

ÇEŞİTLİ AMAÇLI SALONLARIN YANGIN GÜVENLİĞİ

Ramiz ABDÜLRAHİMOV
Figen KARS

ÖZET

Bildiride değişik amaçlı salonlarda tasarım aşamasında yangını önlemek için yapılması istenen unsurlar açıklanmaktadır. Salon, sahne ve çeşitli yardımcı alanlarıyla birlikte çalışan salonlu yapılarda önemli olan unsurlardan biri, seyircilerin, sanatçıların ve görevlilerin yangın durumunda yapıyı güvenlik içerisinde boşaltmalarını sağlamaktır. Bu çerçevede seyircilerin salonu boşaltma sürelerine göre koltukların düzenlenmesi, kaçış yollarının düzenlenmesi, salonlarda ki kaplama malzemelerinin yangına dayanıklılığı, sahne ile salon arasında yangın perdesinin tasarlanması vb. incelenmektedir. Bildiride seyirci sayısına, kullanılan malzemelerin yangına dayanıklılık sınıfına göre salonların katlarda tasarlanma sınırları, kaçış yolunun uzunluğuna ve yapıda ki insan yoğunluğuna göre kaçış süresinin bulunması ve yangından korunmak için salonlarda istenen diğer işlemler yer almaktadır.

1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar salonları bulunan yapılarda, diğer kamu yapılarından daha fazla yangın çıktığı görülmektedir. Salon ve sahne aydınlatmasının tarihi gelişimini incelerken elektrik lambaları ve çağdaş aydınlatma kaynaklarının kullanımından önce salon ve sahnenin kalkıp inen özel avize üzerinde bulunan yüzlerce mumla aydınlatıldığını söylemek gerekir. XIX. yüzyılda mumların yerine içinde fitil bulunan yağ doldurulmuş kandiller almaya başlamıştır. Bu arada doğal gaz bulunan bölgelerde gaz lambaları tercih edilmiştir. Gösterilen ışık kaynakları, XVIII. - XIX. yüzyıllarda çok sayıda tiyatro yapısında yangına yol açmışlardır. Bunlarla birlikte bazı tiyatro yapılarının hemen yanında gaz lambaları için yapılan gaz depolarında patlamalarda bir çok yangına neden olmuştur.

Günümüzde salonlarda çıkan yangınların nedeni, genelde sahne yüzeyinde, alt bölümünde ve kulesinde bulunan değişik ve karmaşık yapıdaki teknik makine ve tesisatın işleyişini sağlayan elektrik donanımlarında oluşan çeşitli arızalardır. Bu nedenlere salon ve sahne genel aydınlatma kaynakları, çok sayıda ışıklığı değişik, doğrultusu ayarlanabilen projektörler, değişmez ve dinamik izdüşümü olan projeksiyon tesisatları ve ultraviyole ışınım vereren cihazların bozulması ile çıkan yangınlarda eklenmektedir. Bunlarla birlikte elektroakustik ses güçlendirici sistemlerin arızalanması sonucu elektrik hatlarında kısa devreler oluşabilir. Seyirci, sanatçı ve görevlilerin sigara içilmesi yasaklanan alanlarda sigara içmeleri de yangınlara neden olan bir diğer unsurdur.

Tüm bu tehlikelere karşı, kullanılan aydınlatma kaynaklarının ve ses güçlendirici cihazların güvenliğini sağlamak, salonları olan yapılarda taşıyıcı sistemi yangına dayanıklı malzeme ve konstrüksiyonlarla oluşturmak, salonların iç kaplamalarında akustik açıdan tercih edilen kolay yanıcı malzemelerin yangından korunmasını sağlamak gerekmektedir. Aynı zamanda kaçış ve çıkış yollarının düzgün tasarımı ve yangında oluşan dumanın kontrolünün sağlanmasına dikkat edilmelidir. Sahnede çıkan yangının salona ve tam tersine salonda çıkan yangının sahneye ulaşmasını engellemek için özel bir yangın perdesinin kullanılmasına önem verilmelidir.

Araştırdığımız uluslararası standartlarda ve tasarladığımız çok sayıda salonları olan yapılarda, yangın paniğinde yapının anında güvenli bir şekilde boşaltılmasında ve yangının anında kontrol altına alınmasında aşağıdaki kurallara önem verilmiştir:

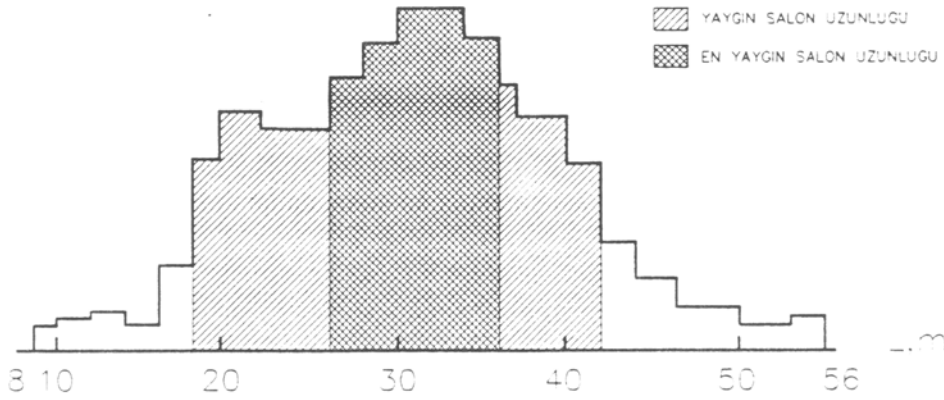
- Seyirci koltuklarının düzenli bir şekilde yerleştirilmesi,
- Salon kapı genişliklerinin seyirci sayısına göre seçilmesi,
- Kaçış yolları, koridor, merdiven ve çıkış alanlarının mimari planlaştırma ve konstrüktif açıdan olumlu dizaynı,
- Taşıyıcıların ve kaplama malzemelerinin yangına karşı dayanıklı olması,
- Yangında çıkan dumanın kontrolü.

Sunduğumuz bildiride, Türkiye' de ilk kez değişik amaçlı salonların tasarım aşamasında yukardakilere dayalı yangın güvencesini belirleyen çözüm yolları verilmektedir.

2. SALONLARIN YANGIN GÜVENLİĞİ

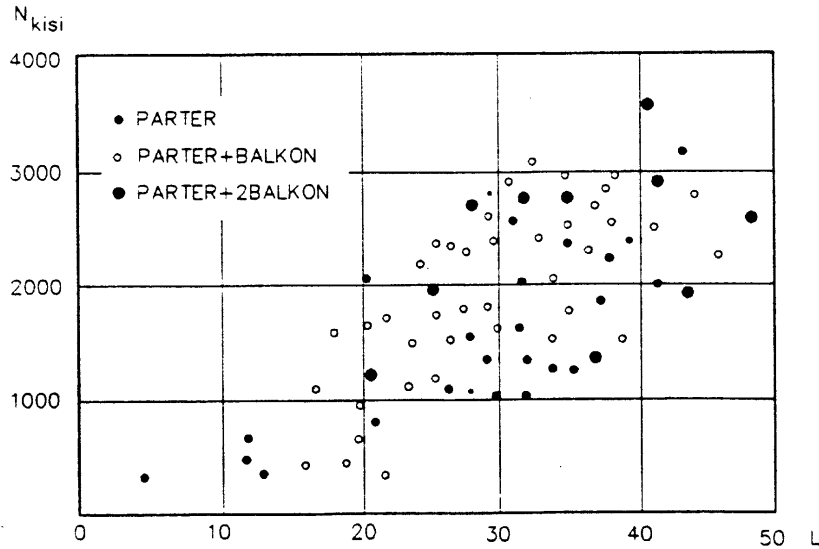
2.1. Seyirci Yerlerinin Düzenlenmesi

Bir çok ülkede mevcut olan değişik amaçlar için yapılmış salonlar ve bizim tasarladığımız salonlarla birlikte 90' a yakın kapalı salon projelerinde yürüttüğümüz araştırmalar sonucu Şekil 1.'de görüldüğü



Şekil 1. Mevcut salonların uzunluklarına göre dağılım grafiği

gibi %90' a yakın incelenen salonlar 18 - 42 m uzunluklar arasında yer alırken, bunların içerisinde en yaygın kullanılan salon uzunlukları 26 - 36 m arasındadır. İncelenen salonlar uzunlukları açısından, koltuk sayısına ve uzunluğuna bağlı olarak seyircilerin yalnızca parter, parter ve bir balkon ve birde parter ve iki değişik katta bulunan balkonda yerleştirildiği değerlendirilmiştir. Şekil 2' de görüldüğü gibi seyirci yerlerinin değişik alanlarda bulunmasına rağmen salon uzunlukları yukarıda belirtilen sınırlar içerisinde yer almıştır.



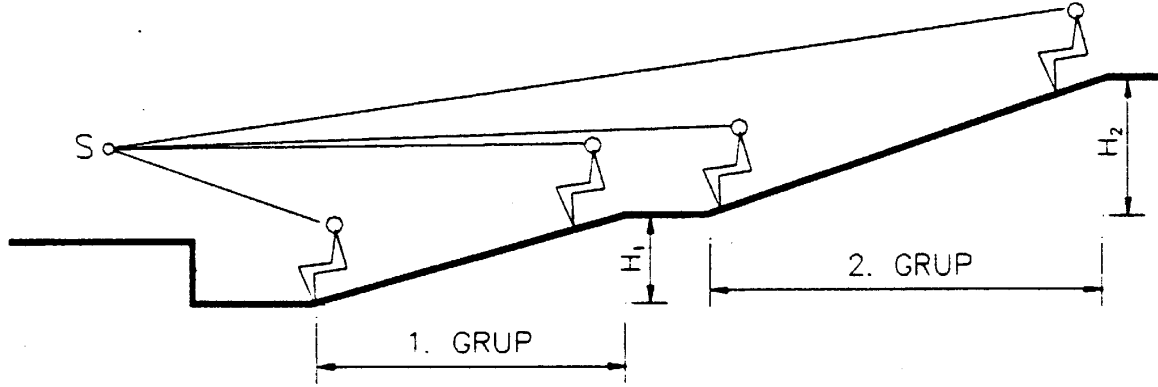
Şekil 2. Seyirci yerlerinin sayısı ile salon uzunluğu arasındaki bağlantı grafiği

Bu incelemenin amacı, salonun geometrik boyutlarına, koltukların değişik katlarda yer almasına bağlı olarak salonun kaçış kapılarına kadar seyircilerin kısa zamanda engellere takılmadan ulaşmalarını sağlamaktır. Seyircilerin kaçış kapılarına kısa sürede ulaşmaları;

- Sahnenin seyirciler tarafından engelsiz görülebilmesinin sağlanması için öngörülen döşeme eğimine,
- Salonun boyutlarına bağlı olarak grup şeklinde koltuk yerlerinin düzenlenmesine,
- Salonun boyuna ve genişliğine göre geçitlerin ve çıkış kapılarının genişliğinin uygun olarak seçilmesine bağlıdır.

Sahnenin normal görülebilmesi için salonun döşemesi eğimli, basamaklı, içbükey veya yatay yüzey şeklinde tasarlanabilir. Basamak olmadan tek bir eğimde seyirci yerlerinin yerleştirilmesi, yangın paniğinde seyircilerin salonu kısa süre içerisinde engelsiz olarak boşaltmalarını sağlamaktadır. Yangın güvenliği olumlu olan bu yöntem koltukların sıra sayısı 10 - 12'yi geçmeyen salonlar için geçerlidir.

Sıra sayısının daha fazla olması, sıralar arasında kot farkının olmasını gerektirmektedir ki bu da eğimin daha sert tutulmasıyla sağlanabilmektedir. Salonda sert eğimli boyuna geçitler, yangın paniğinde seyircilerin istenen zaman içerisinde salonu boşaltmalarını olumsuz etkilediğinden, tek eğimli salon döşemelerinin sınırlı uzunluktaki salonlarda uygulanması önerilmektedir. Genelde mevcut salonların uzunluklarının 26 - 36 m arasında sınırlandırıldığı göz önüne alınırsa, seyirci sıralarının 3 - 4 gruba bölünerek basamaklı profil üzerine yerleştirilmesini tercih etmekteyiz. Birinci grupta sıraların sayısı 5 - 7, ikinci grupta 7 - 10, üçüncü grupta ise 10 - 14 vb. olabilmektedir. Basamak şeklindeki döşeme profilini kurarken,



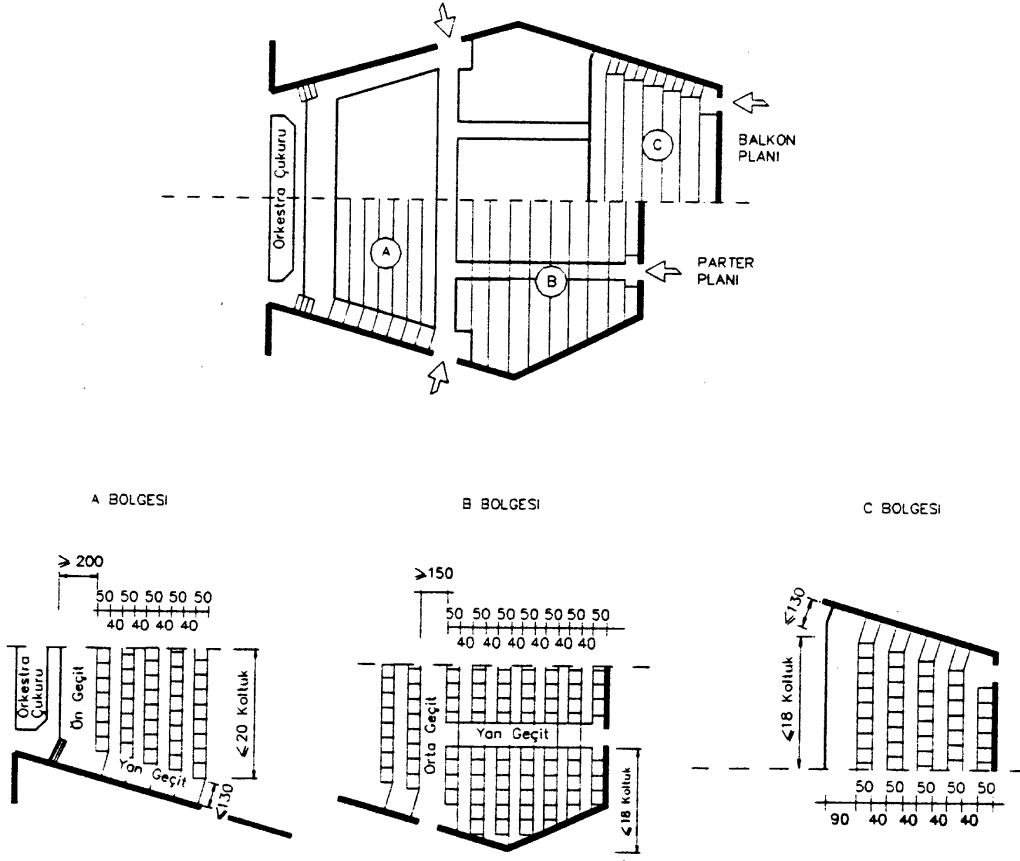
Şekil 3. Basamak şekilli döşeme profilinin kurulma koşulları

sahne üzerinde seçilen gözetim noktası "S" ile grubun son sıralarındaki koltuklara kadar olan mesafe "m" ile değil sıraların sayısı ile ifade edilebilir(Şekil 3). "S" noktası sahne alanından ve bordüründen 1.5. m mesafede yer almaktadır. Grup içerisinde eğim yüzeyinin yüksekliği,

$$H = r \times (m - n) \quad (1)$$

denkleme göre bulunur; r: grup içerisinde yer alan basamakların yüksekliği(cm), m,n: uygun olarak grup içerisinde son ve ön sıralardaki koltukların sıra sayısıdır(n=1). Parter katının sahneye yakın birinci grubunda r = 10 - 12 cm, bir sonraki grupta r = 15 - 18 cm, balkon alanında ise r = 25 - 35 cm değerlerini almalıdır.

Görme ile ilişkili olarak bu şekilde bir profile düzenlenen koltuklar, yangın çıktığında seyircilerin belirli bir zaman içerisinde salonu boşaltabilmelerini kolaylaştırmaktadır. Gruplar şeklinde seyircilerin yerleştirilmesi gruplar arasında orta ve gruplara dik yan geçitler tasarlanmalıdır. Şekil 4.' de salonun



Şekil 4. Salonun parter ve balkonunda koltukların düzenlenme şeması

parter ve balkonunda bulunan koltukların genel olarak planda ve ayrıca değişik bölgeler üzerinde düzenlenme şekilleri verilmektedir. Burada geçitlerin minimal genişlikleri de gösterilmiştir. Koltuk sırtları arasında kalan mesafe koltuk tipine uygun olarak bırakılmalıdır. Salon koltukları yumuşak, yarı yumuşak ve sert olmak üzere salonun amacına bağlı olarak üç gruba ayrılır. Yumuşak ve yarı yumuşak koltuk sırtları arasında ki mesafe 100 - 110 cm olmalı, sert koltuklarda ise bu mesafe 90 cm'e indirilebilmektedir. Koltuk sırtları arasında ki geçitler en az 45 cm bırakılmalıdır. Balkonlarda ön sıradan korkuluğa kadar olan mesafe en az 90 cm olmalıdır. İki taraflı çıkış olduğunda bir sıradaki sürekli koltuk sayısı en fazla 40, tek taraflı çıkış olduğunda ise bu sayı 18 olabilir. Genişliği az olan salonlarda iki yan geçit tasarlanabilir.

Salonlarda ki giriş kapılarının genişliği ve nerede yer alması gerektiği, seyircilerin kısa sürede salonu boşaltmaları için en önemli unsurdur. Kapılar gruplar arasında yer alan orta ve yan geçitlerin birbiri ile kesişme yerlerinde tasarlanmalı ve buraya yönelen insan akışını karşılamak için yakınında bulunan koltuklar kaldırılmalıdır. Kapılar dışarı açılmalı ve genişlikleri 100 kişiye 100 cm genişlik bırakılması ilkesiyle belirlenmelidir. Salonun parter ve balkon bölümlerinin her birine ayrıca en az iki kapının tasarlanması gerekmektedir. Salon kapılarının her birinin genişliği balkon kapıları dahil 120 - 240 cm, loca giriş kapıları ise 100 cm'den az olmamalıdır.

2.2. Salonu Bulunan Yapıların Boşaltma Süresinin Değerlendirilmesi

Salonu bulunan yapılarda yangın paniğinde seyircilerin, sanatçıların ve görevlilerin yapıyı tamamen terk etmesi zaman ve mekan açısından üç aşamada gerçekleşmektedir. Birinci aşama seyirci koltuklarından salon kapılarına veya sanatçı ve görevlilerin en kuytu mekanlardan kaçış yollarına kadar almaları gereken mesafeyi, ikinci aşama kaçış yolları ile yapının çıkış kapılarına kadar olan mesafeyi, üçüncü aşama ise yapının hemen çıkışından sokak ve meydanlara insanların dağılımını kapsamaktadır. Birinci aşamada insanlar alev ve dumanla karşı karşıya olduklarından ve insan hayatı

için tehlike oluşturduğundan büyük önem taşımakta ve çok kısa süre içerisinde tamamlanması istenilmektedir. İkinci ve üçüncü aşamalar daha az tehlike taşıdıklarından daha uzun bir sürede tamamlanabilirler.

Yapıyı terk etmenin ikinci aşamasında; fuaye, vestiyer ve diğer mekan alanlarının mimari kompozisyonuna bağlı olarak insanların rahat bir şekilde dışarı çıkmalarını sağlamak amaçlanmaktadır. Tablo 1' de seyircilere hizmet eden bölümün, dolaşım mekanlarının bu isteklere bağlı olarak kişi başına olması istenen alanlar yer almaktadır.

Tablo 1. Seyircilere hizmet eden mekanların alanları

Mekanların Adları	Kişi başına istenen mekan alanları(m ²)
Seyirci salonu	0.6 - 0.8
Gişeler	0.05
Hol veya fuaye	0.5
Vestiyer	0.1
Kafeterya veya büfe	0.2
Sigara içme odası	0.1

Salonlarda insan akışı koltuk sıralarının aralarından başlayarak bir akış ve sonradan yan ve orta geçitlerdeki akışlarla birleşerek bir kaç akış oluşturur. Fuaye ve hollerde seyirci akışları kompleks akışlara geçmektedir. Salon içerisinde kişi akış sıklığı(KAS) seyircilerin salonu boşaltma aşamasında önemli rol oynamaktadır. KAS seyirciler tarafından doldurulan geçit alanının toplam geçit alanına oranı şeklinde bulunabilir(m²/m²). KAS geçitlerin seyircilerle dolma düzeyini açıklamaktadır. Bu düzey her bir seyircinin yatay yüzey üzerinde bulunan izdüşümünün alanına eşit olup, seyircinin şişmanlık durumuna ve yaşına bağlı olarak değişmektedir. Seyircinin izdüşümünü ortalama bir elips olarak kabul ettiğimizde bu izdüşümün alanı;

$$f = \pi \frac{a \cdot c}{4} \quad (2)$$

formülü ile bulunabilir; a: seyircinin genişliği(m), c: eni(m)' dir. Değişik biçimli seyircilerin izdüşümünün alanı 0.04 - 0.126 m² arasında değiştiği formülle bulunmuştur. Böylece KAS = 0.5 m²/m² olduğunda geçit ya da kaçış yolunun örneğin % 50' sinin, KAS = 1 m²/m² olduğunda ise yolun % 100' ünün seyirciler tarafından doldurulduğunu söylemek mümkündür. Yangın paniğinde elbette ki KAS' ın değerleri artmaktadır.

Diğer yandan KAS azaldıkça kişilerin hareket hızı(KHH) artmış olacaktır. KHH bir adımda alınan yolun uzunluğu ve belli bir zaman içerisinde atılan adım sayısına bağlı olarak;

$$V = n \cdot \ell_u \quad (3)$$

formülü ile bulunabilir; n: bir dakikada atılan adım sayısı, ℓ_u : bir adımın uzunluğunu(cm) belirtmektedir. Serbest ve yatay bir alanda n = 100 ve $\ell_u = 75$ cm olduğu kabul edilirse KHH 75 m/dak olmaktadır. Tabii ki KAS artması adım uzunluğunun ve KHH azalmasına yol açacaktır. KAS' ın en kritik artış noktasına ulaşması durumunda KHH = 15 - 17 m/dak değerine inmiş olacaktır. KHH bu değeri salon çıkışından en uzakta veya istenen yerinde bulunan seyirci koltuklarından seyirci akışının kritik sıkışması durumunda kapıya kadar yürümesi için gereken zamanı bulmak için imkan verir. Şekil 1' de görüldüğü gibi, salonlarda en yaygın uzunluğun 35 m' yi aşmadığı göz önüne alınırsa ve optimal koltuk düzenlenmesinde salon çıkışından en uzakta bulunan seyirci koltuğundan salon çıkışına kadar olan mesafe 25 m olursa, bu mesafeyi katetmek için seyirciye 25:15=1.7 dak zaman gerekmektedir. Bu yüzden en büyük salonlarda optimal koltuk düzenlenmesinde, yangın paniğinde salon çıkışından en uzakta yer alan seyircinin sıkışık durumda salonu terk etmesi için gereken zaman 2 dakikayı aşmamalıdır. Bazı Avrupa ülkelerinde ve Rusya' da salonda yangın çıktığında, hacmine uygun olarak seyirciler tarafından salonun boşaltılma zamanının mevcut standard değerleri Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Yangın çıktığında salonun hacmine uygun boşaltılma zamanı

Salonun tipi	Boşaltılma zamanı (Dakika)			
	Salon hacmi(bin m ³)			Tüm yapının boşaltılma zamanı
	≤ 5	10	20	
Sahne kulesi olduğunda □ Sahne kulesi olmadığı	2.5 □ 3.5	3.7 □ 4.0	--- □ 4.5	6 □ 6

Bu ise bizim ilettiğimiz yöntemle tasarlanmış salon projesine ve koltukların düzenlenmesine dayalı olarak istenen koltuktan en yakın yerde bulunan kapıya kadar olan mesafeye ve KAS' in en yüksek kritik artışında KHH' nin aldığı değere göre seyircilerin salonu boşaltma zamanı bulunabilmektedir.

Seyirci, sanatçı ve görevlilerin yapının en kuytu mekanlarından kaçış yolları ile çıkış kapılarına kadar yapıyı terk etmeleri için ikinci aşama fuaye, koridor ve merdivenlerde gerçekleşmektedir. Merdivenlere ya da yapının çıkışına yönelen ve yanmayan malzemelerle kaplanan koridorlar kaçış yolları olarak değerlendirilmektedir. Kaçış yollarında merdiven eğimi en fazla 1.2, rampaların eğimi ise en fazla 1.6 olmalıdır. Bir kaç tane rampadan oluşan kaçış yollarında her bir rampanın uzunluğu 5 m' yi aşmamalı, kaçış sırasında insanların kaymalarını ve düşmelerini önleyebilecek türden malzemelerle kaplanmalıdır. Salon ve balkon çıkış kapılarına yakın koridor ve fuayede döşeme üzerinde halı kullanılmasına izin verilmemektedir.

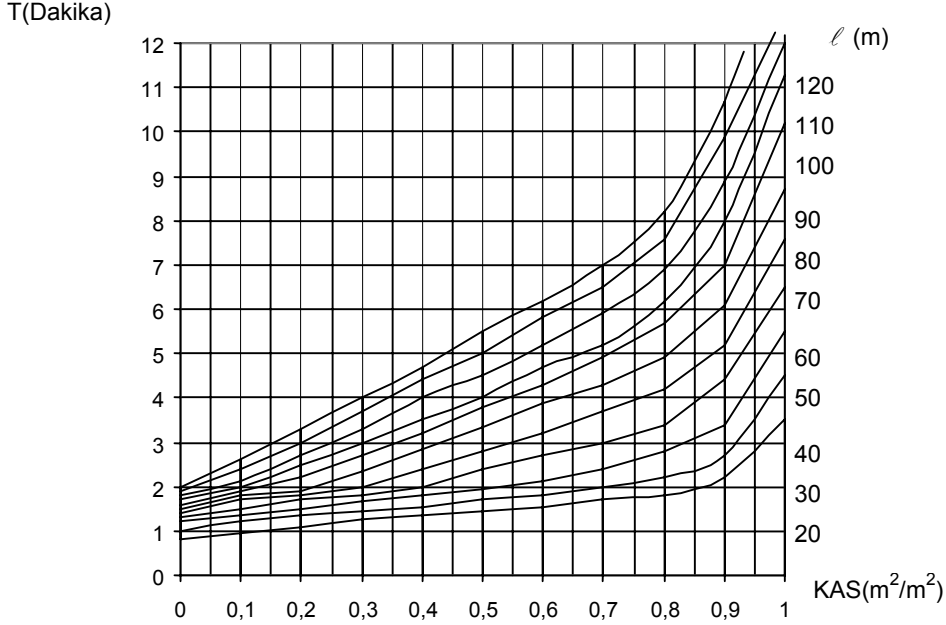
Koridor genişliği en az iki insanın yan yana akışına imkan verebilmesi göz önüne alınırsa ve akışın normal genişliği 60 cm kabul edilirse, kapıların açılmadığı koridorların genişliği en az 120 cm seçilmelidir. Koridora tek yönden mekanların açılması durumunda bu genişliğe, koridora açılan kapıların genişliğinin yarısı eklenmelidir. İki yönden de mekanların açılması söz konusu ise koridor genişliğine yapılacak olan ekleme iki katına çıkmış olacaktır. Örneğin; iki taraftan koridora açılan kapıların genişliği 100 cm olduğunda koridorun tam genişliği 220 cm olmalıdır. Tüm odalar bir kapı ile, 25 kişiden fazla insanın kullanabileceği makyaj ve hazırlık odaları ise en az iki kapı ile koridora ve kaçış yollarına bağlanmalıdır. Odalardan yapının çıkış kapısına ulaşma mesafesi 50 m' yi aşmamalıdır. Yağmurlama sistemlerinin kullanılması durumunda bu mesafe iki katına çıkarılabilir. Salonu bulunan yapılarda merdivenler kaçış yolları ile doğrudan bağlantılı olmalı ve normal insan akışına izin vermelidir. Aynı zamanda yanmayan ve dumanlanmayan malzemelerle oluşturulmalıdır. Basamak genişliği, rıht yüksekliği ve merdiven eğimi çok önemlidir. Yapının üst katlarında bulunan balkonla, giriş kotu veya fuaye arasında bağlantı kuran merdivenlerin genişliği, balkonda bulunan seyirci sayısına bağlı olarak 120 - 240 cm arasında olması gerekmektedir. Balkondaki seyirci sayısı 500' ü aşıyorsa, balkon kodunda bulunan koridorlarda çıkış yoluna yapının genel merdiveni dahil (iki seyirci merdiveni) üç merdivenin düzenlenmesi gerekmektedir. Sanatçıların ve yardımcı bölümlerin bulunduğu mekanlar bir kaç katta tasarlandığı zaman, katlar en az iki merdivenle bağlantılı olmalıdır. Yapıda bulunan asansörlerin yangın çıkması durumunda yardımcı yedek araçlar olarak kullanılması sağlanmalıdır. Ara sahanlık genişliği merdiven kolu genişliğinden az olmamalıdır. Asansör bulunduğu sahanlık genişliği en az asansör kapısının genişliğinin yarısı kadar fazla tutularak 1.6 m' den az olmamalıdır. Bina içinde veya dışında tasarlanan tüm yangın merdivenleri dumanlanmamalı ve taşıyıcı elemanlarının yangına dayanıklılığı 120 dakika olmalıdır.

Sahne alanından kulede bulunan galeri katlara ulaşımı sağlayan ve çatıya kadar çıkan metal bir yangın merdiveni mutlaka yapılmalıdır. Bu merdivenin yapılmaması durumunda sahne çatısına dışardan yangın merdiveni düzenlenmelidir. Yapı dışında yapılacak olan yanmayan ve dumanlanmayan yangın merdivenleri arasındaki mesafe 150 m' yi aşmamalıdır.

Salon asma tavanının arkasında bulunan havalandırma, aydınlatma, akustik ve sahne projektörlerine hizmet veren koridorlara ulaşım balkon, koridor ya da uygun fuayelerden olmalıdır. Böyle bir ulaşımın sağlanması imkansız olduğunda, bu mekana geçit sahne galerilerinden genişliği 70 cm olan çelik merdivenlerle sağlanmalıdır. Projeksiyon odasıyla bağlantılı olan makinist odasında bulunan film bantlarının yanmasıyla çıkan yangın ve ortaya çıkacak olan zehirli gazların yayılması durumunda odanın hızla boşaltılması için doğrudan dışarıyla bağlantısının olması istenmektedir. Bu bağlantı çok yakında bulunan ve kaçış yolu ile bağlantısı bulunan merdivenle de olabilir.

Bodrum katında yerleştiren teknik servis bölümü alanı 300 m^2 ' den fazla olmadıkça ve burada sürekli çalışanların sayısı 5 kişiyi aşmadıkça bir çıkış merdiveni ile giriş katına ulaşımın sağlanması yeterlidir. Alan büyüdükçe ve çalışan personel sayısı 15' i geçtiğinde dışarı ile dik bir merdivenle bağlantısı olan çıkış bacası ilave edilmelidir.

Seyirci, sanatçı ve görevlilerin salonun ve yapının en kuytu mekanlarından kaçış yollarıyla çıkış kapılarına kadar terk etmelerinin birinci ve ikinci aşamalarında KAS' ın değerine ve çıkışa kadar olan uzaklığa (l 'e) bağlı olarak insanların yapıyı boşaltma süreleri Şekil 5 ' de verilen grafik yardımıyla



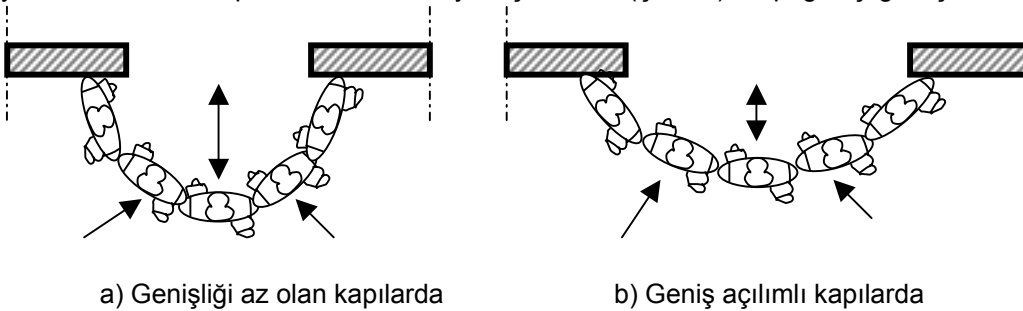
Şekil 5. İnsanların yapıyı boşaltma sürelerini bulmak için kullanılan grafik

bulunabilir. Örneğin $KAS = 0.6$, $l = 60 \text{ m}$ olduğunda boşaltma süresi 3.5 dakika olmaktadır. Bu grafik aracılığıyla diğer kamu yapılarında verilmiş değerlere göre yapının boşaltma süresi de bulunabilir.

Tüm yapının terk edilmesinde üçüncü aşaması, çıkış kapılarından yapı önünde bulunan sokak ve meydanlara insanların dağılımını sağlamaktır. Bu aşamada yapıdan çıkış kapılarının insan akışını kesmeden geçirebilme başarısı önem taşımaktadır. Kapılardan bir dakikada geçebilen insan sayısı;

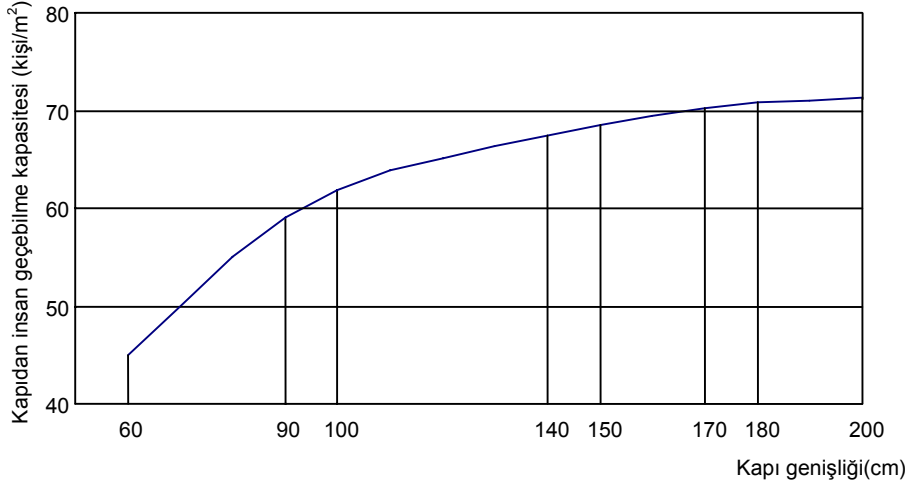
$$Q = \delta \cdot q \quad (4)$$

ifadesiyle bulunabilir; δ : kapının genişliği(m), q : kapıdan normalde insan geçebilme kapasitesi (insan/m.dak). Bu gösterge 1 m olan kapıdan 1 dakika içerisinde geçebilen insan sayısını belirtmektedir. İnsan akışı, kendi genişliğinden daha dar bir kapıdan geçerken, bir kaç kişiden oluşan dışbükey formunu alarak kapının tıkanmasına yol açmaktadır(Şekil 6). Kapı genişliği küçük olunca



Şekil 6. Değişik kapı genişliklerinde oluşan tıkanmalar

dışbükey küçük yarıçaplı olmakta ve arkadan gelen insan akışının baskısına şiddetle tepki göstermektedir. Arkadan gelen insan akışının baskısı ile hareket durmakta, başka bir deyişle tıkanma olmaktadır. Tıkanma olayı kapı genişliği 75 cm olduğunda görülmektedir(Şekil 6-a). Genişlik 90 cm olduğunda arkadan gelen insan akışı, dışbükey oluşumun arasını yararak pulsasyonlu akışa yol açar. Genişlik 120 cm olduğunda ise içbükey yarıçapı büyüyerek arkadan gelen insan akışı ile kolay kaçabilme imkanı yaratmaktadır(Şekil. 6.b.). Kapı genişliğinden sonraki artış akış hareketinin hızlandığını göstermektedir. Yapıyı terk etmenin üçüncü aşamasında akış kapılarının genişliğine bağlı insanları geçirebilme kapasitesi Şekil 7' de verilen grafik aracılığıyla bulunabilir.



Şekil 7. Kapıların genişliğine bağlı olarak insanları geçirebilme kapasitesi

İki merdivenle hole çıkış yapıldığında merdivenlerden birinin doğrudan dışarıya kaçış yolu olması gerekmektedir. Çıkış kapısı yapıda en az iki tane olmalıdır. Salonlu yapıdan ya da direk dışarıyla bağlantılı olan salondan çıkış kapıları birbirine yakın olmamalı, aralarındaki mesafe

$$l \geq 1.5 \sqrt{p} \quad (5)$$

ifadesiyle bulunabilir; p: yapının ya da salonun çevre genişliğidir(m).

Yapıyı terk etmenin üçüncü aşamasında yapıdan hızla çıkış yapan insanların şehir ulaşım araçlarının tehlike oluşturmadığı bir alana, geniş bir kaldırıma ya da meydana çıkmaları sağlanmak zorundadır. Bu kuralın şehir imar planlarında yer alması gerekmektedir.

2.3. Salonlarda kullanılan malzeme ve konstrüksiyonların yangın güvenliği

Salonda taşıyıcı ve yüzeyleri kaplayan malzeme ve konstrüksiyonlar, yangında seyircilerin tahliyesi ve söndürme süresi içinde korunabilmeleri için gerekli zaman boyunca sabit kalmaları sağlanacak şekilde tasarlanmalıdırlar. Bu göz önüne alınarak salonu bulunan yapılarda genelde yangına karşı yüksek dayanımı olan, hiç yanmaz (A1) ve zor yanan (A2) sınıfı malzemeler ve taşıyıcı konstrüksiyonlar kullanılmalıdır. Salonda seyirci yerlerinin sayısına, kullanılan malzemelerin yangına dayanıklılık sınıfına bağlı olarak katlarda yerleştirilme sınırları Tablo 3' de verilmektedir. Genelde salon yapısında kullanılan malzemeler yanmaya dayanıklı olmalarına rağmen salon kaplamasında dayanıklılığı düşük olan malzemeler uygulanmaktadır.

Tablo 3. Yapı malzemelerinin yangına dayanıklılık sınıfına bağlı olarak salonların katta yerleşme sınırı

Yapı Malzemelerinin Yangına Dayanıklılık Sınıfı	Seyirci Yerlerinin Sayısı	En Yüksek Kat Sınırı
Yüksek Dayanıklı (A1 Sınıfı)	300' e kadar	16
	300 – 600	5
Orta Dayanıklı(A2 Sınıfı)	600' den fazla	3
	300' e kadar	3
	300 - 600	2

Salonda istenen doğal ve yapay akustiğin sağlanması için seçilen bazı yanmaya dayanıklı olmayan malzemeler ahşap, kontrplak, sunta, çeşitli sıvalar vb. den oluşmaktadır. Bu malzemeler salonun duvar ve döşeme kaplamasında, sahne döşemesinde, orkestra çukurunda, asma tavanında ve kapılarda yer almaktadır. Aynı zamanda salonların geniş açıklıklarında bazı durumlarda taşıyıcı çelik makas veya uzay kafes konstrüksiyonlar kullanılmaktadır. Adı geçen kaplama malzemeleri yanmaya dayanıklılık sınıfına göre yanan, çelik elemanlar ise zor yanar sınıfına dahildir. Bu malzemelerin kullanılmadan önce yanma dayanıklılığını yapay yollarla artırmak için özel işlemlerin yapılması gerekmektedir. Örneğin ahşap ve suntuadan yapılan kaplama elemanlarında yanmayı geciktirmek için dayanıklılık kazandırabilecek en yaygın yol, özel kimyasal maddelerle doyurulmaları veya ateşe dayanıklı boyalarla boyanmalarıdır.

Ahşap ve benzeri malzemeler kimyasal maddelerle ve genelde antipirinle doyuruldukları zaman, bu madde ile selülozun karşılıklı etkisi sonucu ilk önce alevli yanma aşamasında ayrılan ısı miktarı azalmaktadır. Ahşap ve benzeri malzemelerden yapılmış detaylar 90° sıcaklıktaki kimyasal sıvı içerisinde 21 saat bekletildikten sonra ısıtılmış sıvı soğutulur ve detaylar 20 - 25 °C sıcaklıkta bir süre daha bekletilir. Ardından kurutma odasına alınır. Kimyasal maddeler etki açısından neme dayanıklı ve normal olmak üzere ikiye ayrılır. Salonda kullanılan ahşap ve benzeri malzemelerin yanmaya ve neme karşı dayanıklılığı sağlanmak zorundadır. Bu tür malzemelerin yüzeylerinin kimyasal maddelerle veya ateşe dayanıklı boyalarla boyanması profilaktik karakter taşıyarak sadece yanmanın süresini ayarlamaya yöneliktir. Kaplama sıvaların dayanıklılığını artırmak için kireç, alçı, anhidrit, perlit, vermikülit gibi taş ve minerallerden elde edilen malzemeler veya asbest ve diğer mineral lifli çimento katkıları içeren harçlar kullanılabilir.

Salonlarda geniş açıklıklarda kimi durumlarda tavanın taşıyıcısı olarak kullanılan çelik ve uzay konstrüksiyonların yangına karşı uygun bir şekilde yalıtılmaları gerekmektedir. Böyle bir yalıtımı olmayan çelik konstrüksiyonlar yangın çıktıktan bir süre sonra dayanıklılığını kaybetmekte ve sonraki aşamalarda da yük taşıma görevini kaybederek üzerindeki döşeme konstrüksiyonunun ve asma tavanın dağılmasına ve düşmesine yol açmaktadır. Koruyucu önlem alınmayan çelik konstrüksiyonların yangın durumundaki dayanıklılığı 0.25 saati geçmemektedir. Salonlarda genelde ahşap asma tavanın kullanılması yangın aşamasında çelik konstrüksiyonu daha da olumsuz etkilemektedir. Çelik konstrüksiyonların yalıtımı çevreyi sarma, kutuya alma ve kütleli şekilde yapılabilir. En yaygın yöntem çelik taşıyıcıları yangına dayanıklı malzemelerle kaplama ve sıva ile çerçeveye almaktır. Kaplama malzemesi olarak beton, betonarme, asbest ya da mineral lifli çimento plaklar, püskürtme yoluyla yüzeylere uygulanan ve kimyasal maddeler içeren boyalar ve benzerleri kullanılır.

Salonlarda taşıyıcı sistem tamamen çelik kiriş ve kolonlardan yapıldığında kolonların yalıtımı da, yukarıda açıklanan yöntemlerden biri ile yapılmalıdır. Taş ve yanmayan tuğla ile kolon kutuya alınırken kolonun deforme olması durumunda kaplamayı etkileyebileceği göz önüne alınırsa, kaplama malzemesinin 2 cm mesafede yapılması, aralarının ise betonla sıvanması gerekmektedir. Betonla kolon çevresi sarıldığında, önce metal ağ kolona tutturulur ve basınç yoluyla beton, ağa uygulanarak yalıtım oluşturulur. Gösterilen yollarla ve genelde taşla kütleli yalıtım yapıldığında çelik kolonların yangın karşısındaki dayanma süresi 90 - 120 dakikaya kadar ulaşabilmektedir.

2.4. Yangından Korunmak İçin Salonlarda İstenen Diğer İşlemler

Seyirci sayısı 800' ü aşan salonlarda sahne açıklığında, portalde, salonla sahne arasında yangını ve zehirleyici gazların yayılmasını engelleyen, kalkıp inen demir perde yapılmalıdır. Sabit bir çerçeve

üzerine tespit edilmiş saclardan yapılmış yangın perdesi portali yan yüzeylerden 40 cm, yukardan 20 cm içeriye doğru kapatmalıdır. Perde yangına dayanıklı olmakla birlikte sahnede çıkan yangın sırasında oluşabilecek olan yüksek basınca karşıda dayanıklı olmak zorundadır. Bu açıdan perdenin 200 °C' de 40 kg/m² yatay basınca dayanıklı olması istenmektedir. Yangın çıktığında perde portalın yukarı yatay bölümünde yer alan yağmurlama borularından akıtılan basınçlı suyla soğutulmalıdır. Perdenin indirilmesi ve kaldırılması itfaiye odasından, makine dairesinden veya sahneden idare edilmeli ve ışık, ses sinyalleri ile bağlantılı olmalıdır. Çağdaş salonlarda perde yangın sırasında perde otomatik olarak indirilmektedir.

Sahnede yangın olasılığının fazla olması nedeniyle, alınan özel önlemlerle beraber tüm yapının çeşitli bölümlerinde, mekanların fonksiyon ve özelliklerine uygun olarak alarm verici, yangın yayılmasını önleyici, yangın söndürücü yağmurlama sistemi ve yön gösterici önlemler alan bilgisayarlı otomatik sistemler kullanılmalıdır. Otomatik sisteme salon kapıları üzerindeki çıkışı belirten lambalar, sanatçılar, müzisyenler ve yardımcı teknik personelin bulunduğu sahne ve çevresindeki odaların çıkış yollarında yer alan çıkışa doğru işaretlerde bağlanmalıdır. Salonda yan duvarlarda süpürgelik boyunca, orta geçitlerde basamak rıhtırlarında seyircilerin gözüne vurmayacak şekilde ışık kaynaklarıyla geçitler aydınlatılmış olmalıdır. Kaçış yolları ve bunların girişlerine ulaşmak için kullanılacak koridorlar, merdivenler gerektiğinde devreye girecek olan kesintisiz bir güç kaynağı ile aydınlatılmalıdır. İtfaiye ekiplerinin odası, sahne kotunda bulunmalı, çıkışa ve merdiven evine yakın planlanmalıdır.

Teknik bölümler ve tesisatların yer aldığı mekanlar, diğer mekanlardan yangına dayanıklı duvarlarla ayrılmalı, kapı ve pencereler yangına dirençli malzemelerden yapılmalıdır. Genelde yangına dayanıklı duvarlar temele ya da yangına dayanıklı kirişler üzerine oturtulmalıdır. Çıkabilecek olan yangın elektrik, ısıtma, havalandırma, su ve yapıda yer alan benzeri tesisatların güvenliğini azaltmamalıdır. Makinelerin, hareketli sahne teknik ve tesisatlarının, aydınlatma ve akustik için kullanılan yüksek ve alçak gerilimli elektrik kablolarının yangına dayanıklılığını sağlayan sistemler yapılmalıdır. Yangın söndüren musluk ve hortumların yer aldığı dolaplar ve bunların dış kapıları, yangına dayanıklı malzemelerden yapılmalıdır. Muslukların yerleşimi yapının herhangi bir noktasında çıkan yangına, aynı anda en az iki hortumla su sıkabilmeye olanak verecek şekilde olmalıdır. Sahne alanında 3 - 4 yangın musluğu bulunmalıdır. Salon dahil tüm yapıda 20 m' yi aşmayacak mesafede musluklar yer almalıdır. Islak mekanların dışında tüm mekanlarda otomatik yağmurlama sistemleri bulunmalıdır.

Yangında oluşan dumanın kontrolü, kaçış ve çıkış yollarının düzgün tasarımı sağlanmalıdır. Sahne kulesi üzerinde bulunan, toplam alanı sahne alanının % 5' i kadar olması istenen duman ve havalandırma bacaları dumanı salona yayılmadan dışarı atmalıdır. Duman bacalarının genel merdiven evinde en az 1m² çıkış ağızlı olması gerekmektedir. Duman bacaları doğal çekişle çalıştırılmazsa, yangından etkilenmeyen bir mekanik sistemle yangın durumunda zorlamalı çekiş uygulanmalıdır. Dumana engel olarak kullanılan duvarlar ve kapılar yangına dayanıklı malzemelerden yapılmalıdır.

3. SONUÇ

Salonları bulunan yapılarda, diğer kamu binalarından daha fazla yangın çıktığı tespit edildiği için tasarım aşamasında gereken önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır. Çıkan yangın tehlikelerine neden olan kaynaklar belirlenerek güvenliklerini sağlamakla beraber salonlarda akustik açıdan yüzeylerin kaplanması için tercih edilen kolay yanıcı malzemelerin yangından korunma yolları bildiride verilmiştir.

Araştırılan 90' a yakın salonda en yaygın olan uzunluklar bulunmuş ve seyircilerin kaçış kapılarına kısa zamanda ulaşmaları için seyirci sıralarının bu uzunluklara göre gruplar şeklinde düzenlenmesinin gereği ileri sürülmüştür. Grupların eğim yüzeyleri aynı zamanda sahnenin iyi şekilde algılanmasına destek olmuştur.

Yangın paniğinde seyircilerin, sanatçıların ve görevlilerin yapıyı tamamen boşaltmalarının üç aşamada gerçekleştiği belirtilmiş ve her bir aşamanın içeriğine girilerek kaçışı kolaylaştırma yolları verilmiştir. Salon alanında kişi akışı sıklığı(KAS) ve kişilerin hareket hızı(KHH) gibi salonun boşaltılmasında zaman açısından önem taşıyan kavramlar irdelenerek incelenmiştir. Salonun tasarlanmış projesine ve

koltukların düzenlenmesine uygun olarak istenen koltuktan en yakında bulunan kapiya kadar olan mesafeye ve KAS' in en yüksek kritik artışında ve KHH' nin değerine göre seyircinin salonu boşaltma zamanının bulunma yolları ortaya konmuştur. Aynı zamanda KAS' in değerine ve çıkışa kadar olan kaçış uzunluğuna bağlı olarak kişilerin tüm yapıyı boşaltma zamanını bulmak için kullanılan grafik bildiride sunulmuştur.

Büyük salonlarda sahne açıklığında salonla sahne arasında yangını ve zehirleyici gazların yayılmasını engelleyen kalkıp inen demir perdenin tasarımı açıklanmıştır. Yapının tasarım aşamasında yangından korunması için salonlarda aranan önlemler ayrıca vurgulanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] ABDÜLRAHİMOV, R., RIZAYEV, N., "Kamu Binalarının Mimari Konstrüksiyonları", Kitap, Bakü, 1984(Azeri dilinde).
- [2] ABDÜLRAHİMOV, R., "Yapı Fiziği", Kitap, Bakü, 1983(Azeri dilinde).
- [3] ABDÜLRAHİMOV, R., "Kamu, Endüstri ve Tarım Binaları", Kitap, Bakü, 1989(Azeri dilinde).
- [4] ABDÜLRAHİMOV, R., "Salonlarda Doğal Akustiğin Sağlanması", İTÜ, Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, Kitap, İstanbul, 1993.
- [5] ABDÜLRAHİMOV, R., "Salonların Akustiği ve Tasarımı", Kitap, Trabzon, 1998.
- [6] ANONİM, "Yangından Korunma Yönetmelikleri", Türkiye Yangından Korunma ve İtfaiye Eğitim Vakfı, Ankara, 1994.
- [7] ANONİM, "Türk Standardı, TS 10546, Yangından Korunma - Yapılarda Duman Engelleri", Ankara, 1992.
- [8] ESMER, Ö., BARAN, S., ÖZEL, L., "Yangından Korunma Bina Tasarımı Üzerinde Etkileri", I. Yangın Ulusal Kongreleri, Ulusal Kurultayı Bildirileri, ODTÜ, Ankara, 1981.
- [9] KARS, F., "Mimari Tasarım Aşamasında Alınabilecek Yangın Güvenlik Önlemleri", Yangın Güvenlik Önlemleri Semineri, Bursa, 1998.
- [10] KURRA, S., ABDÜLRAHİMOV, R., TAMER, N., "Lütfi Kırdar Kongre Merkezi Mimari Projelerinin Akustik Yönden Değerlendirilmesi" İTÜ, Akustik Ünitesi, İstanbul, 1995.
- [11] TAĞIZADE, T., HÜSEYNOVA, R., "Yangından Savunma İle İlgili Mühendisi Problemlerin Araştırılması", Ders Notu, Bakü, 1984(Azeri dilinde).

ÖZGEÇMİŞ

Ramiz ABDÜLRAHİMOV

1940 yılı Bakü doğumludur. 1964 yılında Azerbaycan Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü' nü yüksek mimar olarak bitirmiştir. 1971 yılında Moskova Yapı Fiziği Araştırma Enstitüsü' nde doktor, 1976 doçent, 1985 yılında profesör unvanını almıştır. 1981 - 1993 yıllarında Azerbaycan İnşaat Mühendisleri Üniversitesi' nin Mimarlık Fakültesi' nin dekanı olmuştur. 1993 İTÜ, 1996' dan bu yana da KTÜ davetli öğretim üyesi olarak görevini sürdürmektedir. 1986 yılında Azerbaycan Devlet Sanatçısı unvanını almıştır. Çalışmaları oda akustiği, gürültü denetimi, yalıtım, tasarımcı ve uygulamacı mimarlık üzerinedir.

Figen KARS

19 Nisan 1968' de Terme' de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Terme'de tamamladı. 1989 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü' nden mezun oldu. 1994 yılında "Türkiye Briketlerinin Isıl Davranışları" konulu teziyle Yüksek Mimar unvanını aldı ve aynı yıl doktora eğitimine başladı. Halen aynı üniversitede doktora çalışmasını yürütmekte ve araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır. Evli ve iki çocuk annesidir.