



# Dış Kaçış Merdivenlerindeki Tehlike Kaynaklarının Uluslararası Kurallar Bağlamında Analizi

## Analysis of Hazard Sources in External Escape Stairs within the Context of International Principles

Erkan AVLAR, Hüsniye Sueda YILDIRIM

### ÖZ

Bina dışında düzenlenen ve kullanım koşulları sınırlı, zor ve riskli olan dış kaçış merdivenleri, can güvenliği açısından tehlikeli ortamlar oluşturmaktadır. Bu merdivenlerdeki tehlikeler nedeniyle can kayıpları yaşandığı bilinmektedir. Bu bağlamda çalışmada, yangın anında binalardan kaçışın hem kolay ve hızlı hem de can güvenliğini tehlikeye atmayacak bir biçimde sağlanabilmesi için, dış kaçış merdivenlerinin fiziki koşulları gözden geçirilmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre dış kaçış merdivenlerindeki olası güvenlik tehlikeleri nedeniyle oluşabilecek risklerin ortadan kaldırılması ya da azaltılması için çözüm önerileri geliştirilmektedir. Geliştirilen önerilerin dış kaçış merdivenlerinde meydana gelebilecek can kayıpları ve sağlık sorunlarının önlenmesinde yararlı olabileceği, kullanıcıların karşılaşılabileceği olası zararları en aza indirilebileceği varsayılmaktadır. Bu çalışmada, bina yönetmelik uygunluk kontrolü yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle dış kaçış merdivenlerindeki güvenliğe yönelik olası tehlike kaynakları belirlenmektedir. Yangın anında, insanların binadan tahliye edilirken güvenlik tehlikesi oluşturabilecek kaynakların belirlenmesi, yangın güvenlik önlemlerinin eksiksiz bir biçimde alınmasına yardımcı olabilir. Araştırma kapsamında, kullanıcılar açısından can güvenliğini etkileyecek farklı kaynaklara bağlı güvenlik tehlikeleri de belirlenmiştir. Bu kaynaklar, çalışma kapsamında yapılan araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, erişim ve kullanım olmak üzere iki grup altında sınıflandırılmakta ve dış kaçış merdivenlerinin fiziki koşulları Türkiye ile birlikte Amerika, İngiltere ve Rusya'da geçerli olan yangınla ilgili kod, standart ve yönetmeliklerdeki kurallar bağlamında analiz edilmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Dış kaçış merdiveni; güvenlik tehlikelerinin analizi; uluslararası yangın kuralları; yangın güvenliği.

### ABSTRACT

The external escape stairs with limited and risky usage conditions, designed outside of the buildings cause life-safety dangers. It is well-known that the safety hazards of these stairs lead to loss of lives in the past. In this context, within the scope of the study, physical conditions of external escape stairs of existing buildings were examined in terms of providing an easy and fast escape from the buildings during a fire, and reducing the risk on someone's life safety. Based on the results, suggestions for solutions were made to eliminate or reduce the potential risks of external escape stairs. It is assumed that these suggestions will be beneficial for preventing possible health problems and loss of lives occurred at the external escape stairs and minimizing the potential damages faced by the users. In this study, automated building code compliance checking system is used. First of all, the potential sources of hazard in the external escape stairs are identified. It is thought that identifying the sources that could pose a hazard for people during the evacuation from the building in case of a fire can be beneficial to ensure taking necessary fire safety measures. Within the scope of the study, safety hazards related to different sources that could affect the life safety of users were also determined. These sources were subsumed under two categories: access and usage. Besides, the physical conditions of external escape stairs were analyzed in the context of fire-related codes, standards and regulations valid in Turkey, United States of America, England and Russia.

**Keywords:** External escape stair; analysis of the safety hazards; international fire safety legislation; fire safety.

Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul

**Başvuru tarihi: 15 Nisan 2019 - Kabul tarihi: 18 Mart 2020**

**İletişim:** Hüsniye Sueda YILDIRIM. e-posta: suedaylm@gmail.com

© 2020 Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi - © 2020 Yıldız Technical University, Faculty of Architecture

## Giriş

21. yüzyılda gelişen teknoloji ve yeni yöntemlerin uygulanmasıyla yangınlarda yaşanan can kayıplarının azaltılması amaçlanmaktadır. Tasarım ve tahliye alanlarında yapılacak olan iyileştirmelerle bu kayıpların asgari düzeye indirilmesi, binalarda yangın güvenli tasarımı önemini arttırmaktadır.<sup>1</sup> Acil durumlarda bina özelliklerinin kullanıcılar için asgari güvenlik düzeyini sağlaması beklenir. Bunun sağlanması için, tasarımcılar ve uzmanlar yasa, standart ve yönetmelikten faydalanarak bu gereksinmelere çözüm üretmektedir.

Günümüzde çok katlı binaların sayısı artmış ve acil durumda bu yapıların güvenli bir biçimde tahliye edilmesi ön plana çıkmıştır.<sup>2</sup> Bu nedenle yapı çevre içerisinde mevcut, tarihî ya da yeni yapılarda yangın güvenli tasarımı ölçütlerini sağlamak ve etkili kaçış sistemlerini tanımlamak önem kazanmaktadır.<sup>3</sup> Bunun için kaçış yollarının doğru planlanması, kaçış yolları yetersiz ya da hatalı planlanan binaların mimari tasarımının yeniden ele alınması ve kaçışların her bina için ayrı ayrı düzenlenmesi gereklidir.

Yangınlarda can kaybının önlenmesi için kullanıcıların binayı güvenli bir biçimde terk etmesini sağlayan kaçış merdivenleri de önemlidir. Geçmiş yangınlardaki can kayıpları kaçış merdivenlerinin bina tasarımı için önemini göstermektedir. Yangın güvenli tasarımda kullanıcı tipolojisindeki karmaşıklıklar ele alınmadan önce etkili çıkış stratejileri ve kaçış yolları için geçmişte yaşanan olaylar detaylı bir biçimde gözden geçirilmeli, can kaybına neden olabilecek konuların tam olarak anlaşılması sağlanmalı ve can kayıplarını azaltmak için önemli tasarım kuralları belirlenmelidir.<sup>4</sup>

Binalarda yangın güvenlik önlemlerinin başında, yangın anında kullanıcıların binayı güvenli bir biçimde terk etmesini sağlayacak kaçış yollarının yeterli olması gelmektedir. Bunu sağlamanın ön koşulu ise, binada kullanılan tahliye araçlarının bina için yeterli ve yangın anında kullanıcıların yangından zarar görmesini engelleyecek biçimde güvenli olmasıdır.<sup>5</sup> Binalarda kaçış yollarının, kaçış merdivenlerinin ve diğer pasif yangın güvenlik önlemlerinin yeterli olması durumunda yangının binaya yayılması daha yavaş olabilir, kullanıcıların binadan tahliyesi kolaylaşabilir ve yangının vereceği zarar azaltılabilir.<sup>6</sup>

Binalarda kullanıcıları en son çıkışa götüren kaçış merdivenleri için ülkelerin yasa, standart ve yönetmeliklerinde ölçülebilir ve tanımlanabilir sınıflamalar yapılmıştır. Kaçış merdivenleri buldukları ortama göre iç ve dış kaçış merdivenleri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. İç kaçış merdiveni yuvayı kuşatan yangına karşı dayanımlı duvarı, yuvaya açılan yangına karşı dayanımlı kendi kapanır kapı-

sı, merdiven basamakları, sahanlıkları ve yuvadan zemin düzeyinde doğrudan bir kamu yoluna ya da bir dış alana açılan kapısı bulunan korunumlu kaçış yoludur. Dış kaçış merdiveni ise en az bir tarafı dışarı açık merdivendir. Dış kaçış merdivenlerinin çıkış sayılabilmesi için, binanın iç mekânlarında oluşabilecek yangın etkilerinden korunması gerekir.<sup>7</sup> Bina içinde düzenlenen kaçış merdivenlerinde yangın güvenliği açısından daha iyi koruma sağlanırken, dış kaçış merdivenlerinde birçok yönden eksiklikler bulunmaktadır.

Dış kaçış merdivenleri bina içinde alan kaybını önlemek, uygulamayı kolaylaştırmak, hızlandırmak ve maliyeti azaltmak ya da mevcut yapılarda kaçış merdiveniyle ilgili yasal zorunlulukları yerine getirmek için uygulanmaktadır. Ancak bu merdivenlerin kullanım koşulları sınırlı, zor ve risklidir. Özellikle son yıllarda dış kaçış merdivenlerindeki tehlikeler nedeniyle can kayıpları yaşandığı bilinmektedir.

Binaları yangından korumak için hazırlanan yasa, standart ve yönetmelikler yapıdaki asgari güvenlik kurallarını belirlemektedir. Bu kurallar, bina tasarımı sürecine önemli bir girdi oluşturmaktadır. Bina kullanıcılarının can güvenliğini sağlamak için gerekli olan bu kuralların tasarımın ilk aşamasında sürece dahil edilmesi, kullanım aşamasında yangınla ilgili yaşanacak tehlikeleri ve sonradan alınması gereken önlemleri azaltmaktadır.<sup>8</sup>

Bu çalışmada, dış kaçış merdivenlerindeki eksik ve hatalı uygulamaların önlenmesi için ulusal ve uluslararası kurallar incelenmiştir. Bu kuralların incelendiği yasa, standart ve yönetmelikler:

- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BYKHY),
- National Fire Protection Association (NFPA- Life Safety Code 101),
- Approved Document B 2000, BSI Standards Publication BS 9999:2017, BSI Standards Publication BS 5395-1:2010, BSI Standards Publication BS 5395-2:1984, BSI Standards Publication BS EN 1838:2013,
- SNIP 21-01-97'dir.

## Amaç ve Yöntem

Çalışma, yangın anında binalardan kaçışın hem kolay ve hızlı hem de can güvenliğini tehlikeye atmayacak bir biçimde sağlanabilmesi için mevcut binalardaki dış kaçış merdivenlerinin fizikî koşullarının gözden geçirilmesini kapsamaktadır. Bu kapsam doğrultusunda çalışmanın amacı dış kaçış merdivenlerindeki olası güvenlik tehlikeleri nedeniyle oluşabilecek risklerin ortadan kaldırılması ya da azaltılması için çözüm önerilerinin geliştirilmesidir. Geliştirilen önerilerin dış kaçış merdivenlerinde meydana gelebilecek can kayıpları ve sağlık sorunlarının önlenmesinde yararlı

<sup>1</sup> Demirel, Başdemir, İşeri, 2012, s. 729. <sup>4</sup> Jeffrey, Brain, 2007, s. 54.

<sup>2</sup> Sheeba Angel, Jayaparvathy, 2019, s. 197. <sup>5</sup> Kobes, vd., 2010, s. 1.

<sup>3</sup> Grimaz, Tosolini, 2013, s. 92. <sup>6</sup> Demirel, Konur, 2006, s. 293.

<sup>7</sup> NFPA 101, 2015, madde 3.3.

<sup>8</sup> Demirel, Tavman, Yaman, 2017, s. 311.



Şekil 1. Dış kaçış merdivenlerindeki tehlike kaynaklarının sınıflandırılması.

olabileceği, olası zararların en aza indirilebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada bina yönetmelik uygunluk kontrolü yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem binayı oluşturan yapı elemanlarının özelliklerini ve ilişkili olduğu yönetmelikleri ele alan, yapı elemanlarının ve yönetmeliklerin eş zamanlı kontrolünü sağlayan kural tabanlı bir yöntemdir. Söz konusu yöntemde yapı elemanlarının ve bileşenlerinin kurallara uygunluğu kontrol edilmektedir.<sup>9</sup>

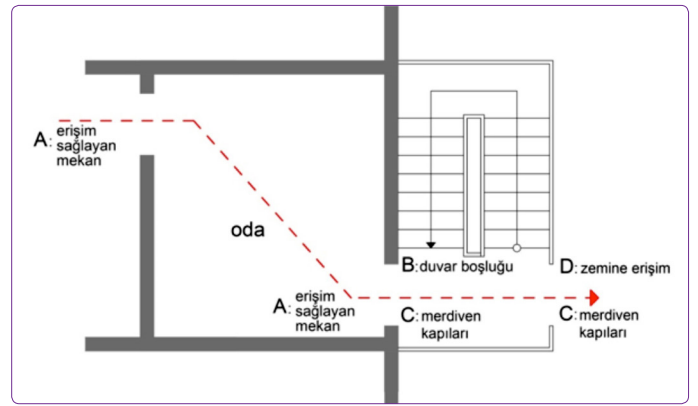
Çalışmada, öncelikle dış kaçış merdivenlerindeki güvenliğe yönelik olası tehlike kaynakları belirlenmiştir. Dış kaçış merdivenlerinde kullanıcılar açısından can güvenliğini etkileyecek olan farklı kaynaklara bağlı tehlikelerle karşılaşmaktadır. Bu kaynaklar çalışma kapsamında yapılan araştırma sonucunda elde edilen verilere göre erişim ve kullanım olmak üzere iki başlık altında sınıflandırılmakta (Şekil 1) ve dış kaçış merdivenlerinin fizikî koşulları Türkiye ile birlikte Amerika, İngiltere ve Rusya'da geçerli olan yangınla ilgili yasa, standart ve yönetmeliklerdeki kurallar bağlamında analiz edilmektedir.

### Dış Kaçış Merdivenlerindeki Tehlike Kaynaklarının Uluslararası Kurallar Bağlamında Analizi

Çalışma kapsamında Türkiye, Amerika, İngiltere ve Rusya'da geçerli olan yasa, standart ve yönetmeliklerdeki dış kaçış merdivenlerine ilişkin kurallar incelenmiştir. Tablo 1'de, bu ülkelerdeki dış kaçış merdivenleriyle ilgili kurallar özetlenmektedir.

#### Erişime Yönelik Tehlike Kaynaklarının Analizi

Erişime yönelik tehlike kaynakları: erişim sağlayan mekân (A), duvar boşluğu (B), merdiven kapıları (C) ve zemine erişim (D) olarak belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Dış kaçış merdivenlerinde erişime yönelik tehlike kaynakları.

**Erişim sağlayan mekân (A):** Kaçış yolu, bir binanın herhangi bir noktasından zemin seviyesine kadar olan, devamlı ve engellenmemiş yolun tamamı olarak tanımlanmaktadır.<sup>10</sup> Yangın anında her bir kullanıcı, diğer kullanıcıların bulunduğu mekânlardan geçmeden kaçış merdivenine doğrudan erişebilmelidir. Bağımsız kullanılan bir mekândan geçilerek kaçış merdivenine erişim sağlanması durumunda ise genelde kapıların kilitli olması nedeniyle binadan kaçış olanaksız hale gelmekte ya da hızlı ve kolay bir biçimde kaçış sağlanamadığı için kaçış süresi uzamaktadır.

Türkiye'de yeni yapılacak binalarda, bir binada bulunan her insan için diğer insanların kullanımında olan odalardan geçmek zorunda kalmaksızın bir çıkışa ya da çıkışlara doğrudan erişim sağlanmalıdır. Mevcut binalarda ise kaçış merdivenine bir odadan geçilerek erişilmesine, oda kapısının kilitlenmemesi koşuluyla izin verilmektedir.<sup>11</sup> Özellikle kamu yapılarında bu tür uygulamalara rastlanmaktadır. Örneğin birçok küçük ölçekli otel, motel ve pansiyonda

<sup>9</sup> Aydın, Yaman, 2018, s. 59.

<sup>10</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, s. 3. <sup>11</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, s. 81.

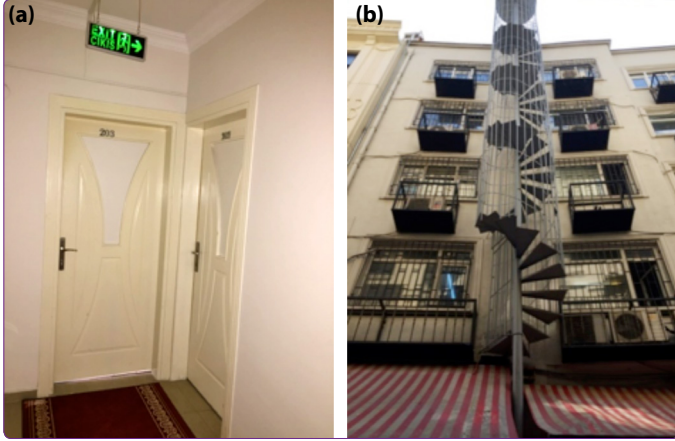
**Tablo 1.** Ülkelere göre dış kaçış merdivenlerine ilişkin kurallar

	Türkiye	Amerika	İngiltere	Rusya
Merdivene odadan erişim	Mevcut binalar dışında izin verilmez.	Kural yok.	Kural yok.	Kural yok.
Merdivene erişim için kullanılacak duvar boşluğunun boyutu	700x1400 mm	610x1980 mm 760x910 mm	450x450 mm	750x1500 mm
Kat kapılarının kilitli olması	İzin verilmez.	İzin verilmez.	İzin verilmez.	İzin verilmez.
Merdiven çıkış kapısının kilitli olması	İzin verilmez.	İzin verilmez.	İzin verilmez.	İzin verilmez.
Kat kapısının malzeme niteliği	60dk-90 dk yangına dayanımlı malzeme	45 dk yangına dayanımlı malzeme	30 dk yangına dayanımlı malzeme	15 dk yangına dayanımlı malzeme
Merdivenin zemine ulaşması	Mevcut binalar dışında zorunlu	Özel koşullar dışında zorunlu	Kural yok.	Kural yok.
Mafsallı merdivenle zemine ulaşılması	Mevcut binalar dışında zorunlu	Özel koşullar dışında izin verilmez.	Kural yok.	Kural yok.
Bina yüksekliği	21.50 m	23.00 m	18.00 m	20.00 m
Dış duvarın yangın dayanım süresi	min. 120 dk	min. 60 dk	min. 30 dk	min. 30 dk
Merdiven ve pencere arasındaki uzaklık	min. 3.00 m	min. 3.00 m	min. 1.80 m	min. 1.00 m
Merdiven ölçüleri				
Korkuluklar arası kol genişliği	min. 800 mm	min. 1120 mm	min. 1000 mm	min. 900 mm
Riht Yüksekliği	max. 175 mm	max. 180 mm min. 100 mm	max. 180 mm min. 150 mm	max. 220 mm
Basamak genişliği	min. 250 mm	min. 280 mm	min. 300 mm	min. 250 mm
Korkuluk yüksekliği	Kural yok.	min. 915 mm	min. 900 mm max. 1000 mm	min. 1200 mm
Dairesel merdiven	Yüksekliği 9.50 metreyi aşan yapılarda kaçış yolu olarak kullanılmasına izin verilmez.	Kullanıcı yükünün 5 kişiyi aşmadığı yerlerde istenen ölçülerin karşılanması koşuluyla izin verilir.	Binada birden fazla kaçış merdiveni tanımlanmışsa kaçış merdiveni olarak kullanılmasına izin verilir.	Kaçış yolu olarak kullanılmasına izin verilmez.
Acil durum aydınlatması	Kural yok.	10.8 lüx	1 lüx	Kural yok.
Dış ortam koşullarından korunma	Basamaklarda kaymayı önleyecek malzemeler kullanılmalıdır.	Merdiven yüzeyleri suyun birikimini önleyecek şekilde tasarlanmalıdır.	Bina yüksekliğinin 6.00 metreden fazla olması durumunda korunması gereklidir.	Olumsuz hava koşullarından korunmalı, yüzeyinde önlemler alınmalıdır.
Merdivene eşya konulması	İzin verilmez.	İzin verilmez.	İzin verilmez.	İzin verilmez.

dış kaçış merdivenine odadan erişilmektedir (Şekil 3a). BYKHY’te, bu tür mekânlarda kapıların kilitlenmemesi istense de mekân kullanımı nedeniyle oda kapısının zorunlu olarak kilitli olması, dış kaçış merdivenine erişimi olanaksız hale getirmekte ya da zorlaştırmaktadır. Dış kaçış merdivenine erişim sağlayacak mekânla ilgili Amerika, İngiltere ve Rusya’da herhangi bir kurala rastlanmamıştır.

**Duvar boşluğu (B):** Dış kaçış merdivenine iç mekândan erişim sağlayan duvar boşluğu hem merdivene kolay erişim sağlanması hem de alev, ısı ve dumanın merdivene ulaşmasının engellenmesi açısından önemlidir. Kaçış merdivenle-

rine boyutu yetersiz olan duvar boşluklarından erişilmesi durumunda, kullanıcı güvenliği açısından olumsuz sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Genelde dış kaçış merdivenine erişim için kapı boşluğu düzenlenmektedir. Birçok binada dış kaçış merdivenine kapıdan değil, pencereden erişim sağlanmaktadır. Bu tür binalarda kaçışlar zorlaşmaktadır. Özellikle engelli kullanıcılar için riskler oluşmaktadır. Bazı binalarda ise dış kaçış merdivenine erişim sağlayan duvar boşluğunun olmaması ya da duvar boşluğunun merdivene uzak olması durumu söz konusu olabilmektedir (Şekil 3b). Bu durumda merdivene erişilememekte ve can güvenliği riski artmaktadır.



**Şekil 3.** (a) Merdivene odadan erişilmesi. (b) Merdivene erişilemesi.

Kaçış merdivenine erişim için kullanılacak pencere boşluğunun temiz boyutunun alt sınırı, ülkelere göre değişiklik göstermektedir. Bu boyut: Amerika'da 61/198 cm-76/91 cm, Rusya'da 75/150 cm, İngiltere'de 45/45 cm (en az 0.33 m<sup>2</sup>) ve Türkiye'de mevcut yapılarda kullanıcı sayısının 50 kişiyi geçmemesi durumunda ikinci çıkış olarak izin verilen boşluklarda, pencerenin temiz açılır-kapanır bölümünün en az 70/140 cm olması istenmektedir.<sup>12-15</sup> Kaçış merdivenine erişim için kullanılacak kapı boşluğunun temiz genişliğinin alt sınırı ise, Amerika'da 810 mm, Rusya, İngiltere ve Türkiye'de 800 mm'dir.<sup>16-19</sup> Kapı yüksekliklerinin alt sınırı da Türkiye, Rusya ve İngiltere'de 2000 mm, Amerika'da 1980 mm'dir.<sup>20-23</sup>

**Merdiven kapıları (C):** Binaların kullanım aşamasında, binaya giriş ve çıkışların denetimli olması beklenmektedir. Denetimli giriş hırsızlık, sabotaj, terör eylemleri açısından önem taşıırken; denetimli çıkış okul, yurt, hastane, tutuk evi gibi kamu binalarında önemsenmektedir. Binadan dış mekâna çıkışa, dış mekândan binaya girişe olanak veren ve bağımsız bölümler ile komşu binalar arasında denetimsiz olarak kullanılabilen dış kaçış merdivenleri çok sayıda zamanda ortak merdiven olarak da kullanılabilir. Bu nedenle birçok binada dış kaçış merdivenine açılan kat kapıları ve/veya merdivenden dış ortama çıkışı sağlayan kapılar kilitli tutularak giriş-çıkışlar denetim altına alınmaktadır. Ancak kat kapılarının kilitli olması yangınlarda merdiven kullanımını engellemekte ve can kayıplarına neden olmaktadır. Oysa ulusal ve uluslararası kurallarda dış kaçış merdiveni kapılarının kilitli olmasına izin verilmemektedir.

Örneğin Türkiye'deki dış kaçış merdivenlerinde kapılara kilit, sürgü ve benzeri ürünlerin takılmaması istenmektedir. Sadece zihinsel engelli, tutuklu ya da ıslah edilenlerin bulunduğu, yetkili personeli sürekli görev başında olan ve yangın ya da diğer acil durumlarda kullanıcıları nakledecek yeterli olanakları bulunan binalarda kapılar kilitli olabilmektedir.<sup>24</sup>

Dış kaçış merdivenine erişimi sağlayan kapılarda kullanılan malzemelerin yangına dayanımlı olması beklenmektedir. Yangın dayanımı olmayan kapılar, merdiven kullanımını sınırlamakta ve zorlaştırmaktadır. Merdivene çıkış için kullanılan kapıların yangına karşı dayanımıyla ilgili birçok olumsuz örnek bulunmaktadır.

Kaçış merdivenine erişim için kullanılacak kapıların yangın dayanım süresi ülkelere göre değişiklik göstermektedir. Amerika'da dış kaçış merdivenine 3.00 m uzaklık içinde yer alan duvarda ve duvar boşluklarında yangın direniminin 45 dakikadan çok olmasına gerek yoktur.<sup>25</sup> Dış kaçış merdivenine erişim sağlayan kapının İngiltere'de 30 dakika, Rusya'da 15 dakika yangın dayanım süresi olması beklenmektedir.<sup>26,27</sup> Türkiye'de kaçış merdiveni ve yangın güvenlik holü kapılarının 4 kattan az kata hizmet vermesi ve duman sızdırmaz olması durumunda en az 60 dakika, bodrum katlara ve 4 kattan fazla kata hizmet vermesi durumunda en az 90 dakika yangına karşı dayanımlı olması koşuldur.<sup>28</sup>

Ayrıca dış kaçış merdivenlerinde kaçış doğrultusuna ters yönde açılan ve kendiliğinden kapanmayan kapılarla karşılaşılabilir (Şekil 4a). Oysa kaçış kapılarının kendiliğinden kapanmasıyla ilgili birçok ülkede benzer kurallar bulunmaktadır. Türkiye, Amerika, İngiltere ve Rusya'da kaçış merdiveni kapılarının kendiliğinden kapanmayı sağlayan ve duman geçişini engelleyecek özellikler taşıyan yangın kapısı olması istenmektedir.<sup>29-32</sup>

**Zemine erişim (D):** Yangın anında kaçışların tamamlanabilmesi için dış kaçış merdivenlerinin zemine ulaşması beklenmektedir. Bahçe mesafesi olmayan parsellerde dış kaçış merdivenlerinin zemine ulaşması için kamusal alanlar kullanılmaktadır. Bu uygulama sonucunda yaya yolu kullanımını engellenmekte ve yayalar için tehlikeli ortamlar oluşmaktadır. Bu nedenle birçok binada dış kaçış merdivenleri hem hırsızlık olaylarına karşı önlem alınması hem de yaya yolunun engellenmemesi için 1. kat seviyesinde sonlandırılmaktadır (Şekil 4b).

Ancak kaçış merdiveninin zemine ulaşmaması durumunda yangın anında binadan kaçışlar tamamlanamakta ve insanlar merdivende mahsur kalmaktadır. Bunun

<sup>12</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.8.4(a).

<sup>18</sup> BS 9999:2017, 2017, s. 86.

<sup>13</sup> SNIP 21-01-97, 1997, s. 17.

<sup>19</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 33.

<sup>14</sup> The Building Regulations, 2010, s. 17.

<sup>20</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.8.4(a).

<sup>15</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 146.

<sup>21</sup> SNIP 21-01-97, 1997, Section 4.6.

<sup>16</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.1.2.3.2.

<sup>22</sup> BS 9999:2017, 2017, s. 79.

<sup>17</sup> SNIP 21-01-97, 1997, Section 4.4.

<sup>23</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 47.

<sup>24</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, s. 19.

meliği, 2015, madde 47 - (3).

<sup>25</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.6.3.1.

<sup>29</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 47 - (3).

<sup>26</sup> BS 9999:2017, 2017, s. 96.

<sup>30</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.6.3.1.

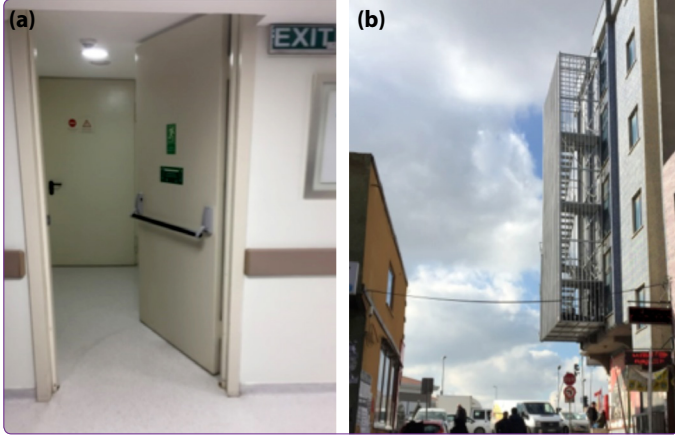
<sup>27</sup> SNIP 21-01-97, 1997, Section 3.2.

<sup>31</sup> BS 9999:2017, 2017, s. 96.

<sup>28</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönet-

<sup>32</sup> SNIP 21-01-97, 1997, Section 4.15.





**Şekil 4.** (a) Merdiven kapısının açık tutulması. (b) Zemine erişilemesi.

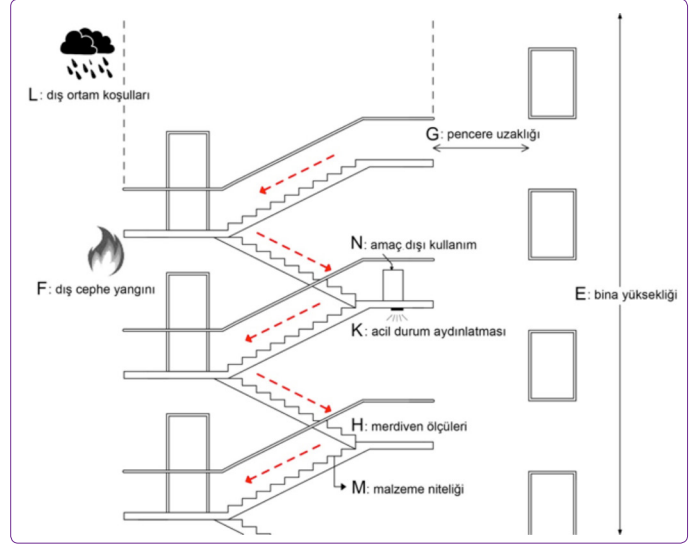
sonucunda can kayıpları yaşanabilmekte, merdivenden atlamak zorunda kalan insanlar yaralanabilmekte ya da sakatlanabilmektedir. Bazı binalarda ise binadan kaçışın tamamlanabilmesi için 1. kattan zemine inişi sağlayan, elle kontrol edilen hareketli merdivenler kullanılmaktadır. Bu tür merdivenlerin kaçış için çözüm oluşturmasına karşın kullanımları oldukça zordur ve kaçış anında zaman kaybına neden olmaktadır.

Birçok ülkede zemine ulaşmayan dış kaçış merdiveni uygulaması oldukça yaygındır. Türkiye’de bazı kullanımlar dışındaki mevcut binalarda kaçış merdiveninin bitiş noktasından mafsallı bir merdivenle zemine iniş sağlanmasına ya da kaçış merdiveninin zemine inmesi mümkün olmadığı durumda yerden 3.00 m yukarıda sonlandırılmasına izin verilmektedir.<sup>33</sup> Amerika’da da bir kaçış merdiveninin zemin seviyesine inmesinin mümkün olmadığı yerlerde yaya kaldırımını, dar sokak, garaj giriş yolunun üzerinde mafsallı bir merdiven bileşeniyle zemine erişim sağlanabilmektedir.<sup>34</sup> İngiltere ve Rusya’da dış kaçış merdivenlerinin zemine erişimi ile ilgili herhangi bir kurala rastlanmamıştır.

### Kullanıma Yönelik Tehlike Kaynaklarının Analizi

**Kullanıma yönelik tehlike kaynakları:** bina yüksekliği (E), dış cephe yangını (F), pencere uzaklığı (G), merdiven ölçüleri (H), merdiven biçimi (I), acil durum aydınlatması (K), dış ortam koşulları (L), malzeme niteliği (M) ve amaç dışı kullanım (N) olarak belirlenmiştir (Şekil 5).

**Bina yüksekliği (E):** Acil kaçışlarda, bina yüksekliği arttıkça kullanıcıların güvenliği azalmaktadır. Özellikle ofis, otel, hastane gibi kullanıcı sayısı fazla olan binalarda, kullanıcı yükü hesaplanmadan ve kullanıcı profili göz önünde bulundurulmadan yapılan dış kaçış merdivenleri, yangınlarda can güvenliğini sağlamak yerine can kayıplarına neden olan bir yapı elemanına dönüşmektedir. Özellikle yükseklik sınırını



**Şekil 5.** Dış kaçış merdivenlerinde kullanıma yönelik tehlike kaynakları.

aşan binalarda bu tür merdivenlerin kötü hava ve gece koşullarında kullanımı güvenlik sorununu arttırmaktadır (Şekil 6a). Ayrıca, bütün binalarda yaşlı, çocuk, hamile ve engelli kullanıcıların olabileceği ve bu tür merdivenleri yükseklik korkusu olan kişilerin de kullanabileceği düşünülmelidir.

Birçok ülkede yüksek binalar dışında kullanılabilen dış kaçış merdiveni için izin verilen bina yükseklik sınırı ülkelere göre değişiklik göstermektedir. Amerika’da çatıya ya da komşu binanın çatısına erişim sağlanması, malzemelerin ve elemanların yangına dayanıklı olması yanı sıra çatıdan kaçış yolunun sürekli ve güvenli olması koşuluyla 23.00 metreyi ve 6 katı aşmayan binalarda; İngiltere’de, tek kaçış yolu olarak kullanılmaması koşuluyla binada bir iç kaçış merdiveni bulunması ve bu merdivenin binada bulunan her kata hizmet vermesi koşuluyla yüksekliği 18.00 metreye kadar olan binalarda; Rusya’da, yüksekliği 20.00 metreye kadar olan binalarda dış kaçış merdiveni düzenlenebilmektedir.<sup>35-37</sup> Türkiye’de ise, yüksekliği 21.50 metreye kadar olan yeni yapılacak binalarda dış kaçış merdiveni kullanılmasına izin verilmektedir.<sup>38</sup>

**Dış cephe yangını (F):** Binalarda meydana gelen dış cephe yangınları son yıllarda artış göstermiştir. Bunun nedeni cephelerde kullanılan kaplama malzemelerinin yanıcılık sınıflarının düşük olmasıdır. Bazı binalarda dış cephe kaplaması olarak alüminyum kompozit, ahşap ve plastik gibi malzemeler tercih edilmektedir. Bu tür dış cephe kaplamaları binalarda yüksek yangın riski oluşturmakta, yangının cepheye yayılmasına ve dış kaçış merdiveninin işlevini kaybetmesine neden olmaktadır (Şekil 6b). Mimari detaylar da yangının etkisini arttırmaktadır. Bu tür yangınlar rüzgar-

<sup>33</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, s. 83.

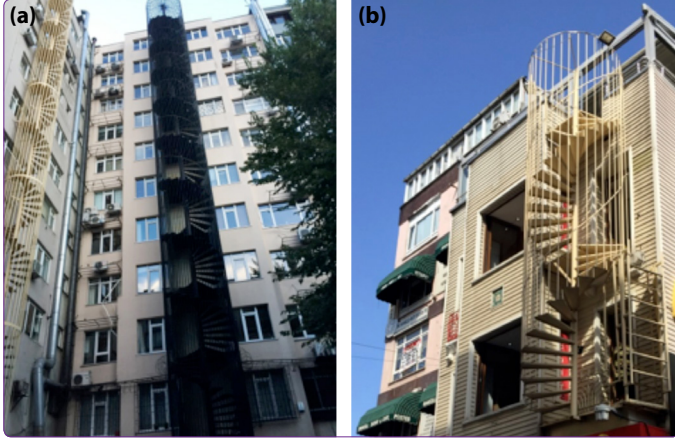
<sup>34</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.8.7.1.

<sup>35</sup> NFPA 101, 2015, madde 3.3.36.7.

<sup>36</sup> BS 9999:2017, 2017, s. 95, 89.

<sup>37</sup> SNIP 21-01-97, 1997, s. 23.

<sup>38</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 42.



Şekil 6. (a) Yüksek binalarda dış kaçış merdiveni. (b) Yanıcı dış cephe kaplaması.

la birlikte hızlı bir biçimde cephe yüzeylerini yayılmakta ve kısa sürede iç mekânlara sıçramaktadır. Dış cephe yangınlarında dış kaçış merdivenlerinin ve merdivende bulunan insanların yangından etkilenmesi kaçınılmazdır. Özellikle avlu içinde bulunan merdivenlerde ısı, alev ve dumanın etkisi daha yüksek olmakta ve insanlar zehirlenerek / boğularak yaşamını kaybetmektedir.

Yangın sırasında kullanıcıların kaçış hızları yavaş olabilir. Bu durumda dış kaçış merdiveni duvarının yangın dayanım süresi önemlidir. Dış duvar yangın dayanım süresi düşük olan binalarda tahliye sağlanmadan merdiven ve duvarlar yangın dayanımını kaybedebilmektedir. Bu nedenle merdiven duvarının yangın dayanım süresinin belirlenmesinde binanın fonksiyonu yanı sıra kullanıcı profili de göz önünde bulundurulmalıdır. Dış kaçış merdivenlerinin bağlı olduğu duvarın yangın dayanım süresinin alt sınırı İngiltere ve Rusya'da 30 dk., Amerika'da 60 dk., Türkiye'de 120 dk.'dır.<sup>39-42</sup>

**Pencere uzaklığı (G):** Dış kaçış merdivenlerinin yakın çevresinde bulunan pencereler yangın anında alev, ısı ve dumanın merdivene ulaşmasına neden olmaktadır (Şekil 7a). Özellikle açık pencerelerin yangının merdivene ulaşmasında etkisi yüksektir. Bu durumda kaçışlar zorlaşmakta ve kaçış anında insanlar yangından zarar görmektedir. Ülkelerin yasa, standart ve yönetmeliklerinde pencerelerle dış kaçış merdiveni arasındaki uzaklık için kural bulunmasına karşın, merdivenlerin yakın çevresinde pencere bulunması oldukça yaygındır. Dış kaçış merdivenine pencerelerden yatay olarak Rusya'da 1000 mm, İngiltere'de 1800 mm, Amerika ve Türkiye'de ise merdivene yatay ve düşey olarak 3000 mm uzaklıkta yer alan boşlukların en az merdivenin özellikleri kadar korunumlu olması istenmektedir.<sup>43-46</sup>

<sup>39</sup> BS 9999:2017, 2017, s. 95.

<sup>40</sup> SNIP 21-01-97, 1997, s. 17.

<sup>41</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.6.3.1.

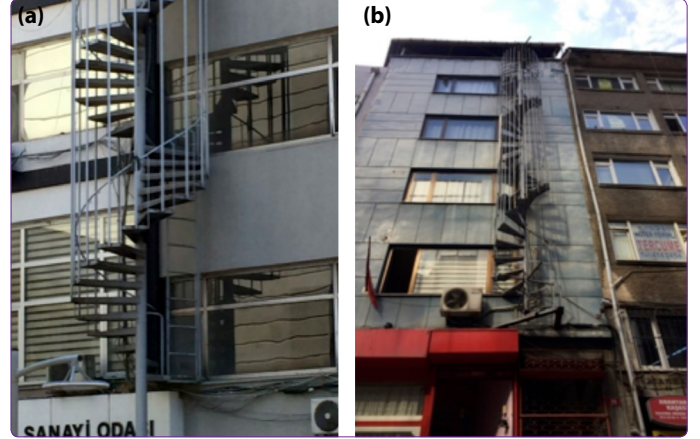
<sup>42</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, s. 23.

<sup>43</sup> SNIP 21-01-97, 1997, madde 6.29.

<sup>44</sup> BS 9999:2017, 2017, s. 95.

<sup>45</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.6.3.

<sup>46</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 42.



Şekil 7. (a) Pencerenin merdivene yakın olması. (b) Yetersiz merdiven ölçüleri.

**Merdiven ölçüleri (H):** Dış kaçış merdivenlerinde kol genişliğinin kaçışa uygun olmaması, yüksek ve dar basamak yapılması, merdivenlerde küpeşte bulunmaması ya da küpeşte yüksekliğinin az olması yangın anında kaçışı zorlaştırmaktadır. Özellikle çok katlı binalardaki basamak genişliği az olan dairesel merdivenler binanın kısa sürede boşaltılmasına engel olmaktadır (Şekil 7b).

Kaçış merdiveni ölçüleri ile ilgili kurallar ülkelere göre değişiklik göstermektedir. İncelenen yasa, standart ve yönetmeliklerde dış kaçış merdivenleriyle ilgili sadece korkuluk yüksekliğinin alt sınırı verilmiştir. Bu sınır: Amerika'da 915 mm (merdiven yüksekliği 11.00 m'den fazla ise, yüksekliği 1220 mm'den az olmayan görüş kesici korkuluklar düzenlenecektir), Rusya'da 1200 mm, İngiltere'de 900 mm'dir.<sup>47-49</sup> Türkiye'de korkuluk yüksekliği için herhangi bir ölçü bulunmamaktadır. Yeni binalarda kaçış merdiveni ölçülerine ilişkin kurallar ise şu şekildedir: Merdiven kol genişliği alt sınırı: Amerika'da 1120 mm, İngiltere'de 1000 mm, Rusya'da 900 mm ve Türkiye'de 800 mm'dir.<sup>50-53</sup> Türkiye'de basamak yüksekliğinin üst sınırı 175 mm iken, Amerika'da ve İngiltere'de 180 mm, Rusya'da 220 mm'dir.<sup>54-57</sup> Basamak yüksekliği alt sınırı verilen ülkeler ise Amerika ve İngiltere'dir. Bu sınır Amerika'da 100 mm, İngiltere'de 150 mm'dir.<sup>58,59</sup> Basamak genişliğinin alt sınırı İngiltere'de 300 mm, Amerika'da 280 mm, Rusya ve Türkiye'de 250 mm'dir.<sup>60-63</sup>

İncelenen yasa, standart ve yönetmeliklerde kaçış merdiveni ölçüleri dairesel merdivenlerde değişiklik göster-

<sup>47</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.6.2.

<sup>48</sup> SNIP 21-01-97, 1997, s. 17.

<sup>49</sup> BS 5395-1:2010, s. 5.

<sup>50</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.2.1.2.

<sup>51</sup> SNIP 21-01-97, 1997, s. 16.

<sup>52</sup> BS 5395-1:2010, s. 7.

<sup>53</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 33.

<sup>54</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, s. 24.

<sup>55</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.2.1.1(a).

<sup>56</sup> BS 5395-1:2010, 2010, s. 12.

<sup>57</sup> SNIP 21-01-97, 1997, s. 16.

<sup>58</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.2.1.1(a).

<sup>59</sup> BS 5395-1:2010, 2010, s. 12.

<sup>60</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.2.1.1(a).

<sup>61</sup> BS 5395-1:2010, 2010, s. 12.

<sup>62</sup> SNIP 21-01-97, 1997, s. 16.

<sup>63</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 41.

meğtedir. Dairesel merdivenlerde kol genişliğinin alt sınırı İngiltere ve Türkiye’de 1000 mm’dir.<sup>64,65</sup> İngiltere’de bu sınır küçük özel kullanım alanları için (oda, vb.) 600 mm, küçük ve yarı halka açık kullanım alanlarına hizmet veren alanlarda 800 mm ve yarı halka açık kullanım alanlarında 900 mm’dir.<sup>66</sup> Türkiye’de dairesele merdiven kol genişliği için farklı kurallar bulunmaktadır. Bu kurallara göre kol genişliği katta bulunan kullanıcı sayısının 60 kişiyi aştığı mevcut binalarda min. 800 mm’dir.<sup>67</sup> Amerika’da hizmet verilen alanda kullanıcı sayısının 3 kişiyi aşmaması halinde bu ölçü 660 mm’ye kadar düşmektedir.<sup>68</sup>

Dairesel kaçış merdivenleri için basamak yüksekliğinin üst sınırı Türkiye’de 175 mm iken, Amerika’da 180 mm, İngiltere’de 220 mm’dir.<sup>69-71</sup> Dairesel kaçış merdivenlerinde basamak genişliğinin alt sınırı Amerika 280 mm, İngiltere ve Türkiye’de 250 mm’dir.<sup>72-74</sup> Ayrıca Amerika’da kullanıcı sayısının 3 kişiyi aşmadığı kullanım alanlarına hizmet veren dairesele kaçış merdivenleri için bu sınır 190 mm olarak belirlenmiştir.<sup>75</sup> İngiltere’de ise küçük ve özel alanlara hizmet veren dairesele kaçış merdivenleri için genişlik alt sınırı 145 mm, özel kullanım alanlarında 190 mm ve halka açık sınırlı kullanım alanlarında 230 mm’dir.<sup>76</sup> Sahanlıklar arası maksimum yükseklik, merdivenden kaçış için dinlenmeden alınacak uzaklığı belirlediğinden önem taşımaktadır. Bu yükseklik değeri İngiltere ve Türkiye’de 3000 mm, Amerika’da 3660 mm’dir.<sup>77-79</sup> Rusya için herhangi bir ölçüye rastlanmamıştır.

**Merdiven biçimi (I):** Kaçış merdivenleri düz kollu (tek kollu, iki kollu), eğrisel (dengelenmiş merdiven) ve dairesele (spiral-sarmal) olarak düzenlenebilmektedir. Düz kollu merdivenlerde iniş mesafesinin uzamasına karşın, kaçışlar rahat ve güvenli bir biçimde tamamlanabilmektedir. Dairesel merdivenlerde ise kaçışlar daha zor koşullarda gerçekleşmekte ve değişen basamak genişlikleri can güvenliği açısından riskler oluşturmaktadır (Şekil 8a). Binalarda yapılacak dış kaçış merdiveni uygulamalarında alandan kazanmak için en iyi çözümlerden biri olarak görülen dairesele kaçış merdivenleri binalara sonradan eklendiğinde ya da tasarım sürecinde düşünülmediğinde hem estetik olmamakta hem de kullanım koşulları açısından yetersiz kalmaktadır.

Dairesel merdivenlerde özellikle kış ve gece koşullarında kullanıcıların hareket kabiliyeti sınırlanmaktadır. Bu nedenle dairesele merdivenin kaçış merdiveni olarak kullanılmasına yasa, standart ve yönetmeliklerde özel koşullar



**Şekil 8.** (a) Dairesel merdiven kullanımı. (b) Merdivenin aydınlatılmaması.

getirilmiştir. Amerika’da kullanıcı yükünün 3 kişiyi aşmadığı kullanım alanlarında dairesele merdivenler kaçış merdiveni olarak kullanılabilir. İngiltere’de tek kaçış yolu olarak kullanılmasına, Rusya’da kaçış yolu olarak kullanılmasına izin verilmemektedir.<sup>81,82</sup> Türkiye’de ise, bu merdivenler için özel koşullar yanı sıra, bina yükseklik sınırı da (9.50 m) bulunmaktadır.<sup>83</sup> Buna göre, kaçış merdiveni olarak kullanılacak dairesele merdiven yeni yapılacak binalarda yanmaz malzemeden üretilmesi ve en az 100 cm genişlikte olması durumunda kullanıcı sayısı 25 kişiyi aşmayan katlarda kaçışlar için hizmet verebilmektedir.<sup>84</sup>

**Acil durum aydınlatması (K):** Gece meydana gelen yangınlarda kullanıcıların güvenli alana ulaşabilmesi için acil durum aydınlatması en önemli bileşenlerden biridir. Merdivenin aydınlatılması merdivende yön değiştirme, merdiven basamakları ve kat sahanlıklarının algılanması, kot değişikliklerinin fark edilmesi açısından gereklidir. Acil durum aydınlatması hem aydınlatma sağlamak hem de acil durumda tehlikeli alanların ve güvenlik ekipmanının yerini vurgulamak için kullanılan aydınlatma olarak da tanımlanabilir.<sup>85</sup>

Kaçış yolunun aydınlatılması kullanıcıların yön bulmaları ve son çıkışa ulaşabilmeleri için uygun görsel koşulları sağlamaktadır. Aynı zamanda acil durumda meydana gelecek olan panik olasılığını da azaltabilir. Bu nedenle bütün kaçış yolları ve kaçış merdivenleri aydınlatılmalıdır. Aydınlatmada süreklilik sağlamak için, elektrik kesilmesi durumunda kesintisiz güç kaynağı kullanılmaktadır.

Genelde iç kaçış merdivenlerinde acil durum aydınlatması yapılmasına karşın, dış kaçış merdivenlerinde ihmal edilmektedir (Şekil 8b). Bu merdivenlerde karanlık ortamda kullanım zorluğu yaşanmakta, kaçışlarda hareketlerin

<sup>64</sup> BS 5395-2:1984, 2009, s. 4.

<sup>65</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 43.

<sup>66</sup> BS 5395-2:1984, 2009, s. 4.

<sup>67</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 148.

<sup>68</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.2.3.3.

<sup>69</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, s. 84.

<sup>70</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.2.3.1.

<sup>71</sup> BS 5395-2:1984, 2009, s. 4.

<sup>72</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.2.3.2.

<sup>73</sup> BS 5395-2:1984, 2009, s. 4.

<sup>74</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, s. 84.

<sup>75</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.2.3.3.

<sup>76</sup> BS 5395-2:1984, 2009, s. 4.

<sup>77</sup> BS 5395-2:1984, 2009, s. 14.

<sup>78</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, s. 24.

<sup>79</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.8.4(a).

<sup>80</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.2.3.3.

<sup>81</sup> BS 5395-2:1984, 2009, s. 1.

<sup>82</sup> SNIP 21-01-97, 1997, s. 16.

<sup>83</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönet-

meliği, 2015, s. 25.

<sup>84</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 43.

<sup>85</sup> Chris, 2012.



yavaşlaması nedeniyle zaman kaybı olmakta ve kontrollü kaçış sağlanamadığı için kazalar meydana gelebilmektedir. Özellikle gece koşullarındaki kaçışlarda kullanıcılar düşerek yaralanabilir ya da sakatlanabilir.

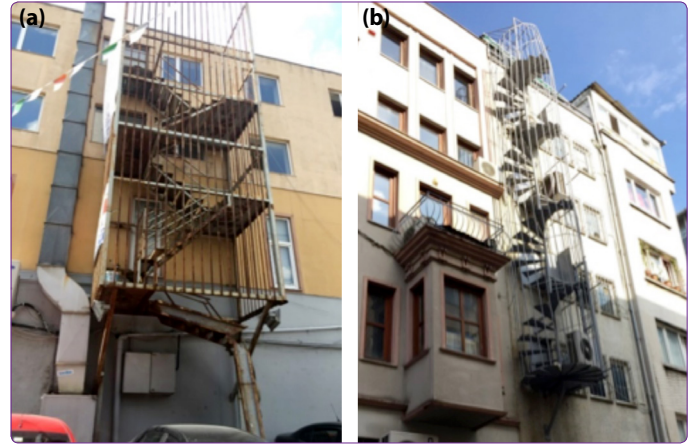
Acil durum aydınlatmasıyla ilgili kurallar: Amerika'da kaçış yolu aydınlatma seviyesinin yürüme yüzeyinde 10.8 lüksten az olamayacağı, İngiltere'de yangın kaçış yolu olarak kullanılan bütün merdivenlerin aydınlatılacağı (1 lüks), Türkiye'de bütün kaçış yolları ve kaçış merdivenlerinin aydınlatılacağı (1 lüks) şeklindedir.<sup>86-88</sup> Rusya için acil aydınlatmayla ilgili kurala rastlanmamıştır.

**Dış ortam koşulları (L):** Dış kaçış merdivenlerinde merdivenin yeri belirlenirken yön ve hâkim rüzgâr değerlendirilmelidir. Bu tür merdivenlerde, kış aylarında yağmur suyu ve kar birikmekte, buzlanma sonucu basamak yüzeyleri kayganlaşmaktadır. Dış ortam etkenlerine sürekli açık olan merdiven kaplamaları yağışlar ve sıcaklık farklılıklarından etkilenmekte ve basamaklarda aşınma, çatlama, kırılma, korozyon gibi hasarlar oluşabilmektedir. Bu durumda kaçış anında kaçış koşulları zorlaşmakta, kaçış süresi uzamakta ve düşme sonucu yaralanma ya da sakatlanmalar olmaktadır. Merdiven basamakları karla kaplandığında ise merdivenin kullanımı daha da zorlaşmaktadır.

İncelenen yasa, standart ve yönetmeliklerde dış kaçış merdivenleri için korunumlu yuva koşulu bulunmamaktadır. Amerika'da dış kaçış merdivenleri ve sahanlıkların, yüzeyleri üzerinde oluşabilecek su birikmesinin en az olacak şekilde tasarlanması, İngiltere'de merdivenin 6.00 metreden fazla yükseklikte olması durumunda olumsuz hava koşullarının etkilerinden korunması, Türkiye'de basamakların kaymayı önleyen malzemeden yapılması istenmektedir.<sup>89-91</sup> Rusya'da ise merdivenlerin olumsuz hava koşullarından korunması, yüzeyinde su birikimini ve buzlanmayı önleyecek sistemlerle desteklenmesi kuralı bulunmaktadır.<sup>92</sup>

**Malzeme niteliği (M):** Dış kaçış merdivenlerinde niteliksiz malzeme kullanılabilen ve teknik kurallara uygun olmayan uygulamalar yapılabilmektedir. Özellikle taşıyıcı sistemi oluşturan çelik malzeme kesitlerinin yetersiz olması, malzeme birleşimlerinin kurallara uygun yapılmaması ve çelik malzemede korozyona karşı önlem alınmaması nedeniyle zaman içinde strüktürel sorunlar oluşmaktadır (Şekil 9a). Bu durumda birçok güvenlik tehlikesiyle karşılaşmaktadır. Kullanım aşamasında dış ortam koşullarından etkilenen merdivenlerde bakım ve onarım yapılmaması da tehlikelerin artmasına neden olmaktadır.

Türkiye'de kaçış merdivenlerinin duvar, tavan ve döşemesinde yanıcı malzeme kullanılmaması ve kullanılan



Şekil 9. (a) Kalitesiz malzeme kullanımı. (b) Merdivende klima dış ünitesi olması.

yapı elemanlarının yangın dayanımlı olması; Amerika'da yapı elemanlarının yangın dayanımlı olması, merdiven basamakları ve sahanlıkların ayak takılmasına neden olacak çıkıntılardan arındırılması, İngiltere'de merdivenler için seçilen malzemelerin aşınma ve yıpranmaya dayanımlı olması, Rusya'da basamakların yangın dayanımının 30 dk.'dan düşük olmaması istenmektedir.<sup>93-96</sup>

**Amaç dışı kullanım (N):** Dış kaçış merdivenlerinin farklı amaçlar için kullanılması ayrı bir sorundur. Merdiven ve hollerine eşya, temizlik araçları ve bisiklet gibi araç-gereç konulması, bu alanların depolama amaçlı kullanılması, klima takılması, kablo geçirilmesi ve merdiven cephelerine tabela / afiş asılması kaçış sırasında insan hareketini sınırlamakta ya da kaçışı olanaksız hale getirmektedir (Şekil 9b). Dış kaçış merdivenlerinin amaç dışı kullanılması sadece kaçışları engellemekle kalmayıp aynı zamanda merdivende yangın çıkmasına da neden olabilmektedir. Türkiye'de kaçış merdivenlerinin kullanıma uygun şekilde boş bulundurulmasından bina ya da işyeri sahibi ve bina yöneticisi sorumludur.<sup>97</sup> Amerika'da kaçış yolları, yangın veya diğer acil durumlar için işletmeciler, mal sahipleri ya da bina yöneticileri tarafından kaçışları engelleyecek tüm engellerden arındırılmış olmalıdır. Merdivenler her an kullanıma hazır olmalı ve denetlenmelidir. Ayrıca kar ve buzlanma gibi kaçışları olumsuz etkileyen engeller de bu kapsama girmektedir.<sup>98</sup> İngiltere'de kaçış merdivenleri yangın kaynağı olabilecek herhangi bir engelden arındırılmış olmalıdır.<sup>99</sup> Rusya'da ise, kullanıcılar amaçlanan zamanda ve engelsiz olarak tahliye edilebilmelidir.<sup>100</sup>

<sup>86</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.5.11.

<sup>87</sup> BS EN 1838:2013, 2013, s. 7.

<sup>88</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 72.

<sup>89</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.2.6.5.

<sup>90</sup> BS 9999:2017, 2017, s. 95.

<sup>91</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 41.

<sup>92</sup> SNIP 21-01-97, 1997.

<sup>93</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 38.

<sup>94</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.2.8.6.1.

<sup>95</sup> BS 5395-1:2010, 2010, s. 8.

<sup>96</sup> SNIP 21-01-97, 1997, madde 6.29.

<sup>97</sup> Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 2015, madde 38 - (4).

<sup>98</sup> NFPA 101, 2015, madde 7.1.10.2.1.

<sup>99</sup> The Building Regulations, 2010 s. 55.

<sup>100</sup> SNIP 21-01-97, 1997.

## Dış Kaçış Merdivenlerindeki Tehlike Kaynaklarının Değerlendirilmesi

İncelenen yasa, standart ve yönetmelikteki dış kaçış merdivenleri ile ilgili birçok kuralda farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu kurallar arasında kaçış süresini uzatan, kaçış merdiveninin kullanımını zorlaştıran ya da engelleyen düzenlemeler bulunmaktadır. Oysa binalarda yangın güvenliğine ilişkin kuralların bütün ülkeler için benzer olması beklenmektedir. Bu nedenle teknik ve bilimsel verilere dayandırılarak ülkeler arasındaki kural farklılıklarının giderilmesi önem taşımaktadır.

Dış kaçış merdivenlerindeki tehlike düzeyleri Tablo 2’de özetlenmektedir. Bu merdivenlerde çok yüksek düzeyde güvenlik tehlikesi oluşturan kaynaklar: merdivene erişim, merdiven kapıları ve dış cephe yangınıdır. En çok can kaybı yaşanan güvenlik tehlikesi kaynağı merdiven kapılarıdır. Merdiven kapılarındaki en önemli tehlike ise merdiven kat kapılarının kilitli olmasıdır. Yangın çıktığında merdiven kat kapılarının kilitli olması nedeniyle merdivene erişim sağlanamamakta ya da kapıların açılması beklendiğinden kaçış süresi uzamaktadır. İnsanlar binadan kısa sürede tahliye edilemediği için tehlike düzeyi yükselmektedir. Kat kapılarının açılmadığı ya da açılma süresinin uzadığı durumda can güvenliği endişesiyle insanlar pencereden atlamak zorunda kalabilmektedir. Dış

kaçış merdiveninden dış mekâna çıkışı sağlayan kapının kilitli olması durumunda ise alev, ısı ve dumanın merdiven çıkış bölgesine ulaşma zamanı ve açık ortam koşulları düşünüldüğünde tehlike düzeyi bir kademe azalmaktadır.

Kaçış yolu ile ilgili en önemli diğer güvenlik tehlikesi dış kaçış merdivenine odadan erişim sağlanmasıdır. Bu tehlikenin olduğu binalarda kaçış sırasında oda kapısının kilitli olması durumunda merdiven kat kapılarında benzer tehlikeler ortaya çıkmaktadır. Özellikle küçük ölçekli otel, yurt, pansiyon gibi konaklama binalarında bu tehlikle karşılaşılabilir.

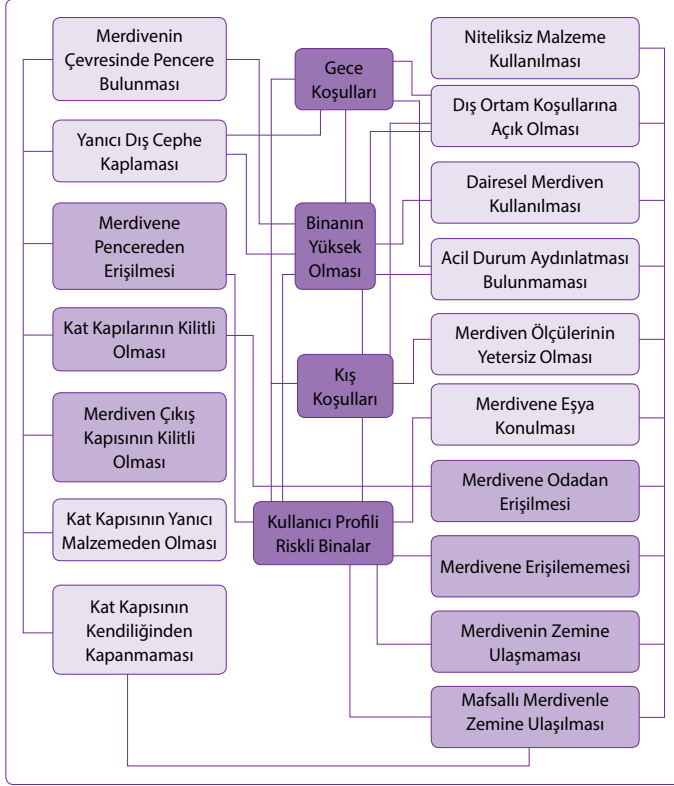
Dış kaçış merdiveninin kullanımını engellediği diğer bir tehlike kaynağı da dış cephe yangınıdır. Bu tür yangınlar rüzgârla birlikte hızlı bir biçimde cephe yüzeylerini yayılmakta ve kısa sürede iç mekânlara sıçramaktadır. Dış cephe yangınlarında dış kaçış merdivenlerinin ve merdivende bulunan insanların yangından etkilenmesi kaçınılmazdır.

Merdivene erişim sağlayan duvar boşluğunun örtülmesinde kullanılan doğrama malzemelerinin yanıcılık sınıflarının düşük olması ve kat kapılarının kendiliğinden kapanmaması nedeniyle yangının merdivene ulaşması söz konusudur. Tehlike düzeyinin yüksek olduğu bu durumda kaçışlar zorlaşmaktadır. Derecelendirilme basamağı yüksek olan diğer bir tehlike kaynağı ise dış kaçış merdiveninin ya-

**Tablo 2.** Dış kaçış merdivenlerindeki tehlikelerinin düzeyi

NO	TEHLİKELER	TEHLİKE DÜZEYİ				
1	Merdivene odadan erişilmesi					NK
2	Merdivene erişilememesi					NK
3	Merdivene pencereden erişilmesi		NK	KPRB		
4	Kat kapılarının kilitli olması					NK
5	Merdiven çıkış kapısının kilitli olması				NK	
6	Kat kapısının yanıcı malzemeden olması				NK	
7	Kat kapısının kendiliğinden kapanmaması				NK	
8	Merdivenin zemine ulaşmaması			NK	KPRB	
9	Mafsallı merdivenle zemine ulaşılması		NK	KPRB		
10	Binanın yüksek olması	NK	GK	KK	KPRB	
11	Yanıcı dış cephe kaplaması kullanılması					NK
12	Merdivenin çevresinde pencere bulunması				NK	
13	Merdiven ölçülerinin yetersiz olması	NK	YB	KPRB		
14	Dairesel merdiven kullanılması	NK	YB	KPRB		
15	Acil durum aydınlatması bulunmaması	GK	YB	KPRB		
16	Dış ortam koşullarına açık olması		KK	YB	KPRB	
17	Niteliksiz malzeme kullanılması		NK	KK		
18	Merdivene eşya konulması		NK	YB	KPRB	
	Derecelendirme Basamağı	Çok düşük	Düşük	Orta	Yüksek	Çok yüksek

NK (Normal Koşullarda), YB (Yüksek Binalarda), KK (Kış Koşullarında), GK (Gece Koşullarında), KPRB (Kullanıcı Profili Riskli Binalarda [hastane, yaşlı bakım evi, huzurevi, yatma virimi bulunan binalar, vb.]).



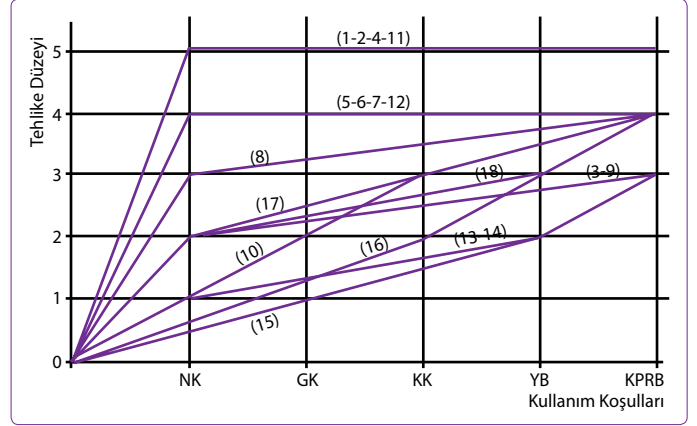
Şekil 10. Dış kaçış merdivenlerindeki tehlike kaynaklarının etkileşimi.

kın çevresinde pencere bulunmasıdır. Yangın sırasında açık olan pencereler ya da yangın etkisiyle camların patlaması sonucu oluşan boşluklar nedeniyle alev, duman ve ısı merdivene ulaşmakta ve bu nedenle merdiven kullanımı zorlaşmakta ya da kullanılmaz duruma gelmektedir.

Merdivenin zemine ulaşmadığı dış kaçış merdivenlerinde, tehlikenin derecelendirme basamağı orta düzeydedir. Merdivenin zemine ulaşmaması dış kaçış merdivenlerinde en sık rastlanan tehlike kaynağıdır. Bu tür merdivenlerde hırsızlık kaygısı az olduğu için genelde merdiven kapıları kilitlenmemekte ve kaçışlar zor da olsa tamamlanabildiği için can kaybı riski azalmaktadır. Ancak kullanıcı profili riskli binalarda tehlike düzeyi artmaktadır.

Dış kaçış merdivenlerindeki tehlikelerin etkileşimi Şekil 10'da verilmektedir. Birçok tehlikenin bir ya da birkaç tehlike kaynağıyla etkileşimi söz konusudur. Etkileşim sayısının artması tehlike düzeyini etkilemektedir. Örneğin yüksek binalarda bulunan dış kaçış merdivenlerinde can kaybı, yaralanma ya da sakatlanma riski artmaktadır. Bunun nedeni bina yüksekliğinin dış kaçış merdivenlerindeki tehlikenin etki düzeyini artırmasıdır.

Dış kaçış merdivenlerinde tehlike düzeyinin belirlenmesinde kullanım koşulları da önemlidir. Tehlike düzeyinin tehlike kaynaklarının etkileşimiyle değişmesi yanı sıra normal kullanım koşulları dışında gece koşullarında, kış koşullarında, yüksek binalarda ve kullanıcı profili riskli binalarda tehlike düzeyinin artması söz konusudur. Şekil 11'de dış kaçış



Şekil 11. Dış kaçış merdivenlerindeki tehlikelerin değer analizi.

merdivenlerindeki tehlikelerin değer analizi verilmektedir. Öncelikle binanın işlevine ve kullanıcı profiline göre dış kaçış merdivenlerindeki tehlike düzeyinin değişebileceği hiçbir zaman göz ardı edilmemelidir. Kaçış merdivenlerinde, bina kullanıcılarının fiziksel özellikleri (görme engelli, bedensel engelli, yaşlı, çocuk, ağır hasta, hamile, vb.) ve psikolojik yapıları (yükseklik korkusu, ruhsal bozukluklar, vb.) önemlidir. Bu özellikler kaçış sırasında hareket biçimi ve hızını belirlemede, tehlike düzeyini arttırmaktadır. Bu binalar kullanıcı profili riskli binalar olarak tanımlanmaktadır. Özellikle hastane, kreş, yaşlılar yurdu, engelli bakım merkezi gibi binalarda tehlikelerin etki düzeyinde farklılıklar olabilir. Örneğin dış kaçış merdivenine pencereden erişim sağlanan bir binada refakatçi eşliğinde hareket eden bir kişinin merdivene pencereden erişmesi zor olacaktır. Bu durumda düşme sonucu yaralanma ya da sakatlanma riski olabileceği düşünüldüğünde tehlike düzeyi diğer kullanıcılara göre farklılaşacaktır. Ayrıca binanın yüksek olması, dış ortam koşullarının kötü olması, kaçışların gece gerçekleşmesi, kullanımı engelleyecek eşyaların merdivende bulunması, merdiven ölçülerinin yeterli olmaması, dairesel merdiven olması, engeli bulunan kişilerin diğerlerine göre hareketlerinin kısıtlanmasına neden olacak ve tehlike düzeyi artacaktır.

Yüksek binalarda acil durum tahlieleri az katlı yapılara göre farklılık göstermektedir. Kullanıcıların ergonomik yapısı, motivasyon düzeyleri, grup davranışları, cinsiyetleri, hareket kabiliyetleri gibi davranışsal etkiler merdivenlerde tahliye işlemi sırasında kaçış hızını etkilemektedir. Özellikle kat sahanlıklarında tahliyelerin birleşmesi yüksek binalarda merdiven tahliyesi için en önemli etkenlerden biridir. Bu noktalarda kaçış sırasında kullanım zorluğu yaşanmaktadır. Bina yüksekliği arttıkça merdiven kullanımı açısından kötü hava ve gece koşullarının etkileri de artmaktadır. Yüksek binalarda tahliye işlemleri sırasında engelli kişilerin grup hareketi üzerinde yavaşlatıcı etkisi olduğu ve bu nedenle tahliye sorunu yaşandığı bilinmektedir.<sup>101</sup> Yüksek binalar-

<sup>101</sup> Ronchi, Nilsson, 2013.

daki tahliyeler sırasında, göz önünde bulundurulması gereken bir diğer etken de yorgunluktur. Geçmiş yangınların birçoğu yorgunluk nedeniyle tahliye işlemlerinin kesintiye uğradığını ve tahliye sürecinde gecikmeye neden olduğunu göstermiştir.<sup>102</sup> Ayrıca bazı binalarda kullanıcılar, uyku halinde ya da kıyafetsiz olabilir. Kullanıcıların tahliyeye hazır olmadıkları durumlarda tahliyenin başlangıcında gecikme yaşanabilir. Bu nedenle konut, otel gibi binalarda tahliye süreleri genellikle diğer bina türlerinden daha uzundur. Konut binalarında tahliye süresinin uzamasının farklı nedenleri de olabilir. Örneğin kullanıcılar duygusal olabilmekte ve mülklerini terk etmek konusunda daha isteksiz davranabilmektedir.<sup>103</sup>

Dış kaçış merdivenlerinin dış ortam koşullarına açık olması ve merdivene eşya konulması gibi tehlikelerde can kaybı riski bulunmamakla birlikte, yüksek binalarda yaralanma riski nedeniyle derecelendirme basamağı orta düzeye yükselmektedir. Merdivenlerdeki eşyaların etki düzeyi eşyanın sayısına, düzenine ve eşyanın bulunduğu kat adedine göre değişmektedir. Ayrıca yanıcı eşyaların bulunduğu merdivenlerde risk koşulları farklı bir boyut kazanmaktadır. Dış ortam koşulları kışın daha etkili olurken, diğer mevsimlerde etki düzeyi düşmektedir. Merdivene pencereden erişilmesi, mafsallı merdivenle zemine ulaşılması, merdiven ölçülerinin yeterli olmaması, niteliksiz malzeme kullanılması, acil durum aydınlatması bulunmaması, dairesel merdiven kullanılması gibi durumlarda ise derecelendirme basamağı düşük / çok düşük düzeyde kalmaktadır. Ancak gece koşullarında meydana gelen yangınlarda acil durum aydınlatmasının etki düzeyi artmaktadır. Dairesel merdivenlerin tehlike düzeyi de bina yüksekliği arttıkça yükselmektedir.

### Sonuç ve Öneriler

İncelenen yasa, standart ve yönetmeliklerdeki dış kaçış merdivenleri ile ilgili kurallarda farklılıklar vardır. Bu nedenle öncelikle kurallardaki farklılıkların gözden geçirilmesi ve bu kuralların bina risk sınıfı, bina kullanıcı profili (çocuk, yaşlı, hamile, bedensel engelli, vb.) ve sayısı dikkate alınarak, eksik ya da hatalı uygulamaları engelleyecek biçimde giderilmesi önerilmektedir.

Birçok ülkede dış kaçış merdiveni uygulanmaktadır ve bu merdivenlerle ilgili ulusal yasa, standart ve yönetmeliklerde kurallar bulunmaktadır. Ancak yapılan çalışmada, dış kaçış merdivenlerinde yangın sırasında kaçışların zorlaşabileceği, kaçış süresinin uzayabileceği ya da birçok merdivende merdivene ulaşmanın ya da binayı terk etmenin olanaksız olabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca binaya denetimsiz giriş – çıkış olması, bunu önlemek için merdiven kapılarına kilit takılması, merdivenin bazı uygulamalarda zemine ulaşmaması yanı sıra acil durum aydınlatması, dış ortam koşulları,

dış cephe yangını gibi birçok konuda tehlike oluşmaktadır. Bu nedenle yüksek binalarda cephe yangını riski bulunan binalarda ve kullanıcı profili riskli binalarda dış kaçış merdivenine izin verilmemesi doğru bir yaklaşım olacaktır. Kullanım koşulları sınırlı olan dairesel merdivenlerin ise dış kaçış merdiveni olarak kullanılmaması önerilmektedir.

Dış kaçış merdiveni olan binalarda çalışma kapsamında belirlenen tehlikeler nedeniyle karşılaşılabilecek olası risklerin oluşmasının engellenmesi için ulusal yasa, standart ve yönetmeliklerdeki kuralların olası tehlike kaynaklarına göre gözden geçirilmesi yanı sıra;

- bina kullanım aşamasında yangın güvenlik önlemlerinin sürekliliğinin sağlanması için temel görev ve sorumluluklar belirlenmeli, aynı zamanda bu sorumlulukların denetimi için öneriler geliştirilmeli,
- dış kaçış merdivenlerinde kapıların kilitli olması yerine kapı tasarımında basit ama etkin önlemler alınmalı, bu tür kapılarda özel sistemler yanı sıra sesli uyarı ve görüntüleme sistemleri de kullanılarak güvenlik önlemleri artırılmalı,
- kaçış merdivenine erişim için kullanılacak mekân ya da mekânlar kaçış yolu olarak düzenlenmeli, herhangi bir odadan merdivene erişim sağlanmamalı,
- dış kaçış merdivenleri başladıkları kottan / kattan çıkış kotuna / katına kadar süreklilik göstermeli, binadan kaçışların tamamlanabilmesi için zemine ulaşmalı, zemin seviyesinin üstünde bitirilen merdivenlere izin verilmemeli,
- merdivene erişim yönetmelikte belirtilen boyutlarda, yangına karşı dayanımlı, kaçış yönüne doğru açılan ve kendiliğinden kapanan kapı ile sağlanmalı; pencereden ya da küçük boyutlardaki boşluklardan merdivene erişime izin verilmemeli, merdivene erişim için kullanılan pencere boşlukları yeniden düzenlenmeli,
- kaçış merdivenlerinde tahliyenin verimliliği düşünülmemeli, engelli kullanım alanları (yardım almadan tahliye edilemeyecek olan kullanıcılar için sahanlıklarda bekleme alanları, vb.), yükseklik korkusu olan kullanıcılar için korkuluk biçimi ve yüksekliği gibi konular yangın güvenli bina tasarımının bir bileşeni olmalı,
- dış kaçış merdivenlerinde kaçış için aydınlatma sağlanmalı, her katta kesintisiz güç kaynağına bağlı acil durum aydınlatma sistemi tesis edilmeli,
- merdiven basamak yüzeyleri dış ortam koşullarının etkilerine karşı korunum sağlanacak biçimde tasarlanmalı, basamak yüzeylerinde kullanımı zorlaştıracak etkenlere karşı önlem alınmalı,
- dış kaçış merdivenlerinin üretiminde kullanılan malzemeler standart altına alınmalı, uygulama için teknik kurallar belirlenmeli ve merdivenlerin kullanımında sorun yaşanmaması için sürekli kontrol ve bakım yapılmalı,

<sup>102</sup> Spearpoint, MacLennan, 2012.

<sup>103</sup> Ronchi, Nilsson, 2013.



- amaç dışı kullanımlara karşı merdivenler görüntüleme sistemleriyle sürekli denetlenmeli ve merdivenlere eşya konulmasının engellenmesi için gerekli önlemler alınmalı,
- dış kaçış merdivenlerinin cephedeki yerinin, boyutunun ve biçiminin belirlenmesinde cephe estetiğini ve duvar boşluğu işlevini korumaya yönelik kurallar belirlenmeli, estetik ve işlevsel açıdan uygun olmayan, özellikle eski eser binaların cephelerinde dış kaçış merdiveni düzenlenmesine izin verilmemeli ve acil kaçışlar için komşu binalarla birlikte ortak çözümler üretilmelidir.

### Kaynaklar

- Aydın, M., Yaman, H. (2018) "Bina Enformasyonu Modellemesi (BIM) Tabanlı Bina Yönetmelik Uygunluk Kontrolü Literatürüne Genel Bir Bakış", *Tasarım+Kuram Dergisi*, 25, 59-77.
- BS 5395-1:2010 (2010) BSI Standards Publication, Stairs - Part 1: Code of Practice for The Design of Stairs with Straight Flights and Winders, The British Standards Institution, ISBN 978 0580 55896 2, ICS 91.060.30.
- BS 5395-2:1984 (2009) British Standard, Stairs, Ladders and Walkways - Part 2: Code of Practice for The Design of Helical and Spiral Stairs, ISBN 978 0580 67560 7, The British Standards Institution.
- BS 9999:2017 (2017) Fire Safety in The Design, Management and Use of Buildings - Code of Practice, BSI Standards Publication, Published by BSI Standards Limited, ISBN 978 0 580 97716 9.
- BS EN 1838:2013 (2013) BSI Standards Publication, Lighting Applications - Emergency Lighting, ISBN 978 0 580 72957 7, ICS 91.160.10, The British Standards Institution.
- Chris W. (2012) *A Guide to Emergency Lighting*, Second Edition, ISBN 978-0-580-78023-3, The British Standards Institution, London.
- Demirel, F., Başdemir, H., İşeri, İ. (2012) "A Hospital Project in The Context of Fire Safety Precautions And Compliance Analysis With National Legislation", *Journal of The Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 4, 729-738.
- Demirel, F., Konur, Z. G. (2006) "Passive Fire Safety Precautions in Hotels According to The National And International Regulations And A Case Study", *Journal of The Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 2, 293-301.
- Demirel, F., Tavman, G., Yaman, M. (2017) "Gazi Üniversitesi Yeni Mimarlık Fakülte Binasının 'Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik' Bağlamında İncelenmesi", *TÜYAK Uluslararası Yangın Sempozyumu ve Sergisi*, 9-10 Kasım 2017, s.311-321.
- Grimaz, S., Tosolini, E. (2013) "Application of Rapid Method for Checking Egress System Vulnerability", *Fire Safety Journal*, 58, 92-102.
- Jeffrey, S.T., Brain, J.M. (2007) *Egress Design Solutions – A Guide to Evacuation and Crowd Management Planning*, ARUP, John Wiley & Sons, Inc., ISBN 978-0-471-71956-4, New Jersey, Ca-nada.
- Kobes, M., Helsloot, I., Vries, B., Post, J.G. (2010) "Building Safety and Human Behaviour in Fire: A Literature Review", *Fire Safety Journal*, 15, 1-11.
- NFPA 101 (2015) "Life Safety Code®", National Fire Protection Association, Quincy, Massachusetts.
- Ronchi, E., Nilsson, D. (2013) "Fire Evacuation in High-Rise Buildings: A Review Of Human Behaviour and Modelling Research", *Fire Science Reviews* 7, 1-22.
- Sheeba Angel, A., Jayaparvathy, R. (2019) "Performance Modelling of an Intelligent Emergency Evacuation System in Buildings on Accidental Fire Occurrence", *Safety Science*, 112, 196-205.
- SNIP 21-01-97 (1997) *Fire Safety of Buildings and Structures*, Resolution of The Ministry of Construction of The Russian Federation, No. 18-7.
- Spearpoint, M., MacLennan, H.A. (2012). "The Effect of an Ageing and Less Fit Population on the Ability of People to Egress Buildings", *Safety Science*, 50, 1675-1684.
- The Building Regulations (2010) *Fire Safety*, Approved Document B, Volume 2- Building Other Than Dwellinghouses, England.
- Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, (2015) *Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BYKHY)*, 09.07.2015/29411, İstanbul.