

## Eğitim Yapılarında Pasif Yangın Güvenlik Analizi

**Hüseyin BAŞDEMİR<sup>1</sup>**

### Öz

Tüm binalarda olduğu gibi eğitim binalarının tasarımında da pasif yangın güvenlik sistemlerinin iyi tasarlanması ile mekanik sistemlere ihtiyaç azalır. Binanın maliyeti düşer ve yangın güvenliği daha iyi sağlanmış olur. Pasif güvenlik önlemleri yeterli ise yangının genişlemesi yavaş olur, insanların tahliyesi kolaylaşır ve yangının verdiği zarar az olur. Bu araştırma yangın yönetmeliğinin okul binası tasarımında ve yapımında pasif yangın güvenlik önlemlerine nasıl etki ettiğinin analiz edilmesini amaçlamaktadır. Çalışma bölgesi olarak ülkenin az gelişmiş şehirlerinden biri olan Tokat seçilmiştir. Çalışma da yöntem olarak; Ulusal yangın yönetmeliğinin yürürlüğe girdiği tarih olan 2002 yılından önce projelendirilen ve inşa edilen 4 adet eğitim binası ile 2007 yılından sonra projelendirilen ve inşa edilen 4 adet eğitim binası Ulusal Yangın Yönetmeliği, ABD Yangın Yönetmeliği (NFPA) ve İngiltere Yangın Yönetmeliği (BS) hükümleri arasından belirlenen 20 kritere göre mimari projeleri üzerinden, bina yerinde yapılan incelemeler ve proje müellifleri ile yapılan görüşmeler ışığında analiz edilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Eğitim Yapıları, Pasif Yangın Önlemleri, Yangın Yönetmelikleri

## Passive Fire Safety Analysis in Educational Buildings

### Abstract

As in all buildings, the design of passive fire safety systems in the design of educational buildings reduces the need for mechanical systems. The cost of building is reduced and fire safety is improved. If the passive security measures are sufficient, the expansion of the fire becomes slow, the evacuation of the people becomes easier and the damage caused by the fire is minimal. This study aims to analyze how fire regulations affect passive fire safety measures on school design and construction. Tokat provincial center, one of the least developed cities of the country, was chosen as the study region. To the study method; 4 school buildings which were designed and built before 2002 when the Regulation entered into force and also 4 different school buildings which were designed and built after 2009 have been analyzed comparatively according to 20 measurable criteria which are chosen among the provisions of the National Fire Regulations (BYKHY), UK Fire Regulations (BS), US Fire Regulations (NFPA) and according to the architectural project, the studies done in the building site and interviews carried out with responsible persons.

**Keywords:** Educational Buildings, Passive Fire Precautions, Fire Regulations

<sup>1</sup>Dr.Öğr. Üyesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Tokat e-posta/ e-mail: [huseyin.basdemir@gop.edu.tr](mailto:huseyin.basdemir@gop.edu.tr) ORCID No: 0000-0002-2134-4393

## 1.GİRİŞ

Eğitim yapılarının, öğrencilerin gelişiminde önemli bir role sahip olduğu herkesçe bilinmektedir. Günümüz teknolojileri ile donatılmış modern ve işlevsel eğitim yapıları, eğitimdeki değişimlere ve gelişmelere cevap verebilmeli, çağdaş eğitim yöntemlerine uygun öğretim programları, eğitim araçları ve kadrosu ile bir bütün olarak düşünülmelidir. Eğitim yapılarında mimari çözümlerin de eğitimdeki değişim ve gelişmelere paralel olarak ilerlemesi ve geliştirilmesi gerekmektedir (Bakanlığı, M. E. 2015).

Eğitim binası planlama ve tasarımında dikkat edilmesi gereken önemli konulardan biriside yangın güvenlik önlemleridir. Eğitim yapıları yangın güvenliği bakımından yüksek risk taşımayan binalardandır. Ancak ilköğretim ve okul öncesi binalarının kullanıcıları olan çocukların yangın sırasında tek başlarına güvenli alanlara gidememeleri tahliye risklerini arttırmaktadır. Ayrıca lise ve üniversite binalarının içinde yer alan laboratuvar, kantin ve depo gibi fonksiyonları barındıran mekanlar, yangının çıkma ve yayılma riskini arttırmaktadır.

Ülkeler binaların yangın güvenliğini hükme dayalı kurallara göre tasarım ve performans esaslı tasarım olmak üzere iki yöntemle sağlamaktadır (Mikkola,2005). Bu tasarımları esas alan mevzuatlardan hükme dayalı kurallara ait mevzuat emredici bir yapıya sahiptir. Performans esaslı mevzuat ise, performans gereksinimlerine uygunluğu sağlayan herhangi bir çözüme, izin vermektedir. Kısaca, hükme dayalı bina tasarım kodları; “bina nasıl yapılır” ile ilgili iken aynı durumda performans esaslı tasarım kodları; “bina nasıl davranır” ile ilgilidir (Buchanan, vd. 2006).Bu durum eğitim binaları içinde geçerlidir.

Türkiye’deki eğitim binalarında yangın güvenlik önlemlerinin, hükme dayalı bir yönetmelik olan Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik (BYKHY hükümleri ile yerine getirilmeye çalışıldığı söylenebilir. BYKHY’te eğitim binaları 3. Bölümdeki Kullanım Sınıfları başlığı altında bulunan Kurumsal Bina sınıfında değerlendirilmiştir. Aynı yönetmeliğin 11. Maddesinde Eğitim amaçlı binalar; ilköğretim, ortaöğretim kurumları ve yükseköğretim kurumları dâhil olmak üzere, altı veya daha fazla kişi tarafından günde 4 saat veya daha fazla bir süre ile veya haftada 12 saatten fazla bir süre ile eğitim amacı ile kullanılan binalar veya binaların bu amaçla kullanılan bölümlerini kapsar, şeklinde tanımlanmıştır (URL 1).

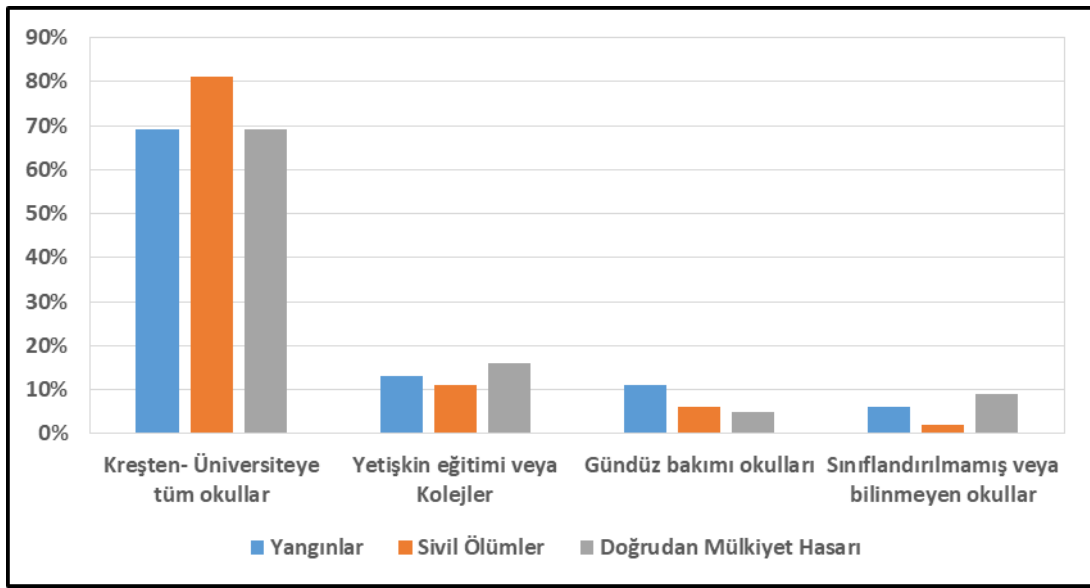
Yapılan literatür araştırmasında eğitim binalarında yangın güvenlik önlemleri ile ilgili yapılmış olan bilimsel araştırma sayısının yeterli olmadığı görülmüştür. Yapılmış olan araştırmalardan; Hassanain,‘nın (Hassanain, 2006) yaptığı çalışmanın amacı Suudi Arabistan’daki okulların tasarım aşamasında alınan yangın güvenlik önlemleri ile ilgili bir değerlendirme yapmak, yangın risk değerlendirme aracını geliştirmek, mevcut okulların yangın tehlikelerini tanımlamak ve ortadan kaldırmaktır. Meng ve arkadaşları yangın benzetim uygulamaları konusundaki bilgisini ölçmek için anket çalışması yapmış ve elde edilen veriler ışığında üniversitenin yangın güvenliği konusundaki zayıf yönlerini tespit ederek çözüm önerisinde bulunmuşlardır (Meng vd., 2016).

Baldassarra, makalesinde, ABD deki okullarda yangın güvenlik önlemlerinin son yüzyılda, özellikle son 35 yılda iyileştiğini belirtmektedir. Aynı makalede NFPA raporlarına göre 1980 ile 1984 yılları arasında eğitim yapılarında yıllık ortalama 15000 yangın görüldüğü 233 yaralanma ve 233 milyon dolar maddi kayıp olduğu belirtilmektedir.2007- 2011 yılları arasındaki yıllık ortalama yangın sayısının 4760’a, yaralı sayısının yıllık ortalama 74’e, maddi kaybın ise 77 milyon dolara düştüğü vurgulanmaktadır (URL 2). Campbell tarafından yapılan araştırmaya göre 2011-2015 yılları arasında ABD’de gerçekleşen bina yangınlarının %1’i eğitim binalarında olmuştur. Bu yangınlar kreş, ilköğretim, ortaokul, lise, kolej sınıfları ve yetişkin eğitim merkezlerinde gerçekleşmiştir. Birleşik Devletler itfaiyesine göre 2011-2015 yılları arasında 4980 eğitim yapısı yangını gerçekleşmiş, ortalama yılda 1 sivil ölüm, 70 yaralı ve 70 milyon dolarlık mal kaybı

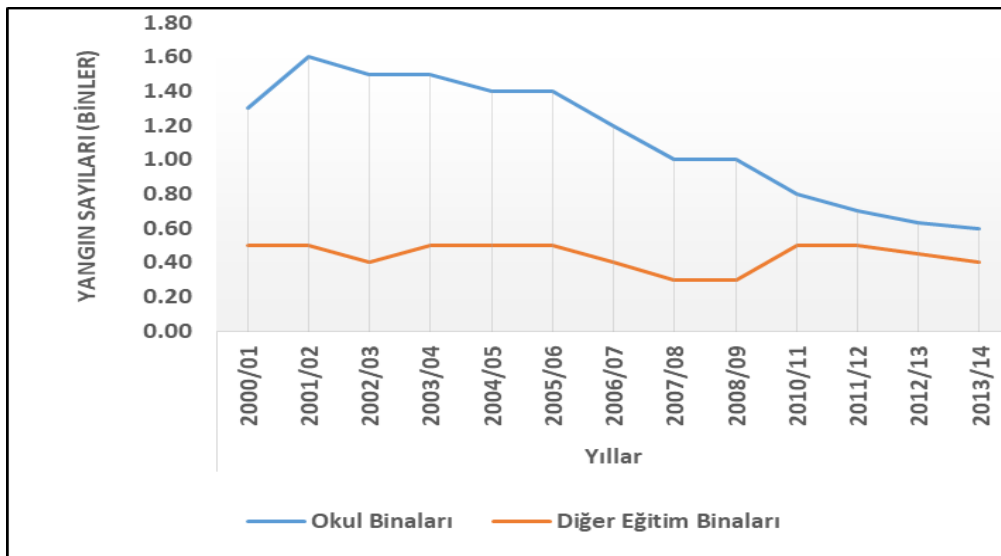
oluşmuştur. Yangınların %38 'inin yemek pişirme ekipmanlarından çıktığı , % 36 sının ise kasıtlı olarak çıkarıldığı belirtilmektedir. Şekil 1 de görüldüğü gibi farklı eğitim yapı tiplerindeki yapısal yangınların oranları da bu çalışmada yer almaktadır(URL 3).

Şekil 2 de görüldüğü gibi İngiltere'deki eğitim binalarındaki yangın sayısı 2001 yılından beri azalmış ve yaklaşık olarak yılda 1600 yangından 2014 yılında 600 'e düşmüştür (URL 4).

Lambie, ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, eğitim binalarının bir bölümü olan kampüslerdeki 18-24 yaş arasındaki genç yetişkinlerin evlerinden ilk defa ayrılmaları, sigara, alkol uyuşturucu kullanmaları ve kalabalık olan yurtlarda ve evlerde kalmaları nedeniyle yangın güvenliği açısından yüksek risk taşıdıklarını belirtmektedir (Lambie vd.,2015). Idris tarafından yapılan çalışma Malezya'daki eğitim binaları ile ilgili mevcut yangın güvenlik standart ve yönetmeliklerini inceleyerek, eksiklikleri gideren, yeni kabul edilebilir bir öneri sunmaktadır (Idris,1997).



Şekil 1. 2011-2015 Yıllarında ABD' deki Farklı Eğitim Binalarında Yıllık Ortalama Yapısal Yangın Sayısı



Şekil 2. İngiltere'de 2000-2014 Yıllarında Eğitim Binalarındaki Yangın Sayısı

Yeni Zelanda Eğitim Bakanlığı 2008 de yayınladığı Okullar için Yangın Güvenliği tasarım gereklilikleri dokümanın da yer alan kompartmanlama ve yangın alarm sistemleri ile ilgili gereklilikleri 2018 yenilemiştir (URL 5).

Wade, Pauline, ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmanın odak noktası İngiltere’deki okul yangınlarının okullara ve topluma direk ve dolaylı yoldan olan ekonomik etkileri, çocuklar ve gençler için okul yangınlarının eğitimsel etkileri, okul yangınlarının personel ve öğrenciler için duygusal etkileri, Okul yangınlarının etkisi ile ilişkili hangi faktörlerin var olduğu gibi konulardır. Buna yönelik olarak araştırma yangın tecrübesi olan 4 adet okul üzerinde çalışılarak gerçekleştirilmiştir (Wade vd., 2007).

Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullardaki yöneticilerin yangın nleme ve söndürme konusundaki görev ve sorumlulukları 12.01.2009 tarihli MEB yönergesi ile belirlenmiştir. Demirel ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Gazi niversitesi yeni Mimarlık Fakültesi Binası; ulusal yangın yönetmeliğimiz kuralları çerçevesinde incelenmiş ve yapılan değerlendirmeler sonucunda binanın yönetmeliğe uygunluk kriterleri belirlenmiştir. Bu sonuca göre geliştirilen öneriler ile tasarım projesi aşamasındaki bina; yönetmelik kurallarına uygun hale getirilmiştir (Demirel vd.,2017). şimşek (2017), tarafından yapılan araştırmada eğitim yapılarındaki yangın güvenlik önlemlerinin incelenmesi durumunda, yangın sırasında can kayıplarının en önemli sebebi olan dumana karşı hiçbir nlem alınmadığı, kaçış mesafelerinin uygun olmadığı acil çıkışların ve tahliyeye elverişli olmayan yangın merdivenlerin tasarlandığı belirtilmektedir.

Ayrıca eğitim yapılarının bir parçası olan ğrenci yurtlarında yangın güvenliği konusunda yapılan bir adet ulusal araştırma bulunurken, çok sayıda uluslararası araştırmalar vardır. Altındaş yaptığı çalışmada Adana’nın Aladağ ilçesinde 29.11.2016 tarihinde meydana gelen 11 kız ğrenci ve 1 görevli olmak üzere, 12 kişinin öldüğü yurt yangınını irdelemiştir (Altındaş,2017). Yine Campbell yurtlarda yapı yangınları konusunda NFPA (National Fire Protection Association) için yaptığı araştırmada yurt yangınlarının nedenlerini ve sonuçlarını incelemiştir (URL 6). Arghami ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ise ğrenci yurtlarında yangın güvenlik önlemleri için bir kontrol listesi geliştirilmiştir (Arghami, 2016). Öğrenci yurt binalarında yangın güvenliği konusunda yapılan diğer bazı araştırmalar (Zhu vd.,2009), (Zhu, vd.,2013), (Zhao vd.,2016), ile (Rahouti vd., 2018) tarafından yapılmış olan çalışmalardır.

## **2. ARAşTIRMANIN AMACI VE YÖNTEMİ**

Bu araştırmanın amacı ulusal ve uluslararası yangın yönetmeliklerinin, Türkiye’deki eğitim binası tasarımında ve yapımında yangın güvenlik önlemlerine olan etkisinin araştırılmasıdır. Bunun için Türkiye’de az gelişmiş şehirlerden biri olan, Orta Karadeniz bölgesinde bulunan Tokat şehir merkezindeki okullardan örneklem seçilmiştir. Örneklerin buradan seçilmesinin nedeni Türkiye Ulusal Yangın Yönetmeliği’nin (BYKHY) yürürlüğe girmesinin ülkenin herhangi bir az gelişmiş bölgesindeki yangın güvenlik önlemlerine olan etkisini değerlendirmektir. Bunun için aşağıda tanıtılacak olan 8 adet okul binası analiz edilmiştir.

Çalışma da yöntem olarak; Ulusal yangın yönetmeliğinin yürürlüğe girdiği tarih olan 2002 yılından önce projelendirilen ve inşa edilen 4 adet eğitim binası ile 2008 yılından sonra projelendirilen ve inşa edilen 4 adet eğitim binası Ulusal Yangın Yönetmeliği, ABD Yangın Yönetmeliği (NFPA) ve İngiltere Yangın Yönetmeliği (BS) hükümleri arasından belirlenen 20 kritere göre mimari projeleri üzerinden, bina yerinde yapılan incelemeler ve proje müellifleri ile yapılan görüşmeler ışığında analiz edilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

### 2.1. Örnek Okul Binalarının Belirlenmesi

Örneklem seçiminde iki konuya önem verilmiştir. Birincisi; analizi yapılan binaların yarısı Türkiye Ulusal Yangın Yönetmeliği'nin ( BYKHY) çıktığı 2002 yılından önce, diğer yarısı ise BYKHY yürürlüğe girdikten ve bir süre geçtikten sonra, 2008 yılından itibaren projelendirilerek yapılan okul binalarından seçilerek, yönetmelik öncesi ve sonrası durum değerlendirilmiştir. İkincisi ise Türkiye'nin herhangi az nüfuslu ve az gelişmiş bir şehrindeki eğitim binalarında BYKHY'in yürürlükte olmasının yangın güvenlik önlemlerini nasıl etkilediğini, bina tasarım ve yapım sürecinde yer alan mimar, inşaat mühendisi, makine ve elektrik mühendislerinin tasarımlarının BYKHY ile birlikte, NFPA ve BS' deki yangın güvenlik önlemleri ile ilgili hükümlere uyup uymadıklarını değerlendirmektir.

### 2.2. 2002 Yılından Önce Projelendirilmiş ve İnşa Edilmiş Okul Binaları İle İlgili Bilgiler

Araştırmada incelenen 1. Okul binası 480 öğrenci ve 16 derslikli lise binasıdır. Yapılış tarihi 2001 yılı, toplam inşaat alanı 5535 m<sup>2</sup>, kat sayısı bodrum + zemin + 3 normal kattan oluşan binanın fotoğrafı Şekil 3'te görülmektedir.

Araştırmada incelenen 2. Okul binası ise 16 derslikli kız meslek lisesidir. Yapılış tarihi 2000 yılı, toplam inşaat alanı 5250 m<sup>2</sup>, kat sayısı zemin + 3 normal kattan oluşan binanın fotoğrafı Şekil 4'te görülmektedir.

Araştırmada incelenen 3. Okul binası 8 derslikli Tip ilköğretim okulu projesidir. Yapılış tarihi 2000 yılı, toplam inşaat alanı 2435 m<sup>2</sup>, kat sayısı zemin + 3 normal kattan oluşan binanın fotoğrafı Şekil 5'te görülmektedir.

Araştırmada incelenen 4. Okul binası ise 16 derslikli tip yatılı ilköğretim bölge okuludur. Yapılış tarihi 1970 yılı, toplam inşaat alanı 3470 m<sup>2</sup>, kat sayısı bodrum + zemin + 2 normal kattan oluşan binanın fotoğrafı Şekil 6'te görülmektedir.



Şekil 3. Yapım Yılı 2002'den Önce Olan 1. Bina Şekil 4. Yapım Yılı 2002'den Önce Olan 2. Bina



Şekil 5. Yapım Yılı 2002'den Önce Olan 3. Bina



Şekil 6. Yapım Yılı 2002'den Önce Olan 4. Bina

## 2.2. 2007 Yılından Sonra Projelendirilmiş ve İnşa Edilmiş Okul Binaları ile İlgili Bilgiler

Yönetmelik yürürlüğe girdikten sonra yapılmış okullardan bu araştırmada incelenen 1. Binası 16 derslikli özel meslek lisesidir. Yapılış tarihi 2014 yılı, toplam inşaat alanı 12440 m<sup>2</sup>, kat sayısı bodrum + zemin + 4 normal kattan oluşan binanın fotoğrafı Şekil 7'te görülmektedir.

Araştırmada incelenen 2. Okul binası 16 derslikli ortaokul binasıdır. Yapılış tarihi 2014 yılı, toplam inşaat alanı 5535 m<sup>2</sup>, kat sayısı bodrum + zemin + 3 normal kattan oluşan binanın fotoğrafı Şekil 8'de görülmektedir.

3. Bina 10 derslikli ilköğretim okuludur. Yapılış tarihi 2008 yılı, toplam inşaat alanı 3285 m<sup>2</sup>, kat adedi zemin + 2 Normal kat olan yapının fotoğrafı Şekil 9' da görülmektedir.

Türkiye BYKHY yürürlüğe girdikten sonra yapılmış olan örneklerden olan 4.Bina: 270 öğrenci kapasiteli, 12 derslikli Özel Sağlık Meslek Lisesidir. Yapılış tarihi 2013 yılıdır. Toplam inşaat alanı 4370 m<sup>2</sup>, kat adedi bodrum + zemin + 4 Normal kat olan bina Şekil 10 'da görülmektedir.



Şekil 7. Yapım Yılı 2007'den Sonra Olan 1. Bina



Şekil 8. Yapım Yılı 2007'den Sonra Olan 2. Bina



Şekil 9. Yapım Yılı 2007'den Sonra Olan 3. Bina



Şekil 10. Yapım Yılı 2007'den Sonra Olan 4. Bina

### 3. BULGULAR

#### 3.1. 2002 Yılından Önce İnşa Edilmiş Okul Binalarının Analizi Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Ulusal Yangın Yönetmeliğimizin yürürlüğe girdiği ilk tarih olan 2002 yılından önce inşa edilmiş olan 4 adet örnek binanın analiz sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Ulusal Yangın Yönetmeliğinin Yürürlüğe Girmesinden Önce Yapılmış Okul Binalarının BYKHY, BS, ve NFPA Bağlamında Analiz Tablosu

KRİTER NO	ANALİZ EDİLEN KRİTERLER	2002 Yılından önce yapılan (Yönetmelikten önce)											
		1.Okul binası			2. Okul binası			3.Okul binası			4.Okul binası		
		TÜRKİYE BYKHY	İNGİLTERE BS	ABD NFPA	TÜRKİYE BYKHY	İNGİLTERE BS	ABD NFPA	TÜRKİYE BYKHY	İNGİLTERE BS	ABD NFPA	TÜRKİYE BYKHY	İNGİLTERE BS	ABD NFPA
1	Max. Kompartıman alanı	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
2	Kaçış yolları max. Mesafe	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
3	Kaçış yolları genişliği	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Kaçış yolu sayısı	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+
5	Yangın güvenlik holü boyutları	-	-	?	-	-	?	-	-	?	-	-	?
6	Yangın güvenlik holü bileşenlerinin yangına dayanımları	-	?	-	-	?	-	-	?	-	-	?	-
7	Çıkış kapılarının birbirine uzaklığı	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+

Eğitim Yapılarında Pasif Yangın Güvenlik Analizi

8	Çıkmaz koridor en çok uzaklık ölçüleri	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-
9	Kaçış merdivenin indiği nokta ile dış açık alan arasındaki mesafe	+	?	?	+	?	?	+	?	?	+	?	?
10	Kaçış merdiveni özellikleri (Merdiven genişliği)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	Kaçış merdiveni özellikleri (Sahanlık düzenlemesi)	+	?	+	+	?	+	+	?	+	+	?	+
12	Kaçış merdiveni özellikleri (Baş kurtarma yüksekliği)	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
13	Kaçış merdiveni özellikleri (Riht ve genişlik)	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
14	Kaçış yolu kapıları (Boyutları)	+	?	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
15	Kaçış yolu kapıları (Açılış yönü ve kilitlilik hali)	+	+	+	+	+	+	?	?	?	+	+	+
16	Bina taşıyıcı sistemi stabilitesi (pas payı tespiti)	-	?	-	-	?	-	-	?	-	-	?	-
17	Kaçış yollarının aydınlatılması	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
18	Acil durum aydınlatması sistemi	-	?	?	-	?	?	-	?	?	-	?	?
19	Acil durum yönlendirmesi	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
20	Yangın algılama ve uyarı sistemleri	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>UYGUN KRİTER SAYISI</b>		10	8	10	10	7	10	10	8	10	12	9	10
<b>UYGUN OLMAYAN KRİTER SAYISI</b>		10	6	7	10	8	7	9	6	6	8	6	7
<b>BİR BİLGİYE ULAŞILAMAYAN KRİTER SAYISI</b>		-	6	3	-	5		1	6	4	-	5	3
<b>Tablodaki işaretlerin anlamı</b>													
+		Uygun											
-		Uygun Değil											
?		Bilgiye ulaşılamadı											



2002 yılından önce projelendirilmiş ve inşa edilmiş 4 okul binası Tablo 1'deki 20 kritere göre analiz edilmiş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır:

**1.Okul** binasında BYKHY göre uygun kriter sayısı 10 (%50), uygun olmayan kriter sayısı 10 (%50) dur. BS ye göre uygun kriter sayısı 8 (%40), uygun olmayan kriter sayısı 6 (%30), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 6 (%30), NFPA ye göre uygun kriter sayısı 10 (%50), uygun olmayan kriter sayısı 7 (%35), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 3 (%15)

**2. Okul** binasında BYKHY göre uygun kriter sayısı 10 (%50), uygun olmayan kriter sayısı 10 (%50) dur. BS ye göre uygun kriter sayısı 7 (%35), uygun olmayan kriter sayısı 8 (%40), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 5 (%25), NFPA ye göre uygun kriter sayısı 10 (%50), uygun olmayan kriter sayısı 7 (%35), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 3 (%15)

**3. Okul** binasında BYKHY göre uygun kriter sayısı 10 (%50), uygun olmayan kriter sayısı 9 (%55), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 1 (%5), dir. BS ye göre uygun kriter sayısı 8 (%40), uygun olmayan kriter sayısı 6 (%30), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 6 (%30) dur. NFPA ye göre uygun kriter sayısı 10 (%50), uygun olmayan kriter sayısı 7 (%35), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 3 (%15)

**4. Okul** binasında BYKHY göre uygun kriter sayısı 12 (%60), uygun olmayan kriter sayısı 8 (%40), dir. BS ye göre uygun kriter sayısı 9 (%45), uygun olmayan kriter sayısı 6 (%30), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 5 (%25) dir. NFPA ye göre uygun kriter sayısı 10 (%50), uygun olmayan kriter sayısı 7 (%35), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 3 (%15)

**Türkiye Ulusal Yangın Yönetmeliği yürürlüğe girmeden önce yapılmış olan okul binalarında yapılan araştırma da toplamda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:**

4 Okul binasında toplam 42 (%52.5) kriter tabloda verilen Türkiye Yangın yönetmeliği BYKHY hükümlerine uygun, 37 (%46.25) kriter ise uygun değildir. Ayrıca toplamda 1 (%1.25) kriterle ilgili bilgiye ulaşılamamıştır.

4 Okul binasında toplam 32 (%40) kriter tabloda verilen İngiltere Yangın yönetmeliği BS hükümlerine uygun, 26 (%32.5) kriter ise uygun değil, toplam 22 (%27.5) kriterle ilgili bilgiye ulaşılamamıştır.

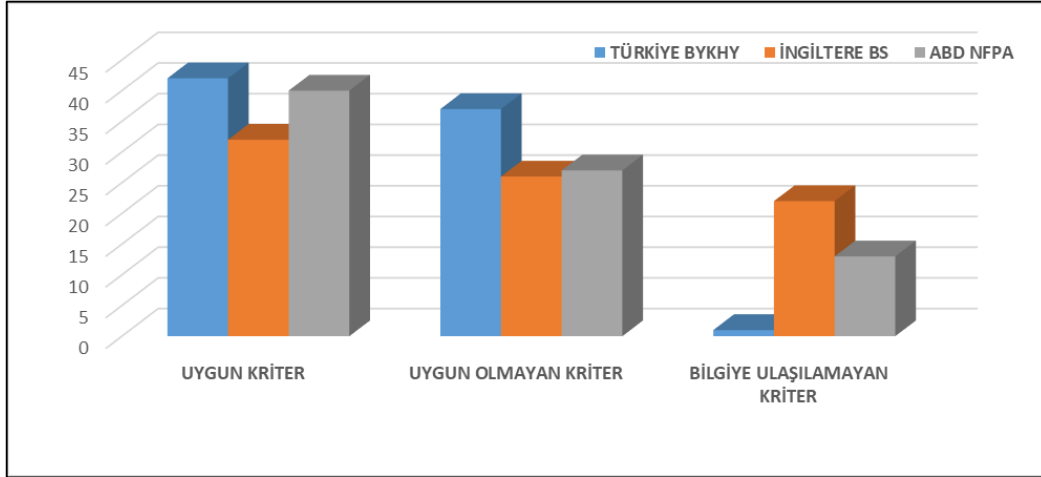
Yine 4 Okul binasında toplam 40 (%50) kriter tabloda verilen ABD Yangın yönetmeliği NFPA hükümlerine uygun, 27 (%33.75) kriter ise uygun değil, 13 (%16.25) kriterle ilgili bilgiye ulaşılamamıştır.

2002 yılından önce yapılmış okul binalarındaki toplu analiz sonuçları Şekil 11'de gösterilmiştir.

Bu bölümdeki analiz sonuçlarına bakıldığında en çok "Uygun" bulunan kriterlerin 3. İrdelenen kriter olan "Kaçış yolları genişliği" ile 10 numaralı kriter "Kaçış merdiveni özellikleri (Merdiven genişliği)" olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise mimari tasarımda insan vücut ölçülerine uyulması olduğu düşünülmektedir. Ayrıca çözümün maliyetinin düşük olmasının da etkili olduğu düşünülmektedir.

En az "Uygun" olan kriterlerden 5. Nolu "Yangın güvenlik holü boyutları", ile 6. Nolu "Yangın güvenlik holü bileşenlerinin yangına dayanımları" konusundaki eksikliğin nedeni mimarların yangın güvenlik holü konusundaki bilgi eksikliği ile yapımcı müteahhitlerin bunu yeterince önemsememesi olarak değerlendirilmektedir. 16. Nolu "Bina taşıyıcı sistemi stabilitesi (pas payı tespiti)" konusundaki eksiklik ise yangın yönetmeliği

dışındaki deprem yönetmeliklerindeki paspayı ölçülerinin düşük olması örneğin ; taşıyıcı kiriş ve kolonlarda paspayı mesafesi olarak 2.5 cm nin yeterli görülmesi ve statik proje müelleflerinin bunu yeterli görmesine bağlı olduğu düşünölmektedir. 18. Nolu “Acil durum aydınlatması sistemi” kriterinin en az uygun olan kriterlerden olması teknik olarak zor ve maliyetli olarak göröldüğu için olduğu düşünölmektedir.



şekil 11. 2002 Yılından Önce İna Edilmiş Okulların Analizi

### 3.2. 2007 Yılından Sonra İnşa Edilmiş Okul Binalarının Analizi Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Ulusal Yangın Yönetmeliğimizin yürürlüğe girdiği ilk tarih olan 2002 yılı ve Yönetmeliğin revize edildiği 2007 yılından sonra inşa edilmiş olan 4 adet örnek binanın analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Ulusal Yangın Yönetmeliğinin Yürürlüğe Girmesi ve Revize Edilmesinden Sonra Yapılmış Okul Binalarının BYKHY, BS, ve NFPA Bağlamında Analiz Tablosu

KRİTER NO	ANALİZ EDİLEN KRİTERLER	2007 Yılından sonra yapılan (Yönetmelikten sonra)											
		1.Okul binası			2. Okul binası			3.Okul binası			4.Okul binası		
		TÜRKİYE BYKHY	İNGİLTERE BS	ABD NFPA	TÜRKİYE BYKHY	İNGİLTERE BS	ABD NFPA	TÜRKİYE BYKHY	İNGİLTERE BS	ABD NFPA	TÜRKİYE BYKHY	İNGİLTERE BS	ABD NFPA
1	Max. Kompartıman alanı	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
2	Kaçış yolları max. Mesafe	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
3	Kaçış yolları genişliği	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Kaçış yolu sayısı	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Yangın güvenlik holü boyutları	+	-	?	-	-	?	-	-	?	-	-	?
6	Yangın güvenlik holü bileşenlerinin yangına dayanımları	+	?	+	-	?	-	-	?	-	-	?	-
7	Çıkış kapılarının birbirine uzaklığı	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+
8	Çıkmaz koridor en çok uzaklık ölçüleri	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
9	Kaçış merdivenin indiği nokta ile dış açık alan arasındaki mesafe	+	?	?	+	?	?	+	?	?	+	?	?

Eğitim Yapılarında Pasif Yangın Güvenlik Analizi

10	Kaçış merdiveni özellikleri (Merdiven genişliği)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	Kaçış merdiveni özellikleri (Sahanlık düzenlemesi)	+	?	+	+	?	+	+	?	+	+	?	+
12	Kaçış merdiveni özellikleri (Baş kurtarma yüksekliği)	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
13	Kaçış merdiveni özellikleri (Riht ve genişlik)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14	Kaçış yolu kapıları (Boyutları)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	Kaçış yolu kapıları (Açılış yönü ve kilitlilik hali)	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Bina taşıyıcı sistemi stabili -tesi (pas payı tespiti )	-	?	-	-	?	-	-	?	-	-	?	-
17	Kaçış yollarının aydınlatıl ması	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-
18	Acil durum aydınlatması sistemi	+	?	?	-	?	?	-	?	?	-	?	?
19	Acil durum yönlendirmesi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	Yangın algılama ve uyarı sistemleri	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<b>UYGUN KRİTER SAYISI</b>		17	13	15	15	9	12	13	12	14	13	10	11
<b>UYGUN OLMAYAN KRİTER SAYISI</b>		3	2	2	5	6	5	7	3	3	7	5	6
<b>BİR BİLGİ OLMAYAN KRİTER SAYISI</b>		-	5	3	-	5	3	-	5	3	-	5	3

Tablodaki işaretlerin anlamı	
+	Uygun
-	Uygun Değil
?	Bilgiye ulaşamadı

## 2007 yılından sonra projelendirilmiş ve inşa edilmiş 4 okul binası Tablo 2'deki 20 kritere göre analiz edilmiş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır:

**1.Okul** binasında BYKHY göre uygun kriter sayısı 17 (%85), uygun olmayan kriter sayısı 3 (%15) dur. BS ye göre uygun kriter sayısı 13 (%65), uygun olmayan kriter sayısı 2 (%10), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 5 (%25), NFPA ye göre uygun kriter sayısı 15 (%75), uygun olmayan kriter sayısı 2 (%10), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 3 (%15)

**2. Okul** binasında BYKHY göre uygun kriter sayısı 15 (%75), uygun olmayan kriter sayısı 5 (%25) dur. BS ye göre uygun kriter sayısı 9 (%45), uygun olmayan kriter sayısı 6 (%30), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 5 (%25), NFPA ye göre uygun kriter sayısı 12 (%60), uygun olmayan kriter sayısı 5 (%25), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 3 (%15)

**3. Okul** binasında BYKHY göre uygun kriter sayısı 13 (%65), uygun olmayan kriter sayısı 7 (%35). BS ye göre uygun kriter sayısı 12 (%60), uygun olmayan kriter sayısı 3 (%15), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 5 (%25) dur. NFPA ye göre uygun kriter sayısı 14 (%70), uygun olmayan kriter sayısı 3 (%15), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 3 (%15)

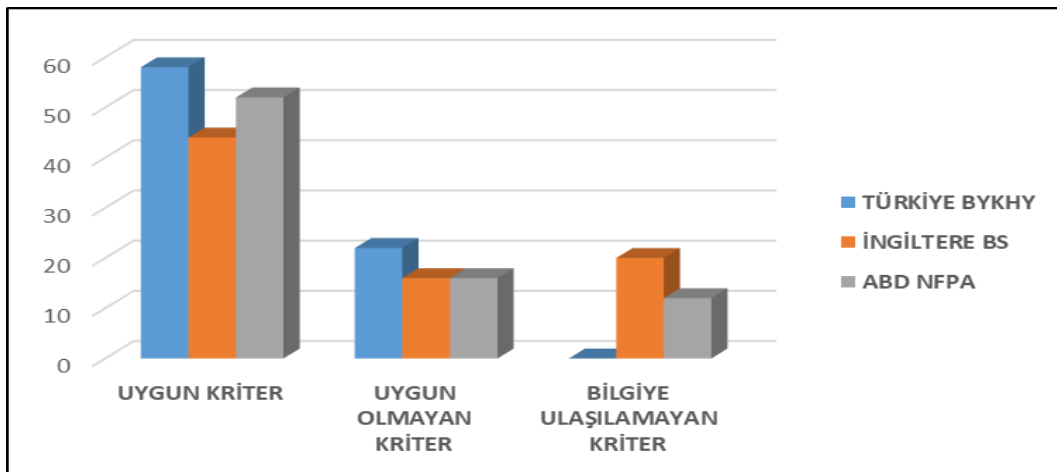
**4. Okul** binasında BYKHY göre uygun kriter sayısı 13 (%65), uygun olmayan kriter sayısı 7 (%35), dir. BS ye göre uygun kriter sayısı 10 (%50), uygun olmayan kriter sayısı 5 (%25), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 5 (%25) dir. NFPA ye göre uygun kriter sayısı 11 (%55), uygun olmayan kriter sayısı 6 (%30), bilgiye ulaşılamayan kriter sayısı 3 (%15)

## Türkiye Ulusal Yangın Yönetmeliği yürürlüğe girip bir süre uygulandıktan sonra yapılmış olan okul binalarında yapılan araştırma da toplamda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

4 Okul binasında toplam 58 (%72.5) kriter tabloda verilen Türkiye Yangın yönetmeliği BYKHY hükümlerine uygun, 22 (%27.5) kriter ise uygun değildir.

4 Okul binasında toplam 44 (%55) kriter tabloda verilen İngiltere Yangın yönetmeliği BS hükümlerine uygun, 16 (%20) kriter ise uygun değil, toplam 20 (%25) kriterle ilgili bilgiye ulaşılamamıştır.

Yine 4 Okul binasında toplam 52 (%65) kriter tabloda verilen ABD Yangın yönetmeliği NFPA hükümlerine uygun, 16 (%20) kriter ise uygun değil, 12 (%15) kriterle ilgili bilgiye ulaşılamamıştır. Sonuçlar şekil 12'de ayrıca gösterilmiştir.



Şekil 12. 2007 Yılından Sonra İnşa Edilmiş Okulların Analiz Sonuçları

2007 sonrasındaki analiz sonuçlarına bakıldığında en çok “Uygun” bulunan kriterlerin 3. İrdelenen kriter olan “Kaçış yolları genişliği” 4. Nolu “Kaçış yolu sayısı” 10. numaralı kriter “Kaçış merdiveni özellikleri (Merdiven genişliği)” Kaçış merdiveni özellikleri 13. Nolu (Rıht ve genişlik) ile 14.Nolu “Kaçış yolu kapıları ile (Boyutları)” olduğu görülmektedir. Bunun nedeni de daha önceki bölümde açıklandığı gibi mimari tasarımda insan vücut ölçülerine uyulması, kullanıcı gereksinmelerine uygun tasarım yapılması ile yangın yönetmelik hükümlerinin de karşılanabilmiş olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir . Ayrıca çözümün maliyetinin düşük olmasının da etkili olduğu düşünülmektedir.

En az “Uygun” olan kriterlerin önceki bölümle aynı olduğu görülmektedir. 5. Nolu “Yangın güvenlik holü boyutları” , ile 6. Nolu “Yangın güvenlik holü bileşenlerinin yangına dayanımları” konusundaki eksikliğin nedeni mimarların yangın güvenlik holü konusundaki bilgi eksikliği ile yapımcı müteahhitlerin bunu yeterince önemsememesi olarak değerlendirilmektedir. 16. Nolu “Bina taşıyıcı sistemi stabilitesi (pas payı tespiti )” konusundaki eksiklik ise yangın yönetmeliği dışındaki deprem yönetmeliklerindeki paspayı ölçülerinin düşük olması örneğin; taşıyıcı kiriş ve kolonlarda paspayı mesafesi olarak 2.5 cm’nin yeterli görülmesi ve statik proje müelleflerinin bunu yeterli görmesine bağlı olduğu düşünülmektedir. 18. Nolu “Acil durum aydınlatması sistemi” kriterinin en az uygun olan kriterlerden olması teknik olarak zor ve maliyetli olarak görüldüğü için olduğu düşünülmektedir.

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Türkiye’de ilk defa 2002 yılında yayımlanarak yürürlüğe giren Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik (BYKHY) ile ülke genelinde kamu ve özel tüm binaları kapsayan bir yangın yönetmeliği oluşturuldu. Artık birçok şehirde belediyelere bağlı İtfaiye Müdürlüklerinde mimar ve mühendisler çalıştırılmaya başlanarak, bina projelerinde yangın güvenlik önlemleri BYKHY ‘e göre kontrol edilmeye başlandı.

Bu çalışmada BYKHY öncesi ve sonrası projelendirilip yapılmış olan eğitim binaları yangın güvenlik önlemleri açısından incelenerek karşılaştırılmıştır. Çalışma aynı zamanda İngiltere Yangın Yönetmeliği (BS) ve Amerika Yangın Yönetmeliği (NFPA) deki hükümlere göre de yapılmıştır. Sunulan çalışmada, bir önceki bölümde ayrıntılı olarak görüldüğü gibi ilk olarak Uluasal Yangın Yönetmeliğimiz henüz çıkmadan, 2002 yılından önce projelendirilmiş ve inşa edilmiş 4 adet okul binası proje üzerinden ve bina yerinde yapılan ölçümlerle değerlendirilmiştir. İkinci olarak ise BYKHY yürürlüğe girdikten ve üzerinden 5 yıl geçtikten sonra projelendirilmiş ve inşa edilmiş olan 4 adet okul binası incelenmiştir.

##### **Çıkan sonuçlar Türkiye Yangın Yönetmeliği BYKHY’e göre değerlendirildiğinde:**

- BYKHY öncesi yapılmış 4 Okul binasında toplam 42 (%52.5) kriterin BYKHY hükümlerine uygun, 37 (%46.25) kriterin ise uygun olmadığı görülmüştür. Ayrıca toplamda 1 (%1.25) kriterle ilgili bilgi ulaşılamamıştır.
- BYKHY sonrası yapılmış 4 Okul binasında toplam 58 (%72.5) kriterin BYKHY hükümlerine uygun, 22 (%27.5) kriterin ise uygun olmadığı görülmüştür.

BYKHY yürürlüğe girmesinden sonra yapılan okul binalarında BYKHY’e göre %20 oranında bir iyileşme olduğu görülmüştür.

##### **Sonuçlar İngiltere Yangın Yönetmeliği BS’ye göre değerlendirildiğinde:**

- BYKHY öncesi yapılmış 4 Okul binasında toplam 32 (%40) kriterin BS hükümlerine uygun, 26 (%32.5) kriterin ise uygun olmadığı görülmüş, 22 (%27.5) kriterle ilgili bilgiye ulaşılamamıştır.

- BYKHY sonrası yapılmış 4 Okul binasında toplam 44 (%55) kriterin BS hükümlerine uygun, 16 (%20) kriterin ise uygun olmadığı görülmüş, toplam 20 (%25) kriterle ilgili bilgiye ulaşılamamıştır.

BYKHY'in yürürlüğe girmesinden sonra yapılan Okul binaların BS kriterlerine göre %4 oranında oranında bir iyileşme olduğu görülmüştür.

#### **Sonuçlar Amerika Yangın Yönetmeliği NFPA'ya göre değerlendirildiğinde:**

- BYKHY öncesi yapılmış 4 Okul binasında toplam 40 (%50) kriterin NFPA hükümlerine uygun, 27 (%33.75) kriterin ise uygun olmadığı görülmüş, 13 (%16.25) kriterle ilgili bilgiye ulaşılamamıştır
  - BYKHY sonrası yapılmış 4 Okul binasında toplam 52 (%65) kriterin NFPA hükümlerine uygun, 16 (%20) kriterin ise uygun olmadığı görülmüş, 12 (%15) kriterle ilgili bilgiye ulaşılamamıştır.
- BYKHY'in yürürlüğe girmesinden sonra yapılan okul binalarında NFPA kriterlerine göre %12 oranında bir iyileşme olduğu görülmüştür.

Çalışmada kullanılan kriterlere göre bakıldığında Türkiye'de ülke genelinde bir Yangın Yönetmeliğinin yayınlanarak yürürlüğe girmesinin yapılan okul binalarında yangın güvenlik önlemleri bakımından az da olsa bir iyileşme sağladığı görülmüştür. Bu iyileşmenin BYKHY teknolojik gelişmelere göre revize edildikçe, ülke genelinde tanıtımı ve eğitimi yapıldıkça, artacağı tahmin edilmektedir.

Ayrıca tüm eğitim binalarında yangın güvenlik önlemlerinin sürekliliğinin sağlanması için okul yöneticilerin bu konudaki görevlerini eksiksiz yerine getirmeleri önemlidir. Bu görevlerden önemli olanları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Öğrencilerin tahliyesi konusunda stratejilerin oluşturulması, tüm çalışanların bu konuda bilgilendirilmesi ve eğitilmesi,
- Belli zaman aralıklarında, tahliyeye yönelik tatbikatların yapılması,
- Aktif yangın önlemlerine ait yangından korunma sistemlerinin ilgili standartlara göre periyodik kontrol, test ve bakımlarının yapılarak performanslarını sürdürmeleri sağlanmalıdır.

Tüm dünyada Yangın Mevzuatlarında ve bunların uygulanmasında da eksiklikler olabilir, bu nedenle hem ilgili bakanlık hem de okul yöneticilerinin bu eksiklikleri gidermek için kendi binaları özelinde ilave önlemleri sürdürülebilir bir şekilde almaları da yangın güvenliği için oldukça önemlidir

## **KAYNAKLAR**

Altındaş, S., (2017). "Bir Yangının Düşündürdükleri" Mimarlık Dergisi sayı 393

Arghami, S., Koorosh K., Manouchehr M., 2016. "Development of a Fire Safety Checklist for Dormitories" Journal of Human, Environment and Health Promotion 2.1 ss 20-31

Bakanlığı, M. E. (2015). Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu. *TC Milli Eğitim Bakanlığı İnşaat Ve Emlak Dairesi Başkanlığı*.

Buchanan, A. H., et al. (2006) Fifteen years of performance-based design in New Zealand. 1-4

Demirel,F., Tavman G., Yaman,M. (2017). An Investigation At The New Faculty Of Architecture Building Of Gazi University In Compliance With "Turkey's Regulation On Fire Protection" International Fire Safety Symposium and Exhibition, 311-321.

Hassanain, M. A. (2006). Towards the design and operation of fire safe school facilities. Disaster Prevention and Management: An International Journal 15.5 838-846,

Idris, M. F. M. 1997. The development of a fire safety evaluation procedure for the educational establishment Doctoral Thesis, Department of Civil and Environmental Engineering, University of Edinburgh.

Meng, D., Yao, H. W., Cui, T. Y., & Sun, Y. C. (2016). Survey and Countermeasure Discussion of College Students' Campus Fire Safety. *Procedia Engineering*, 135, 25-28.

Mikkola, E. (2005). Fire safety engineering, New possibilities for wood products VTT Building and Transport, Tallinn,

Müdürlüğü, E. M. E. İ. (2015). Eğitim yapıları asgari tasarım standartları kılavuzu.

Lambie, I., Best, C., Tran, H., Ioane, J., & Shepherd, M. (2015). Risk factors for fire injury in school leavers: A review of the literature. *Fire Safety Journal*, 77, 59-66.

Rahouti, A., Datoussaïd, S., & Descamps, T. 2018. Safety assessment of a high-rise dormitory in case of fire. *International journal of disaster resilience in the built environment*.

Şimşek, Z. (2017). Evaluation Of Education Buildings For Fire Safety. *International Fire Safety Symposium and Exhibition*, 50-60.

Wade, P., Teeman, D., Golden, S., Wilson, R., & Woodley, V. (2007). The Impact of School Fires: A Study of the Wider Economic and Social Impacts on Schools and the Local Community. LGA Research Report 3/07. National Foundation for Educational Research. The Mere, Upton Park, Slough, Berkshire, SL1 2DQ, UK.

Zhao, J., & Song, S. 2016. Research on Safe Evacuation Simulation of University Students' Dormitory Buildings Based on Pathfinder. In *Proceedings of 2015 2nd International Conference on Industrial Economics System and Industrial Security Engineering* (pp. 493-499). Springer, Singapore.

ZHU, X. D., & SHI, J. R. 2009. Fault Tree Analysis of Fire in Dormitory. *Safety and Environmental Engineering*, 1.

Zhu, S. B., & Zhu, H. Y. 2013. Prediction of Campus Fire Based on SVM. In *Applied Mechanics and Materials* Vol. 333, pp. 1283-1287. Trans Tech Publications Ltd.

URL 1. Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik (2009,9 Eylül) Resmi Gazete, (Sayı 26735). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/09/20090909-10.htm> (Son Erişim: 19.10.2021).

URL 2. Baldassarra, C.F. (2015) Fire protection changes in schools" [https://www.csemag.com/single-article/fire-protection-changes-in-schools/ae9b2550e4c4ac55f9a9500d0f686342.html?Swordlist\[\]=2015](https://www.csemag.com/single-article/fire-protection-changes-in-schools/ae9b2550e4c4ac55f9a9500d0f686342.html?Swordlist[]=2015) (Last Accessed: 22.09.2021)

URL 3. Campbell, R. (2017). Structure fires in educational properties. National Fire Protection Association, Fire Analysis and Research Division, <https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Building-and-life-safety/oseducation.pdf> (Last Accessed: 24.09.2021)

URL 4. Fire Safety in Schools" <https://www.safelincs.co.uk/fire-safety-in-schools/> (Last Accessed : 22.09.2021)

URL 5. Fire and Safety Design Requirements for Schools New Zealand Ministry of Education <https://www.education.govt.nz/assets/Documents/Primary-Secondary/Property/School-property-design/FireAndSafetyDesignRequirements-including-Addendums-published-in-July-2017-and-June-2018.pdf> (Last Accessed: 06.07.2018)

URL 6. Campbell R, (2017). " Structure Fires in Dormitories Fraternities Sororities and Barracks" USA: NFPA <https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Building-and-life-safety/osdorms.pdf> (Last Accessed: 24.09.2021)