



**bu bir MMO
yayıdır**

MMO, bu makaledeki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan ve basım hatalarından sorumlu değildir.

Çok Katlı ve Çok Amaçlı Büyük Yapı Komplekslerinde Tesisat, Tasarım, İşletme ve Güvenlik Sorunları

CELAL OKUTAN

OKUTAN MÜH.
Süleyman Nazif Sk. 11/2
Çankaya-ANKARA

ÇOK KATLI VE ÇOK AMAÇLI BÜYÜK YAPI KOMPLEKSLERİNDE TESİSAT TASARIM, İŞLETME VE GÜVENLİK SORUNLARI

Celâl OKUTAN (Mak.Y.Müh.)

"Isı Tekniği Tasarım Mühendisi"

İleri inşaat teknolojisi, çok katlı yapıların tasarım ve uygulamasında büyük aşamaya ulaşmıştır. Bilimsel ve Teknik koşulların yanısıra uygulamada sinama ve yanılma metodlarının kazandırdığı tecrübe, bu tür yapıların inşaatında asgari standartları ortaya koymuş bulunmaktadır. Ülkemizde de; gerekli kurallara uyulmak şartıyla yüksek yapıların yapılması ve kullanımı mümkündür.

Yapım şartlarında amaç, kullanımda GÜVENLİK'tir. Güvenlik; can güvenliği, sağlık, konfor, işletme ve bakım ilkelerini ortaya koyar. Arzulanan standartta bir yapının inşaatı; tasarım, imalat, montaj ve işletme aşamalarının gerçekleşmesi ile mümkün olur. Bu da; ihtisaslaşmış, bilinçli bir teknik kadronun hizmetini gerektirir.

Bugünkü ileri yapı teknolojisinde teknik; her tür mimari ve mühendislik hizmetlerinin usul ve metodlarına dayanmaktadır. Yapının mimari nitelikleri; yapı fiziği, yapı malzemeleri, yapı fonksiyonu yanısıra kullanımdaki konfor ve güvenlik, işletmedeki emniyet ve ekonomik amaçlara yönelik, bina otomasyonuna kadar uzanan geniş bir standart zincirini ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle, büyük bir yatırımı gerektiren çok katlı yapı komplekslerinin uygulanmasında uzman bir teknik servis ve teminat zorunludur.

İleri inşaat teknolojisinde garanti ve teminat çok önemlidir. Batı ülkelerinde, yatırımcı kuruluşların, lokal otoritelerin ve işletmeciler firmaların en büyük desteği, tasarım ve inşaat garantileridir. Ülkemizde bu tür müteselsil yükümlülük sadece sözleşmeler çerçevesinde kalmıştır. Çünkü, projelerin sigorta sistemleri yoktur. Proje ve kontrol sistemlerine gerekli önem verilmemekte, bu nedenlerle hizmetleri değerlendirilememektedir. İlk planda ileri teknoloji, yapı yatırım maliyetlerini arttırır görünürse işletmede geri kazanımlar ve sistemdeki dayanıklılık, sağlık bunu çok kısa sürede ödemektedir. Bu nedenlerle bugüne kadar uygulanan deneme-sinama ve yanlış kopya sistemleri yerine ileri ülkelerin deneyimlerinden ders alarak uzun vadeli çözümlere yönelik uygulamaları geliştirmek gerekmektedir. Bununla ilk şartı, Bilim, Sanayi ve Uygulama üçgeninin kurulması ve çağımıza uygun sistemin tesisi olmalıdır. Bu yaklaşımda amaç bilinçli kamu oyu

tartışmalarının ülkemiz çevre politikasına yön vermesi ve bu konularda bilinçlenmenin ülke yönetimine yansması olmalıdır.

Çok katlı yapı komplekslerinde uygulanan Mekanik Tesisat Sistemleri; Isıtma, Havalandırma, Klima ve Sıhhi Tesisat guruplarının analizi ile Enerji Etüdüleri, Otomatik Kontrol, Yangın, Ses, Titreşim, Gürültü, Güvenlik uzman mühendislik hizmetleri ortaya çıkarmıştır.

Bunun dışında fonksiyonel ayrımlar Mimari tasarımda; dekorasyon dan başlayıp Mutfak, Çamaşır vb. özel tasarımları gerektiren uzman mühendislik hizmetlerini gerektirmektedir. Çağımızda tasarım, ihtisaslaşmış teknik bir kadronun, Müellif Mimar koordinasyonunda çok yönlü ve detaylı olarak tasarladığı teknolojik bir proje düzeyine ulaşmıştır. Büyük yapılarda tasarım dışında Müşavirlik ve Kontrollük hizmetlerinin zorunluluğuda, ulaşılan bu düzeyin gereksinimidir.

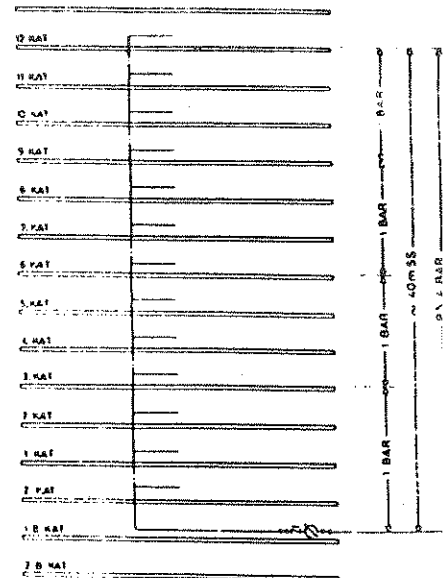
Çok katlı büyük yapı komplekslerinin mekanik tesisat tasarımında ortaya çıkan sorunları aşağıdaki başlıklarda toplamak mümkündür.

- 1 - Genel Sorunlar
- 2 - Fonksiyonel Sorunlar
- 3 - Güvenlik Sorunları
- 4 - İşletme Sorunları

1 - GENEL SORUNLAR

1.1) Yükseklik ve Basınç :

Yüksekliği 40 metreye ulaşan yapılarda, manometrik basınç 4 atmosfer basıncına erişir. Bu basınçtan itibaren standart musluk, vana, rakor, dirsek ve ısıtıcılar da akıntı, sızıntı, çatlama ve kaçaklar başlar. Önlem olarak özel techizatın kullanılması, basınca dayanıklılık sınırlarının işletme basınçlarının üstünde normlara uygun tarzda seçimi gereklidir.



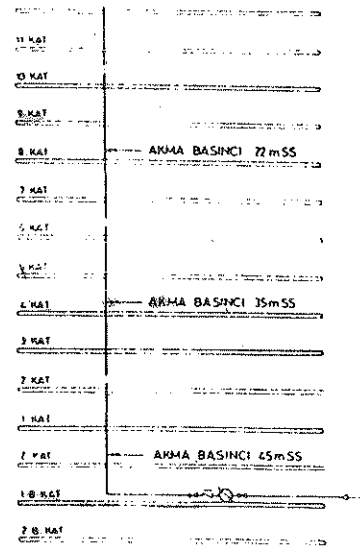
SEKİL - 1
(MANOMETRİK BASINÇ)

1.2) Tesisat İşletme Basınçları :

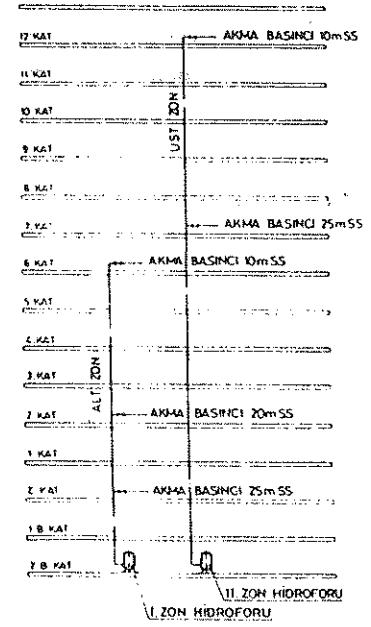
Çok katlı binalarda kullanılan asfosfere açık soğuk ve sıcak su tesisatının sarf yerlerine dağıtımında, musluklardan max. 10 mSS akma basıncı arzulanır. En üst katta sağlanacak bu basınç dışında borulardaki sürtünme kayıpları ve manometrik karşı basınç ile yapıdaki hidrofor işletme basıncı 10 Atmosfer basıncının üstüne çıkar. Bu tarzda basınçlandırılmış bir sistemde alt kat musluklarının akma basıncı 6-7 Atmosfer basıncında olurki, musluklardaki bu basınç kullanımda sakıncalıdır. Dolayısıyla muslukların akma basınçlarının; sistemde kullanılacak basınç düşürücüler veya tesisatın zonlanması; hidroforların zon basınçlarına uygun seçimi ve gruplandırılması ile kontrolü faydalıdır. Batı ülkelerinde ileri teknoloji standartları basınç sınırları belirlenmiş, kuralları uygulama yönetmeliklerine koymuştur. Aynı şekilde kazanlarda da yapı yüksekliği ile ortaya çıkan işletme basıncına bağlı konstrüksiyon basınçları DIN normlarında belirlenmiştir.

1.3) Yağmur ve Pis Su İnişleri :

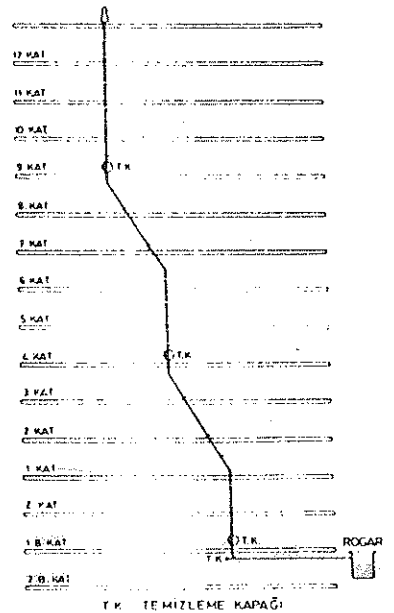
Yağmur ve pis su borularının yüksek bloklardan iniş ve toplamalarında ani şüt etkileri dikkate alınmalıdır. Özellikle muflu, kalafatlı ve geçmeli borularda sızdırmaz yakalar dışında belirli katlarda deplasman destekleri ile düşey akışın dirseklerdeki etkileri önlenmelidir. Bu tür absorberler dışında ileri teknoloji uygulamalarından olan vida türü sifon ve yer süzgeçleriyle pis suların borularda helezoni akışları boru iç çeperlerinden sağlanmış, suların ve sifon boşalmalarının gürültüleri azalmıştır.



ŞEKİL 2a



ŞEKİL 2b



ŞEKİL 3

1.4) Isıtmada Yüksek Katlar ve Isıl Yük Artımı :

Yapı bileşenlerinin "K" ısı geçirme katsayılarının hesaplanmasında önemli öğelerden biri dış yüzeysel ısı iletim katsayısıdır. Bilindiği üzere DIN 4701 esasına göre hesaplarda 20 (w/m²h) olarak alınan d: dış yüzeysel ısı iletim katsayısının

bu değeri 2 m/san. rüzgar hızı için geçerlidir. Yapının konumu ne olursa olsun belirli birkaç kattan daha yukarıdaki katlarda rüzgar hızının arttığı bilinmektedir. "d_n"nin artması ve alttan dağıtmada kolonlardaki

soğumalar nedeniyle arttırımsız iletimsel ısı kayıplarına göre cetvel 4'de belirlenen oranlarda yüksek kat ısı yüklerine zam gerekmektedir.

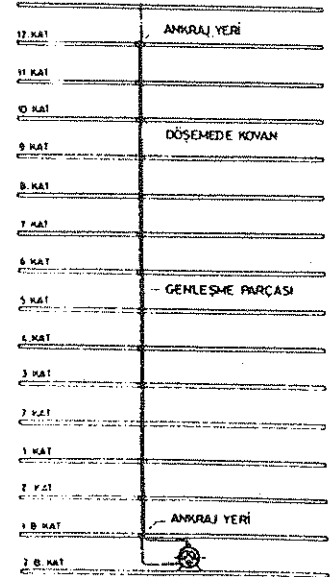
Kat Zemin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	3,2,1	3,2,1	3,2,1	3,2,1	3,2,1	3,2,1	3,2,1	3,2,1	3,2,1	3,2,1	3,2,1	3,2,1	3,2,1	3,2,1	3,2,1
1	4	4	5,4	5,4	5,4	6,5,4	6,5,4	6,5,4	6,5,4	6,5,4	6,5,4	6,5,4	6,5,4	6,5,4	6,5,4
10		1	4	6	7,6	8,7	9,8,7	9,8,7	9,8,7	9,8,7	9,8,7	9,8,7	9,8,7	9,8,7	9,8,7
15					1	5	9	10	10	11,10	12,11,10	13,12,11	14,13,12	14,13,12	14,13,12
20											11	12	13	14	15

Cetvel 4 Tavsiye olunan Kat Yükseklik Artırımları Binadaki Kat Sayısı

Bu uygulama yapının toplam ısı yüklerini, dolayısıyla enerji giderlerini arttıracaktır. Önemli olarak yüksek katlarda yalıtımın arttırılması, dağıtım ana kolonlarının izole edilmesi ve yükseklik zonları ve kolonlarda V^m/san. akışkan hızı arttırılarak soğumaların önlenmesi, ısıtıcıların fazla konulmaması sağlanmalıdır.

1.5) Düşey Kolonlara Genleşme :

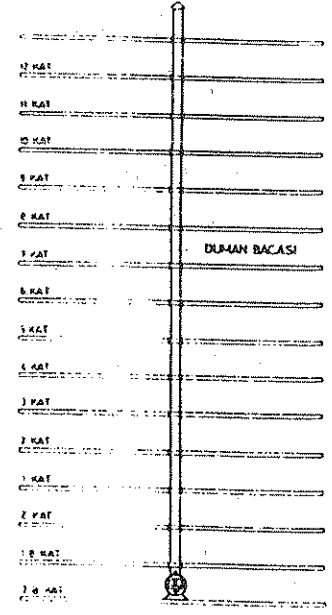
Yüksek bloklarda ısıtma ve sıcak su tesisatı düşey kolonlarının genleşmesinde döşeme geçitlerinde gerekli önlem alınmadığı takdirde büyük karşı kuvvetler doğar. Bu etki döşemelerde radyatör branşman bağlantılarında çatlama ve patlamalara yol açar. Tasarımda dağıtım sistemlerindeki L ve dirsekler dışında ankraj, gayt, kovan ve genleşme parçalarıyla uzamaların alınması gereklidir.



SEKİL - 5

1.6) Baca ve Tesisat Şaftları :

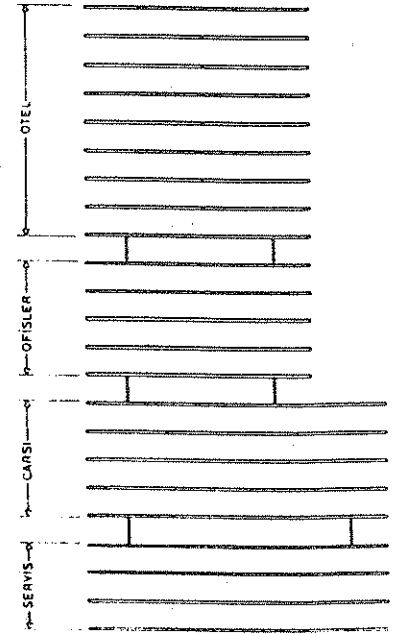
Çok katlı yüksek bloklarda tesisat yönünden en önemli sorunlardan biri de, baca ve tesisat şaftlarıdır. Bunların bütün katlarda sağlam, dayanıklı malzemeden sızdırmaz yapılmaları gereklidir. Özellikle bacalardaki soğumalar bu tür yapılarda duman gazlarının kondenzasyonuna neden olur. Bu nedenle duman bacalarının sürtünmesi en az, asit etkilerine dayanıklı, tecridli ve tercihan paslanmaz çelikten yapılması faydalıdır. Tesisat şaftlarının ise yeterli büyüklükte içinde bakım ve onarım yapabilecek tarzda seçilmesi; ayrıca kat hizalarında sızdırmaz tarzda kapatılmaları zorunludur.



ŞEKİL 6

2 - FONKSİYONEL SORUNLAR

Genellikle çok katlı yapılar İş Merkezi, Çarşı, Otel gibi çok amaçlı yapılardır. Bu tür yapı komplekslerinde değişik fonksiyonları içeren bölümlerin servis süreçleri, hizmet şekilleri birbirinden farklıdır. Bu bölümlerin fonksiyonuna bağımlı olarak ısıtma, Havalandırma ve Klima hizmetleri değişken ve kesintilidir. Tasarımda sistem seçimlerinde enerji analizine gerek duyulmalıdır. Çeşitli iklim koşulları, gündüz dış sıcaklık farkları, çalışma ve işletme süreleri, kullanım şekilleri ve pik ısı yüklerinin incelenmesinde görülür ki, büyük yapılara kurulu ısı yüklerinin ısıtma ve soğutmada ancak %55-60 kısmı sürekli kullanılır. Bu sonuç bizlere enerji üretim ve tüketiminde tasarruf imkanları sağlamaktadır.



ŞEKİL 7

2.1) yapıların fonksiyonuna göre işletme türleri seçilen ısıtma sistemleri gece hizmet görmüyorsa dış sıcaklık gündüz ısıtma günleri max.ortalama dış sıcaklığına göre seçilmelidir.

Örneğin; İzmir için -3°C alınan dış sıcaklıklar bu tür ofis ve iş hanı, Çarşı binalarında $+9^{\circ}\text{C}$ alınarak yatırım ve işletmede büyük

- 2.6) Yönetmeliklerde yer alan deprem, yangın, izolasyon, rüzgar, ısı, yağmur, güneş etkilerinin dışında temizlik, çöp, kanalizasyon standartları belirlenmeli, mahalli otoritelerce periyodik kontrollara tabi tutulmalıdır. Yüksek binalarda yatay yağmur sularının getirdiği kirlilik ve tahribat dışında, tozlanma, kirlenme, kuş yuvaları temizlik önlemlerini zorunlu kılar. Dış cephelerde trafik gürültüsüne karşı ses absorberleri, neme karşı buhar kesiciler faydalıdır.

3 - GÜVENLİK SORUNLARI

Çok katlı yapılarda yaşayan ve çalışanların can güvenliği ve sağlığı yönünden belirli noktalarda asgari standartların konulması, yapının tasarım, inşaa ve işletme zamanlarında bu kurallara uyulması gereklidir.

3.1) Yangın :

Özellikle yüksek yapılarda yangın önlemleri en önemli sorundur. Yangına karşı güvenlik (korunma, eğitim ve mücadele) için planlama belli başlı dört bölüme ayrılabilir.

- 1) Tasarım, inşaat ve işletme dönemlerinde yangın tehlikesini ve olabilirliğini en aza indirmek.
- 2) Yangından en kısa zamanda haberdar olmak (İşletme döneminde)
- 3) Yangının yayılmasını önlemek. (Tasarım ve inşaat dönemleri ile işletme döneminde personelin yangına karşı eğitimi ile.)
- 4) Binayı boşaltma ve yangını söndürmek (Tasarım ve işletme dönemi eğitim programlarıyla)

3.2) Tasarımda Yangın Önlemleri :

- Yapının her yönünden, her bölümünde ve her katında yeterli güvenlikte ve sayıda kaçış yollarının sağlanması.
- Yapının gerek tasarım ve gerekse inşaat döneminde, duman ve alevlerin yayılma tehlikesinin en aza indirilmesi.

ısı ekonomisi sağlanabilir.

- 2.2) Çok amaçlı fonksiyonları içeren yapılarda, bölümlerin ihtiyacına uygun müstakil sistemlerle ısıtılması ve soğutulması, sürekli merkezi ısıtma sistemlerinden daha ekonomiktir.
- 2.3) Yapı cephelerine göre zonlama ısıtma ve soğutmada ekonomi sağlar. Soğutmada (Heat-Pump) ısı pompası ve geri kazanma sistemlerinin uygulanması yapıların ısı yüklerini %40-50 mertebelerinde azaltır. Özellikle statik ısıtma ve soğutma sistemleriyle donatılan tesisatın değişken pik yük hallerinde destek ısıtma ve soğutma ile takviyesi faydalıdır.
- 2.4) Taze hava karışımı sekonder kullanımlar ile ofis ve dükkan havalarının garaj, depo, hol, merdiven gibi bölümlerde tekrar kullanılmasıyla yapı enerji üretiminde ısı enerjisi ekonomisi sağlanabilir.
- 2.5) Yüksek ve çok amaçlı yapılarda ısıtma ve soğutma konforu dışında gürültü, ses, eko, titreşim ortam konforunda önemli etkenlerdir. Bölümlerin fonksiyonuna uygun kabul edilebilir gürültü nisbetleri aşağıda belirtilmiştir.

	<u>Ölçülen Ses Seviyesi</u>	<u>Curve NR</u>
Toplantı, Konferans Odaları, Ofis tipi sessiz odalar	35	30
Ofis, Koridor, Dükkan, Sergi	40	35
Pub, Disco, Sinema, Tuvalet, gürültülü çalışma odaları	45	40
Depo, soyunma, Atölye	50	45
Teknik Santral Hacimleri	70	55

Tasarım ve uygulamada uzmanlarca seçilecek uygun malzeme ve izolasyon şekilleriyle yapıda gerekli önlemlerin alınması mümkündür.

- Bir yapının kapı, pencere ve bölmeler ile diğer bölümlerinden ayrılmış ünitelerinde çıkacak yangına karşı yeterli strüktürel yangın direnci olan bir ZONE teşkili, büyük yapılarda bunların kat kat bölümlere ayrılması gerektiğinde kendi içlerinde zonlara ayrılması zorunludur.

- Yapı zonları yüksek bloklarda her kat için zorunludur. Bu zonlarda bütün tesisat şaftları geçiş noktalarında kapatılmalıdır. Yaklaşık 2000 m²'yi geçen katlarda kat zonları tali (yardımcı) zonlara ayrılmalı, merdiven ve asansörler müstakil zon teşkil edilmelidir.

Yardımcı zonlar, ana zonlara benzer şekilde fonksiyon görürler. Ancak aralarındaki kapıların yangın dirençleri, diğerlerine nazaran daha azdır. 200 m²'yi geçen her yardımcı zonun diğer yardımcı zona, ana zona veya dikey kaçış yollarına en az iki çıkışı olmalıdır.

Yangın zonundan, yangın halinde diğer bir zona korunmuş hale veya kaçış merdivenine kaçış mesafesi maksimum 30 m, itfaiye merdivenine kaçış mesafesi max. 60 m. olmalıdır.

Yangın derecesi çokyüksek olan bodrum depo, mutfak, çamaşırhane, garaj, atelye gibi hacimler müstakil yangın zonlarına ayrılmalıdırlar.

Yüksek bloklarda kaçış merdiveni en az iki adet olmalıdır. Kaçış merdivenlerinde açılabilir pencereler sağlanamıyorsa, her bir merdivenin üstünde devamlı havalandırmayı sağlayacak tepe penceresi olmalıdır. Zeminde yüksekliği 18 m'yi geçen yapılarda, dumanın boşaltılabilmesi için merdivenlerde uygun aralıklarda delikler bırakılmalıdır. Sözü geçen yapılarda kaçış merdivenlerine her kattaki (kısmen veya tamamen mekanik havalandırma sağlanmış) korunma hollerinden geçilmesi gereklidir.

İtfaiye merdivenleri ülkemiz için 10 kattan yüksek yapılarda kullanılmalıdır. Bir noktadan itfaiye merdiveni girişine kadar yürüme uzaklığı en fazla 60 m. olmalıdır.

İtfaiye merdivenlerinin her sahanlığında açılabilir pencere olmalıdır. Merdiven holleri min. 6 m² düzenlenmeli, dış duvarlarda en az 0,50 m² boşluk olmalı, hollerde bu boşluk sahanlık alanının 1/4 nisbetin-

de bırakılmalıdır.

Merdivenlere konulacak dikey kuru su ana boruları min. 4" olmalı (İtfaiye ve hidrant standartlarına uygun olmalı) kolay kullanılabilir noktalara konulmalıdır.

Ülkemiz için 15 kattan yüksek yapılarda itfaiyenin kullanımı için en az bir adet yangın asansörü düşünülmelidir. Bu asansör tercihan itfaiye merdiveni çekirdeği içinde olabilir. Kabin alanı min. 1,5 m² taşıma gücü 550 kg, hızı zemin kattan 15'nci kata bir dakika içinde erişebilmelidir. Yangın asansörleri yedek jeneratöre bağlı olmalıdır.

3.3) Strüktürel Elemanlar ve Zon Bölmeleri :

Yük taşıyan duvarlar, döşemeler ve strüktürel çerçeveler gibi inşaat yapı elemanları ile yangın ana zonları ve yardımcı zonları ayıran duvarların yangına karşı direnme özellikleri aşağıda gösterilmiştir. Yeterli dirence sahip olmayan elemanlar uygun kaplamalar ile korunmalıdır.

30 m'den Az Yükseklikte Yapılar

Duvar ve Döşemeler (Zemin üstü)	1 Saat
(Zemin altı)	1,5 Saat
Yangın Dirençli Kapılar	1 Saat
Yardımcı Zon Kapıları	1/2 Saat

30 m'den Yüksek Yapılar

Duvar ve Döşemeler (Zemin üstü)	1,5 Saat
(Zemin altı)	2 Saat
Yangın Dirençli Kapılar	2 Saat
Yardımcı Zon Kapıları	1,5 Saat

3.4) Tesisat Önlemleri :

- Bütün tesisat baca ve şaftları tesisatın montajından sonra kat aralarında sızdırmaz tarzda (min.1 saat direnç) kapatılmalıdır.

- Kanalların yangın zonlarından geçişlerinde tasarım önlemleri alınmalı, gerekli yangın damperleri düşünülmelidir.

- Mutfak davlumbazlarında yangın söndürme önlemleri alınmalı, bacalar min. 2 saat dirençli, sızdırmaz ve müstakil tertiplenmelidir.
- Duman bacaları 300°C ateşe dayanıklı, kurumsuz tertiplenmeli (50 m'yi geçen yapılarda baca içi paslanmaz çelik yapılmalı), DIN normlarına uygun tecrid edilmeli, yangına 3 saat dayanıklı olmalıdır.
- Yangın dolapları uygun aralıkla tertiplenmelidir (max.35 m.)
- Uluslararası standartlara uygun yangın alarm ve aktif söndürme sistemleri (Sprinkler vb.) öngörülmelidir.
- Yangın korunma zonlarında (merdiven, koridor vb.) pozitif (basınçlı) hava ve yangın bölgelerinde aspirasyon (duman kontrol sistemleri) öngörülmelidir.
- Atrium ve çatı camlarında yangın damperli otomatik duman menfezleri düşünülmelidir.
- Garajlarda egzost aspirasyon öngörülmelidir.
- Yangın zonları asma tavan içlerinde ayrılmalı, kanal tecridleri yanmaz malzeme olmalı, 1.70 m'yi geçen asma tavanlarda sprinkler ve aspirasyon öngörülmelidir.
- Basınçlı ve patlayıcı gazlar standartlarına uyulmalıdır (DIN normları)
- 50 m'yi geçen yapılarda yangın rezerv su depoları tercihan çatıda tertiplenmelidir.
- İtfaiyenin kullanacağı tüm tesisat özel işaretlerle belirlenmelidir.
- Isı santralleri uygun yerlerde tertiplenmeli, buhar basıncı veya kaynar su basıncı ile ilgili güvenlik tedbirleri yedekli çift alınmalı, deşarjları düşünülmelidir.

3.5) Korunma ve Emniyet :

İhtisas firmaları tarafından yapı fonksiyonuna uygun usul ve şartlara göre yapı teçhiz edilmeli, gerekli işletme kuralları belirlenmelidir.

4 - İŞLETME SORUNLARI

Ülkemizin en önemli sorunlarından biridir. Hiç bir yapımızda, kullanımda bu sistem önemsenmediğinden yapılar büyük hasarlar görmüş, işletme ekonomisi ve bakımı yönünden ihmal edilmiştir. Öncelikle bu tür bir teknik eğitim yoktur. Tesisatın işletilmesi ve bakımı ile ilgili tecrübeli elemanlar çok azdır. Bunlarında çoğu teknik bilgiden, standart ve emniyet kurallarından yoksundur. Batı ülkelerinde yapı otomasyonuna kadar uzanan sistemlerin bugünkü koşullarda ülkemizde uygulanması da çok zor olacaktır. Bu boşluğun programlı ve bilinçli şekilde planlanıp doldurulması, yetenekli teknik elemanların yetiştirilmesi gereklidir.