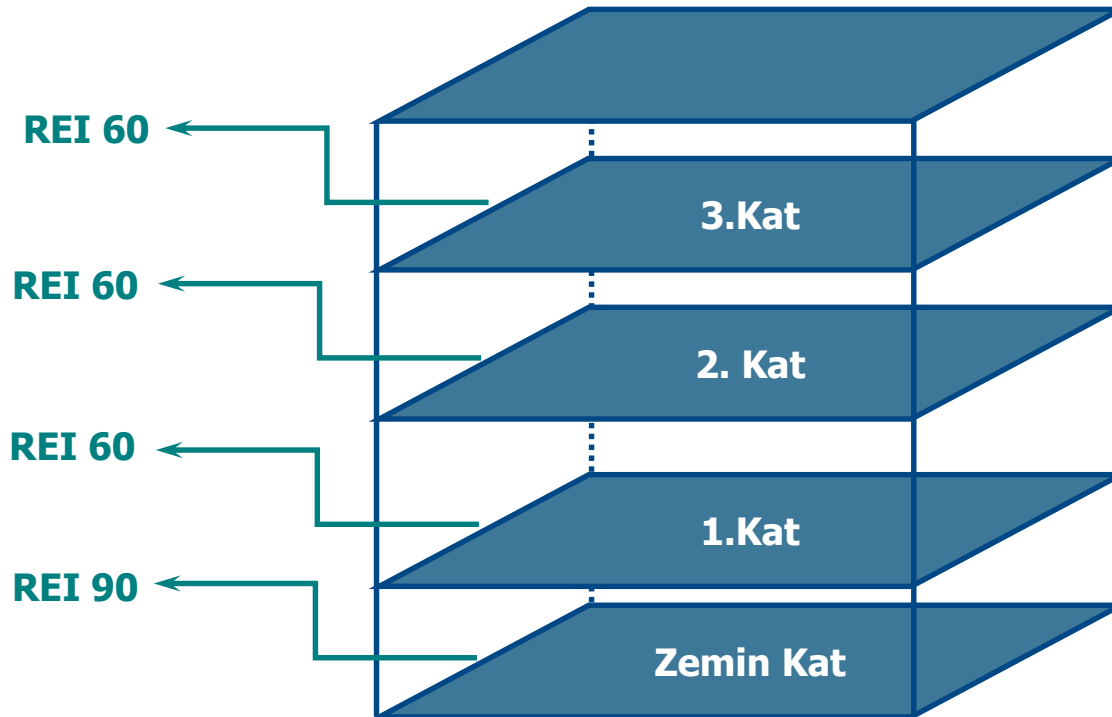
Derinliği 10m'den fazla olan derin bodrumlarda tüm katların döşemelerinin, yangın ayırıcı kompartıman döşemesi olması gereklidir.

Apartmanlar : 90 dk. dayanım süresi



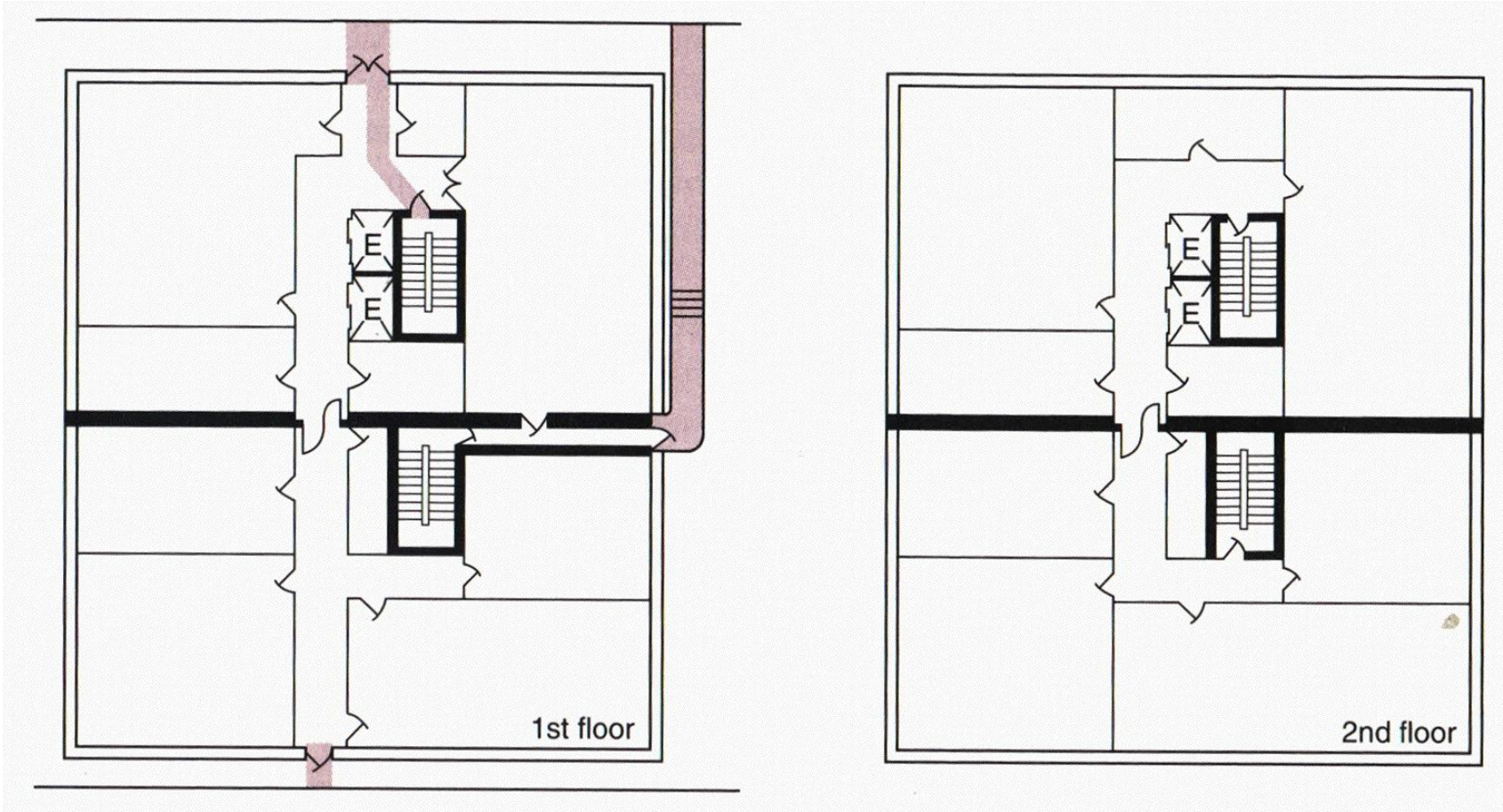
Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

- En çok iki katlı konutlar dışında, bütün döşemeler yangına en az 60 dakika dayanımlı ve yangın kesici nitelikte olmalıdır. Her durumda bodrum tavanı yangına en az 90 dakika dayanımlı olmalıdır.



Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

- Yangın bariyerleri hem düşeyde hem de yatayda sürekli olmalıdır.



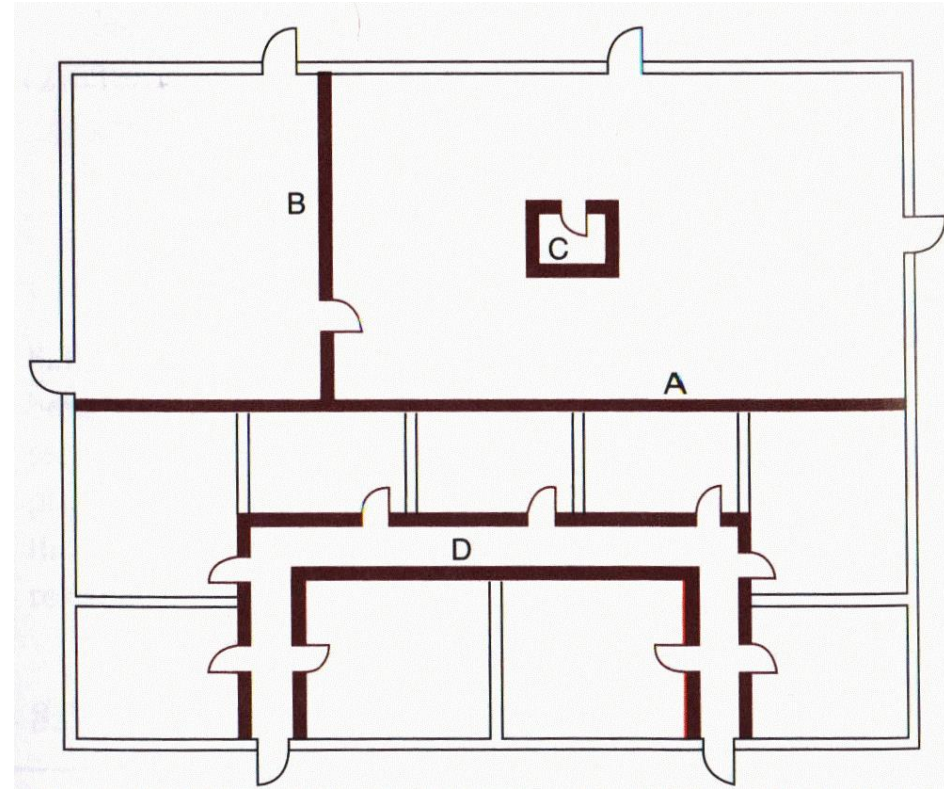
Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

A Yangın Bariyeri binayı 2 yangın kompartımanına bölüyor.

B Yangın bariyeri; 3. kompartıman alanını oluşturuyor.

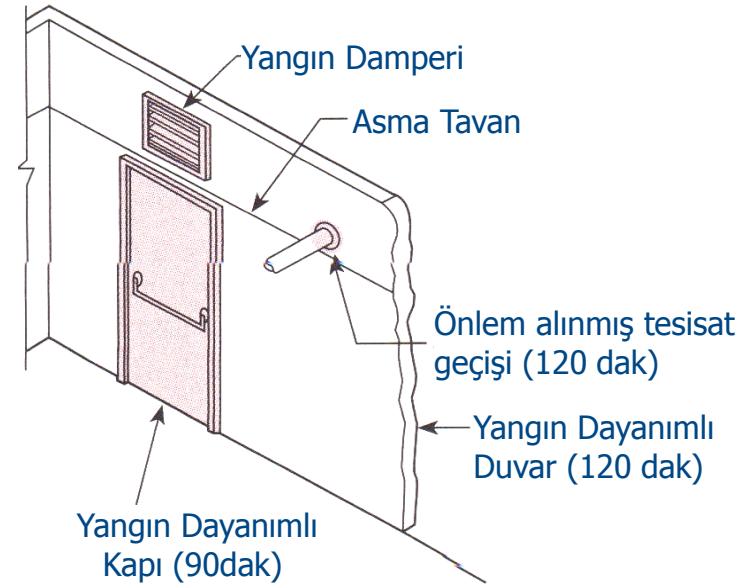
Nispeten daha tehlikeli maddelerin bulunduğu bir **C odası** binadan ayırıyor.

Dışarı açılan **D koridoru** yangın bariyeri ile diğer odalardan ayrılıyor.



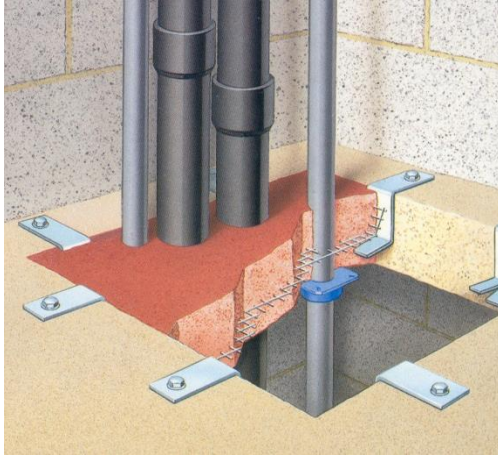
Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

- Kompartıman duvarlarında bulunan kapılar; duvarların yangın dayanımının en az yarısına sahip olmalı ve duman geçişini önleyecek şekilde tasarlanmış olmalıdır.

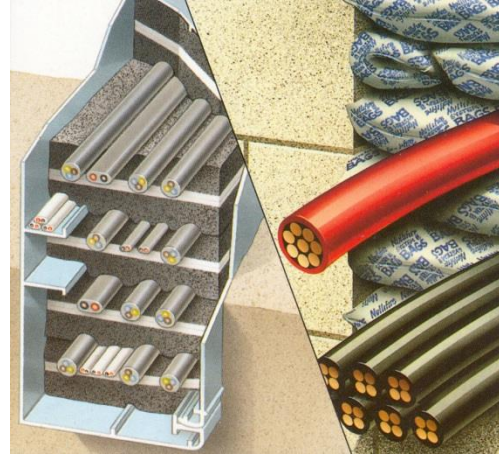


Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

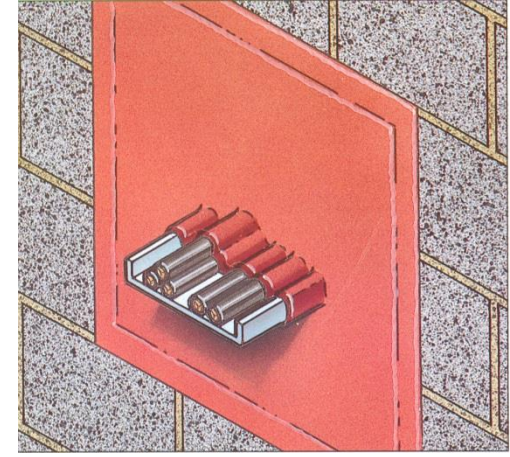
- Yangın kompartımlarındaki duvar veya döşemeyi delip geçen tesisatlar için özel önlemler alınmalı ve yangın güvenliğini etkileyebilecek en küçük açıklıklarda bile duvar ile eşdeğer performansı sağlayacak şekilde yangın durdurucu malzemeler kullanılmalıdır.



Yanmaz Harçlar

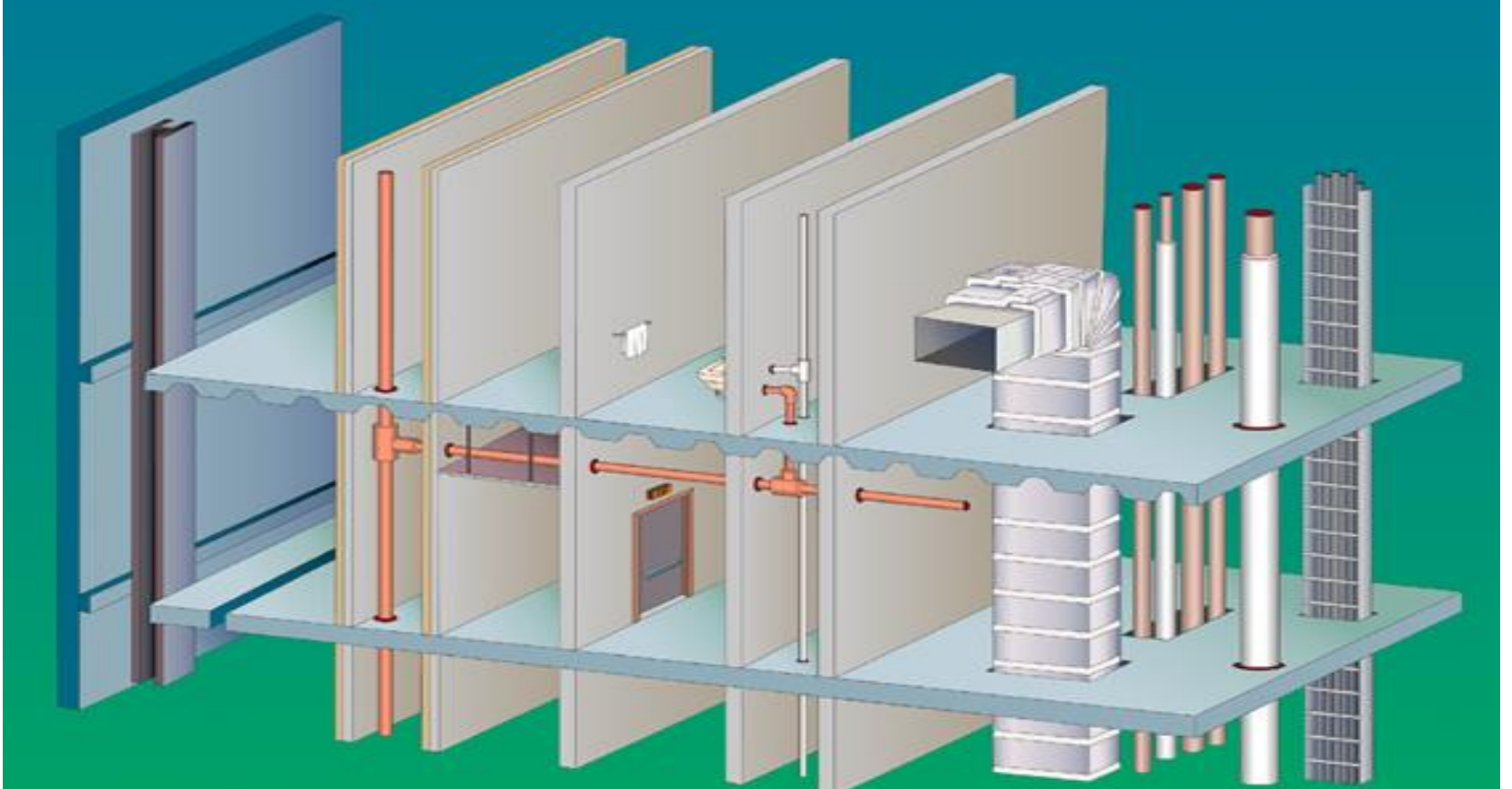


Yastıklar



Macunlar

Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması



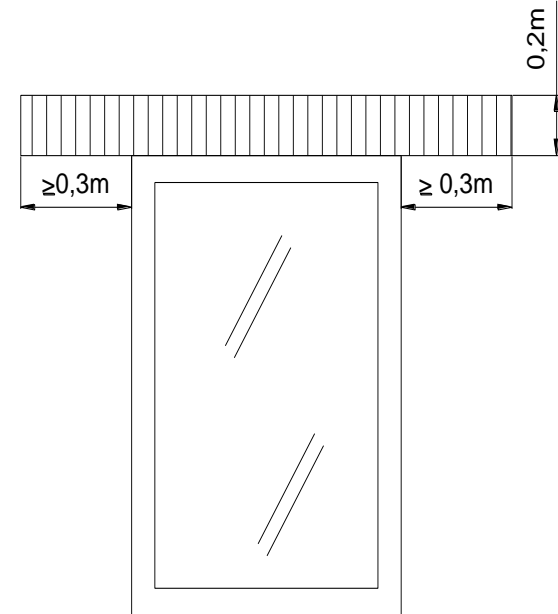
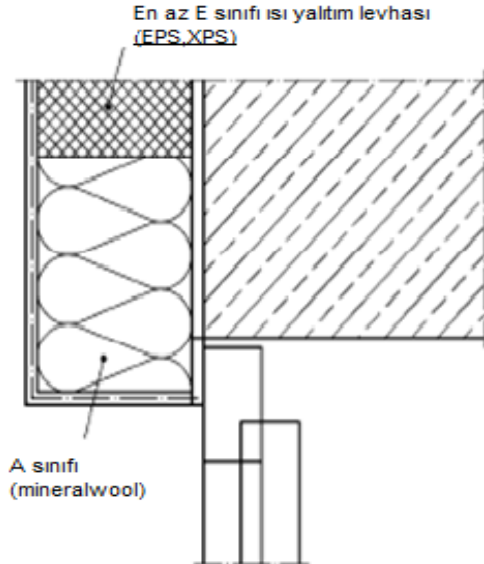
Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

- Yangının katlar arası yayılımının sınırlandırılması için dış cephelerde yangının yayılımına karşı önlem alınmalıdır.

Not: Yalıtım kalınlığının 10 cm ve üzeri olduğu uygulamalar için bariyer önerilmektedir.

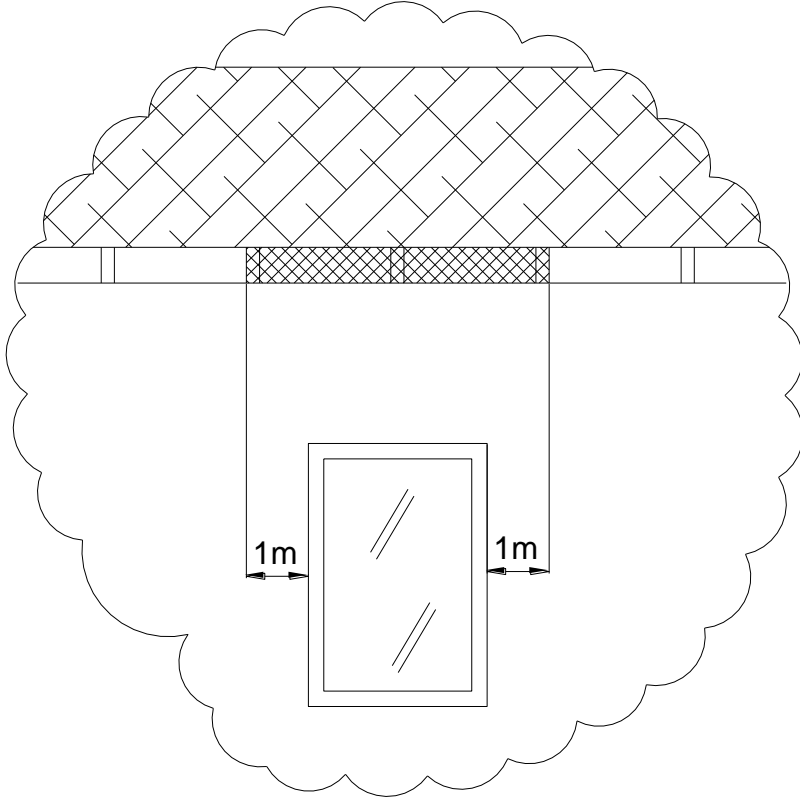


(DIN 55699:2003)



Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

- Çatı arası kullanılan ve havalandırılan çatı detaylarında; yangın ve dumanının yayılmasını önlemek için önlem alınmalıdır.



Finlandiya Binalarda Yangın
Güvenliği Yönetmeliği 2002

Strateji 2: Yayılımın Sınırlandırılması

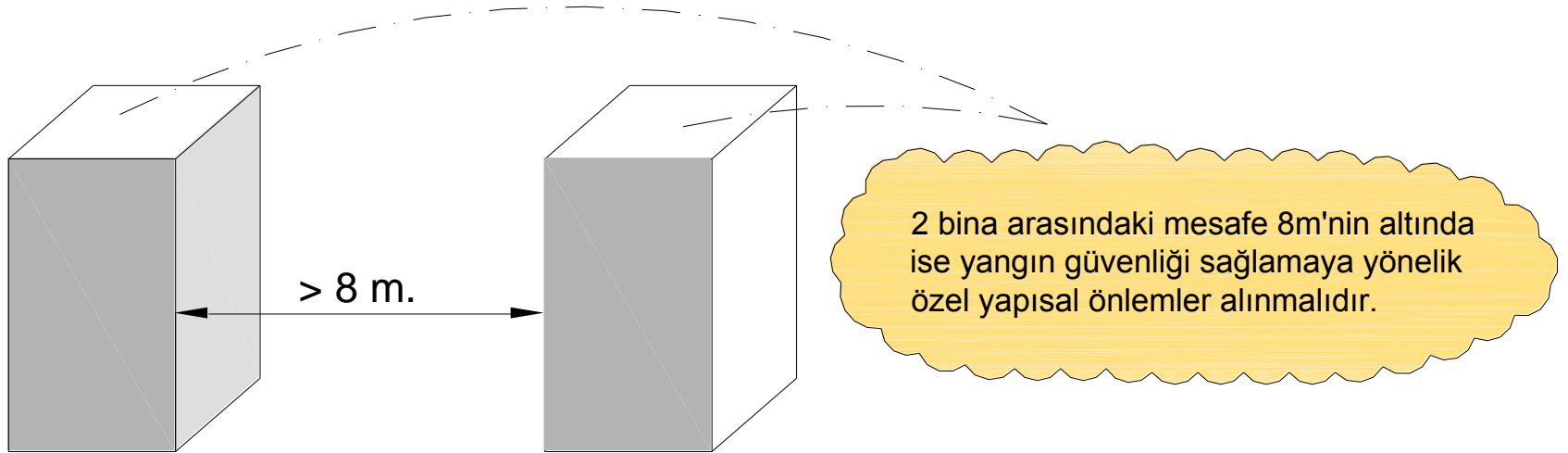
- Çatı kaplamalarının BROOF sınıfı malzemelerden, çatı kaplamaları altında yer alan yüzeyin veya yalıtımın en az zor alevlenici malzemelerden olması gerekir. Ancak, çatı kaplaması olarak yanmaz malzemelerin kullanılması durumunda üzerine çatı kaplaması uygulanan yüzeyin en az normal alevlenen malzemelerden olmasına izin verilir. (Madde 28/2)

Komşu Yapılara Yayılım

- Bir binadan diğerine yangın yayılmamalı, komşu binalarda yaşayan kişilerin can emniyetini tehlikeye atmamalı veya kabul edilemeyecek mal kaybına yada toplumsal sonuçlara neden olmamalıdır.
- Yangının komşu binalara yayılması, bir caddenin karşı taraflarında bulunan karşılıklı iki bina gibi tamamen ayrı olan yapılar arasında yayılması, yangının birbirine bitişik olan farklı yapılar arasında yayılması şeklinde olabilir.

Komşu Yapılara Yayılım

- Eğer bir yapı, başka bir binaya yangın sıçratabilecek kadar yakın veya bitişik ise bir yangın duvarı yapılmalı, çatı konstrüksiyonları, komşu bir binadaki bir yangından kolayca tutuşmayacak şekilde olmalıdır.



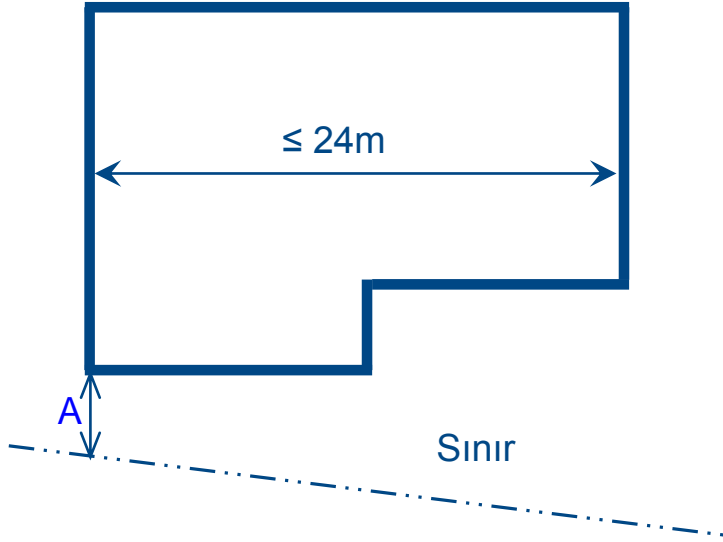
Finlandiya Binalarda Yangın Güvenliği
Yönetmeliği 2002

Komşu Yapılara Yayılım

Dış cephe ile arsa sınırı arasındaki en kısa mesafe (A)		İzin verilen korumasız en büyük alan yüzdesi
Kullanım Amacı		
Konut, ofis, toplanma amaçlı binalar ve eğlence yerleri	Dükkanlar ve ticari yapılar, endüstriyel binalar, depolar ve diğer konut dışı binalar	
---	1,0 m	%4
1,0 m	2,0 m	%8
2,5 m	5,0 m	%20
5,0 m	10,0 m	%40
7,5 m	15,0 m	%60
10,0 m	20,0 m	%80
12,5 m	25,0 m	%100



Komşu Yapılara Yayılım



Dış cephe ile arsa sınırı arasındaki en kısa mesafe (A)	İzin verilen korunmasız en büyük alan
1 m	5,6 m ²
2 m	12 m ²
3 m	18 m ²
4 m	24 m ²
5 m	30 m ²
6 m	Sınır yok

Örnek: 24 m uzunluğu ve zemin üstü kat sayısı 3'ü geçmeyen binalarda izin verilen korunmasız alan miktarları tablosu (İngiliz Yönetmeliği)

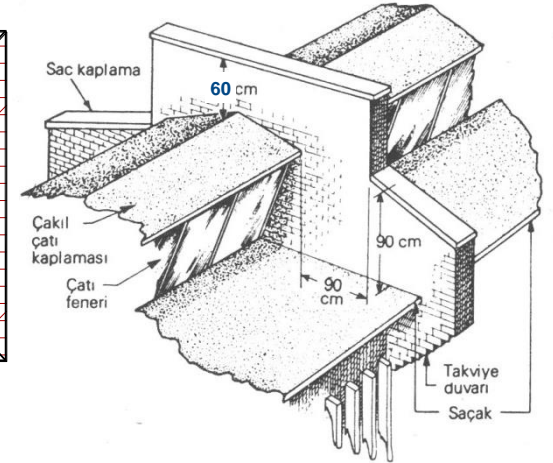
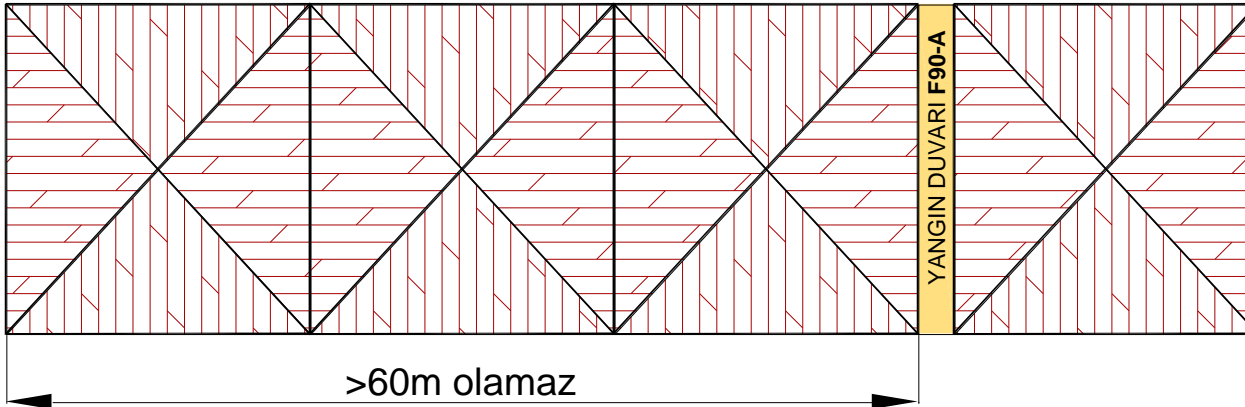


Komşu Yapılara Yayılım

Yönetmelik 2002 – Yürürlükte değil



- Bitişik nizam binalarda, çatılarda çıkan yangının komşu çatıya geçmesi, ihtimalleri göz önünde bulundurulur. (Madde 28/1f)
- Bitişik nizam yapıları birbirinden ayıran yangın duvarları, yangına en az 90 dakika dayanıklı olarak projelendirilir. (Madde 25/1)



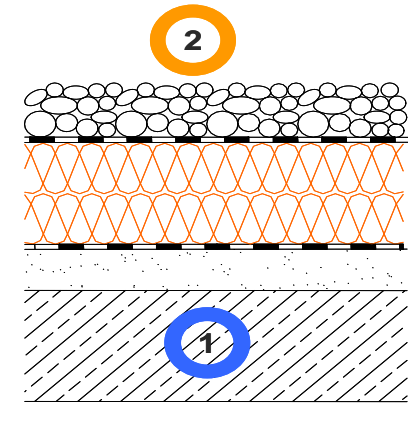
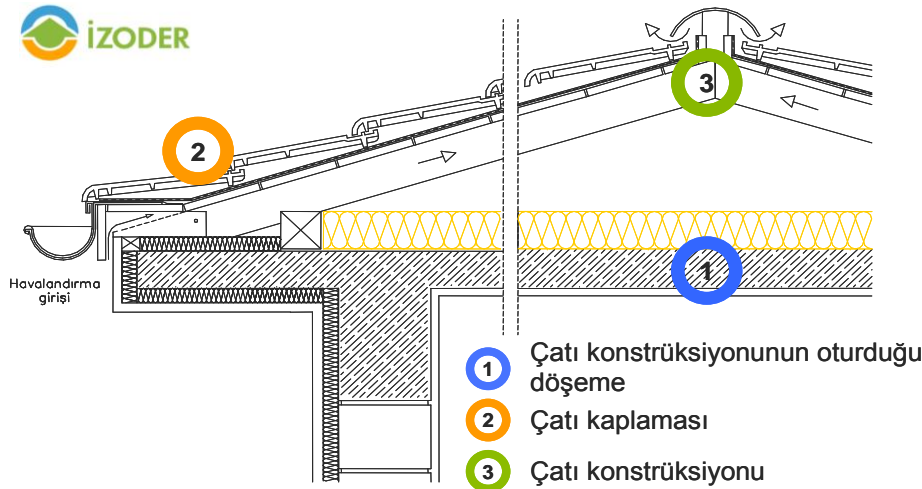
Komşu Yapılara Yayılım

Yönetmelik 2009



Yüksek binalarda ve bitişik nizam yapılarda;

- Çatıların oturdukları döşemelerin yatay yangın kesici niteliğinde,
- Çatı taşıyıcı sistemi ve çatı kaplamalarının yanmaz malzemeden, olması gerekir.



Binadaki İnsanların Tahliyesi

- Yangın anında veya diğer acil durumlarda binanın güvenli bir şekilde boşaltılması mümkün olmalıdır. Yürürlükteki Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğe uygun olarak binada yeterli uzunlukta, genişlikte kolayca geçilebilir, yeterli sayıda ve uygun bir şekilde yerleştirilmiş, yangın anında zemin katından dışarıya ya da diğer güvenli yerlere açılan, çıkışlar bulunmalıdır.
- Genel olarak bu çıkışlar; yangın kompartımanı olarak düşünülür.

Binadaki İnsanların Tahliyesi

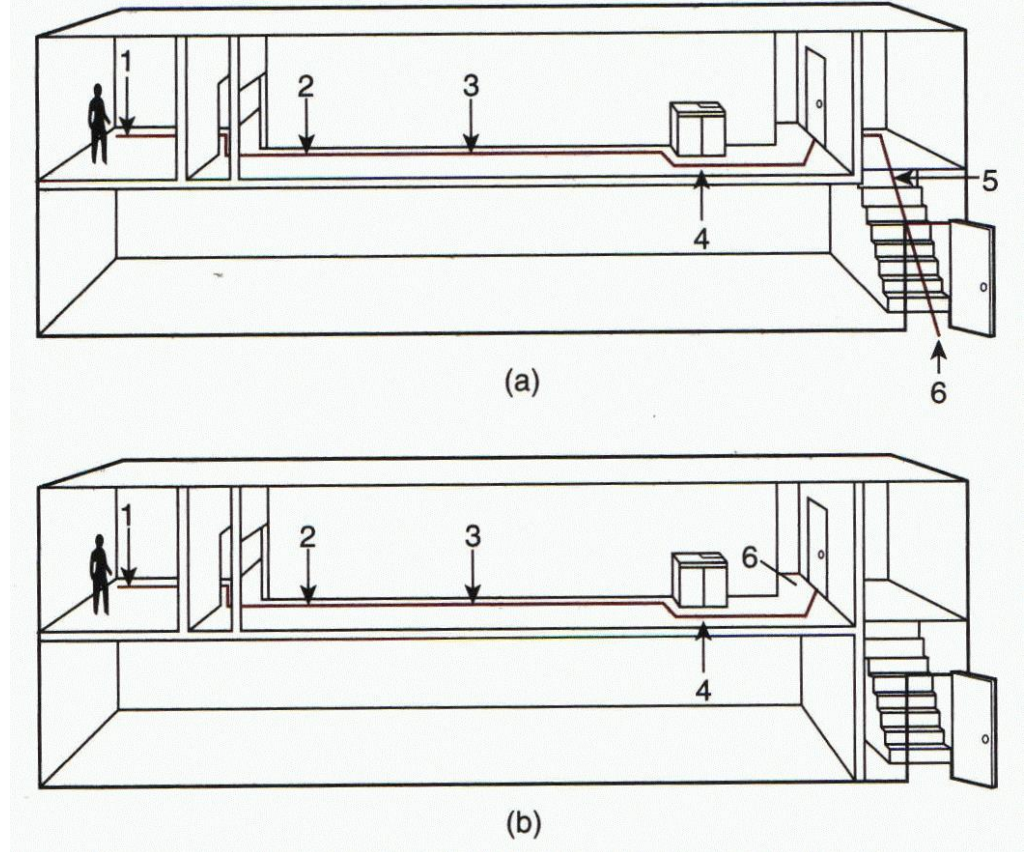
Yürürlükteki Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğe uygun olarak

- Bina içindeki insanların emniyetli bir yere tahliye edilmesinin sağlanması için kaçış yollarının tasarlanması ve planlanması,
- Kaçış yollarının çevre yapılardan yangın ve duman ayırıcı elemanlarla ayrılması,
- Duman kontrol tedbirleri alınması,
- Kaçış yollarında tavan kaplamaları ve döşeme kaplamalarından kaynaklı yangın ve duman yayılmasının önlenmesine, yönelik önlemler alınmalıdır.

Binadaki İnsanların Tahliyesi

- **Kaçış yolları**, bir yapının herhangi bir noktasından yer seviyesindeki caddeye kadar olan devamlı ve engellenmemiş yolun tamamıdır.
(Madde 31/1)

Oda çıkışlar, her kattaki koridor ve benzeri geçitler, kat çıkışları, zemin kata ulaşan merdivenler, zemin katta merdiven ağızlarından aynı katta yapı son çıkışına götüren yollar, son çıkışlar bir bütün olarak kaçış yollarını oluşturur.



Binadaki İnsanların Tahliyesi

Kaçış yollarının belirlenmesinde ~~yapının kullanım sınıfı, kullanıcı yükü, kat alanı, çıkışa kadar alınacak yol ve çıkışların kapasitesi~~ **çıkış kapasitesi ve kaçış uzaklığı (madde 32), kaçış yolu sayısı ve genişliği (madde 33)** esas alınır.

~~Kullanıcı Yüğü; kullanım sınıfı ve brüt alana göre belirlenir. Çıkış genişliği için; çıkış kapıları, kaçış merdivenleri, koridorlar ve diğer çıkış yollarının kapasitesi 50cm'lik genişlik birim hesaplanır.~~

~~50cm birim genişlikten dakikada 40 kişi geçeceği kabul edilerek hesaplama yapılır. Aksi belirtilmedikçe hesaplamalarda tahliye süresi kagir yapılarda 3 dakika, ahşap yapılarda 2 dakika alınır.~~

Binadaki İnsanların Tahliyesi

Kullanıcı Yüğü Hesabı - Yönetmelik Ek-5/A

	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
3	Sergi alanları, stüdyolar (film, radyo, televizyon, kayıt)	1.5	
4	Terminallerin yolcu geliş gidiş bekleme salonları	3	
5	Derslikler, bilgisayar odaları, seminer salonları	1.5	
6	Resepsiyon alanları, bekleme alanları, atrium zemini	3	
7	Çok amaçlı spor tesisleri	3	
8	Süpermarketler, mağazalar, dükkânlar	5	
9	Sanat galerileri, müzeler, atölyeler	5	
10	Fitnes merkezleri, aerobik salonları, okuma salonları	5	

Binadaki İnsanların Tahliyesi

Kullanıcı Yükü Hesabı - Yönetmelik Ek-5/A

	Kullanım Alanı	m ² /kişi
11	Ofisler, dernek merkezleri, halk kütüphaneleri	10
12	Öğrenci yatak odaları	10
13	Paketleme yerleri, fabrika üretim alanları	10
14	Hastane yatak odaları, hemşire odaları	20
15	Mutfaklar, çamaşırhaneler	10
16	Otel yatak odaları	20
17	Hastane laboratuvarları, eczaneler	20
18	Muayenehane, öğrenci laboratuvarları	5
19	Depolar, ambarlar, makina daireleri	30
20	Otoparklar	30

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

Binadaki İnsanların Tahliyesi

En Uzun Kaçış Uzaklıkları - Yönetmelik Ek-5/B

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

(1) (Değişik: 10/8/2009-2009/15316 K.) Kolay alevlenici malzeme üretimi yapmayan endüstriyel amaçlı yapılarda tek ve iki yönlü uzaklık $\frac{1}{2}$ oranında artırılabilir.

Not: Kaçış mesafeleri için, dış kaçış geçitlerinde yağmurlama sistemli binalardaki, açık otoparklarda ise yağmurlama sistemli otopark kaçış mesafeleri esas alınır.

Binadaki İnsanların Tahliyesi

Birim genişlik için kişi sayısı - Yönetmelik Ek-5/B

Kullanım Sınıfı	Birim genişlik 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
Endüstrî Amaçlı Yapılar ⁽¹⁾	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	15	30
Oteller, Pansiyonlar	50	40	30	50
Apartmanlar	50	40	30	50

Not: Kaçış mesafeleri için, dış kaçış geçitlerinde yağmurlama sistemli binalardaki, açık otoparklarda ise yağmurlama sistemli otopark kaçış mesafeleri esas alınır.

Binadaki İnsanların Tahliyesi

Çıkmaz Koridor Uzaklığı - Yönetmelik Ek-5/B

Kullanım Sınıfı	Çıkmaz koridor en çok uzaklık(m)	
	Koridorlar	
	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemli
Yüksek Tehlikeli Yerler	10	20
Endüstrî Amaçlı Yapılar ⁽¹⁾	15	20
Yurtlar, Yatakhaneler	15	20
Mağazalar, Dükkânlar, Marketler	15	20
Büro Binaları	15	20
Otoparklar ve Depolar	15	20
Okul ve Eğitim Yapıları	15	20
Toplanma Amaçlı Binalar	15	20
Hastaneler, Huzurevleri	15	20
Oteller, Pansiyonlar	15	20
Apartmanlar	15	20

Not: Kaçış mesafeleri için, dış kaçış geçitlerinde yağmurlama sistemli binalardaki, açık otoparklarda ise yağmurlama sistemli otopark kaçış mesafeleri esas alınır.

Binadaki İnsanların Tahliyesi

10000 m² alışveriş merkezi için örnek hesap:

Kullanıcı Yüğü: 10000/5=2000 kişi

Çıkış Genişliğı:
$$\frac{2000}{(3 \times 40)} \cdot 0,5 = 8,34\text{m}$$

Çıkış Sayısı; çıkış genişliğinin ikiye bölünmesi ile elde edilen değere 1 eklenmesi ile bulunur.

Çıkış Sayısı:
$$\frac{8,34}{2} + 1 = 5$$

Binadaki İnsanların Tahliyesi

- Yangın durumunda, bir binadaki insanların sürat ve emniyetle tahliyesinde kullanılmak üzere bu göreve özel olarak tasarlanmış korunumlu **“kaçış merdivenleri”** kullanılmalıdır.
- Kaçış merdivenleri, yangınla ilgili tahliyelerde kullanılan kaçış yolları bütünüünün bir parçasıdır ve **diğer kaçış yolları öğelerinden bağımsız tasarlanamazlar.**
- Kaçış yolları ve yangın merdivenleri birbirlerinin alternatifi olacak şekilde konumlandırılmalıdır.
- **Kaçış** merdivenlerinin duvar, tavan ve tabanında hiçbir yanıcı malzeme kullanılamaz. **Ve bu merdivenler yangına en az 120 dakika dayanıklı duvar ve en az 90 dakika dayanıklı sızdırmaz kapı ile diğer bölümlerden ayrılır.**

Binadaki İnsanların Tahliyesi

- Aksi belirtilmedikçe, 50 kişinin aşıldığı her mekanda, 25 kişinin sinema, tiyatro, bar gibi eğlence yerlerinde ve yüksek riskli mekanlarda, çıkışlara erişmek için en az 2 kapı bulunacaktır. Kişi sayısı 500 kişiyi geçerse en az 3 çıkış olacaktır.

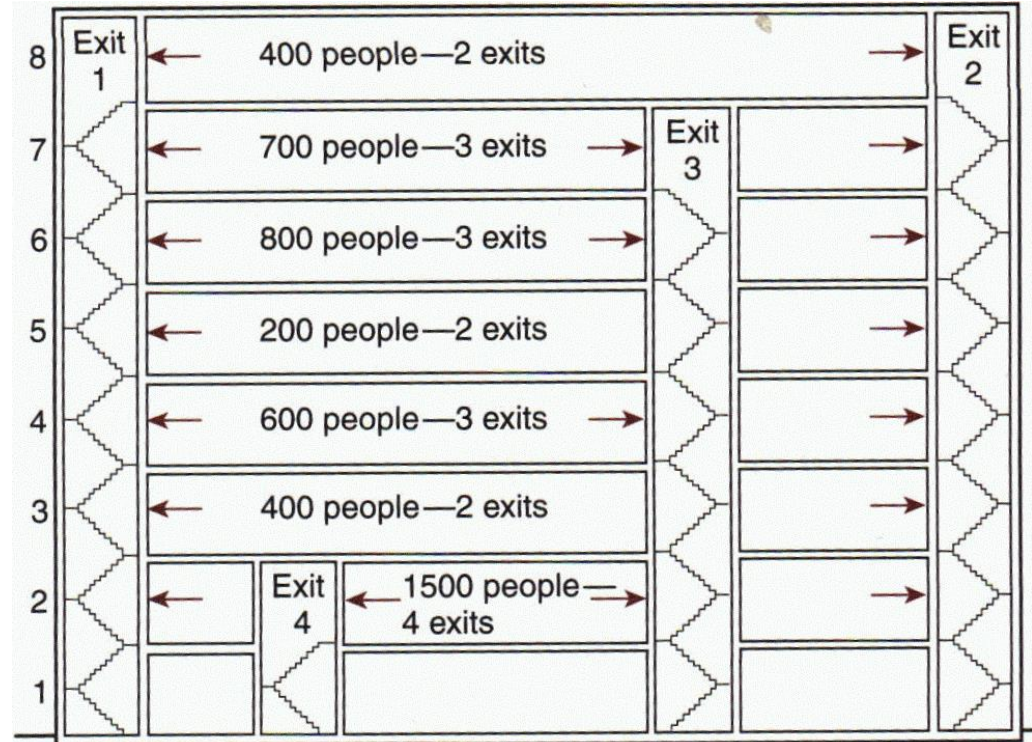


NFPA 5000

Kişi sayısı <500 ise 2 çıkış

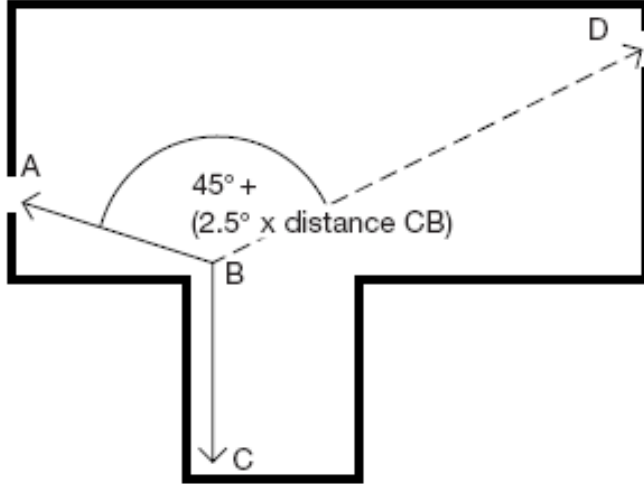
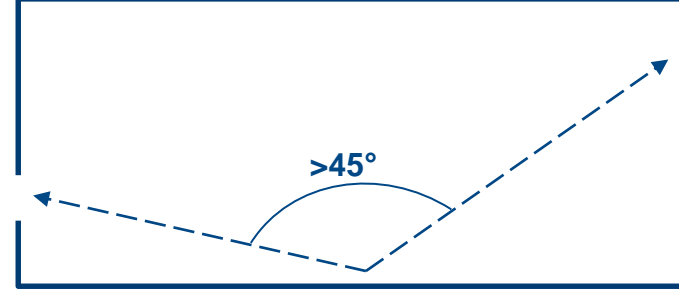
500-1000 arasında 3 çıkış

1000'in üzerinde 4 çıkış



Binadaki İnsanların Tahliyesi

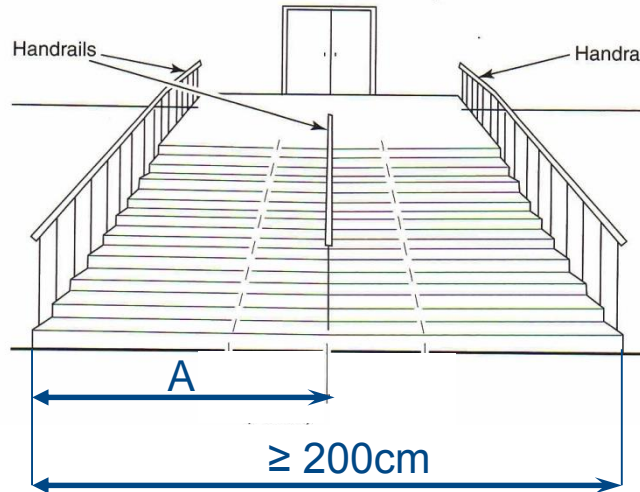
- Kapılar birbirinden olabildiğince uzakta olacak ve ve iki kapı hiçbir noktadan 45° daha dar bir açı ile görünmeyecektir. (2007 YKY)



Minimum ABD Açısı 45° 'ye BC mesafesinin her metresi için $2,5^\circ$ ilave edilerek bulunur. CBA veya CBD mesafesi (hangisi düşük ise) maksimum kaçış uzaklığından daha fazla olmamalıdır.

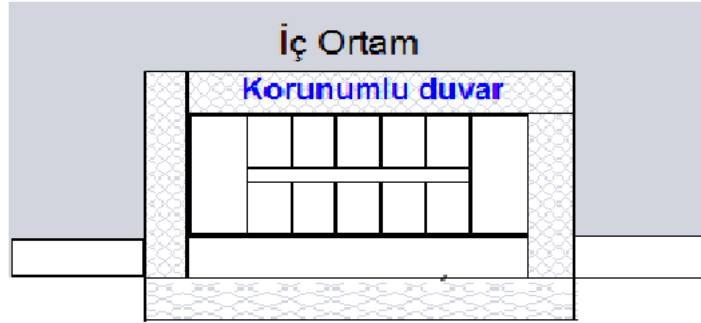
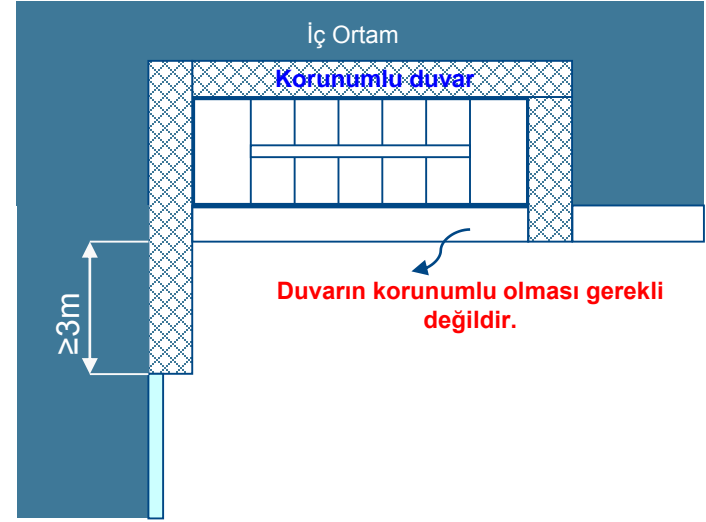
Binadaki İnsanların Tahliyesi

- Kaçış yolu ve merdivenlerinin genişliği yüksek binalarda en az 120 cm olmalıdır. Diğer binalarda 110 cm 'den az olamaz.
- Merdivenler korkuluklarla 100 cm'den az olmayan ve 160 cm'den fazla olmayan parçalara ayrılır. Kaçış yolu yüksekliği 210 cm'den az olamaz. Merdivenlerde baş kurtarma yüksekliğinin basamak üzerinden en az 210 cm ve sahanlıklar arası kot farkı en çok 300 cm olması gerekir.



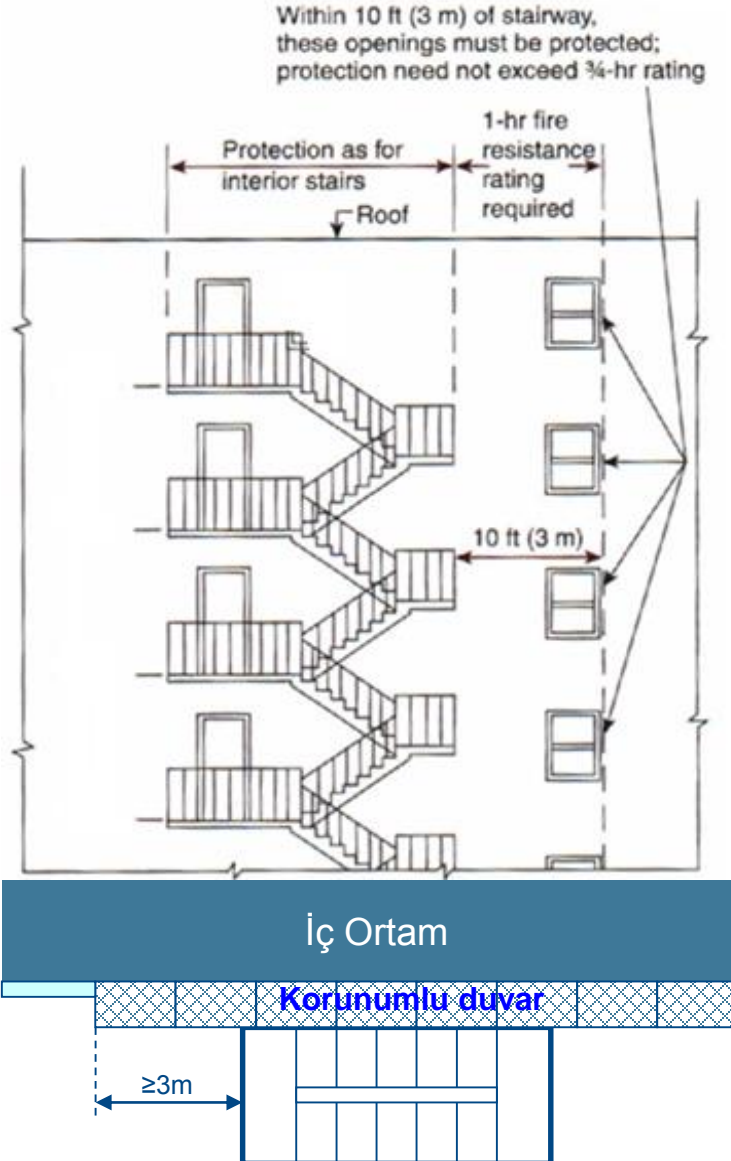
$$100 \text{ cm} \leq A \leq 200 \text{ cm}$$

Binadaki İnsanların Tahliyesi



Bina yüksekliği 21,50 m'den fazla olan binalarda yangın merdivenleri bina içerisinde olmalıdır. 21,50 m'den az olan binalarda dış kaçış merdivenlerine izin verilir.

Binadaki İnsanların Tahliyesi



Dışarıda yer alan merdivenler ile pencereler arasında güvenli bir mesafe bırakılmalıdır. Yeterli mesafenin bulunmaması durumunda kullanılan camların yangın dayanımlı olması gereklidir.

Dış Kaçış Merdivenleri (Madde 42)

- 1) Dışarıda yapılan açık kaçış merdiveni, ilgili gereklere uyulması şartıyla iç kaçış merdivenleri yerine kullanılabilir. Dış kaçış merdivenin korunumlu yuva içinde bulunması şart değildir.
- 2) Açık kaçış merdiveninin herhangi bir bölümüne yanlardan yatay ve alttan düşey uzaklık 3 m içerisinde merdivenin özelliklerinden daha az korunumlu kapı ve pencere gibi duvar boşluğu bulunamaz.
- 3) Bina yüksekliği 21,50 m'den fazla olan binalarda, bina dışında açık merdivenlere izin verilmez.

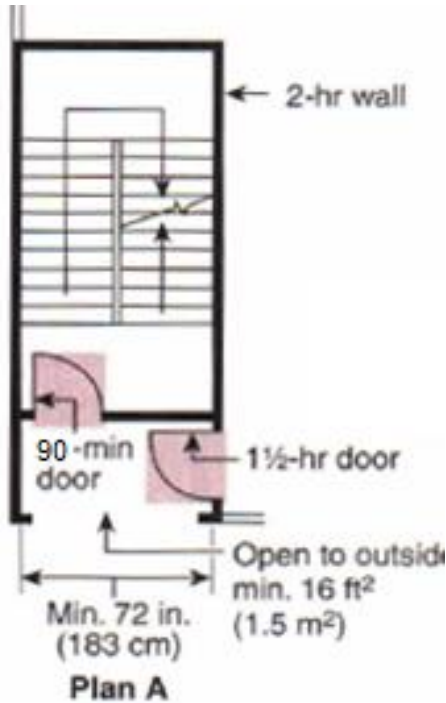
Binadaki İnsanların Tahliyesi

Kaçış Yolu Kapıları

- Yangın kaçış yollarının son elemanları olan çıkış kapılarının, **net genişliği 80 cm'den ve yüksekliği 200 cm'den az olmamalıdır.**
- 50 kişiyi aşan mekanlardaki kaçış yolu kapıları kaçış yönüne doğru açılmalı ve kendiliğinden kapanan düzeneklerle donatılmalıdır.
- **Kapılar duman sızdırmaz ve en az 90 dakika yangına karşı dayanıklı olmalıdır.** Eğer 4 kattan az kata ve bodrum kata hizmet vermiyorsa ise 60 dakika dayanıma müsaade edilir.
- Bir kattaki kişi sayısının 50'yi geçmesi halinde, yangın merdiveni ve yangın güvenlik holü kapıları kaçış yönünde, kapı kolu kullanılmadan (panik-bar veya benzeri düzenekli) açılabilmelidir.

Binadaki İnsanların Tahliyesi

- Yangın çıkışları ve merdivenler yangın ve zararlı etkileri olan ısı ve dumandan arındırılmış olmalıdır.



Örnek Tasarımlar (NFPA)

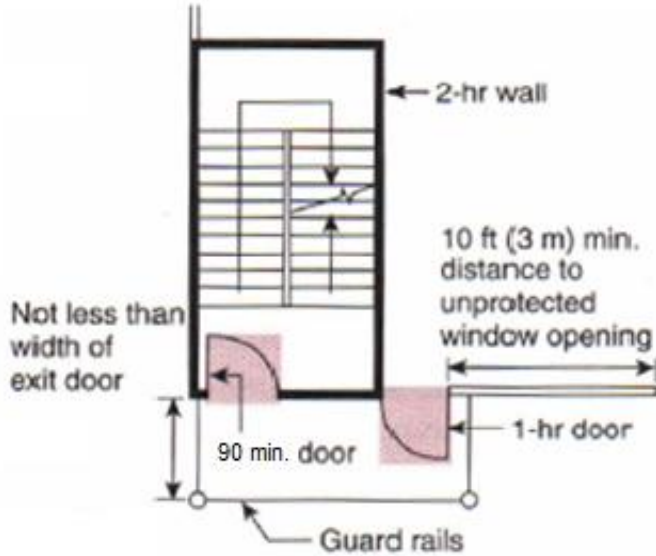


Plan A: Bina iç tarafında yer alan yangının ulaşabileceği tüm yüzeyler 2 saat dayanıma sahiptir. Yangın güvenlik holüne açılan kapı 90 dakika yangına dayanımlıdır. Yangın güvenlik holünden kaçış merdivenlerine açılan kapı ise en az **90** dakika yangına dayanıklı olmalıdır.

Kaçış merdivenlerine dumanın geçişini engellemek için taban alanı 3m²'den az, 6 m² den fazla ve kaçış yönündeki boyutu 1,8 m'den az olmayan yangın güvenlik holleri tasarlanmalıdır.

Binadaki İnsanların Tahliyesi

- Yangın çıkışları ve merdivenler yangın ve zararlı etkileri olan ısı ve dumandan arındırılmış olmalıdır.



Plan B

Örnek Tasarımlar (NFPA)

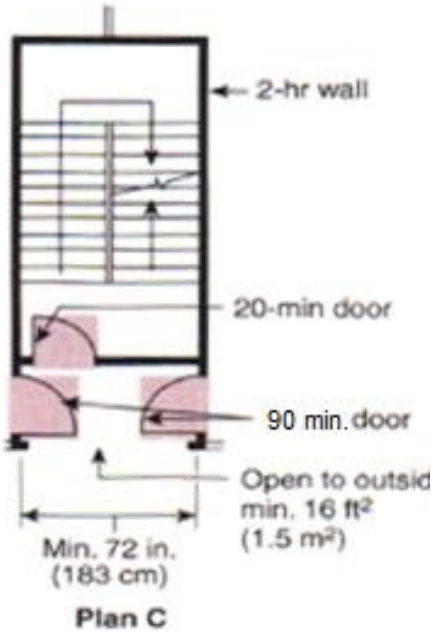


Plan B: Bina iç tarafında yer alan yangının ulaşabileceği tüm yüzeyler 2 saat dayanıma sahiptir. **Dış kaçış geçidine** açılan kapı en az 3m mesafede korumasız pencere olmamak kaydıyla 1 saat yangına dayanım olabilir. Kaçış merdivenlerine açılan kapı ise en az 90 dakika yangına dayanıklı olmalıdır.

Kaçış merdivenlerine dumanın geçişini engellemek için taban alanı 3m^2 'den az, 6m^2 den fazla ve kaçış yönündeki boyutu $1,8\text{m}$ 'den az olmayan yangın güvenlik holleri tasarlanmalıdır.

Binadaki İnsanların Tahliyesi

- Yangın çıkışları ve merdivenler yangın ve zararlı etkileri olan ısı ve dumandan arındırılmış olmalıdır.



Örnek Tasarımlar (NFPA)

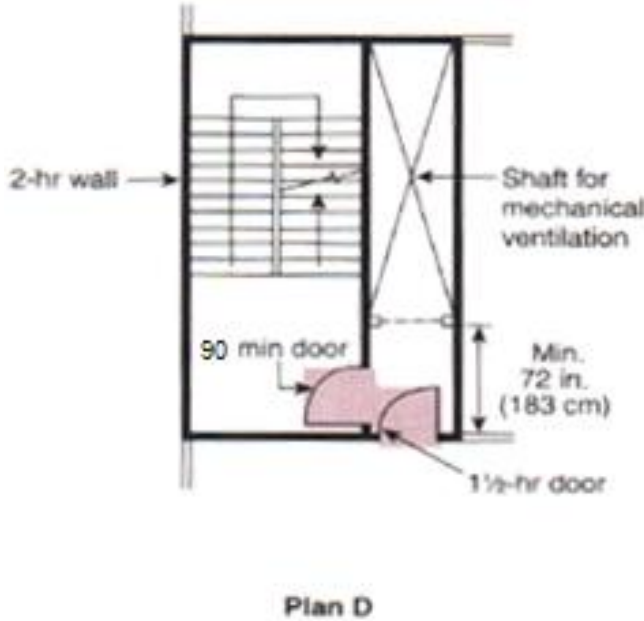


Plan C: Bina iç tarafında yer alan yangının ulaşabileceği tüm yüzeyler 2 saat dayanıma sahiptir. Yangın güvenlik holüne açılan 2 kapı varsa her ikisi de 90 dakika yangına dayanımlı olmalıdır. Yangın güvenlik holünden kaçış merdivenlerine açılan kapı ise en az 20 dakika yangına dayanıklı olmalıdır.

Kaçış merdivenlerine dumanın geçişini engellemek için taban alanı 3m²'den az, 6 m²'den fazla ve kaçış yönündeki boyutu 1,8 m'den az olmayan yangın güvenlik holleri tasarlanmalıdır.

Binadaki İnsanların Tahliyesi

- Yangın çıkışları ve merdivenler yangın ve zararlı etkileri olan ısı ve dumandan arındırılmış olmalıdır.



Örnek Tasarımlar (NFPA)

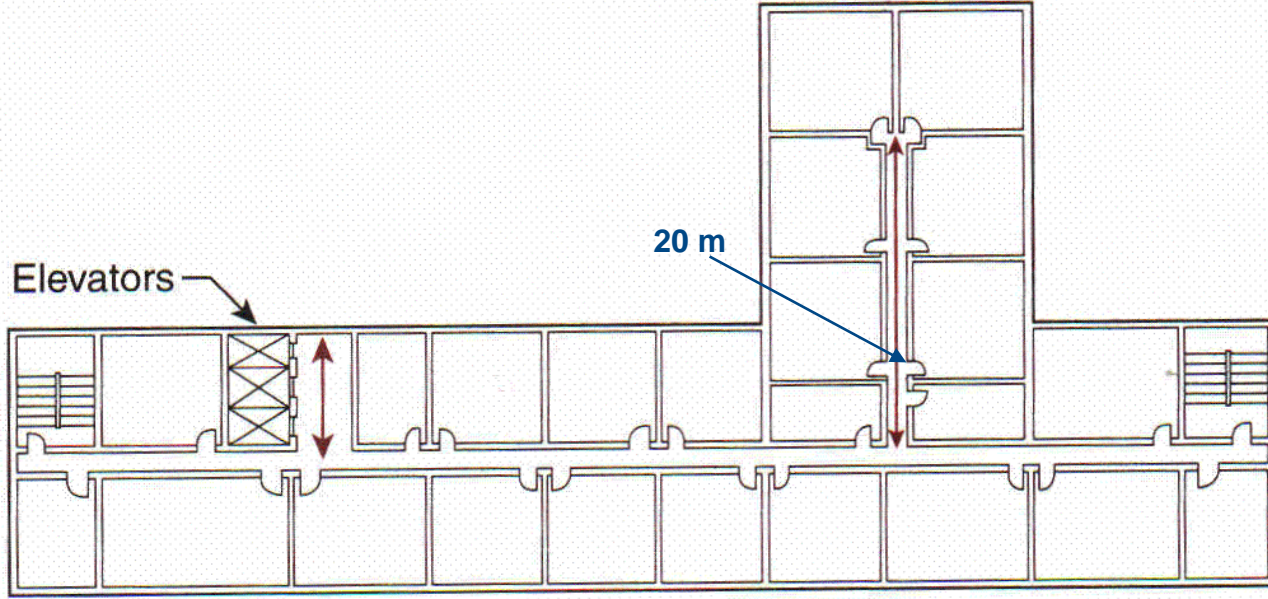


Plan D: Kaçış merdivenine komşu havalandırma şaftı varsa şaft dahil olmak üzere binanın iç tarafında yer alan yangının ulaşabileceği tüm yüzeyler 2 saat dayanıma sahiptir. Ayrıca şaft ile kaçış merdiveni arasındaki yüzeyde 2 saat yangına dayanımlı olmalıdır.

Kaçış merdivenlerine dumanın geçişini engellemek için taban alanı 3m^2 'den az, 6m^2 'den fazla ve kaçış yönündeki boyutu $1,8\text{m}$ 'den az olmayan yangın güvenlik holleri tasarlanmalıdır.

Binadaki İnsanların Tahliyesi

- Tasarımlarda mümkün olduğunca çıkışlara açılmayan kapalı (çıkılmaz) koridorlardan kaçınılmalıdır.



Kaçış uzaklığının uygun olmaması ve kapalı koridorların bulunması nedeniyle can kayıpları meydana gelebilir.

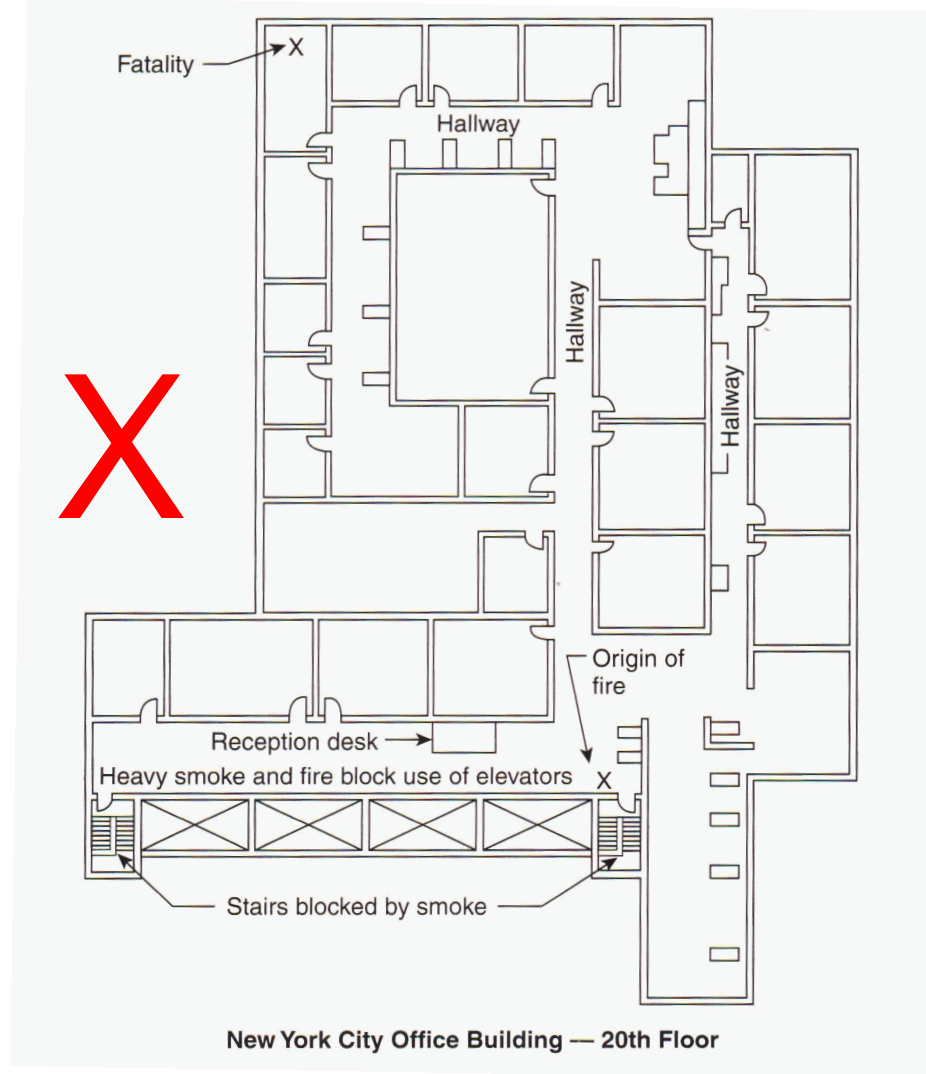
Binadaki İnsanların Tahliyesi

15 çalışan ofis katında mahsur kaldı.

Sadece 1 kişi merdivenlere ulaşabildi.

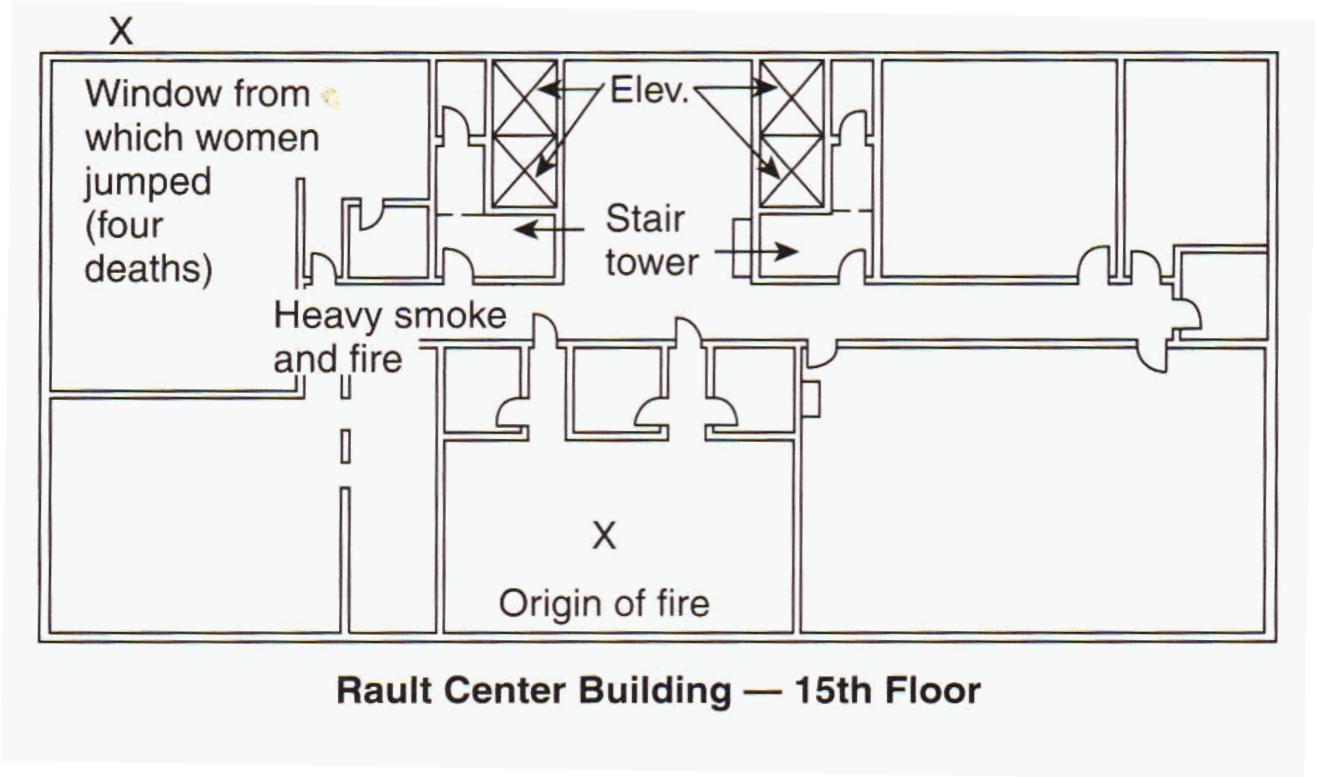
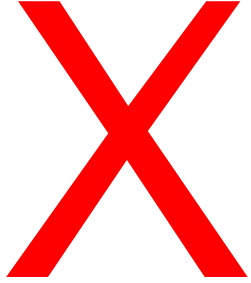
Geri kalan 14 kişi itfaiyenin müdahalesi sonucu kurtarıldı.

Kurtarılanlardan birisi hayatını kaybetti.



Binadaki İnsanların Tahliyesi

- Çıkışların sayısı kadar yerleşimi de önemlidir.

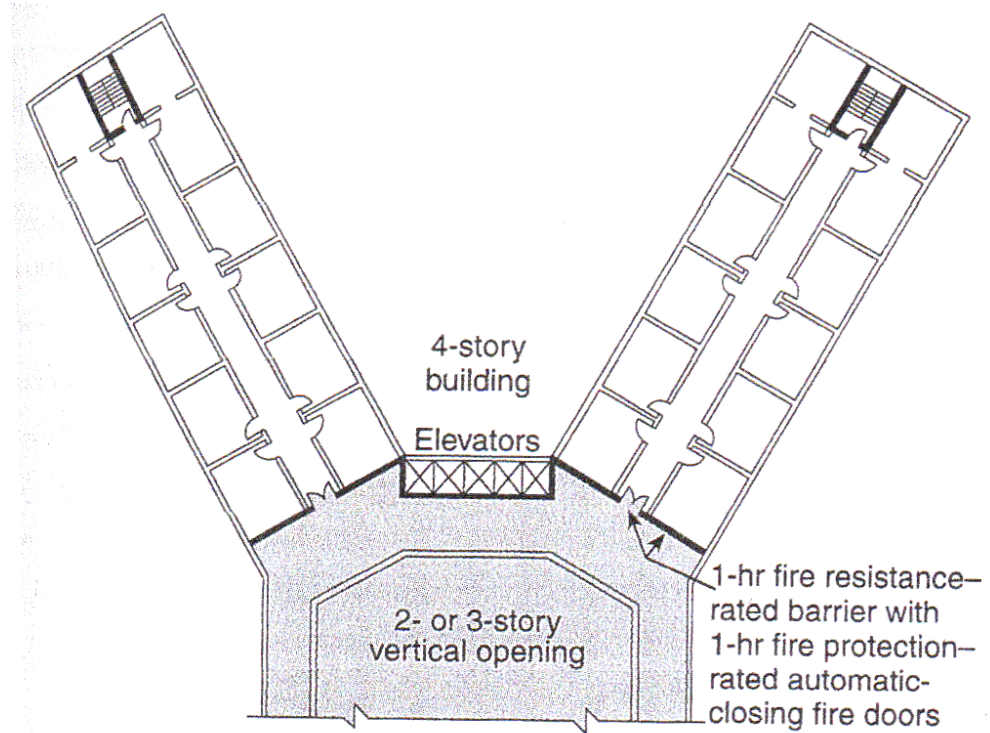


5 Bayan, 8. katın çatısına atladı. 4'ü yaşamını yitirdi.

Binadaki İnsanların Tahliyesi

- Çıkışların sayısı kadar yerleşimi de önemlidir.

U



Binadaki İnsanların Tahliyesi

~~Kaçış yolu olarak hizmet veren korunumlu koridor ya da korunumlu hollerin; 3 veya daha az katlı yapılarda 60 dakika yangına dayanıklı, 15.50m'den daha yüksek yapılarda ise 120 dakika yangına dayanıklı olmalıdır. (Madde 38,47,48 yükseklik ve insan sayısına göre yazılacak)~~

~~Yangın merdiveni- Madde 38/3 : Kaçış merdivenlerinin duvar, tavan ve tabanında hiçbir yanıcı malzeme kullanılmaz. Bu elemanlar yangına en az 120 dakika dayanıklı duvar ve en az 90 dk. Dayanımlı duman sızdırmaz kapı ile diğer bölümlerden ayrılır. olmalıdırlar.~~

~~Madde 47 (1): Kaçış yolu kapılarının en az temiz genişliği 80 cm'den ve yüksekliği 200 cm'den az olamaz. (2): Kullanıcı yükü 50 kişiyi aşan mekanlarda çıkış kapılarının kaçış yönüne doğru açılması şarttır. (3): Kaçış merdiveni ve yangın güvenlik holü kapılarının duman sızdırmaz ve 4 kattan daha az kata hizmet veriyorsa en 60 dk., bodrum katlara ve 4 kattan daha fazla kata hizmet veriyorsa en az 90 dk., yangına karşı dayanıklı (EI) olması gerekmektedir. (4): Kaçış kapısında tek kanatlı kapıda temiz genişlik, kapı kasası veya lamba çıkıntısı ile 90 derece açılmış kanat yüzeyi arasındaki ölçüdür. Tek kanatlı bir çıkış kapısının temiz genişliği 80 cm'den az ve 120 cm'den çok olamaz. İki kanatlı kapıda temiz genişlik, her iki kanat 90 derece açık durumda iken, kanat yüzeyleri arasındaki ölçüdür. (5): Merdivenden tabii zemin seviyesinde güvenli bir alana açılan bütün kaçış yolu kapıları ile bir kattaki kişi sayısının 100'ü geçmesi halinde kaçış merdiveni, kaçış koridoru ve yangın güvenlik holü kapıları, kaçış yönünde kapı kolu kullanılmadan açılacak şekilde düzenlenir. (6): Kapıların en çok 110 N kuvvetle açılacak şekilde tasarlanması gerekir.~~

~~Madde 48 (5) a) Yapı yüksekliği 21.50 m'nin altındaki konutlarda korunumsuz normal merdiven kaçış yolu olarak kabul edilir ve ikinci çıkış aranmaz.~~

~~b) Yapı yüksekliği 21.50 m'den fazla ve 30.50 m'den az olan konutlarda, en az 2 merdiven düzenlenmesi, merdivenlerden en az birisinin korunumlu olması ve her daireden 2 merdivene de ulaşılması gerekir.~~

İtfaiyecinin Emniyeti

- Yapı söndürme işlemi tamamlanana dek yıkılmayacak şekilde tasarlanmalı ve bina çevresinde; yangınların söndürülmesi ve insanların kurtarılması için gerekli olan tedbirler alınmış olmalıdır.
- Yangın boyunca işletilmesi gereken tesisatlar, çalışma düzenini gerekli olan zaman aralığında sürdürecektir şekilde tesis edilmiş olmalıdır.
- Yüksek binalarda bulunan asansörler; kurtarma ve söndürme operasyonlarında kullanılacak şekilde ayrı güç hatlarından beslenmeli ve gerekli önlemler alınmalı .
- Yangın boyunca işletilmesi gereken tesisatlar, çalışma düzenini gerekli olan zaman aralığında sürdürecektir şekilde tesis edilmiş olmalıdır.
- Tehlikeli maddelerin işaretlenmesi ve yangına müdahale ekiplerine yardımcı olacak işaretler kullanılmalıdır.

İtfaiyecinin Emniyeti

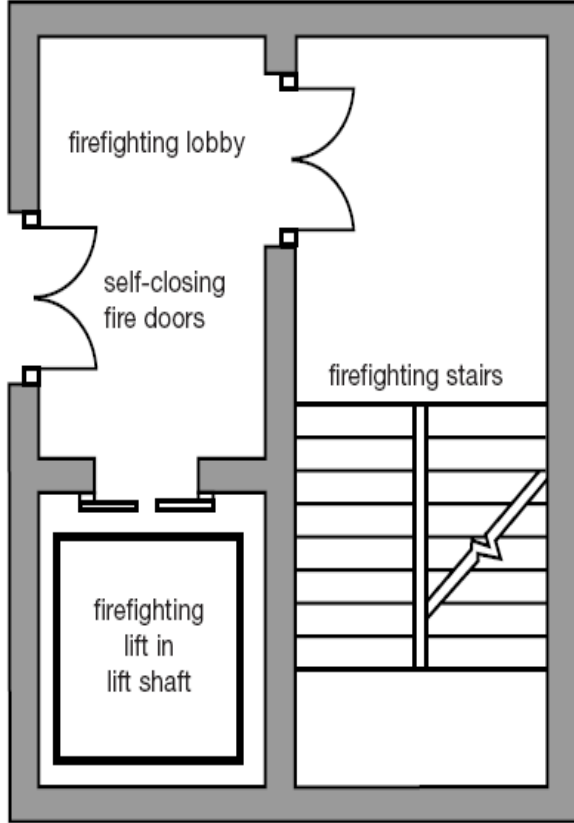
- Kaynakların kontrolü (Gaz, elektrik, su, vb.) ve aktif yangın emniyet sistemleri kullanılmalı,
- Yangına müdahale tesisatlarına hizmet veren acil durum güç kaynağı tesisatları bulunmalı,
- Kat planı genel görünümüleri bina dışında yer almalı,
- Yangın emniyeti tesisatlarına hizmet veren su temin tesisatları, yangın musluğu tesisatları bulunmalı vb.

İtfaiyecinin Emniyeti

Yangın Şaftı Gerekliliği – İngiliz Yönetmeliği



İtfaiyecinin Emniyeti



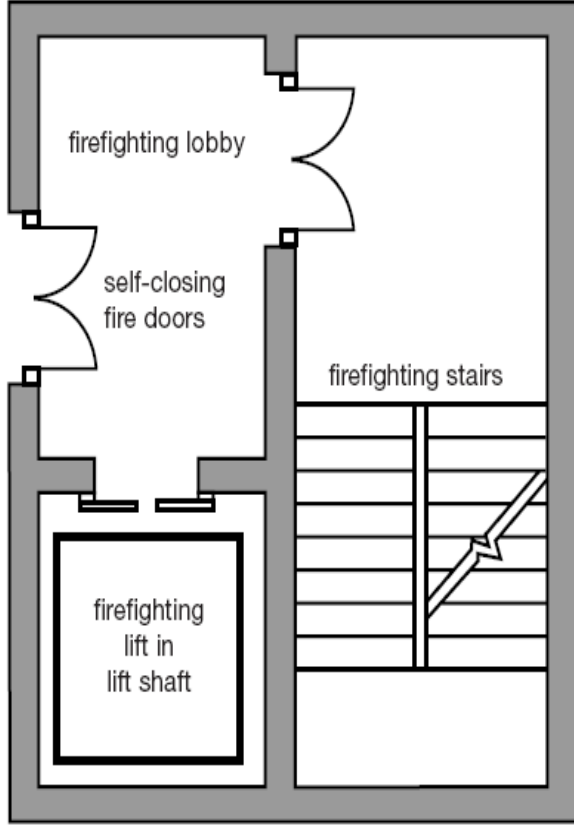
Yangın Müdahale Şaftı

Yönetmelik 2009

Madde 63

- (2) : Yapı yüksekliği 51.50 m'den daha fazla olan yapılarda, en az 1 asansörün acil hallerde kullanılmak üzere acil durum asansörü olarak düzenlenmesi şarttır.
- (3): Acil durum asansörleri önünde, aynı zamanda kaçış merdivenine de geçiş sağlayacak şekilde, her katta 6 m² den az. 10 m² den çok herhangi bir boyutu 2 m den az olmayacak yangın güvenlik holü oluşturulur.

İtfaiyecinin Emniyeti



Yangın Müdahale Şaftı

Yönetmelik 2009

Madde 63

- (4): Acil durum asansörünün kabin alanının en az 1.8 m², hızının zemin kattan en üst kata 1 dakikada erişecek hızda olması ve enerji kesilmesi halinde otomatik olarak devreye girecek özellikte ve 60 dakika çalışır durumda kalmasını sağlayacak bir acil durum jeneratörüne bağlı bulunması gerekir.
- (5): Acil durum asansörlerinin elektrik tesisatının ve kablolarının yangına karşı en az 60 dk.dayanıklı olması ve asansör boşluğu içindeki tesisatın sudan etkilenmemesi gerekir.

İÇERİK

- 1 Temel Bilgiler
- 2 Yangından Korunma Önlemleri - Esaslar
- 3 Yangın Güvenli Yapı Tasarımı - Esaslar
- 4 Malzemeler**

Pasif Yangın Yalıtımında Kullanılan Levha ve Yünler

Levhalar

- Elyaflı çimento levhalar
- Çimento çelik kompozit levhalar
- Alçı panolar
- Kalsiyum Silikatlar
- Vermükülit levhalar
- Perlit Levhalar
- Cam Köpüğü
- Taşyünü

Yünler

- Seramik yünü
- Taş yünü
- Cam yünü (Beyaz)
- Cüruf yünü (slagwool)



Alçı Levhalar

- Üzeri yanmaz bir malzeme olan cam tülü esaslı bir tabaka ile kaplanmış özel bir alçı çekirdekten oluşan plakalardır. Bünyesinde %20 kombine kristalize su ihtiva etmeleri nedeniyle yangın esnasında büyük miktarda enerjiyi bağlama imkanına sahiptirler.
- 42 °C ısıdan itibaren açığa çıkmaya başlayan su; ısının daha da artması halinde, yangın etkisinde buharlaşma noktasına kadar ısınır ve buhar fazına dönüşür. Suyun buharlaşması için çok büyük miktarda ısı enerjisi gerekir ve mevcut ısı enerjisi bu amaçla harcandığı için o bölgedeki sıcaklık artışı yavaşlatılır.

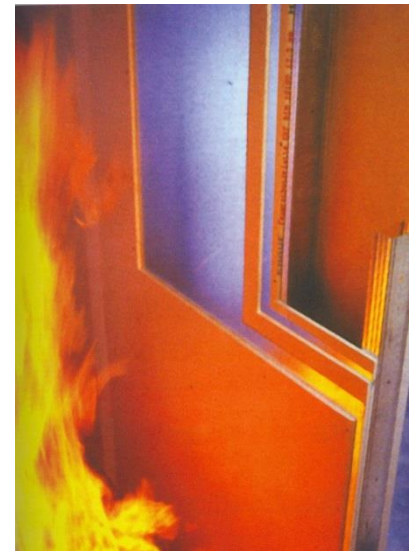
Alçı Levhalar

- Alçı levhalar içine cam elyafı katkılı ve üstü kağıtsız tipleri yanmazdır. Cam elyafı katkılı tipler de yangına dayanım süreleri diğer alçı panolara göre daha fazladır.
- Alçı bünyesinde var olan suyu yangın anındaki yüksek sıcaklıklarda yavaş yavaş dışarıya vererek pasif yangın yalıtımı sağlar.
- Alçı zehirleyici madde barındırmamaktadır.
- Yangına 30-180 dakikalık direnç gösterebilir

Alçı Levhalar

Başlıca Kullanım Alanları

- Kablo ve havalandırma kanalları
- Bölme duvarlar,
- Asma tavanlar,
- Çatı konstrüksiyonları,
- Şaftlar,
- Çelik kolon ve kirişler,
- Hava kanalları,
- Elektrik tavaları vb.



Alçı Levhalar

Kablo Kanalı Uygulamaları

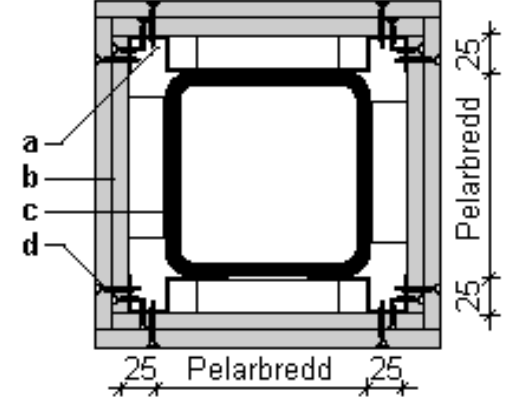
- Kablo kanalları vida diği açılmış çelik askı çubukları ve delikli profil traverslerden oluşan bir asma konstrüksiyon ve bunun üzerine çift kat alçı levhalardan mamul kutu biçimli kanallardır.
- Alt kenarı L profilleri ile desteklenir ve plakalar montaj vidaları ile sabitlenir. Amaç alevin kanalın içinden dışına veya dışarıdan içeri geçmesini önlemektir.



Alçı Levhalar

Havalandırma Kanalı Uygulamaları

- Bir hava kanalı sistemi binadaki havanın taşınması için kullanılır. Odalardan birinde yangın çıktığında, alevler emilen hava ile birlikte kanal sistemi boyunca taşınabilir. Sistem yanmaz malzemelerden yapılmış olsa dahi, oluşabilecek deformasyon yangının ve/veya dumanın kanal boyunca taşınmasına neden olabilir.
- Yangın, hava kanalları vasıtasıyla binanın farklı bölümlerinde oldukça hızlı bir şekilde tekrar başlayabilir. Bundan dolayı hava kanallarında yangın yalıtımı uygulamaları büyük önem taşır.



Alçı Levhalar

Havalandırma Kanalı Uygulamaları

- Havalandırma kanalları genellikle metal sacdan imal edilmekte olup, yangın esnasında hızlı bir şekilde deforme olabilmektedir.
- Yatay ve düşey havalandırma kanallarının kablo kanallarına benzer bir yöntemle alçı levha ile kaplanması ile kanalların yangın dayanımı arttırılmaktadır.



Cam Köpüğü

- Cam köpüğü hücreyel cam yalıtım malzemesidir. 70-160 ton/m² arasında yüksek basınç dayanımı gösterir.
- Kullanım sıcaklığı aralığı: -260°C / +485°C'dir.
- Cam köpüğü yanmaz ve alev almaz bir malzemedir. Hidrokarbon yangınlarında; Sintef tarafından yapılan jet yangın testlerinde ; patlama testlerinde malzeme başarılı sonuçlar almıştır.
- Duman indeksi 0'dır ve yangın anında dışarıya zehirli (toksik) gazlar vermez.



Cam Köpüğü

rnek Performans Değerleri

4" boru'nun Cam Köpüğü ile yangın yalıtımı

	Dayanım Zamanı	İç tabaka	Dış tabaka
A Numunesi	120 dakika	50 mm	50 mm
B Numunesi	138 dakika	75 mm	50 mm
C Numunesi	138 dakika	75 mm	75 mm

- **Not:** Sistemi tamamlayan diğer malzemeler imento bazlı alçı ile yapıştırma ve paslanmaz çelikten kemerler ve ek yerlerine özel mastiktir.

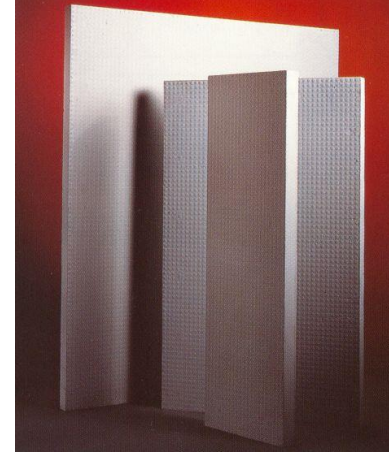
Cüruf Yünü

- Cüruf yünü yanmaz bir yalıtım malzemesidir.
- Asma tavan levhaların içine (elyafsız taşıyünü plakaları), püskürtme yangın yalıtımında kullanılır.
- Cüruf yünü 1038 °C'den sonra erimeye başlar.



Kalsiyum Silikat

- Kalsiyum Silikat 1050°C'ye kadar kullanım sıcaklığı olan yoğunluğu 260-400 kg/m³ olabilen yanmaz bir pasif yangın yalıtım malzemesidir.
- Lineer ısı büzülmesi 1000°C'da 12 saat sonunda % 1.1'dir.
- 93°C'deki ısı iletkenlik değeri 0.059 W/mK'dir.



Genleştirilmiş Perlit

- Volkanik bir kaya olan perlitin 800-1200°C' lerde genleştirilmesi ile elde edilen beyaz renkli, gözenekli bir malzemedir. Yumuşama sıcaklığı: 840°C'dir.
- Özellikle çelik yapılarda sıva olarak 4 saate kadar pasif yangın yalıtımı sağlayabilir.
- Sıvalar: (genleştirilmiş metal donatı ile)

Perlitli alçı harçlı ($\lambda=0.16$ W/m.K, 500 kg/m³)

Perlitli çimento harçlı ($\lambda=0.17$ W/m.K, 710 kg/m³)



Perlitli alçı Bloklar:	60mm	80mm
Boşluklu blok (500 kg/m ³ ;0,26 W/m.K)	min. 60 dak.	min. 80 dak.
Boşluksuz blok (600 kg/m ³ ;0,29 W/m.K)	-	min. 90 dak.

Seramik Yünü

- Seramik yünü Őilte halinde 1260-1425°C'lara dayanan pasif yangın yalıtımında kullanılan yanmaz bir malzemedir.
- Farklı yoğunluklarda (96-128 kg/m³) üretilir.
- **Malzemenin avantajları** : düşük ısı iletkenliği, homojen ısı dağılımı, termal Őoktan etkilenmemesidir.
- **Kullanım yerleri**: plenumlar, hava kanalları, mutfak egsozt (gres) kanalları, HVAC kanalları, otomotiv sektörü, fırınlar'dır.



Vermükülit

- Vermükülit perlit gibi doğada varolan bir madendir. Sıcaklığa maruz bırakılınca 20 misli genişir.
- Malzemenin yoğunluğu 360-440 kg/m³ arasındadır.
- Isıl iletkenliği 0,11W/mK'dir. En yüksek kullanım sıcaklığı 1050°C'dır.
- Yangına 30-240 dakikalık direnç gösterebilir. Yangın anında zehirli gazlar vermez.
- Kirişler, kolonlar, çelik ve betonarme yapılar, kimyasal ve petro-kimyasal tesislerdir.
- Alçı ve çimento gibi bağlayıcılarla sıva formunda kullanılabildiği gibi levha formunda ,yarım borular şeklinde de üretilebilmektedir.

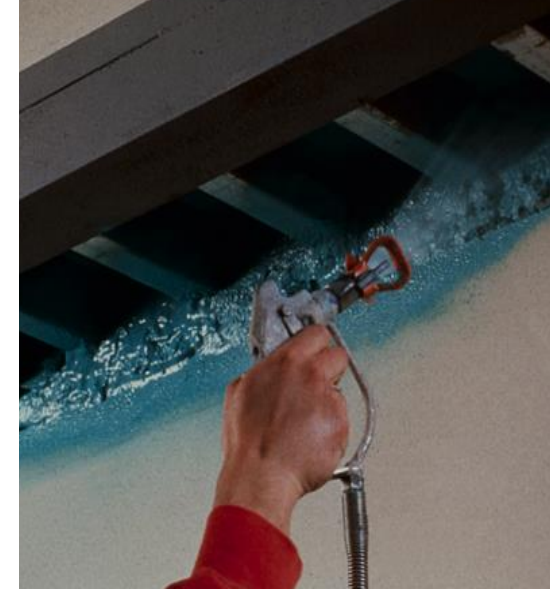


Yangın Yalıtımında Kullanılan Püskürtme Malzemeler

- Duvarların tavan ile birleştiği noktalarda ve dış ortamdaki bağlantı noktalarında mineral yün uygulamasıyla birlikte kullanılır. Uygulaması hızlı ve kolaydır

Türleri

- Taşyünü, cüruf yünü elyafli çimento bağlayıcılı,
- Vermükülit dolgulu çimento bağlayıcılı,
- Alüminyum silikat bazlılar,
- Polyvinil asetat bazlı genişleyen kaplamalar,
- Vermükülit dolgulu alçı bağlayıcılı.



Yangın Yalıtımında Kullanılan Özel Boyalar

Çelik ve ahşap yüzeyler için;

- Çinko fosfatlı astarlar
- Yüksek sıcaklıkla genleşen ana katlar
- Yüksek sıcaklıkla genleşen su bazlı ana katlar
- Epoksi esaslı boyalar
- Akrilik esaslı boyalar
- Şeffaf boyalar (sadece ahşap yüzeyler için)



Yangın Durdurucular

- Pasif yangın yalıtımında yangın durdurucu (Fire-stopping) yangın dirençli bir elemanı delerek geçen diğer elemanın da aynı yangın ve duman direncine sahip olmasıdır. Yangın, duman ve gaz yayılmasını önlemek için uygulanan yangın durdurucu sistemlerde test edilen yangın ve duman sınıflı elemanların dört çeşit açıklık veya derzi olabilir. Bunlar:
 - **Derzler:** Yangın dayanımlı yapı elemanlarının arasındaki derzler (örnek: duvar/duvar, duvar/döşeme, duvar/asma tavan)
 - **Döşeme çevresi:** Döşeme kenarı/dış duvar boşluğu
 - **Penetrasyonlar (içine nüfuz etme):** telgraf kabloları, tesisat boruları, iletişim, güvenlik, yapısal, elektriksel, mekanik amaçlı boşluklar
 - **Boş açıklıklar:** Yangın dayanımlı bir yapı elemanındaki penetrasyonsuz açıklıklar

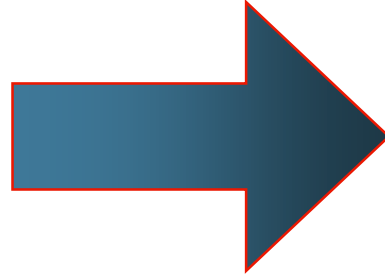


Yangın Durdurucular

- Yangın Durdurucu malzemeler servis penetrasyonlarını ve duvarlar ve döşemelerdeki delikleri yalıtarak yangını kontrol ederler. Böylece binayı yangın geçirmez bir kutular haline getirirler.
- Alev, duman ve gaz kaçamaz ve bu birime zarar veremez. Yangın durdurucu malzemeler yapısal çelik , kablo tavası, kanal ve her türlü penetrasyon ve boş açıklıklarda koruma sağlar.
- **‘Intumescence’ Malzemeler:** Yüksek ısı karşısında genleşme yeteneği olan ürünler (Popcorn)
- **Endotermik Malzemeler:** Yüksek ısı karşısında, bünyesindeki suyu serbest bırakan ürünler
- **Ablasif Malzemeler:** Yüksek ısı karşısında, çok yavaş yanma reaksiyonu veren ürünler

İntümesan

- **İntümesan:** Yüksek ısı karşısında, malzemenin ters reaksiyonla ısıl genişleme gerçekleştirecek hacmini arttırmasıdır. Isı, genişleme süresince malzeme tarafından emilir.

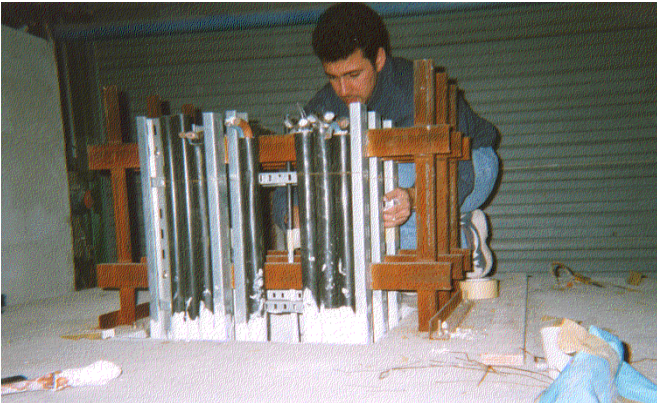


- Kabloların geçtiği küçük açıklıklara yapılan uygulamalar



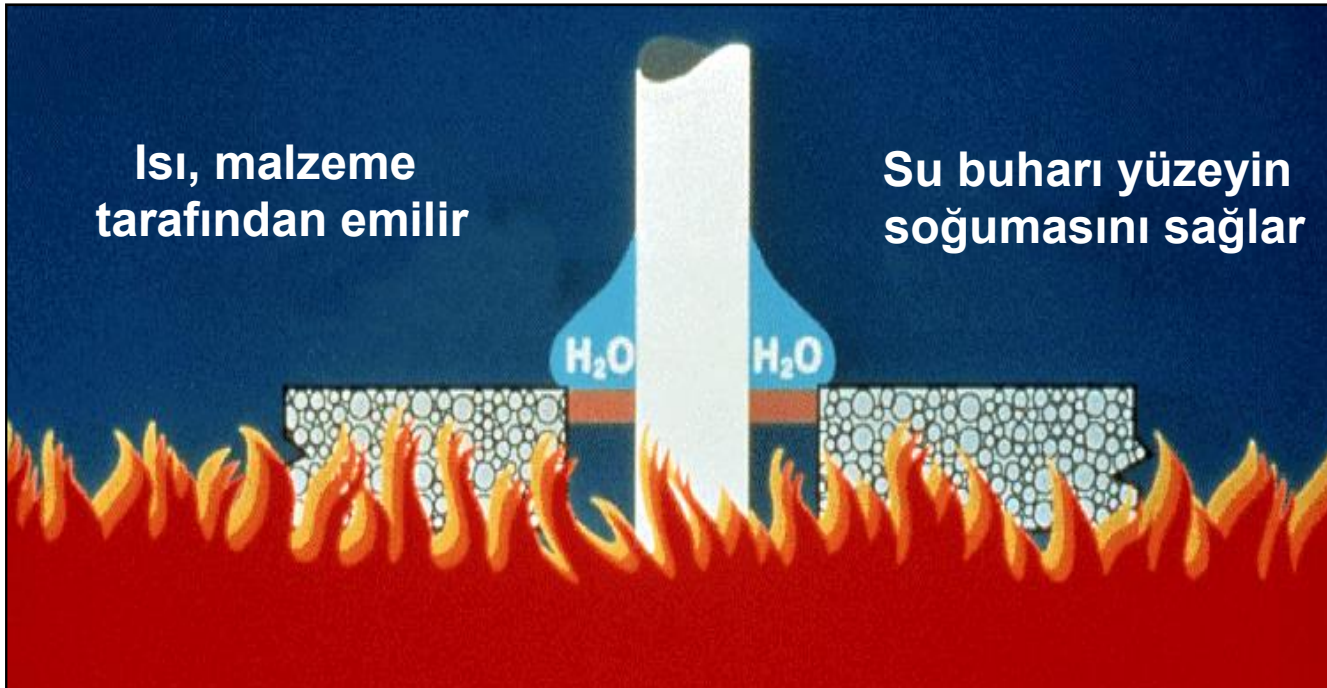
Intümesan

- Kabloların geçtiği geniş açıklıklara yapılan harçlı uygulamalar



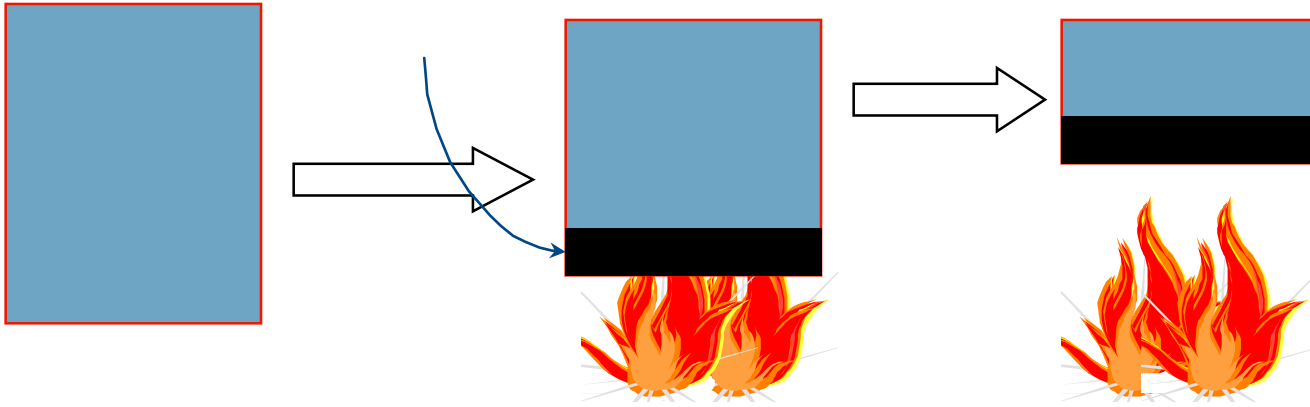
Endotermik Malzemeler

- **Endotermik reaksiyon:** Kimyasal olarak malzemenin içinde yer alan su buharının, sıcaklık 316 °C' ye ulaştığında serbest bırakılması reaksiyonudur. Isı, buharlaşma süresince malzeme tarafından emilir.



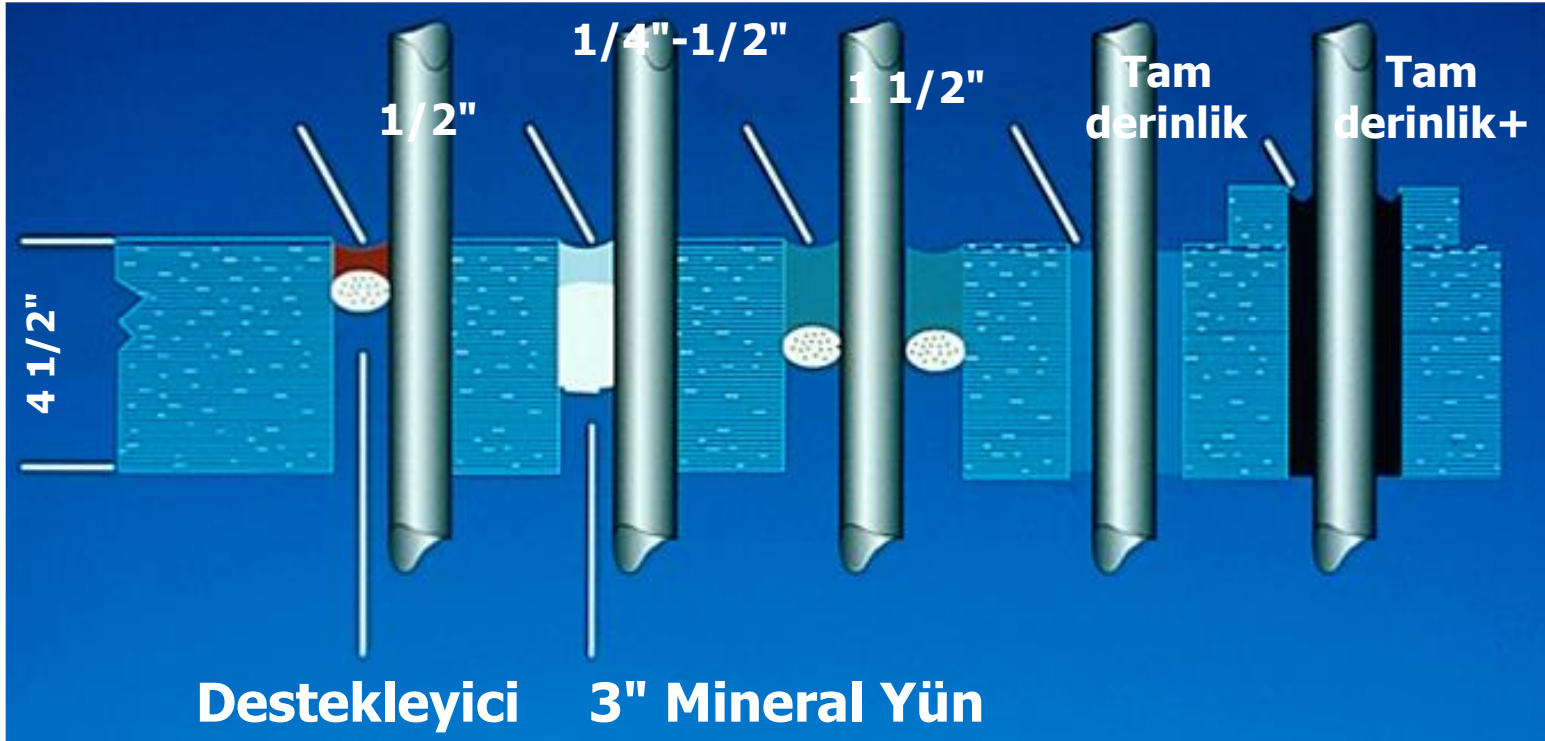
Ablasif Malzemeler

- **Ablation:** Malzemenin, ısı karşısında hacmini kaybetmesi reaksiyonudur. Isı enerjisinin büyük bir kısmı malzemenin yüzeyini eritmek için kullanılır, böylece diğer bölüme ısının geçişi yavaşlatılmış olur.



Ablasif Malzemeler

Uygulama Örnekleri





Yangın Yalıtımında Kullanılan Harçlar

- Bu harçlar bağlayıcı, taşıyıcı ve dolgu malzemesinden oluşurlar.

Bağlayıcılar

- 1- Alçı bazlılar
- 2- Çimento bazlılar

Taşıyıcılar

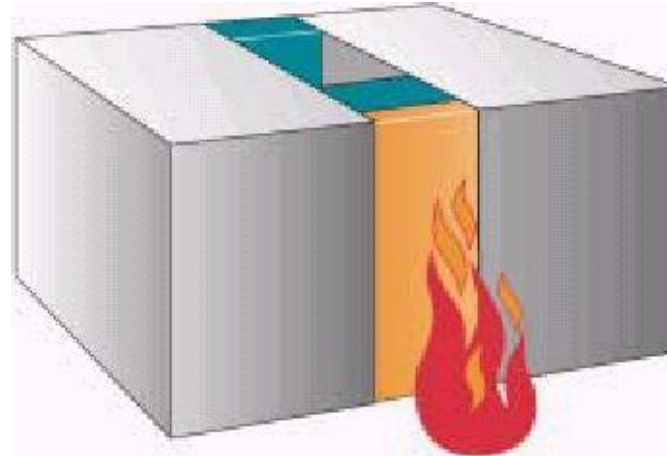
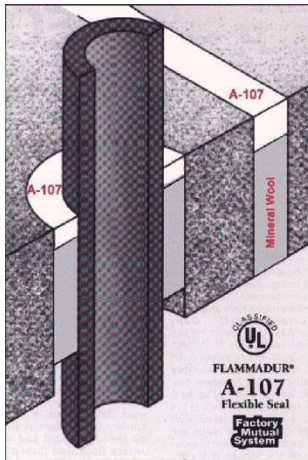
- 1-Cam tülü
- 2-Genleşmiş Metaller

Dolgular

- 1-Perlit bazlılar
- 2-Vermikülit
- 3-Taşyünü elyaf

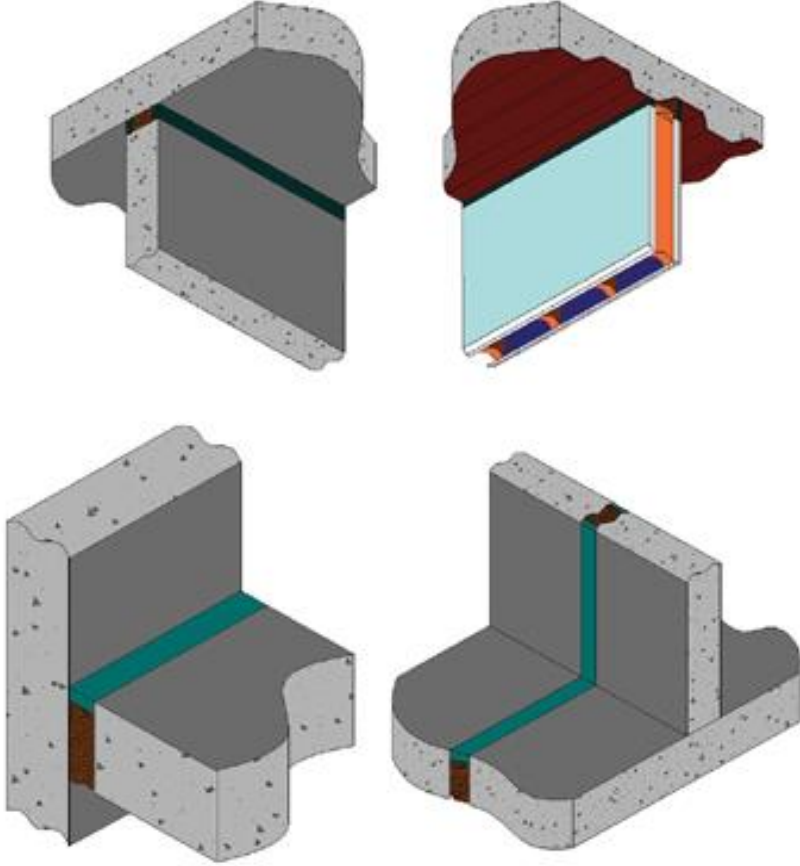
Yangın Yalıtımında Kullanılan Mastikler

- Silikon bazlılar
- Akrilik bazlılar
- Silikat bazlılar
- Lateks bazlılar
- Yüksek ısıyla genişenler



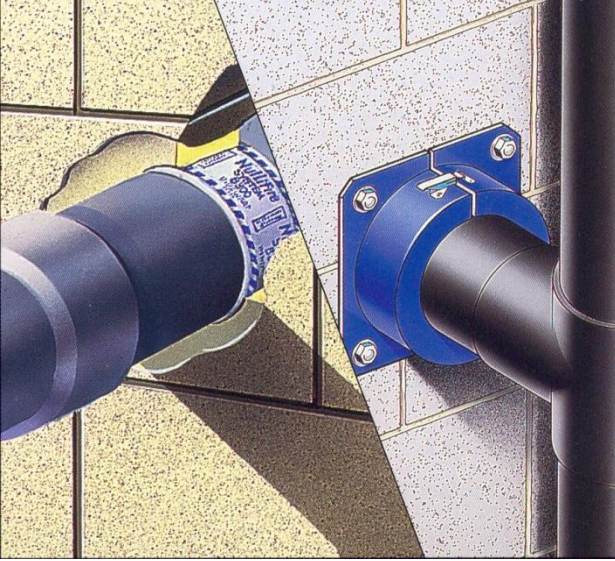
Yangın Yalıtımında Kullanılan Mastikler

Silikon bazlı mastik uygulaması



Geçiş Detaylarında Kullanılan Ürünler

- Yanıcı Borular (plastik esaslılar):



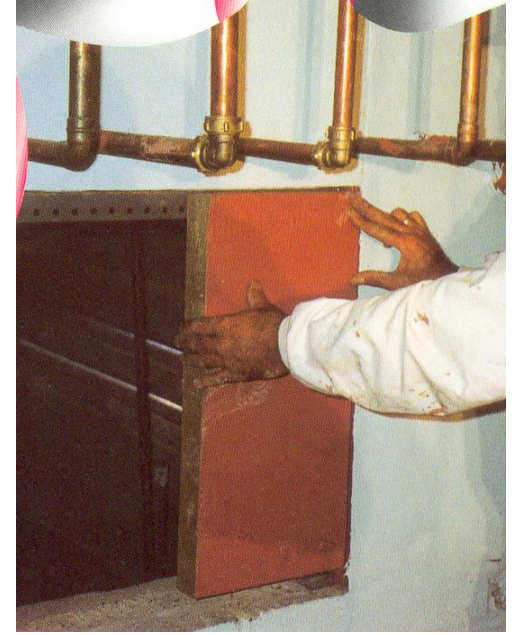
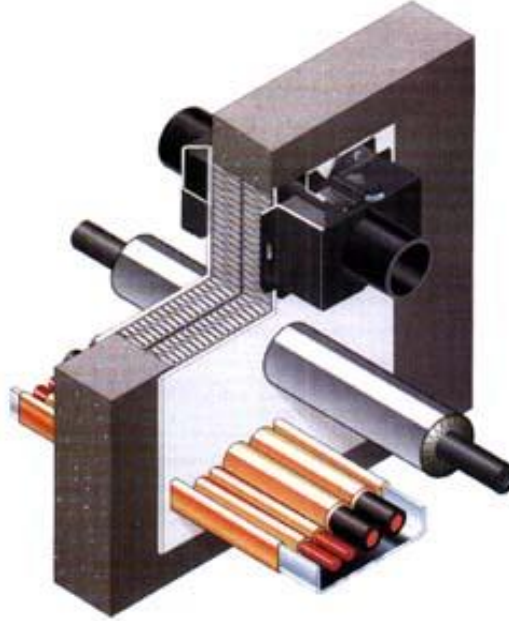
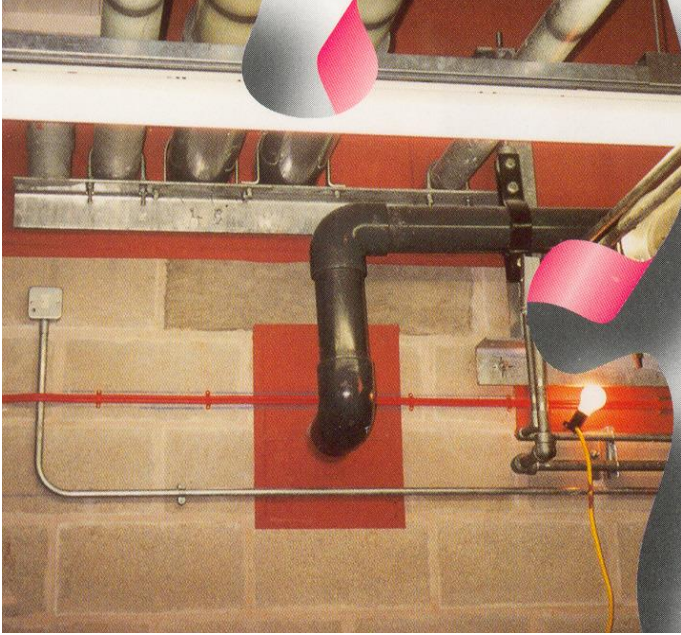
Isı ile genişen boru yakaları



Isı ile genişen harçlar

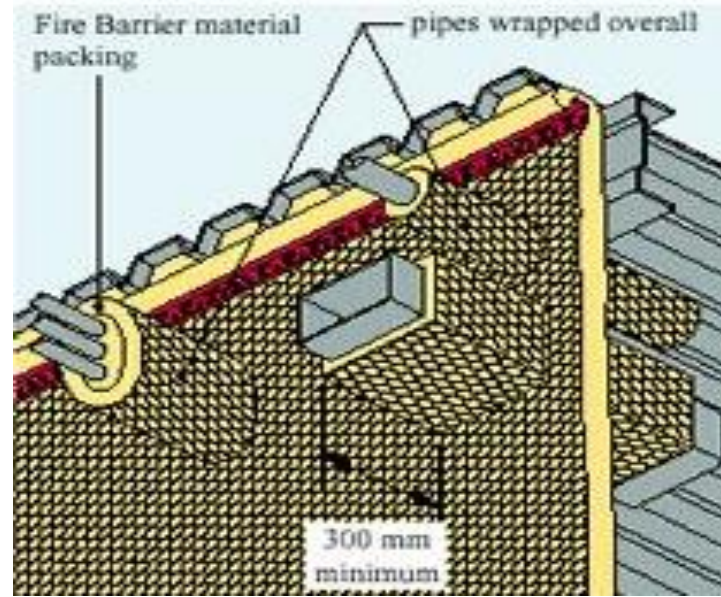
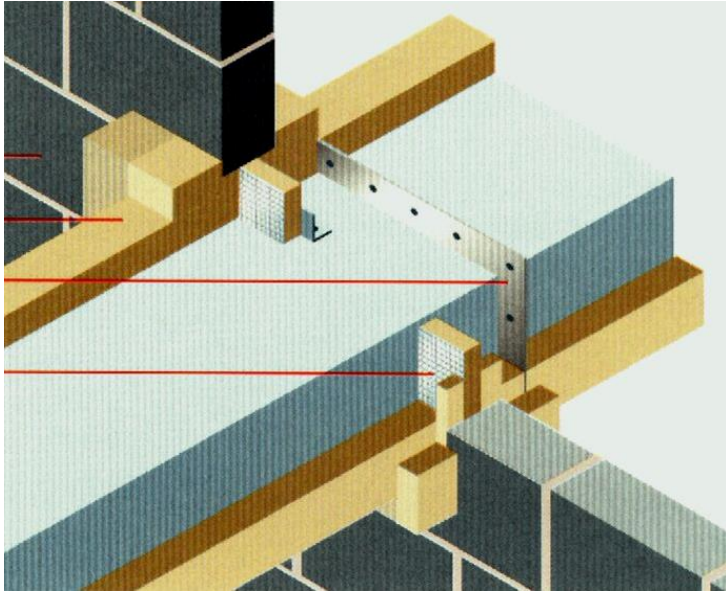
Geçiş Detaylarında Kullanılan Ürünler

- Yanmaz Borular (metal borular):



Geçiş Detaylarında Kullanılan Ürünler

■ Yanmaz Havalandırma Kanalları:



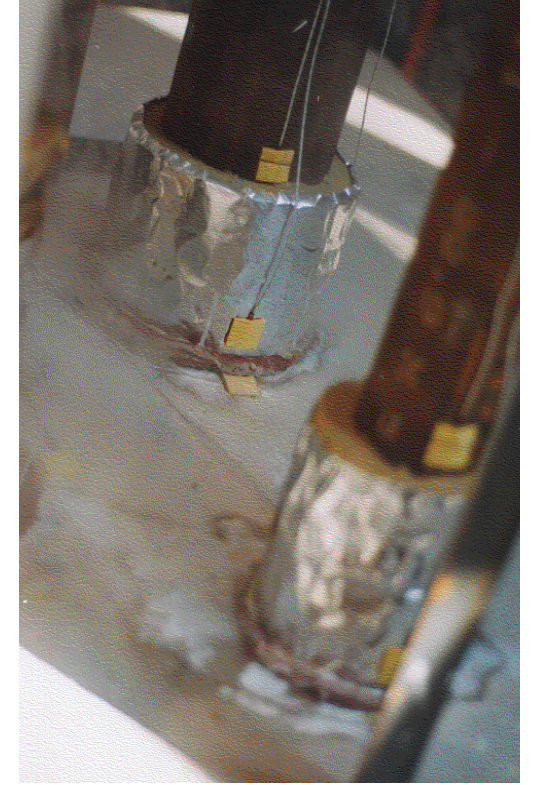
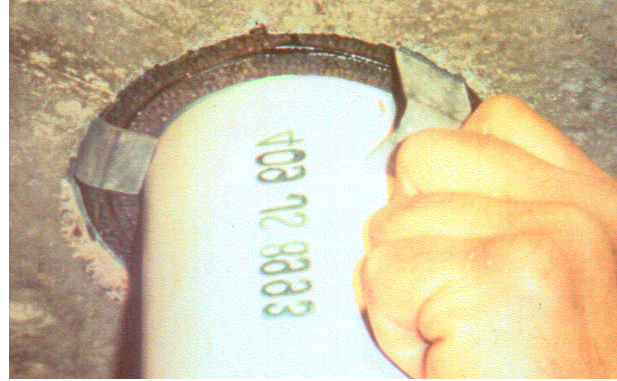
Derzlerde Kullanılan Malzemeler

- Yüksek sıcaklıkta genişleyen malzeme ile yanmaz sıkışabilir sünger kombinasyonu



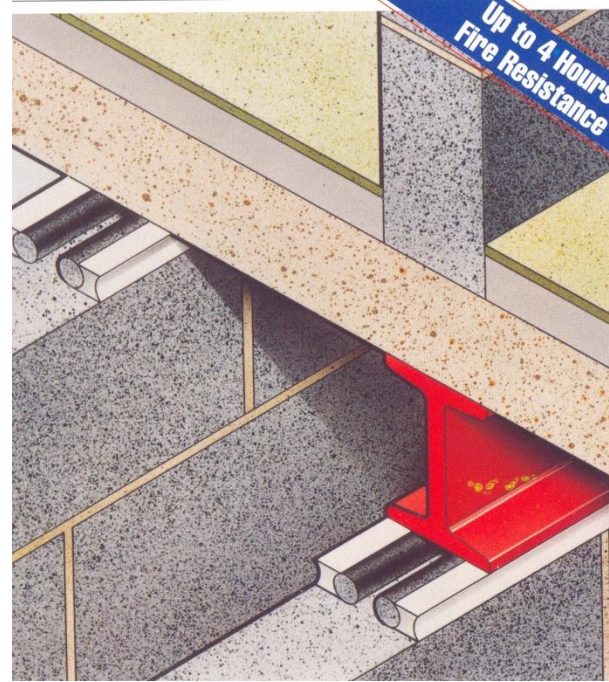
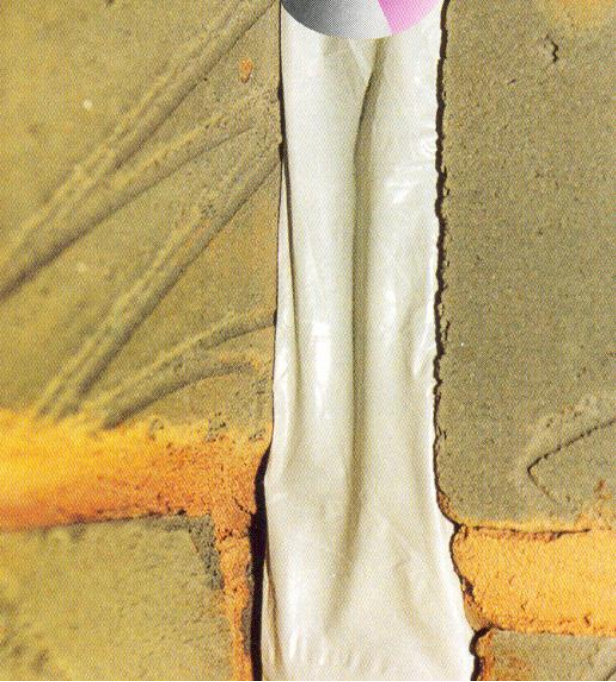
Derzlerde Kullanılan Malzemeler

Yüksek sıcaklıkta genişleyen mastik



Derzlerde Kullanılan Malzemeler

Yüksek sıcaklıkta genleşen Malzeme ve Mastik



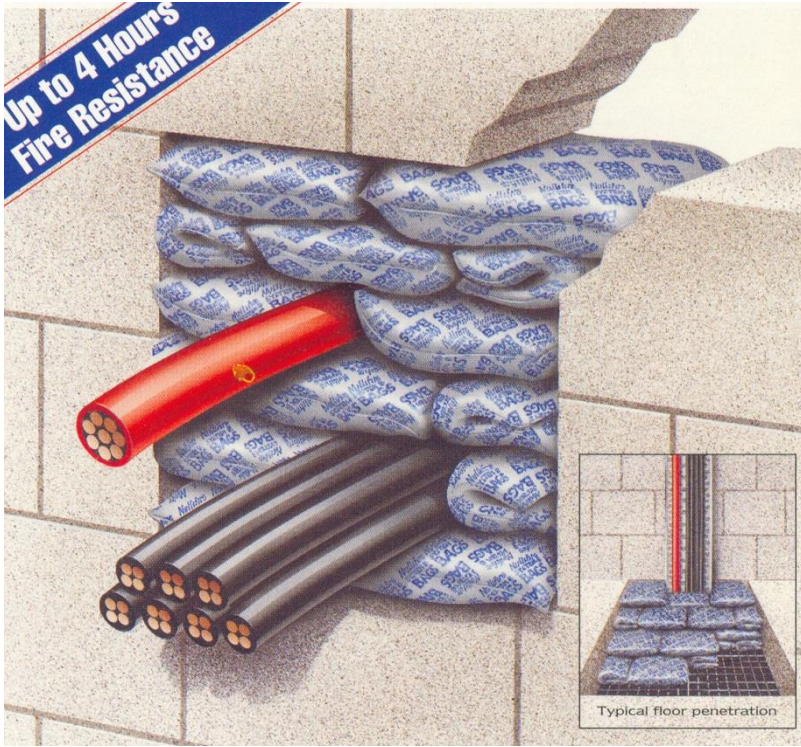
Derzlerde Kullanılan Malzemeler

Taşyünü + Mastik



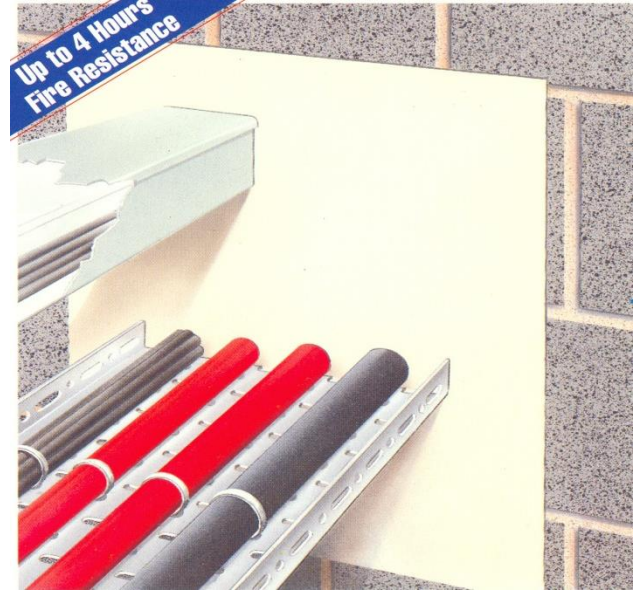
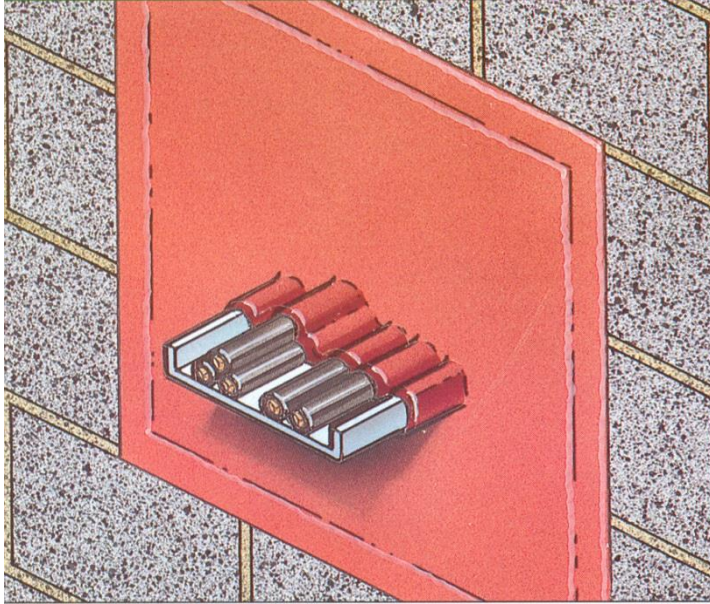
Derzlerde Kullanılan Malzemeler

Yastıklar



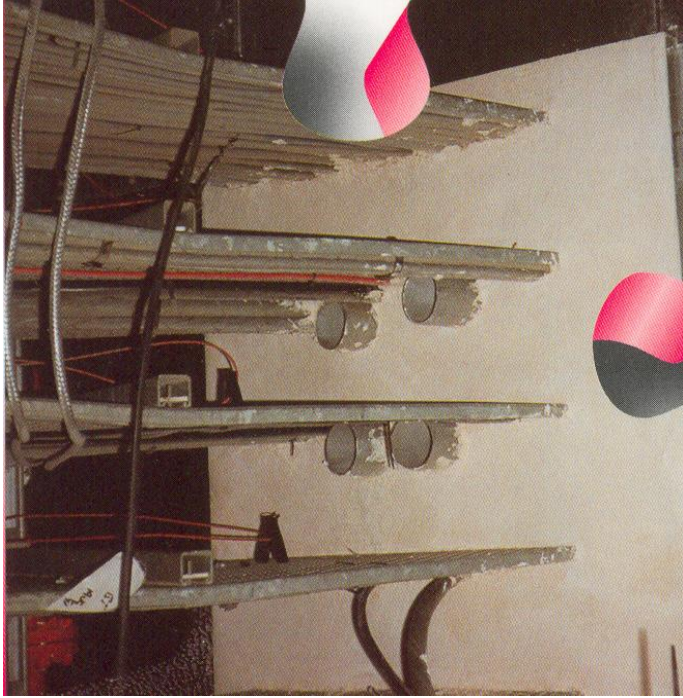
Derzlerde Kullanılan Malzemeler

Taşyünü üstü yanmaz macun kaplı



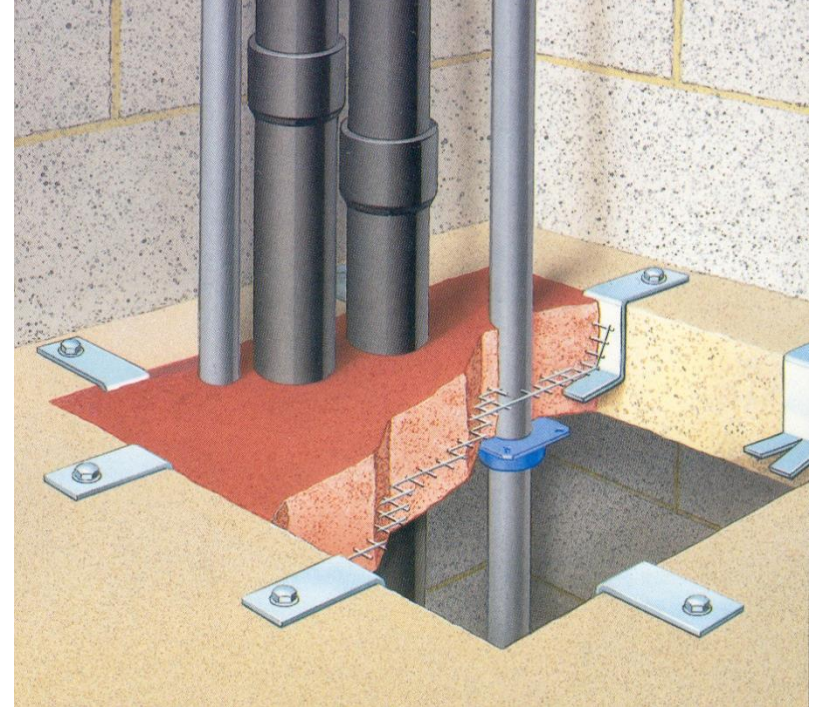
Derzlerde Kullanılan Malzemeler

Harçlar (içinde donatı ile)



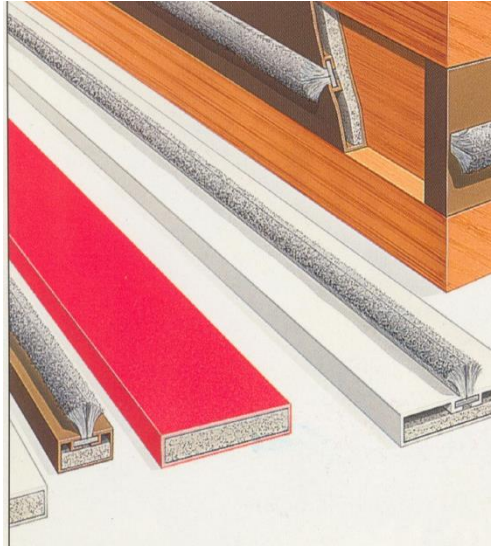
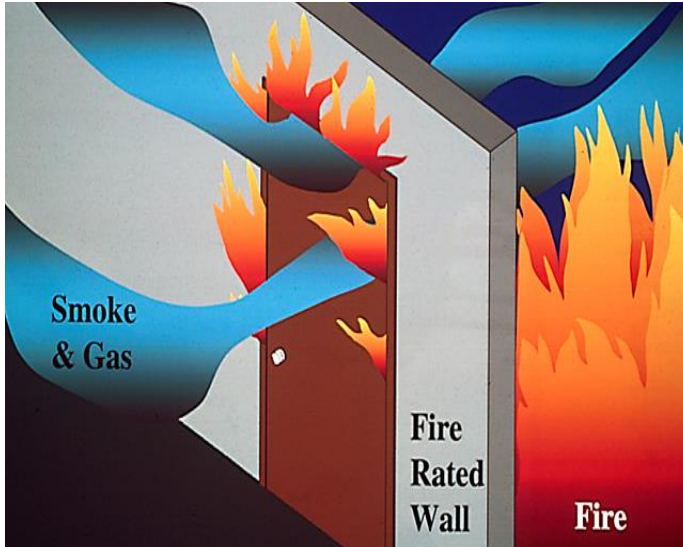
Derzlerde Kullanılan Malzemeler

Harçlar (içinde donatı ile)



Yangın Kapıları

- 30 dakikadan 240 dakika'ya kadar yangına dayanıklı kapılar yapılabilmektedir.



Yangın Kapıları

- Yangın bariyeri olarak kapılarda; arka yüzeyi özel bir yapışkanlı bir malzeme ile kaplı esnek “intumesent” bantlar kullanılır. Metal ve ahşap yüzeylere uygulanabilen türleri vardır.

Uygulama Alanları

- Yangın kapılarının yalıtımında
- Yangın pencerelerinin yalıtımında
- Yangın damperlerinin yalıtımında
- Güvenlik kapılarının yalıtımında

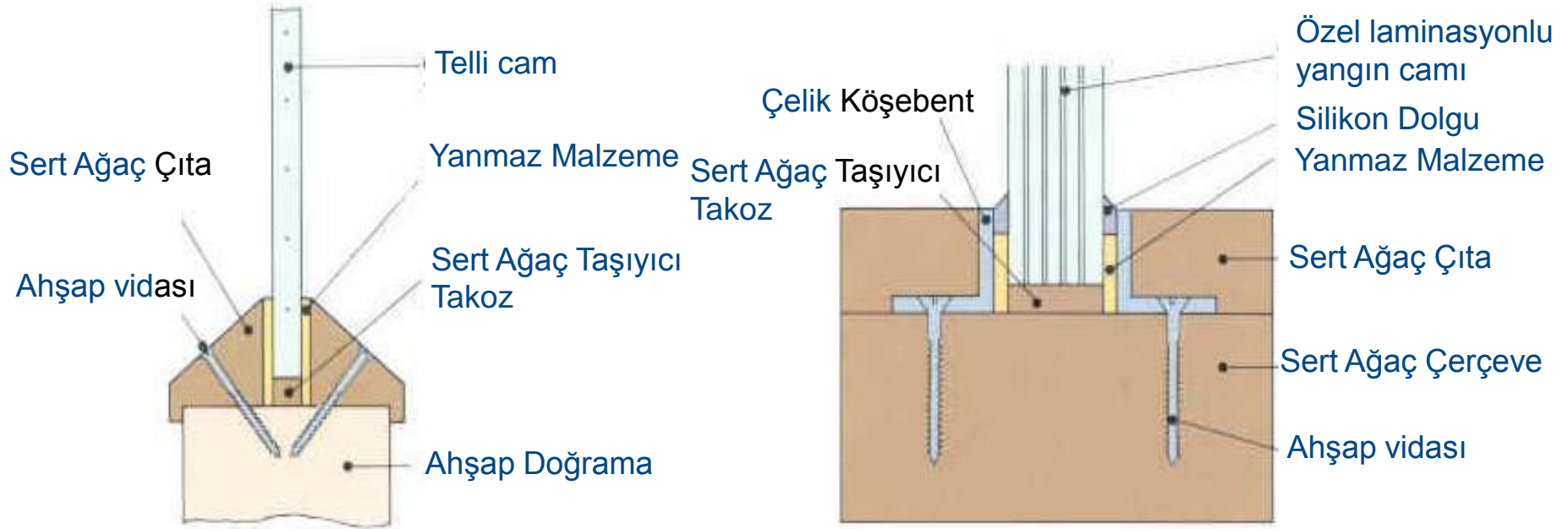


Yangın Yalıtım Camları

- Çoğunlukla bina iç birimlerinin birinden diğerine yangının yayılmasını, bazen de bitişik binalardaki yangının komşu binaya sıçramasını önlemek için kullanılan saydam ayırıcı panolardır.
- Yangın camlarının performansı taşıyıcı doğrama ile bütünleşmelidir. Sert ağaç, çelik takviyeli alüminyum ve çelik doğramalarla yapılan yangın deneylerinde genelde iyi sonuçlar alınmaktadır.

Yangın Yalıtım Camları

Yangın Camlarının Ahşap Doğramalara Uygulanması



Yangın Yalıtım Camları

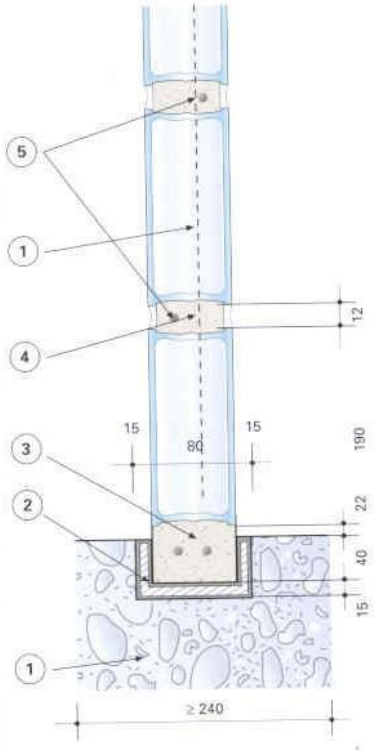
**Yangın camları işlevlerine göre iki temel kategoride ele alınmaktadır.
(DIN 4102/4)**

E veya G Sınıfı Camlamalar

- **Telli buzlu, telli polisajlı camlar**
- 90X190X80 mm boyutlarındaki cam tuğlalarla örülmüş duvar
- Borosilikat camlar

Yangın alevi ve yangın sırasında ortaya çıkan gaz ve dumanının geçişini kırıldıktan sonra dağılmayarak belli bir süre ertelerler. Yangın ısısının geçişini engelleyemezler.

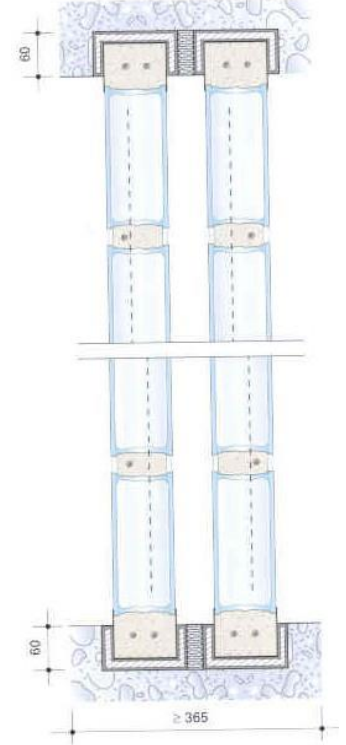
Yangın Yalıtım Camları



**G 60 sınıfı cam
tuğla duvar**

Yangın Sınıfı	Max. Yükseklik	Max. Genişlik	Duvar Sayısı
G 60	3,50	6,00	Tek
G 120			Çift
G 90*			Tek
G120*			Çift
F 60*			Çift

*: Özel Tasarım



**G 120 sınıfı cam
tuğla duvar**

Yangın Yalıtım Camları

E1 veya F sınıfı Camlamalar

- Yangın alevi ve dumanına ek olarak yangın ısısının geçişini geciktiren özel jel dolgulu çok katmanlı camlardır. Yaklaşık 120°C sıcaklığa kadar saydam kalan ara dolgular, yangın ısı karşılarında köpürerek genişir ve opaklaşır.
- Gerek G, gerek F kategorisindeki yangın camlarının yangına dayanım süreleri uzman laboratuvarların test raporlarıyla belgelenmiş olmalıdır.

Yangın Yalıtım Camları

F Sınıfı Camlamaların Yangın Sırasındaki Davranışı



**Yangın sırasında
camın görünümü**



**Yangın sonrası camın
görünümü**