

YÜKSEK BİNALARDA YANGIN GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DIŞ CEPHE YALITIM VE KAPLAMA MALZEMELERİ

M. Muhittin SOĞUKOĞLU*
Abdurrahman İNCE**

ÖZET

Özel problem oluşturan yangınların başında yüksek binalar gelmektedir. Bu nedenle yüksek binalarda yangın güvenlik önlemleri diğer binalara nazaran çok daha büyük önem arz etmektedir.

Yapısal olarak binanın statik yangın dayanımı, iç döşeme ve mefruşat malzemelerinin, dış cephe yalıtım ve kaplama malzemelerinin yanıcılık sınıfları, yangının ve dumanın sirayetini önleyecek kompartımanlama ve tamponlama, acil durum enerji sistemi, kaçış yollarına pozitif basınçlandırma, otomatik yağmurlama sistemi ve benzeri hususlarda yüksek binaların güvenlik gerekleri eksiksiz olmalıdır.

Bunların arasında dış cephe yalıtım ve kaplama malzemelerinin yanıcılık sınıfı ön plana çıkmaktadır. Bundan dolayı gerek 1992 yılında yürürlüğe giren "İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yangın Yönetmeliği"nde ve gerekse 2002 yılında yürürlüğe giren "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik"te dış cephe yalıtım ve kaplama malzemelerinin A1 sınıfı hiç yanmaz malzemedan yapılması şart koşulmuştur. 2007 de yenilenen yönetmelikte bu şart yüksek binalar için muhafaza edilmiş ve diğer binalar için esnetilmiştir. 2009 da yapılan değişikikte ise bu şart maalesef yüksek binalar için de esnetilmiştir.

"Zor yanıcı malzemeler" adı üstünde zor yanacaktır. Ancak zor da olsa bir kere yanmaya başladığında kolay söndürülemeyecektir. Yüksek binalarda belli bir yükseklikten sonra dışardan müdahale imkanları zaten çok kısıtlıdır. Daha yüksekler için ise imkansızdır. Ayrıca özellikle dış cephe kaplamasında yaygın kullanılan alüminyum kompozit paneller iç dolgusu ne olursa olsun dış kaplama tabakası yanıcı bir metal olan alüminyum olduğundan, yanması D sınıfı yangın oluşturmaktadır. Bu yangınlar su ve sulu söndürme maddelerini çözümsüz bırakmaktadır.

Bu çalışmada yüksek binalarda mevcut dış cephe yalıtım ve kaplama malzemeleri hususundaki mevzuatta ve uygulamalardaki uygunsuzluklar üzerinde durulmuş, olması gerekenler ve çözüm önerileri sunulmuştur.

EXTERİOR FACADE İNSULATION AND COATING MATERIALS FOR FIRE SAFETY ON HIGH RISE BUILDINGS

ABSTRACT

"High-rise building fires" come first among the fires causing special problems. So fire safety measures in high-rise buildings are more important than the ones in other building types.

Static fire resistance structurally in buildings, internal laying and materials of fixtures, combustibility class of external facade insulation and covering materials, making containment and buffering to prevent spread of fire and smoke, emergency energy system, positive pressurization to the escape route, sprinkler system and other safety requirements must be complete in high-rise buildings.

Combustibility Classes of exterior facade insulation and coating materials come into prominence. Therefore according to the “the Fire Protection Regulation of Istanbul Metropolitan Municipality” and “Turkish Regulation on Fire Protection” which came into force in 1992 and 2002 respectively, it is stipulated that external facade insulation and covering materials must be A-1 Class non-combustible materials. The regulations renewed in 2007 didn't change this stipulation for high-rise buildings but made it flexible for other buildings. Unfortunately the change done in 2009 made this stipulation flexible also for high-rise buildings.

“Limited combustible materials” burn hardly as befits the name. But once they begin to burn, it is very hard to extinguish them. It is so limited to respond externally to high-rise buildings above a certain height. For higher levels, this will be almost impossible. Especially as exterior coating layer is of aluminum - which is a combustible metal - whatever the sealants of aluminum composite panels widely used in exterior facade coating are, they lead to D-Class fires. Water and aqueous extinguishing agents are no help for this type of fires.

In this study, it is focused on nonconformity in implementation and regulation of exterior facade insulation and coating materials in high-rise buildings, and solution & must offers are presented.

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun yükseklerle olan meyli ve hayranlığı insanlık tarihi kadar eskidir. Bu meyil ve hayranlığın temelinde insanın ulaşılamaza olan merakı yatmaktadır. En yüksek zirvelere çıkma hırısı, en yükseklerde yaşama zevki ve gökyüzünde kuşlar gibi uçabilmek arzusu binlerce yıldır insanoğlunun en büyük hayali olmuştur. Bu istek ve arzu yaratılıştan insanoğluna verilen bir içgüdüdür. Tüm bunların yanında insanoğlu gittikçe artan bir hırsıyla, teknolojik imkanların elverdiği ölçüde, yükseklerde yaşamak için yüksek binalar ve gökdelenler inşaa etmek yarışı içerisine girmişlerdir. Bu yarışta insanoğlunun yükseklerde yaşamak arzusu kadar, metropol şehir merkezlerindeki nüfus kalabalığı, yer sıkıntısı ve kolay erişim imkanları gibi faktörler de önemli rol oynamaktadır.

Aşağıdaki tabloda da görüldüğü gibi Amerika'nın, 1931 yılında 381 m yükseklikte (102 kat olarak) inşa ettiği Empire State binası, kendisine “göklerin efendisi” ünvanını kazandırmıştı. Uzun yıllar bu rekoru elinde bulunduran Amerikan gökdelenleri, Asya devlerinin dünya ekonomisinde lig atlama ile yeni rakiplerle karşı karşıya kalmış ve kıyasıya bir yarışa girişmiştir. 1998 yılında Malezya'da inşa edilen Petronas Kuleleri uzun yıllar sonra gökdelenler dünyasındaki Amerikan üstünlüğüne son vermiştir. Düne kadar (2004'den beri) dünyanın en yüksek gökdeleni Tayvan'daki Taipei 101 iken, 2009 yılında bu ünvanı Dubai'deki “Burj Dubai” ele geçirmiştir.

Aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi bu yarış halen bütün hızıyla devam etmektedir. Listede görülmemekle beraber 1973 yılında hizmete giren ve 2001 yılında bir terör saldırısı sonucu çöktürülen WTC (World Trade Center) binası da bu yapılar arasındadır. Yapı teknolojilerindeki bu baş döndürücü gelişmeler bu yarışın daha uzun yıllar süreceğini göstermektedir.

Bu yüksek ve çok yüksek binalar ile gökdelenler yangın güvenliği açısından da çok büyük önem arz etmektedir. Dolayısıyla “Yüksek ve çok Yüksek Binalarda Yangın Güvenliği” ilgili standart ve yönetmeliklerde başlı başına ayrı bir başlık oluşturmuştur.

Biz bu çalışmada yüksek binalarda yangın güvenliği açısından dış cephe yalıtım ve kaplama malzemelerini inceleyeceğiz. Öncelikle neye “yüksek bina” diyoruz? Onu tanımlayalım. Yönetmeliklerimizde “bina yüksekliği (zeminden itibaren) 21,50 m, yapı yüksekliği (Bodrumlar, asma katlar ve çatı arası piycesler dahil) 30,50 m’den fazla olan binalar” olarak tanımlanmıştır. Yönetmelikte ayrı bir isim verilmemekle beraber yapı yüksekliği 51,50 m’den fazla olan binalar için ilave bir takım şartlar getirildiğinden biz bunlara “çok yüksek binalar” diyebiliriz. Tabii bir de dünya literatüründe kullanılan “gökdelen veya kuleler” (skyscraper, tower block) gibi tabirler vardır. Bunlar da yapı yüksekliği 150 m’nin üzerindeki binalar olarak değerlendirilebilir. Tablo 1’de dünyadaki en yüksek binaların yükseklik, kat adedi ve yapılış yılları sıralanmıştır.

Binaların gösteriş ve cazibesi sadece yükseklik açısından değil, aynı zamanda dış cephe görünümü açısından da çok büyük önem arz etmektedir. Bunun için dış cephe yalıtım ve kaplama malzemelerinin gelişimine göz atmakta fayda vardır.

2. DIŞ CEPHE YALITIM VE KAPLAMA MALZEMELERİNİN GELİŞİMİ

Cam, ilk olarak 4000 yıl önce Doğu Akdeniz’de keşfedilmiştir. M.Ö. 1500 yılında Mısır’da daha sonra Venedik ve Avusturya’da yapılarda kullanılan cam, sonrasında hızla dünyaya yayılmıştır. Endüstri Devrimi sonrası 1851 yılında Londra’da inşa edilen Crystal Palace sergi merkezi, dökme demirlerden oluşan konstrüksiyon içine 300.000 parça camın yerleştirilmesiyle tamamı şeffaf kabuğu ile yeni bir kavram oluşturmuştur. İlk asma giydirme cephe, 1820 yılında Philadelphia’da iki katlı bir banka cephesinde uygulanmıştır. İlk çelik konstrüksiyonlu giydirme cephe 1883 yılında Chicago’da Home Insurance binasında kullanılmıştır.

Sıra No	Adı	Ülke	Şehir	Yapılış Tarihi	Yükseklik	Kat Sayısı
1	Burj Dubai	BAE	Dubai	2009	828 m	160
2	Taipei 101	Tayvan	Taipei	2004	509 m	101
3	Şangay Dünya Finans Merkezi	Çin	Şangay	2008	492 m	101
4	Uluslararası Ticaret Merkezi	Hong Kong	Hong Kong	2009	483 m	118
5	Petronas İkiz Kuleleri 1	Malezya	Kuala Lumpur	1998	452 m	88
6	Petronas İkiz Kuleleri 2	Malezya	Kuala Lumpur	1998	452 m	88
7	Nanjing Greenland Finans Merkezi	Çin	Nanjing	2003	450 m	89
8	Willis Kulesi	ABD	Şikago	1973	442 m	108
9	Guangzhou Batı Kulesi	Çin	Guangzhou	1973	442 m	108
10	Trump Uluslararası Hotel ve Kulesi	ABD	Şikago	2009	423 m	96
11	Jin Mao Kulesi	Çin	Sangay	1998	421 m	88
12	2 Uluslararası Finans Merkezi	Hong Kong	Hong Kong	2003	416 m	88
13	CITIC Plaza	Çin	Guangzhou	1997	391 m	80
14	Shun Hing Square	Çin	Shenzhen	1996	384 m	69

15	Empire State Binası	ABD	New York	1931	381 m	102
16	Central Plaza	Hong Kong	Hong Kong	1992	374 m	78
17	Çin Bankası Kulesi	Hong Kong	Hong Kong	1990	367 m	72
18	Bank of America Kulesi	ABD	New York City	2008	366 m	54
19	Almas Kulesi	BAE	Dubai	2009	363 m	68
20	Emirates Office Kulesi	BAE	Dubai	2000	355 m	54
21	Tuntex Sky Kulesi	Tayvan	Kaohsiung	1997	348 m	85
22	Aon Merkezi	ABD	Şikago	1973	346 m	83
23	The Center	Hong Kong	Hong Kong	1998	346 m	73
24	John Hancock Merkezi	ABD	Şikago	1969	344 m	100
25	Tianjin Dünya Finans Merkezi	Çin	Tianjin	2010	337 m	76
26	Wenzhou Dünya Ticaret Merkezi	Çin	Wenzhou	2009	333 m	72
27	Rose Kulesi	BAE	Dubai	2007	333 m	72
28	Shanghai Shimao Uluslararası Plaza	Çin	Şangay	2006	333 m	60
29	Minsheng Bank Binası	Çin	Wuhan	2007	331 m	68
30	Ryugyong Hotel	Kuzey Kore	Pyongyang	2012	330 m	105
31	Çin Dünya Ticaret Merkezi Kulesi 3	Çin	Beijing	2008	330 m	74

Tablo-1: Dünyada mevcut çok yüksek yapıların bir kısmı, buldukları ülkeler, yapılış yılları, yükseklikleri ve kat adetleriyle yukarıda tablo halinde çıkarılmıştır. [2]

1928 yılında Fransa'da camın taşıyıcı özelliğinin geliştirilmesi, yani temperlemenin keşfiyle, tamamen şeffaf yapılar tasarlanabilme fikri gündeme gelmiştir. Bundan sonra herhangi bir çerçeve kullanmadan cam plakalar bir araya getirilerek tasarım alternatifleri oluşturulabilmiştir.

II. Dünya Savaşı sırasında üretim kapasitesi artan alüminyumun, savaş sonrası piyasaya ucuzlayarak girmesiyle, 1950'li yıllarda "giydirmeye cephe sistemleri" patlama yaparak yayılmıştır. Cam ve alüminyumun cephelerde birlikte kullanılması, gelişen teknolojik imkânlarla mümkün olmuş ve hafifleyen bina ağırlığı, daha yüksek yapılar yapmaya olanak sağlamıştır.

Bu gelişmeler, camı sadece pencere olması dışında daha farklı konuma oturtmuştur. Günümüzde doğal taş, yapay taş, kompozit ve metal levhalarla birlikte kullanılan cam, barınak olmasının yanında iletişim biçimi ve simge olduğunu da ortaya koyarak, prestij yapıların vazgeçilmez malzemesi haline gelmiştir.

Dış kaplamalar, dış duvarın dış yüzünde bulunan ve yapının dış atmosferle doğrudan temas eden yüzeylerini oluşturur. Doğrudan yapı dışından, yani atmosferden gelen zararlı etkilerden duvar çekirdeğini koruma görevi bu kaplama malzemesi tarafından karşılanmaktadır. Bu amaçla kullanılacak kaplama malzemelerinde bulunması gereken pek çok özellik vardır. Dış cephe kaplamalarının, atmosferin kimyasal etkilerine dayanıklı olması, güneş ışınlarının zararlı etkilerinden bozulmaması, sıcaklık farkları dolayısıyla oluşacak genleşme ve daralmalardan zarar görmemesi, yağış sularından bozulmaması ve suyu içine almaması, don etkisiyle bozulmaması, içten gelen ve iç yüzeyde oluşan buharın dışarıya çıkmasına engel olmaması gibi özelliklere sahip malzemeler olması gerekir. Bunların yanında aynı zamanda ısı ve yangın yalıtımını da sağlamalıdır.

Yapı fiziğiyle doğrudan ilgili bu gibi özellikler dışında, dış kaplamaların, binanın görünen yüzünü oluşturduğu için; renk, doku özellikleriyle birlikte estetik yönden de binayı takdim edici nitelikleri bünyesinde toplaması gerekir.

Dış cephe giydirmeleri, bina cephesine uygulanabilme yönünden; sıvalar, yapıştırıcıyla tespit edilen plaka halindeki rijit kaplamalar, prefabrike duvar kaplama ve panelleri, konstrüksiyon sistemiyle tespit edilen plaka halindeki rijit kaplamalar ve giydirme cepheler olmak üzere temelde beş ayrı grupta ele alınır.

Dış kaplama çeşitlerinde ise çok sayıda alternatif bulunur. Bunlar; boyalar, cam mozaikler, opak cam kaplamalar, seramik kaplamalar, prese tuğla kaplamalar, doğal/yapay taş plakalar, çimento levhalar (fibercement), bakır, kurşun gibi metal kaplamalar, polimer kaplamalar (siding), ahşap kaplamalar, sandviç paneller, yapay çim kaplamalar (grassiding), kompozit levhalar, dikey bahçeler, plastik şişme cepheler, kompakt laminat levhalar, metal meshler (paslanmaz çelik, alüminyum, bakır, galvaniz), polikarbonat panellerdir. [1]

3. YANGINDAN KORUNMA YÖNETMELİKLERİNDE DIŞ CEPHE YALITIM VE KAPLAMA MALZEMELERİ

Türkiye yönetmelik ve literatür bazında yangın güvenliği konusuna çok geç başlamış ülkelerdendir. Önceleri konu İmar yönetmeliklerinde kısmen işlenmiş olsa da başlı başına bir yangın yönetmeliği mevcut değildi. İlk yangın yönetmeliğinin sadece İstanbul il sınırlarını kapsayacak şekilde 1992 yılında (İstanbul Büyükşehir Belediye Meclisi onayıyla) çıkmış olması bunun en büyük delilidir. Kısmen de bazı Büyük Şehirler bunu örnek alarak kendi illerini kapsayacak uygulamalar yapmışlardır. Tüm Türkiye'yi kapsayan ilk yönetmelik ise Bakanlar Kurulu kararıyla 2002 yılında çıkmış, 2007 yılında revize edilmiş ve 2009 yılında ise kısmi revizyondan geçirilmiştir. Halen de revize çalışmaları devam etmektedir. Bu yönetmeliklere baktığımızda dış cephe yalıtım ve kaplama malzemeleri için; gerek 1992 yılında yürürlüğe giren "İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yangın Yönetmeliği"nde ve gerekse 2002 yılında yürürlüğe giren "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik"te **"Cepheler, düşey dış yangın bölmeleri niteliğindedir. Cephe dış kaplamasının yanmaz malzemeden olması esastır."** hükmü yer almış ve dış cephe kaplama ve yalıtımlarının A1 sınıfı hiç yanmaz malzemeden yapılması şart koşulmuştur.

2007'de yenilenen yönetmelikte bu şart ("yüksek binalarda yanmaz malzemeden ve diğer binalarda ise, en az zor alevlenici malzemeden" şeklinde) yüksek binalar için muhafaza edilmiş ve diğer binalar için esnetilmiştir. 2009 da yapılan değişikikte ise ("yüksek binalarda zor yanıcı malzemeden ve diğer binalarda ise en az zor alevlenici malzemeden" şeklinde) yüksek binalar için de esnetilmiştir. [7]

Tabii yönetmeliklerde yapılan bu değişiklikler, ilgili bilimsel çalışmalar ve yabancı ülke uygulamalarından da esinlenerek *"Cephe elemanları ile alevlerin geçebileceği boşlukları bulunmayan döşemelerin kesiştiği yerler, alevlerin komşu katlara atmasını engelleyecek şekilde döşeme yangın dayanımını sağlayacak süre kadar yalıtılır."* *"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 elemanıya dolu yüzey oluşturulur veya cephe iç kısmına en çok 2 m aralıklarla cepheye en fazla 1,5 m mesafede yağmurlama başlıkları yerleştirilerek cephe otomatik yağmurlama sistemi ile korunur."* şeklinde ilave yaptırımlarla desteklenmiştir. [7] Tabii ki yabancı ülke standartlarında da buna benzer örnekler görülmektedir. Şimdi bunlara bir göz atalım:

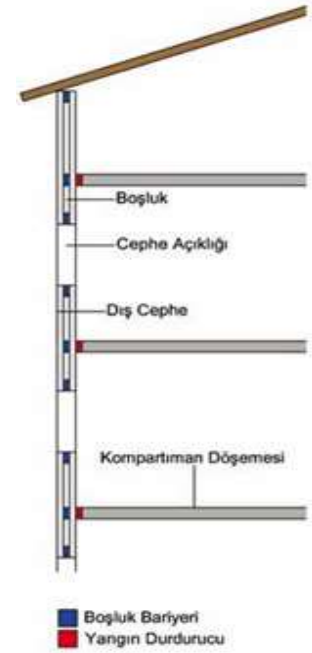
3.1. İngiliz Yönetmeliğinde Cephelerle İlgili Kriterler:

İngiliz Yönetmeliğinde[3] cephelerde kompartıman döşemeleri ile duvar birleşimlerinin, kompartımanın yangın dayanımına benzer dayanıma sahip olacak şekilde yangın durdurucu olması istenmektedir.

Cephe kaplamaları arasındaki boşluklar ve döşeme ile pencere boşluklarının başlangıç ve bitiş hizalarının da boşluk bariyeri olarak düzenlenmesi ve sınıfının; E 30 ve EI 15 olması istenmektedir (Bkz. Şekil 1). Dış duvarların yangına dayanım performans sınıfının ise binanın yangına dayanım süresi ile ilişkili olarak RE olması, ayrıca I 15 olması gerekmektedir.

“Yanıcı” özelliğine sahip kaplama ile örtülü yüzeyler ile dış duvarın yangın direncinden daha düşük yangın direncine sahip yüzeyler; “korunumsuz alan” olarak adlandırılmakta ve bina cephelerinde belli oranlarda olmasına izin verilmektedir. Bu oran, binanın kullanım sınıfına ve komşu parsel sınırına olan mesafesine göre belirlenmektedir.

Parsel sınırına 1 m’den daha fazla mesafede olan dış kaplama ve duvarların 18 metre bina yüksekliğine kadar en az Cs1d2, 18 m’nin üstünde ise en az Bs3d2 olması istenmektedir. Ayrıca, 18 m ve daha yüksek binaların dış duvarlarında kullanılan yalıtım malzemelerinin zor yanıcı (limited combustibility) A2s3d2 olması istenmektedir. İki tuğla duvar tabakası arasına uygulanan yalıtım tabakalarına (çekirdek korunum) ise bu hükmün uygulanmasına gerek görülmemektedir.



Şekil-1: Boşluk Bariyerleri

3.2. Yeni Zelanda Yönetmeliğinde Dış Cephelerle İlgili Kriterler:

Yeni Zelanda Yönetmeliğinde[3]; cephelerde, yangının alt kompartımandan üst kompartımana yayılmasının engellenmesi için pencere gibi açıklıklar arasında düşeyde dolu yüzey ya da yatayda çıkımlar veya kompartımanlarda yağmurlama sistemleri önerilmektedir.

Ayrıca; döşeme duvar birleşimlerinin de “yangın durdurucu” özellikte olması gerekmektedir. Giydirme cephe elemanı ile döşeme arasındaki açıklıkların 5 cm’den büyük olmaması ve yangın durdurucu malzeme ile doldurulması istenmektedir.

Söz konusu yönetmeliğe göre cephenin, yangına dirençli yapı elemanı olması gerekmektedir. Pencerelerin boşluk olarak alınması ya da yangına dirençli camlar ile kaplanması beklenmektedir. İstenen yangına direnç derecesinden düşük cepheler; “korunumsuz alan” olarak adlandırılmaktadır. Bunların izin verilen aralık ve oranları için yönetmelikte çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.

Cephelerde belli aralıklarla yangına dayanıklı yüzeyler oluşturulması gerekmektedir. Üç kattan daha yüksek binalarda dış cephe içerisinde yanıcı yalıtım malzemesi kullanıldığı durumlarda, iki kattan fazla olmamak şartıyla belli aralıkla yangın kesici bariyer (en az 5 cm genişliğinde mineral yünlü bir yalıtım malzemesi) istenmektedir.

Dış cephe kaplamaları için ulusal bir test yöntemi (AS/NZS 3387) uygulanmaktadır. Elde edilen değerlere göre cephe kaplama sistemleri A ve B olarak sınıflandırılmakta, kat yüksekliğine ve bina kullanım sınıfına göre kullanım yerleri belirtilmektedir.

Ancak 0,1 cm’den ince kaplamalar, yanmaz yüzey üzerine uygulanan kaplamalar ve NFPA 285’e[3] göre test edilerek testi geçen kaplamalara, ulusal testin uygulanmasına gerek kalmamaktadır.

3.3. İsveç Yönetmeliğinde Dış Cephe Kriterleri:

İsveç yönetmeliğinde[3] genel olarak, cephe kaplamalarının düşük yanıcılık sınıfında veya yüzey bitişlerinin (son kat kaplamalarının) Ds2d0 olması istenmektedir. Dış cephe duvarları SIS 0248 20(2) [5]'ye göre test edilmekte ve belirlenen yangına direnç değerlerini (EI) sağlaması gerekmektedir. Dış duvarlar A2s1d0 sınıfı malzemelerden meydana gelmeli ya da duvar, alt elemanlara bölünerek yangının içeri nüfuz edip taşıyıcı elemanlara ulaşması engellenmeli ve yangın dayanım gereklerini karşılaması sağlanmalıdır.

Söz konusu yönetmeliğe göre SP Fire 105 [3] testi gereklerini sağlayan dış duvar konstrüksiyonlarının yangının cephe boyunca yayılması hakkındaki zorunlu kuralları karşıladığı kabul edilmektedir. Bununla beraber farklı kompartıman pencereleri arasındaki düşey mesafenin 1,2 m'den az olmaması ve en az EI 15 yangın direncine sahip olması istenmektedir. Ayrıca, dış duvar kaplamaları en az Ds2d0 yangına tepki sınıfında olması istenmektedir. Ancak binanın otomatik yağmurlama sistemi ile korunması gibi önlemler de kabul edilmektedir.

3.4. Finlandiya Yönetmeliğinde Dış Cephe Kriterleri:

Finlandiya Yönetmeliği'nde[3] genel olarak bina dış duvarlarında kullanılan malzemelerin, en az Bs1d0 sınıfında olması, bu sınıftan daha düşük sınıflı yalıtımların ise yangının içlerine nüfuz ederek yayılmasını engelleyecek şekilde korunması ve yerleştirilmesi istenmektedir. Ancak binada otomatik yağmurlama sistemi bulunması ve bir dış yangın durumunda alevlerin yayılımını engelleyecek şekilde cephenin tasarlanması durumunda Ds2d2 olmasına izin verilmektedir. Ayrıca yalıtım üzerine uygulanan kaplamaların ve saç levhaların genelde yeterli korumayı sağlamadığı ifade edilmektedir. Söz konusu yönetmeliğe göre; iki kata kadar olan binaların taşıyıcı sistem çerçeveleri ile iki kattan daha fazla yükseklikteki binaların taşıyıcı olmayan dış duvarlarının en az Ds2d2 olması gerekmektedir. Eğer yük taşıyıcı dış duvarın çerçevesi Ds2d2 ise bunun yalıtımı en az A2s1d0, iki kattan daha yüksek binaların yük taşıyıcı dış duvarlarının çerçevelerinin ise A2s1d0 olması istenmektedir.

4. DIŞ CEPHE İZOLASYON VE KAPLAMALARIYLA İLGİLİ ÇALIŞMALAR

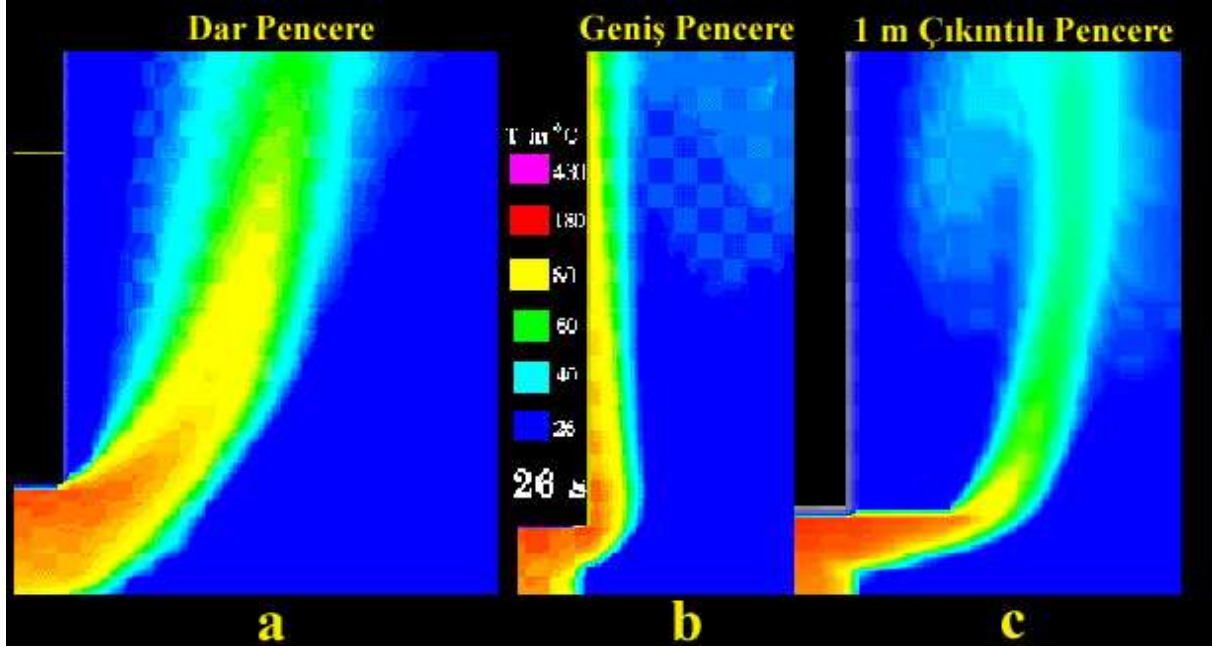
Bir binanın dış cephe kaplamasının yangına maruz kalması için üç tutuşma kaynağı vardır.

1. Bina içerisinde çıkan bir yangının (ürünleri olan sıcak duman, ısı ve alevlerin) duvar boşluklarından geçerek dış cephe izolasyon ve kaplamasını tutuşturması,
2. Bina bitişliği veya yakınında bulunan bir yangında oluşan yanma ürünlerinin dış cepheye ulaşarak cephe malzemesini tutuşturması,
3. Yine bina karşısında yakın mesafede meydana gelen bir yangından oluşan ısının radyasyonla dış cephe kaplamasına ulaşarak cephenin yanmasına sebep olması,

şeklinde olacaktır. Bunlardan en çok rastlanılanı birinci maddede zikredilen bina içerisinde çıkan bir yangının dış duvar (pencere) boşluklarından geçerek dış cepheye sirayeti ve bina dış yüzeyini veya dış yüzeyin altında bulunan izolasyon tabakasını tutuşturması suretiyle oluşan yangınlardır. Bütün bilimsel çalışmalar bu nokta üzerine odaklandırılmıştır. Tabii burada en önemli parametre izolasyon ve kaplama malzemelerinin yanıcılığıdır. En kolay ve risksiz çözüm bu malzemelerin hiç yanmaz A1 sınıfı olmasıdır. Ancak dış kaplama ve izolasyon malzemelerinden istenen tek özellik yanmazlık değildir. Yukarıda 2. Şıkta ifade ettiğimiz gibi dış cephe kaplama malzemelerinden beklenen pek çok özellik ortaya çıkmaktadır. Bunlar da çok değişik parametrelere dayanmaktadır. Bilimsel ve teknolojik değerlendirmeler bu konuda optimum (en uygun) olanı bulmaya yöneliktir. Yoksa "bu kadar çalışmaya

ne gerek var, diğerleri keyfi beklentilerdir, en önemlisi yanmazlıktır, dış cephe yalıtım ve kaplama malzemelerinin hiç yanmaz A1 sınıfı olmasını şart koşarsın olur biter” denebilir.

Cephede yangın yayılımını etkileyen bir diğer önemli etken de cephenin geometrik yapısıdır. Özellikle cephede yapılan dikey çıkıntılar alevleri cepheden uzaklaştırabilmektedir. Balkonlar, güneş gölgelikleri ve pencere çevresindeki derin bölme çıkıntıları, hem alev dilinden binanın cephesini korumakta hem de daha büyük yangın çıkışına engel olmaktadır.



Şekil 2 Greenwich Üniversitesi FLOW3D programında (a) dar pencere (b) geniş pencere (c) 1m yatay pencere üzeri çıkıntı olan pencerede alev hareketini göstermektedir.[4]

Şekil 2a ve b'den açıkça görüldüğü gibi, cephedeki pencere ve benzeri boşluğun boyutları da alevlerin davranışını etkilemektedir. Şekil 2c'de ise pencere üzerindeki yatay bir saptırıcının alevleri cepheden nasıl uzaklaştırdığı açık olarak görülmektedir.

Kanada Ulusal Araştırma Konseyi'nde yapılan araştırmada pencere boşluğunun üzerine bir yatay panel konulduğunda; bir pencere alevinden üzerindeki bir yapı cephesine doğru olan ısı transferinde gözle görülür bir düşüş olduğu görülmüştür. Bu, belli bir boydaki yatay saptırıcının, aynı boydaki dikey saptırıcıdan çok daha etkili olduğunu göstermiştir.

Oleskiewicz'in 1991'de yaptığı üç katlı, yüksek kapasiteli yanma deneylerinde, pencerelerin üzerine kurulan yatay projeksiyonların koruma sağladığını saptamıştır. (pencere boşluğunun genişliği: 2.6m, yüksekliği: 1.37m; kompartman yangını: 5.75MW ve 6.9MW'tir.).

Bu çalışmada boşluğun bir metre üzerindeki:

- 300 mm'lik bir yatay saptırıcının, yayılımı yaklaşık %50 oranında düşürdüğünü,
- 600 mm'lik bir yatay saptırıcının, yayılımı yaklaşık %60 oranında düşürdüğünü,
- 1000 mm'lik bir yatay saptırıcının, yayılımı yaklaşık %85 oranında düşürdüğünü, ortaya koymuştur.



Şekil 3. Knowsley Heights, Liverpool, 1991, Cephenin geometrik yapısı nedeniyle baca etkisi oluşmuş, cephe kaplamasının yanıcılığı yangını destekleyerek üst katlara yaymıştır. [4].

Yanııcı Cephe Kaplamaları; Dış duvardaki yanııcı kaplama üzerindeki alev yayılımı itfaiyeciler için problem yaratabilmekte veya yangını kaynağı olan katın üzerindeki katlara yangının yayılmasına neden olabilmektedir. Tehlike yüksek binalar için aşırı derecede fazladır. Çünkü bir cephe yangını yangın servislerinin ulaşabileceğinin ötesine genişleyebilmektedir.

Her geçen gün uygulama sayısı artan EIFS (Exterior Insulation and Finish Systems), bir ağırlığı desteklemeyen dış duvar kaplama sistemidir. Malzemeye mekanik olarak birleştirilmiş veya yapıştırılmış, genellikle köpük polystyren'den yapılmış bir izolasyon katından; kaplamalı fiberglas ağ ile güçlendirilmiş sıvalı bir taban kaplamasından ve bir de bitiş tabakasından oluşmaktadır. EIFS'ler aslen II. Dünya Savaşı'ndan sonra Avrupa'da geliştirilmiştir. Enerjide verim söz konusu olduğunda bu sistemin belirgin ekonomi avantajları olabilmektedir.[4]

Yanııcı cephe yangınlarının yukarı doğru yayılmasında kaplama, cephelerde alevlerin, üst katlara yayılıp itfaiyecilerin dışarıdan müdahalesini etkisiz veya imkansız hale getirecek kadar aşırı olmasına izin verilmemelidir. Genellikle (geleneksel olarak) bu önlem, dış duvar ve kaplamalar için yanmayan malzemelerin kullanılması ile alınmaktadır.

Tesisat Mühendisliği Dergisinde yayımlanan Yuvarlak Masa Toplantılarında Sayın Abdurrahman Kılıç'ın tespitleri dikkat çekicidir; *"Dış cephede iki kat arasındaki spandrel dediğimiz yükseklik 1 metreden daha azsa o zaman yangının aşağıdan yukarıya geçme ihtimali çok fazla. Bu 1 metreden azsa veya 50 cm uzunluğunda en azından yönlendirici yoksa o zaman cephenin iç kısmında en fazla 1,5 metre mesafede 2 metre aralıklarla sprinkler başlığı yerleştirilmesi zorunluluğu vardır. NFPA, Amerikan standartlarında sprinkler varsa spandrel zorunlu değildir, sprinkler yoksa spandrel yüksekliğinin en az bir metre olması şartı vardır. Böylece yangının bir kattan diğer kata sıçraması, yangının geçişi engellenmiş oluyor... Önemli olan yanacak maddenin ortadan kaldırılması ve cephenin yanııcı olmayan malzemeden yapılmasıdır... En büyük cephe yangını Rusya'da yaşandı. Gerçekten Rusya'da kullanılan yönetmelikler malzeme bakımından oldukça katılar. Buna rağmen en çok cephe yangını olan binalar maalesef Moskova'da."*[5]

4. YÖNETMELİK VE İLGİLİ ÇALIŞMALARIN DEĞERLENERİLMESİ

Bizim yönetmeliklerde; dış cidar yalıtım ve kaplama malzemelerinde 1992'den itibaren "Hiç yanmaz" (A1) şartından başlanarak yüksek binalar için "zor yanııcı" (A2) ve normal binalar için "zor alevlenici" (B1) malzemelere geçit verilmiştir. Tabii burada *"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 elemanıya dolu yüzey oluşturulur veya cephe iç kısmına en çok 2 m aralıklarla cepheye en fazla 1,5 m mesafede yağmurlama başlıkları yerleştirilerek cephe otomatik yağmurlama sistemi ile korunur."* şartı getirilmiştir.

İngiliz yönetmeliğinde kompartıman döşemeleri ile dış duvar birleşimlerinin yangın durdurucu ile donatılması, Cephe kaplamaları arasındaki boşluklar ve döşeme ile pencere boşluklarının başlangıç ve bitiş hizalarının da boşluk bariyeri olarak düzenlenmesi, dış duvar izolasyon ve kaplama malzemelerinde belli oranda yanııcı malzemelere izin verilirken, bu oran binanın kullanım sınıfına ve komşu parsel sınırına mesafesine bağlı olarak belirlenmektedir. Parsel sınırına 1 m'den daha fazla mesafede olan dış kaplama ve duvarların 18 metre bina yüksekliğine kadar en az Cs1d2,18 m'nin

üstünde ise en az Bs3d2 olması istenmekte, ayrıca, (18 m'den) yüksek binaların dış duvarlarında kullanılan yalıtım malzemelerinin zor yanıcı (limited combustibility) A2s3d2 olması istenmektedir.

Yeni Zelanda Yönetmeliğinde[3]; cephelerde, yangının alt kompartımandan üst kompartımana yayılmasının engellenmesi için pencere gibi açıklıklar arasında düşeyde dolu yüzey ya da yatayda çıkmalar veya kompartımanlarda yağmurlama sistemleri önerilmektedir. Ayrıca; döşeme duvar birleşimlerinin de "yangın durdurucu" özellikte olması gerekmektedir. Giydirme cephe elemanı ile döşeme arasındaki açıklıkların 5 cm'den büyük olmaması ve yangın durdurucu malzeme ile doldurulması istenmektedir. Dış cephenin, yangına dirençli yapı elemanı olması gerekmektedir. Pencerelerin boşluk olarak alınması ya da yangına dirençli camlar ile kaplanması beklenmektedir.

Cephelerde belli aralıklarla yangına dayanıklı yüzeyler oluşturulması gerekmektedir. Üç kattan daha yüksek binalarda dış cephe içerisinde yanıcı yalıtım malzemesi kullanıldığı durumlarda, iki kattan fazla olmamak şartıyla belli aralıkla yangın kesici bariyer (en az 5 cm genişliğinde mineral yünlü bir yalıtım malzemesi) istenmektedir.

Dış cephe kaplamaları için ulusal bir test yöntemi uygulanmakta, yanmaz yüzey üzerine uygulanan kaplamalar ve NFPA 285'e[8] göre test edilerek testi geçen kaplamalara, ulusal testin uygulanmasına gerek kalmamaktadır.

İsveç ve Finlandiya yönetmeliklerinde de yukarıda belirtildiği gibi benzer şartlar koşulmaktadır. Yönetmeliklerdeki bu şartlar, genel itibariyle tüm dünyada bu konuda yapılan teorik ve deneysel çalışmaların neticesinde ülkelerin standartlarına girmiş şartlardır.

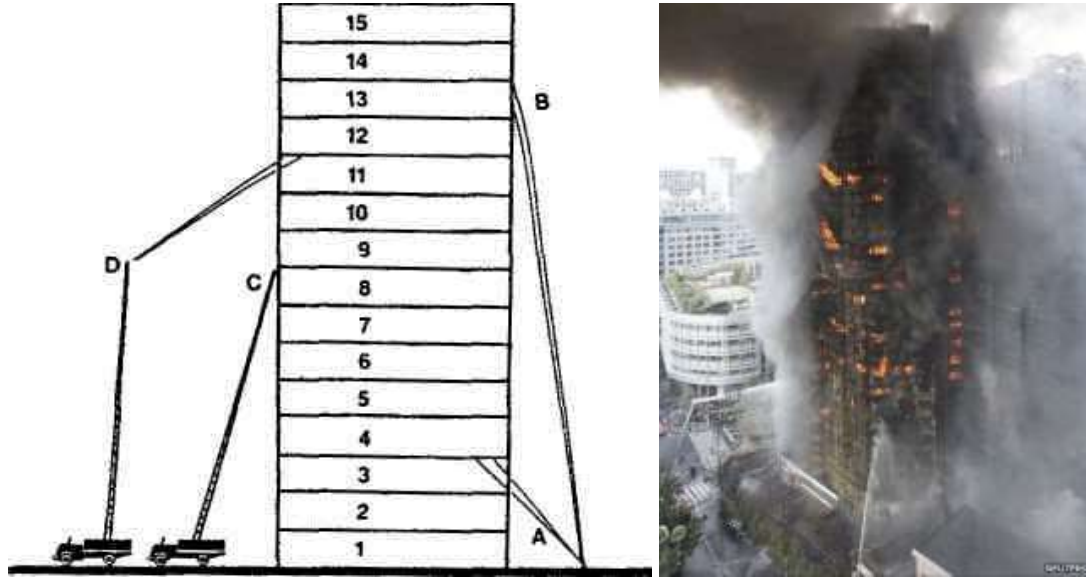
Sonuç itibariyle yapılan tüm teorik ve deneysel çalışmalar göstermiştir ki; bilhassa yüksek ve çok yüksek binalarda dış duvar yalıtım ve kaplama malzemelerinin hiç yanmaz, A1 sınıfı olması esastır. Bu esas her ülkenin kendi yapı malzemelerinin kalitesine, fiyat durumuna, test imkanlarına, denetim mekanizmalarına, iklim şartlarına, yangın istatistiklerine ve ekonomik konumuna göre, belli ölçülerde gevşetilebilmektedir. Yönetmelikler, çok katlı olabilir önemli olan uygulanabilirliktir. Rusya'da olduğu gibi, "çok katlı ve tavizsiz uygulanmaktadır" diyor. Bu durumda en çok cephe yangınlarının da Rusya'da (Moskova'da) çıkıyor olması nasıl izah edilebilir?

5. UYGULAMADA KARŞILAŞILAN SORUNLAR

Ülkemizde de yüksek binalarda dış cephe yangınları görülmektedir. Bilhassa Polat Towers yangınından sonra durum tekrar gündeme gelmiştir. Gazetelere yansıdığı kadarıyla yangının ilk çıktığı bölgeyi gazetecilerle birlikte inceleyen ve Polat Towers'ın inşaatında proje müdürü olarak görev aldığını ifade eden Namık Ünlü'nün beyanları dikkat çekicidir; "*Yangında o yanarak aşağıya düşen malzeme, polistren dediğimiz bir dış cephe kaplama malzemesidir. Görevini başarıyla yerine getirdi, ancak bir anda alevlerin hızlanmasına neden oldu. Üç buçuk dakikada 140 metre yandı. Binayı 1998 yılında yapmaya başladığımızda son teknolojik malzeme oydu. O zaman buna B1 diyorduk, şu an A2 sınıfı malzemeler çıktı. Şimdi yanmayan ve aynı kalitede yeni dış cephe kaplamasını kullanacağız*" [9] Buradan da görüldüğü gibi yanıcı cephe kaplamaları büyük problem oluşturmaktadır. Şimdi uygulamada karşılaşılan durumlara bakalım:

1. Yüksek bina yangınlarında itfaiye merdiven araçları ile ancak belirli bir kata kadar söndürme maddesi uygulanabilmekte ve/veya kurtarma yapılabilmektedir.(Şekil-4) [6] Yüksek binalarda

yanmakta olan cephe malzemelerinin belli bir yükseklikten sonra dışarıdan müdahale ile söndürülebilme imkanı kalmamaktadır. Yanmaz malzeme kullanılması gerekliliğinin en önemli gerekçesi budur.



Şekil 4: İtfaiye Merdiven Araçları belli bir kata kadar erişebilir. [6]

A- Zeminden Söndürme için

B- Zeminden Sirayeti Önleme için

C- Merdiven aracı – Kurtarma için

D- Merdiven aracı yada şnorkel – Söndürme için

2. Polat Towers yangını örneğinde 34 kat (140 m) boyunca tırnaktan tepeye 3,5 dakikada (66 cm/s hızla) ilerleyen cephe yangını handikapı yüksek binalarda en büyük problem olarak karşımıza çıkmaktadır. İtfaiye teşkilatının yangınlara 5 dakikada yetişecek plana sahip olduğu dikkate alındığında dış cephe yangınının bu hızına yetişemeyeceği, ancak tüm cephe tutuştuktan sonra olay yerine varabileceği ortaya çıkmaktadır.
3. Polat Towers'ta en büyük şans yanan cephenin gerisinin penceresiz ve komple perde beton olmasıdır. Böylece bu cepheden yangın ve duman içeriye sirayet edememiştir. İkinci şansı ise bu cephedeki yalıtım malzemesinin taş yünü olarak A1 sınıfı hiç yanmaz malzeme olmasıdır. Bu yangında yanan cephe boyunca taş yünü plakalar hiç yanmamış halde aşağıya dökülmüşlerdir. Eğer yanan cepheye açılan pencereler ve sair boşluklar olsaydı çok sayıda kattan ve çok sayıda pencereden yangın içeriye sirayet edecek ve böylece kayıp ve hasarlar çok fazla olacaktı.
4. Yanan cephedeki dış cephe kaplama malzemesi yanıcılık sınıfı B1 olan, zor alevlenen polietilen dolgulu alüminyum kompozit paneldir. Bilindiği gibi bu panellerin iç ve dış cephesi yarım mm alüminyum katman ve ortasında ise 3 mm polietilen dolgu maddesi katmanı bulunmaktadır. Böylece toplam 4 milimetre kalınlığındadır. İnce, hafif, estetik ve kolay işlenebilir olması sebebiyle bu paneller gittikçe yaygınlaşan bir trendde cephe kaplamalarında maalesef kullanılmaktadır. Bu malzemenin 1992'den beri İstanbul'da, 2002'den beri Türkiye genelinde dış cephe kaplamalarında kullanılması yasaktır. 2007'den itibaren yüksek bina olmayan yapılarda kullanılmasına maalesef izin çıkmıştır. Yüksek binalar için ise halen yasaktır.
5. 1992 yılında yürürlüğe giren "İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yangın Yönetmeliği"nde ve gerekse 2002 yılında yürürlüğe giren "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik"te dış cephe yalıtım ve kaplama malzemelerinin A1 sınıfı hiç yanmaz malzemeden yapılması şart koşulmuştur. 2007 de yenilenen yönetmelikte bu şart yüksek binalar için muhafaza edilmiş ve diğer binalar için esnetilmiştir. 2009'da yapılan değişikikte ise bu şart maalesef yüksek binalar için de esnetilmiştir.
6. Polat Towers'ta kullanılan dış cephe kaplama malzemesi olan alüminyum kompozit panel yönetmeliğin en son ve en esnetilmiş halinin bile izin vermediği, B1 sınıfı "zor alevlenen" bir

malzemedir. Yüksek binalarda bu malzemenin kullanımı yasaktır ve hiçbir şekilde kullanılmamalıdır. Cephe kaplamalarında bu malzemenin kullanılması -yaşanan bu musibetle herkese ders olduğu gibi- yangın güvenliği açısından çok önemli risk oluşturmaktadır.

7. Yüksek binalarda A2 sınıfı zor yanıcı malzemeler bile kullanılmamalıdır. "Zor yanıcı malzemeler" bile zor yanmakla birlikte bir kere yanmaya başladığında kolay söndürülemeyecektir. Yüksek binalarda belli bir yükseklikten sonra dışardan müdahale imkanları zaten çok kısıtlıdır. Daha yüksekler için ise imkansızdır. Ayrıca özellikle dış cephe kaplamasında yaygın kullanılan alüminyum kompozit paneller iç dolgusu ne olursa olsun dış kaplama tabakası yanıcı bir metal olan alüminyum olduğundan, yanması D sınıfı yangın oluşturmaktadır. Alüminyumun yanıcı bir metal olduğu bilinmelidir. Alüminyumun ergime sıcaklığı 660°C tutuşma sıcaklığı ise 760°C tir. [10], [11]. D sınıfı metal yangınları su ve sulu söndürme maddelerini çözümsüz bırakmaktadır. Cephe kaplama uygulamalarında alüminyum kompozit paneller ve çatı kaplama uygulamalarında alüminyum sandviç paneller yaygın olarak kullanılmakta, yandıklarında aşırı sirayet davranışı göstermekte ve söndürme çalışmalarını akamete uğratmaktadır. Alüminyumun her şeyden önce yanıcı bir metal olduğu dikkate alınarak bu malzemelerin kullanımı yeniden masaya yatırılmalıdır.
8. Yüksek binalarda dış cephe kaplama ve yalıtım malzemesi olarak A1 sınıfı hiç yanmaz malzemeler kullanılmalıdır. Bu hususta hiç olmazsa Binaların Yangından Korunması Hakkında yönetmeliğin 2007'deki hükümlerine geri dönmelidir.
9. Dünyanın bugün itibariyle en yüksek binası Dubai'de olup 160 katlıdır. Diğer birçok gökdelen gibi bu binanın cephesi de tamamen camla kaplanmıştır. **A1 sınıfı hiç yanmaz bir malzeme olan cam yangın güvenliği açısından dış cephe kaplamaları için biçilmiş kaftandır.**
10. Ülkemizde dış cephe yalıtım ve kaplama uygulamalarında maalesef cinayetler yaşanmaktadır. Yalıtım malzemesi olarak çeşitli tiplerde polistiren köpük malzemesi yaygın olarak kullanılmaktadır. Enerji verimliliği mevzuatı gereği binaların dış cephelerine yapılan mantolamada maalesef bu malzeme kullanılmakta üzerine ayrıca yanmaz bir malzeme olan sıva ile kaplama da yapılmamakta hatta bu polistiren köpük tabakalarının bazıları desenli olarak üretilmekte ve üzeri boyanmakta veya boya inceliğinde sıva yapılmaktadır. Bu uygulama bina cephelerinde yangın güvenliği açısından son derece güvenliksiz ve çok risklidir. Bu malzeme de 2007'ye kadar olan mevzuatımızda tüm binalar için yasak idi, yürürlükte olan mevzuatta ise yüksek binalar için halen yasaktır. [7] Soğuk ülkelerde bu malzeme beton duvarın içinde kalacak şekilde uygulanmaktadır.
11. Bu uygulamanın daha kötüsü ise dış cephe yalıtım malzemesi olarak 4-5 santim kalınlığında polistiren köpük tabakaları monte edildikten sonra üzerine (A1 sınıfı hiç yanmaz bir malzeme olan) koruyucu sıva da yapılmadan 4-5 santim bir boşluk ta bırakılarak en dışa alüminyum kompozit panel monte edilmektedir. Bu uygulamanın nitelikli yüksek binalarda bile maalesef uygulandığı görülmektedir. Bu uygulamada çok sayıda tehlike bir araya gelmektedir:
 - A. Dıştaki alüminyum kompozit panel kaplama malzemesi yanıcıdır.
 - B. İçteki polistiren köpük yalıtım malzemesi yanıcıdır.
 - C. İçteki polistiren köpük yalıtım malzemesi sıva yapılmadığı için korunaksızdır.
 - D. Aradaki 4-5 santimetrelilik boşluk yangında baca etkisi yaparak yangını hızlandırmaktadır. Böyle bir cephenin içinden veya dışından başlayacak bir yangın bu yalıtım ve kaplama malzemelerinin arasından ve birlikte hızla tüm cephe boyunca yayılacaktır. Cephe boyunca pencereler ve sair boşluklardan da bina içine sirayetle tüm binanın yanmasına da sebebiyet verecektir. Dış cephe kaplamalarında yangın güvenliği açısından en kötü uygulama şekli budur.
 - E. Ayrıca itfaiyenin uygulayacağı söndürme maddesi de dış cepheye çarparak geri dönecek ve cephe içindeki yanmakta olan malzemeye erişmeyecektir. Böylece böylesi bir binada çıkacak yangında söndürme maddesi cephe malzemesi içine işlemediğinden ve ayrıca tüm cephe boyunca hızla ilerleyip pencerelerden de bina içine sirayet etme davranışı göstereceğinden itfaiyenin müdahalesini etkisiz ve çözümsüz bırakacaktır. Bina içindikilerin de yangına karşı pek fazla şansları kalmayacaktır.

6. SONUÇ

Bir olayı değerlendirirken bakış açısı çok önemlidir. Tüm dünya literatür ve istatistiklerinde “dış cephe yangınları” diye müstakil bir başlık yoktur. Bu yangınlar indirekt (socondary) yangınlar olarak değerlendirilmiş ve tüm bilimsel çalışmalar bu doğrultuda yürütülmüş, yönetmelikler de buna göre düzenlenmiştir.

Bilhassa yüksek veya çok yüksek binaların dış cephe yangınlarında itfaiyenin müdahale imkanlarının çok kısıtlı hatta imkansız olduğu düşünüldüğünde;

- Binaların Yangından Korunması Hakkında **Yönetmeliğin izin vermediği** yanıcılık sınıfına sahip dış cephe kaplama ve yalıtım malzemeleri sökülmelidir. Yenilerinin yapılması da engellenmelidir.
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte 2007'den itibaren her ne kadar zor yanıcı ve zor alevlenici malzemelere belirli şartlar altında izin çıkmışsa da **dış cephe yalıtım ve kaplama malzemelerinin A1 sınıfı “hiç yanmaz” malzemelerden seçilmesi tercih edilmelidir.**
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğin yürürlükte olan son halinin dış cephe yalıtım ve kaplama malzemeleri için belirli şartlar altında izin verdiği yanıcılık sınıfı A2 zor yanıcı ve B1 zor alevlenici malzemelerden seçilmesi çeşitli sebeplerle gerekiyorsa aşağıdaki ek önlemlerin alınması zarureti vardır:
 1. Bina içerisinde çıkan bir yangının dış cepheye sirayet etmemesi için, dış cephenin iç tarafına duvara 1,5 m mesafede 2 m aralıklarla sprinkler başlıkları döşenmelidir.
 2. Dış duvardaki kapı pencere gibi boşlukların en az 30 dakika yangına dayanıklı malzemedan yapılması, geniş pencereler yerine dar pencerelerin (Şekil 2b) tercih edilmesi, üzerine ise Şekil 2c'de görüldüğü gibi, yatay en az 1 m boyunda yangına dayanıklı alev saptırıcı ile alevlerin dış kaplamadan uzaklaştırılmasının sağlanması gerekir.
 3. 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 yüzey oluşturulmalıdır.
 4. Cephelerde kompartıman döşemeleri ile duvar birleşimlerinin, kompartımanın yangın dayanımına benzer dayanıma sahip olacak şekilde yangın durdurucu olması gerekmektedir.
 5. Cephe kaplamaları arasındaki boşluklar ve döşeme ile pencere boşluklarının başlangıç ve bitiş hizalarının da boşluk bariyeri olarak düzenlenmesi gerekmektedir
 6. Giydirme cephe elemanı ile döşeme arasındaki açıklıkların 5 cm'den büyük olmaması ve bu boşlukların katlar arasında yangın durdurucu malzeme ile doldurulması gerekmektedir.
 7. Cephelerde belli aralıklarla yangına dayanıklı yüzeyler oluşturulması gerekmektedir.
 8. Dış duvarlar en az A2s1d0 sınıfı malzemelerden meydana gelmeli ya da duvar, alt elemanlara bölünerek yangının içeri nüfuz edip taşıyıcı elemanlara ulaşması engellenmeli ve yangın dayanım gereklerini karşılaması sağlanmalıdır.
 9. Yüksek ve çok yüksek binalarda dış cephe içerisinde yanıcı yalıtım malzemesi kullanıldığı durumlarda, iki kattan fazla olmamak şartıyla, belli aralıkla yangın kesici bariyer (en az 5 cm genişliğinde mineral yünlü bir yalıtım malzemesi) yerleştirilmelidir.

7. KAYNAKLAR

[1] KARAOĞLU, Z. Dış Cephe Kaplamalarının Gelişimi, Web erişim tarihi: 05/08/2013
<http://www.homeofficeconcept.com/haberler/298-gecmiten-guenuemueze-d-cephe-kaplamalarnn-geliimi->

- [2] Wikipedi, Dünyanın en yüksek yapıları, Web erişim tarihi: 05/08/2013 http://tr.wikipedia.org/wiki/D%C3%BCnyan%C4%B1n_en_y%C3%BCksek_yap%C4%B1lar%C4%B1
- [3] ALTINDAŞ, S., DEMİREL, F., “Dış Cephelerde Yangından Korunma Önlemleri”, TÜYAK 2011 Yangın ve Güvenlik Sempozyumu Bildiriler Kitabı: Sayfa 281-287 (2011).
- [4] ARPACIOĞLU Ü. (MSÜ Mimarlık Fakültesi) “Cephe Yangınları ve Cephe Kaplamalarının Yangın Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi” 1. Ulusal Çatı ve Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu, Bildiri, 01-04 Nisan 2004
- [5] KILIÇ, A. Tesisat Mühendisliği Dergisi - Sayı 132 Sayfa 66- Kasım/Aralık 2012
- [6] Firefighting Principles and Practices, William E. Clark PennWell Books, 1991 – USA
- [7] “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” Resmî Gazete, 19.12.2007, Sayı:26735 (Değişik: Resmî Gazete, 09.09.2009, Sayı:27344), ANKARA.
- [8] NFPA 285: “Standard Fire Test Method For Evaluation Of Fire Propagation Characteristics Of Exterior Non-Load-Bearing Wall Assemblies Containing Combustible Components”, USA, (2006).
- [9] Polat Towers Yangını Haberi, Web erişim tarihi: 05/08/2013 <http://m.haberler.com/gazeteciler-polat-towers-i-gezdi-3794932-haberi/>
- [10] Alüminyum MSDS, Web erişim tarihi: 05/08/2013 http://avogadro.chem.iastate.edu/MSDS/Al_powder.htm
- [11] A Summary of Aluminum Combustion, Web erişim tarihi: 05/08/2013 <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA425147>

8. KISA ÖZGEÇMİŞLER

* **Doç. Dr. M. Muhittin SOĞUKOĞLU**, Makina Müh. İBB İstanbul İtfaiye Eski Müdürü

1969 Yılında Yıldız Teknik Üniversitesi'nden (İDMMA) makina mühendisi olarak mezun oldu, 1969-71 yılları arasında Köy Hizmetlerinde, Trabzon YSE İl Müdürlüğünde Makine şefi olarak görev yaptı, 1971-1972'de Yıldız Teknik Üniversitesi'nde (İDMMA) Yüksek Lisans yaptı, 1972- 74 arasında Deniz Kuvvetleri'nde Askerlik görevini tamamladı, 1974 Mart'ında Yıldız Teknik Üniversite'sine dönerek akademik kariyere başladı, 1979- 1980 yılları arasında Glasgow University of Strathclyde (İngiltere)'de doktora çalışmalarıyla ilgili araştırmalarda bulundu,1982'de Doktorasını tamamladı, 1986'da Yrd. Doçent, 1992'de Doçent oldu, 1994- 1998 yılları arasında İBB İtfaiye Müdürlüğü görevini yaptı,1995-2000 Yılları arasında “İtfaiye 110” dergisini çıkardı, Derginin Editörlüğünü yaptı, İtfaiye, Yangın ve Yangından Korunma konularında çeşitli makaleler yayınladı, 1996 yılında Uluslararası 1. Yangın Güvenlik Sempozyumu'nu düzenledi, 1974-2001 yılları arasında, Yıldız Teknik Üniversitesi'nde Akışkanlar Mekaniği ve Hidrolik Makinaları konularında dersler verdi, Lisans ve Yüksek Lisans tezlerini yürüttü, çeşitli dergilerde makaleler yayınladı ve sempozyumlarda bildiriler sundu, 2001 yılında emekli oldu.

Evli ve altı çocuk babasıdır.

** **Abdurrahman İNCE**, Kimya Müh. İBB İtfaiye APK Amiri

1962 yılında İstanbul'da doğdu, Hacettepe Üniversitesi Kimya Mühendisliği'nden mezun, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiyesinde 1995 yılı Mart ayından beri çalışmakta, 8 yıl “İBB İtfaiye Eğitim Merkezi (İBİTEM) Amir Yardımcılığı” görevinden sonra 2005 yılı temmuz ayından itibaren “Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Amiri” olarak görev yapmaktadır. 1997 yılı itibariyle “NFPA 1033 Fire Investigator” “Yangın Tahkikatçısı” sertifikasına sahip olup, 2005 yılından beri “Yangın Tahkikatı ve Yangın Olay Yeri İnceleme” eğitimlerini vermektedir. 2011 yılından beri C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı sertifikasına sahiptir. Ayrıca; Tehlikeli Maddeler, Yangın Yerindeki Tehlikeler, Yangının Yapısı ve Gelişimi, Doğalgaz ve LPG Yangınları, ATEX Patlamaları, İşyerlerinde Yangın Güvenliği, Acil Durum Organizasyonları, Gönüllü İtfaiyecilik, İtfaiyede İş Sağlığı ve Güvenliği, Acil Durum Enerji Sistemleri ve Acil Durum Bina Tahliyesi konularında çalışmaları vardır. Çeşitli sempozyumlarda bu konularda bildiriler sundu. Evli ve iki çocuk babasıdır.