



TARSUS
ÜNİVERSİTESİ

TARSUS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÜNİVERSİTE ARAŞTIRMA HASTANELERİNDE AKTİF YANGIN ÖNLEMLERİ

Gülendam ÇELİK

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

TARSUS- 2019

TARSUS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÜNİVERSİTE ARAŞTIRMA HASTANELERİNDE AKTİF
YANGIN ÖNLEMLERİ**



Gülendam ÇELİK

**Danışman
Doç. Dr. Zehra YILDIZ**

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

TARSUS-2019

ONAY

Gülendam Çelik tarafından Doç. Dr. Zehra Yıldız danışmanlığında hazırlanan "Üniversite Araştırma Hastanelerinde Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri" başlıklı çalışmada aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından 28/08/2019 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavı sonucunda oy birliği ile Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Görevi Unvanı, Adı ve Soyadı

İmza

Başkan Doç. Dr. Zehra Yıldız

Üye Prof. Dr. Funda Kahraman

Üye Dr. Öğr. Üyesi Melik Koyuncu

Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 03.09.2019 tarihi ve 49/196 sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, tablo ve fotoğraflarda kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

ETİK BEYAN

Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinde belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak kullandığımı,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Tarsus Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı,
- Tezin tüm telif haklarını Tarsus Üniversitesi'ne devrettiğimi beyan ederim.

ETHICAL DECLARATION

This thesis is prepared in accordance with the rules specified in Tarsus University Graduate Education Regulation and I declare to comply with the following conditions:

- I have obtained all the information and the documents of the thesis in accordance with the academic rules.
- I presented all the visual, auditory and written information and results in accordance with scientific ethics.
- I refer in accordance with the norms of scientific works about the case of exploitation of others' works.
- I used all of the referred works as the references.
- I did not do any tampering in the used data.
- I did not present any part of this thesis as an another thesis at Tarsus University or another university.
- I transfer all copyrights of this thesis to the Tarsus University.

28Ağustos 2019 / 28August 2019

İmza / Signature



Gülendam ÇELİK

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
TABLolar DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
KISALTMALAR ve SİMGELER	vi
1.GİRİŞ	1
2.YANGIN ve YANGIN GÜVENLİĞİ İLE İLGİLİ TEMEL BİLGİLER	3
2.1. Yangın	3
2.2. Yangın Sınıfları	5
2.3. Yangın Yüğü İndeksi	6
2.4. Yangına Karşı Alınması Gereken Önlemler	7
2.5. Pasif Yangın Güvenlik Sistemleri	8
2.5.1 Taşıyıcı Sistemler	9
2.5.2. Kaçış Yolları	9
2.5.3. Yangın Duvarları	10
2.5.4. Duman Tahliye Bacaları	10
2.5.5. Yangın Merdivenleri	11
2.5.6. Yangın Kapıları	11
2.6. Aktif Yangın Güvenlik Sistemleri	12
2.6.1. Alev Algılama Cihazı	12
2.6.2. Duman Algılama Cihazı	13
2.6.3. Yangın Kontrol Paneli	13
2.6.4. Sesli ve Işıklı Uyarı Cihazları	14
2.6.5. Sabit Boru Tesisatı ve Yangın Dolapları	14
2.6.6.Hidrants Sistemi	14
2.6.7. Taşınabilir Yangın Söndürme Tüpü	14
2.6.8. Sprink Sistemler	15
2.6.9. Köpüklü Söndürme Sistemi	15
2.6.10. Gazlı Söndürme Sistemi	15
2.6.11. FM 200 Gazlı Söndürme Sistemi	15
2.6.12. Davlumbaz İçi Otomatik Söndürme Sistemi	15
2.6.13. CO ₂ Gazlı Söndürme Sistemi	16
2.6.14. Duman Tahliye Sistemi	16
3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	17
4. HASTANE BİNALRINDA YANGINLAR	20
4.1.Hastane Binalarında Yangın Tehlikesi	20
4.2.Hastanelerde Kullanıcıların Yangın Güvenliği	23
4.3. Hastanelerde Tedavi Gören Hastaların Hareket Yetenekleri	23
4.4. Hastanelerin Yangından Korunması için Alınması Gereken Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri	25
5..METARYAL ve METOT	27
5.1. Hastanelerin Yangından korunmasında Ulusal Mevzuatın İncelenmesi	27
5.2. Hastanelerin Yangından Korunmasında NFPA Standartları	28
6. ARAŞTIRMA VE BULGULAR	29
6.1. Hastane Yangınlarının Çıkış Nedenleri	29
6.2. Hastanelerde Yangınların Meydana Geldiği Bölümler	30
6.3. Dünya’da Yaşanan Bazı Hastane Yangınları	32
6.4. Türkiye’deki Hastane ve Yatak Sayısı	34
6.5. Ülkemizde Yaşanan Hastane Yangınları	35

	Sayfa
6.5.1. Ülkemizde Yaşanan Özel Hastane Yangınları	36
6.5.2. Ülkemizde Devlet Hastanesinde Yaşanan Yangınlar	38
6.5.3. Ülkemizde Üniversite Araştırma Hastanesinde Yaşanan Yangınları	40
6.6. Bir Üniversite Araştırma Hastanesinin Aktif Yangın Güvenlik Önlemlerinin İncelenmesi	43
6.6.1. Ameliyathane ve Yoğun Bakımda Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri	43
6.6.2. Laboratuvarlarda Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri	44
6.6.3. Hasta Odalarında Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri	45
6.6.4. Sterilasyon ve Kan Merkezinde Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri	45
6.6.5. Diğer Bölümlerde Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri	45
6.7. Hastanelerin Yangın Güvenliğine İlişkin Ulusal ve Uluslararası Mevzuatların İncelenmesi	46
6.7.1. Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik	46
6.7.2. NFPA 101 Güvenlik Kodu	48
6.7.3. Bir Üniversite Araştırma Hastanesinin Ulusal ve Uluslararası Mevzuatlar ile Karşılaştırılması	51
7. SONUÇ ve ÖNERİLER	52
KAYNAKLAR	53
ÖZ GEÇMİŞ	56

ÖZET

ÜNİVERSİTE ARAŞTIRMA HASTANELERİNDE AKTİF YANGIN ÖNLEMLERİ

Ülkemizde sağlık hizmetleri kamu hastaneleri, özel hastaneler ve üniversite araştırma hastaneleri tarafından sunulmaktadır. Kamu hastanelerinden sonra sağlık hizmetlerinin sunumunda ülkemizde ikinci sırada üniversite araştırma hastaneleri gelmektedir. Üniversite araştırma hastaneleri hastanın tanı ve tedavisinin yanı sıra tıp eğitimi ve araştırma gibi misyonları da uygulamaktadır. Bu sebeple üniversite araştırma hastaneleri diğer hastanelerden kullanıcı yükü ve yangın yükü bakımından daha tehlikelidir. Üniversite araştırma hastaneleri poliklinikler, sınıflar, patoloji ve mikrobiyoloji laboratuvarı, anestezi odaları, ameliyathane, medikal ve gaz vakum odaları, yüksek basınç odaları, kan ve sterilasyon merkezi, kazan dairesi, elektrik odaları, trafo merkezi, yemekhane, kantin, tıbbi atık odası gibi birçok tehlikeyi ve yangın riski yüksek mekânları tek çatı altında bünyesinde toplamaktadır. Bu faktörlerin yanı sıra refakatçi, hasta sayısı, sağlık personeli ve öğrenci sayısı diğer sağlık kurumlardan daha fazladır. Bu çalışmada hastaneler sektörlerine göre üniversite araştırma hastaneleri, devlet hastaneleri ve özel hastaneler olarak ayrılmış ve güvenliği açısından incelenmiştir. Bir üniversite araştırma hastanesinin aktif yangın güvenlik önlemleri incelenip, alınan önlemler hem ulusal hem uluslararası yangın güvenlik mevzuatlarına göre değerlendirilmiştir. Ulusal yangın güvenlik mevzuatı olarak Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik, uluslararası yangın güvenlik mevzuatı olarak da Amerika Bileşik Devletleri standardı kullanılmıştır. Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelikte hastaneler ve alt bölümlerine ait özel hükümler bulunmamaktadır. Bu eksiklikleri gidermek için Amerika Bileşik Devletleri standartlarından faydalanmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Yangın, Pasif ve Aktif Yangın Önlemleri, Üniversite Araştırma Hastanesi

Danışman: Doç. Dr. Zehra YILDIZ, Tarsus Üniversitesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Tarsus-Mersin.

ABSTRACT

ACTIVE FIRE MEASURES IN UNIVERSITY RESEARCH HOSPITAL

Health services in our country are provided by public hospitals, private hospitals and university research hospitals. After public hospitals, university research hospitals are second in our country in the provision of health services. University research hospitals implement missions such as medical education and research, as well as patient diagnosis and treatment. Therefore, university research hospitals are more dangerous in terms of user load and fire load than other hospitals. University research hospitals include polyclinics, classrooms, pathology and microbiology laboratories, anesthesia rooms, operating rooms, medical and gas vacuum rooms, high pressure rooms, blood and sterilization centers, boiler rooms, electrical rooms, it combines the danger and fire-risk spaces under one roof. In addition to these factors, the number of companions, patients, health personnel and students is higher than other health institutions. In this study, hospitals were divided into university research hospitals, public hospitals and private hospitals according to their sectors and examined for their safety. Active fire safety measures of a university research hospital were examined and the measures taken were evaluated according to both national and international fire safety regulations. The Regulation on the Protection of Buildings from Fire was used as the national fire safety legislation and the American Composite Standard was used as the international fire safety legislation. The Regulation on the Protection of Buildings from Fire does not contain any special provisions for hospitals and subdivisions. To overcome these short comings, the United States should use the standards of the United States of America.

Keywords: Fire, Passive and Active Fire Precautions, University Research Hospital

Advisor: Assoc. Prof. Zehra YILDIZ, Department of Energy Systems Engineering, Tarsus University, Tarsus-Mersin.

ÖNSÖZ

Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinde belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, bu çalışmada bilgi ve birikimleri ile desteğini esirgemeyen değerli hocam, sayın Doç. Dr. Zehra Yıldız'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca tezimi hazırlamamda bana yardımcı Sayın Ayşe Özcan, Sayın Kemal Dölek 'e ve benden maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen kıymetli aileme teşekkür ederim.



TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2. 1. Yanıcı maddeler ve tutuşma sıcaklığı	4
Tablo 2. 2. Yangın sınıfları ve etkin söndürücü sınıfları	5
Tablo 2. 3. Yangın yükünün mekân sıcaklığına etkisi	6
Tablo 2. 4. Yapı tipine göre yangın indeks yükü	7
Tablo 4. 1. Yangın risklerine sebebiyet veren tehlikeler ve etkilediği mekânlar	21
Tablo 4. 2. Hastaların hareket yetenekleri	24
Tablo 6. 1. Hastanelerde bulunan bölümlerin yüksek yangın riskine göre gruplandırılması	31
Tablo 6. 2. Ölümle sonuçlanan bazı büyük hastane yangınları	33
Tablo 6. 3. Sektörlere göre hastane sayısı	34
Tablo 6. 4. Sektörlere göre yatak sayısı	35
Tablo 6. 5. 2007-2018 yılları arasında yaşanan özel hastane yangınları	37
Tablo 6. 6. 2007-2018 yılları arasında yaşanan devlet hastanesi yangınları	39
Tablo 6. 7. 2007-2018 yılları arasında yaşanan üniversite hastanesi yangınları	41
Tablo 6. 8. Ameliyathanelerde yangına neden olan tutuşma kaynakları	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2. 1. Yangın üçgeni	3
Şekil 2. 2. Yangın güvenlik önlemleri sistemi	8
Şekil 2. 3. Alev algılama cihazı	13
Şekil 2. 4. Duman algılama cihazı	13
Şekil 4. 1. Yangın riski değerlendirme aşamaları	22
Şekil 6. 1. Hastane yangınlarının çıkış nedenleri	29
Şekil 6. 2. Hastane yangınlarının başlıca nedenleri 2011-2015 yıllık ortalamaları	30
Şekil 6. 3. Hastane binalarında bulunan mekânlar	32
Şekil 6. 4. Hastanelerde yangınların meydana geldiği bölümler	34
Şekil 6. 5. 2007-2018 yılları arasında yaşanan özel hastane yangınlarının nedenleri	37
Şekil 6. 6. 2007-2018 yılları arasında yaşanan devlet hastanesi yangınlarının nedenleri	38
Şekil 6. 7. 2007-2018 yılları arasında yaşanan üniversite hastanesi yangınlarının nedenleri	41



KISALTMALAR ve SİMGELER

Kısaltma/Simgesi	Tanım
BYKHY	Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik
NFIRS	National Fire Incident Reporting Sistem
NFPA	National Fire Protection Association



1. GİRİŞ

İnsanların yoğun ve toplu yaşadıkları yerlerdeki en büyük tehlikelerin başında yangın gelmektedir. Hastane binalarımız yangın yükü indeksine göre hapishane, oteller, ahşap evler, büro, dükkân ve okul binaları ile orta tehlikeli sınıf içerisinde yer almaktadır. Bir binada bulunan yanıcı madde birim alana düşen yangın yükü indeksini belirlemektedir. Bu sınıflandırmanın amacı mekânlarda bulunan yangın tehlikesi ve yangın çıkma olasılığının belirlenmesidir.

Hastane binalarının tasarımı, bünyesindeki birimlerin, hastane çalışanlarının ve hasta yoğunluğunun fazla olması nedeniyle yangından korunmak daha zordur. Hastane binaları, yangın tehlikesine maruz kalan hastaların yaşları, hareket kabiliyetleri, fiziksel ve zihinsel sorunlardan dolayı yangında tahliyeleri diğer kurum binalarına nazaran daha zordur.

Hastanelerin yangın güvenlik önlemleri tasarımı kuruluş projelendirme aşamasında başlatılmalıdır. Örneğin hastanenin itfaiye istasyonuna olan uzaklığı, kat sayısı, Hastane çevresinde kimyasal depolarının olup olmadığı, binanın dış cephe kaplaması gibi birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır.

Hastanelerde alınması gereken yangın güvenlik önlemleri ikiye ayrılmaktadır. Bunlar pasif ve aktif yangın güvenlik önlemleridir. Pasif yangın güvenlik önlemleri, hastane binasının inşaatı sırasında alınan önlemlerdir. Örneğin, yangın merdiveni, yangın kapısı, kaçış yolları, yangın duvarları, duman tahliye bacalarıdır. Aktif yangın güvenlik önlemleri ise yangını başlangıç anında algılayıp büyüüp yayılmasına müsaade etmeden sınırlandırıp, kurtarma ve müdahale etme faaliyetlerini kolaylaştırmaya, bina sakinlerini güvenle yangının olduğu yapı ve bölümlerden tahliye etmeye ve yangını bünyesel olarak söndürmeyi amaçlayan güvenlik önlemleridir. Örneğin; Yağmurlama sistemleri, hidrantlar, köpüklü sistemler, yangın dolapları, yangın alarm butonları ve detektörlerdir. Aktif yangın güvenlik önlemleri hastanede oluşacak yangını erken bildirerek maddi zarar ve hasarı yarıya indirmektedir. Böylece hastaların tahliyesi daha kısa süre içinde olmaktadır. Hastanelerde yangın güvenliği bilincini oluşturmak için literatür taraması yapılmıştır.

Dünyada ve ülkemizde yaşanan hastane yangınlarının temel nedenleri arasında elektrik, dikkatsizlik, trafo patlaması, sigara ve tadilat çalışması sırasında çıktığı görülmüştür. Yangının en fazla çıktığı bölümler ise mutfak, kazan dairesi, çatı katı, depo, tıbbi atık odası, kan alma merkezi, ısıtma cihazlarının bulunduğu bölümler ve kantindir. Mekân çokluğu olan hastanelerde yangın önlemleri mekânlarda bulunun özel riskleri temel alarak seçilmelidir. Ayrıca yangın güvenlik önlemleri ülkemiz mevzuatına uygun olmalıdır.

Hastaneler sektörlerine göre üniversite araştırma hastaneleri, devlet hastaneleri ve özel hastaneler yangın riskleri ve güvenliği açısından incelenmiştir. En fazla yangının ise üniversite araştırma hastanelerinde çıktığı görülmüştür. Bunun en büyük nedeni ise üniversite araştırma

hastanelerinin birden fazla fonksiyona sahip bölümleri tek çatı altında toplaması ve kullanıcı yükünün fazla olmasıdır. Bu çalışma kapsamında bir üniversite araştırma hastanesinde kullanılan aktif yangın güvenlik önlemleri, ulusal ve uluslararası yangın ile ilgili mevzuatı ve standartları karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Yangın riskleri, yangın tehlikesine karşı alınan önlemler, özellikle aktif yangın önlemleri içerisinde yer alan yangın söndürücüler ve algılama-söndürme sistemlerini incelenmiştir. Bununla beraber, hastane içinde olduğu gibi dışında alınan yangın güvenlik önlemleri ulusal mevzuatımız olan Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik ve uluslararası standart olan Amerika Birleşik Devletleri standartları ile karşılaştırılmıştır.

2015 yılında yenilenen Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelikte hastanelerin alt bölümlerinde alınması gereken yangın güvenlik önlemleri ile ilgili özel hükümlerin eksik olduğu tespit edilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri standartları ile karşılaştırılarak benzer ve eksik yönleri tespit edilmiştir. Bu eksiklikleri gidermek için uluslararası standartlardan faydalanılmalıdır.

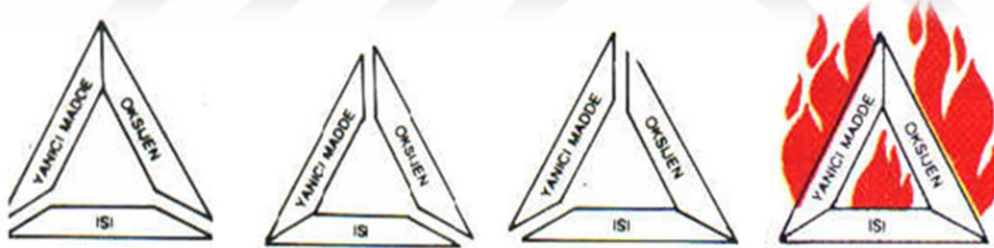
2.YANGIN VE YANGIN GÜVENLİĞİ İLE İLGİLİ TEMEL BİLGİLER

2. 1. Yangın

Yanma, yanıcı malzemelerin ve gazların oksidasyonu ile ısı ve ışık üretimidir. Yanma olayı yanıcı maddenin hidrojen atomlarından ayrılıp ve oksijenin emilimini sağlayan sıcaklık olayıdır [1-2]. Yanabilen maddeler katı, sıvı ve gaz formunda bulunmaktadır. Yanma tepkimelerinde sık çok rastlanan oksitleyici havadır. Hava ile temasta bulunan yanıcı madde ortam sıcaklığında reaksiyona girmez.

Yanmanın gerçekleşmesi için yanabilen madde, oksijen ve tutuşmayı sağlayan ısıların olması gerekmektedir. Bu üç bileşen yanıcı madde, ısı ve oksijen 'yangın üçgeni' olarak isimlendirilmektedir (Şekil2.1). Sözü edilen bileşenlerden herhangi biri eksik olması durumunda yanma gerçekleşmemektedir. Yanmanın gerçekleşebilmesi için bu üç bileşenin bir arada gerekmektedir.

Yanıcı maddenin havadaki oksijenle verdiği tepkimeye yanma denir. Yanma sonucunda yanıcı maddenin içeriğine göre farklı miktarda ısı çıkar. Yangın, kontrol edilemeyen ve istenmeyen zincirleme yanma tepkimesidir. Yangını durdurma işlemi ise ısı, yakıt ve oksijenin herhangi birinin saf dışı bırakılması veya gerçekleşen kimyasal tepkimenin yavaşlatılmasıdır [3-4].



Şekil 2.1. Yangın üçgeni

Yanma üçgeninin bir kenarını oluşturan oksijen, yanma olayının gerçekleşmesini sağlayan temel öğelerden biridir. Yanmanın gerçekleşmesi için yakıt ve oksijen belirli oranlarda karışması gerekir. Oksijen, havada %21 oranında bulunmaktadır. Bu da yanmanın başlayıp devam etmesi için yeterli miktardır. Çoğu maddenin yanmasında oksijen oranı %14'nin altına indiğinde yanma gerçekleşmez. Bu limit yanabilirlik sınırıdır. Alt yanabilme limitin altında ve üst yanabilme limitinin üstünde yeterli hava ya da yakıt olmadığından yanma olayı gerçekleşmez. Alt ve üst yanma limitleri arasında kalan bölgede yanma olayı gerçekleşir ve bu bölgeye yanma aralığı denir. Bu aralığın orta noktasında uygun değer yanma gerçekleşir [5].

Yanma üçgeninin diğer kenarını oluşturan yanıcı maddeler, katı, sıvı ve gaz haline bulunup birkaç kimyasal madde dışında her şey uygun koşullarda yanıcı olabilir. Yanıcı maddenin katı, sıvı

veya gaz olmasına göre yanma şekli farklılaşmaktadır. Yanıcı madde katı halde ise korlu ve alevli yanma olur. Yanıcı madde sıvı ve gaz halde ise alevli yanma gözlenir.

Yanıcı maddeler, yandığında bileşimine bağlı olarak ortama çeşitli bileşikler salınmaktadır. Yanıcı maddelerin çoğu organik olup, içeriğinde karbon, hidrojen, oksijen, kükürt ve fosfor gibi elementler bulunmakta, ısı ile birleştiklerinde bu elementlerin çeşitli bileşikleri ortama salınmaktadır [6].

Ortamda yanıcı madde ve hava her zaman bulunmasına karşın yanma üçgeninin en önemli ögesi olan ısı olmadığından yanma üçgeni tamamlanamaz ve yanma olayı başlayamaz. Isı, yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru aktarılan bir enerji türüdür. Yanma için gereken ısı yanıcı maddeyi tutuşturacak kadar olmalıdır. Tutuşma noktası, kimyasal tepkimelerin başlaması için gereken aktivasyon enerjine eşit olup, yanma kimyasal tepkime olduğundan yanma olayının başlaması için gereken aktivasyon enerjisi tutuşma sıcaklığına denktir. Her maddenin tutuşma sıcaklığı farklı olup, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. 1. Yanıcı maddeler ve tutuşma sıcaklıkları

Yanıcı madde	Tutuşma sıcaklığı °C
Hidrojen	585° C
Metan	537° C
Propan	466° C
Karbon monoksit	608° C
Benzin	260° C
Petrol	260° C
Selüloz	232° C

Yangınlar, küçük bir kıvılcımla başlar daha sonra hızla büyüyerek imkân ve zaman bırakmayacak kadar müdahale edilmeyi zorlaştırır. Yangın başladıktan 5 dakika sonra sıcaklık 555°C, 10 dakikadan sonra 660°C, 15 dakikadan sonra 720°C ve 30 dakikadan sonra 820°C ulaşır. Bir saatten sonra ise sıcaklık 927°C'ye ulaşmaktadır.







Yangın olayının büyümesinin ve yayılmasının sebebi ısının üç transfer mekanizması yani iletim, taşınım ve ışınım ile aktarılmasıdır. İletim yolu ile yangın bir iletken yardımıyla diğer yapı veya bölümlere ulaşır. Taşınım yolu ile yangın sıcak havanın yükselmesi ile ilerler. Işınım yolu ile yangın termal ışınlar ile ilerler [7].

Yanmayı sağlayan üç unsurdan yanıcı madde, ısı ve oksijenden herhangi birinin eksik olması durumunda yanma olayı gerçekleşmemektedir. Diğer bir ifadeyle ısının çekilmesi (soğutma), hava ile temasını kesmek (boğma) ve yakıtı ortamdan uzaklaştırmak söndürme faaliyetleri gerçekleştirilmektedir.

2. 2. Yangın Sınıfları

Yanıcı maddelerin yapısına göre A, B, C, D, E ve F yangın sınıflarına ayrılır. Yangına müdahale yangın sınıfına göre yapılır. Bu tip sınıflandırmalar yangın durumunda yangına müdahale etme faaliyetlerini hızlandırmakta ve çevrede oluşan zararı en aza indirmektedir. Tablo 2. 2' de yangın sınıfları verilmektedir. Uluslararası standartlarda kabul edildiği gibi 1999 yılından beri TS'de E sınıfı elektrik yangınlarını yangınları kabul edilmiştir. TS EN 2 ve TS EN 2/A1'e göre;

Tablo 2. 2. Yangın sınıfları ve etkin söndürücü maddeleri

Sembol	Yangın sınıfı	Etkin söndürücü maddesi
	Katı madde yangınları Odun, kömür, kâğıt	Su Sıvı söndürücüler Kuru kimyevi toz
	Sıvı madde yangınları Benzin, katran, makine yağları, yağlı boya	Kuru kimyevi toz Köpük, Halon gazı Karbondioksitli söndürücüler
	Gaz yangınları LPG,metan , propan,asetilen	Kuru kimyevi toz Karbondioksitli söndürücüler Halon gazı
	Metal tozu yangınları Lityum, sodyum,aleminyum,potasyum	Kuru kimyevi toz
	Elektrik yangınları Elektrikli ekipmanlar	Karbondioksitli söndürücüler Kuru kimyevi toz
	Mutfak yangınları Hayvasal ve bitkisel kaynaklı yağlar	Tozlu ve ya sulu kimyasal söndürücüler

A sınıfı yangınlar: Katı madde yangınlarıdır. Katı maddeler korlu ve alevli yanar. Korlu yanmada, ısı madde yüzeyi ile maddenin içine doğru nüfuz eder. Bu yangın, ısıyı besleyen korun söndürülmesi ile kontrol altına alınabilir. Bu yangın türünde söndürmede soğutma ve boğma yöntemleri kullanılır [8].

B sınıfı yangınlar: Yanabilen sıvıların oluşturdukları yangınlardır. Söndürme yöntemi, oksijenin yanıcı madde ile ilişkisini engellendiği boğma yöntemidir [8].

C sınıfı yangınlar: Yanıcı gaz maddelerin yangınlarıdır. Bu tür yangınlarda yanma gazın sızdığı yüzeydedir. C sınıf yangınlarında boğma ve yanıcı maddeyi yok etme yöntemleri kullanılır [8].

D sınıfı yangınlar: Yanabilen hafif metaller alüminyum, magnezyum, titanyum, sodyum, potasyum, lityum ve bu metallerin alaşımlarının yanması ile oluşan yangınlardır. D sınıfı yangınlarda boğma ve yanıcı maddeyi yok etme yöntemleri kullanılır [9].

E Sınıfı yangınlar: Elektrik tesisat ve donanımlarından kaynaklanan yangınlardır. Elektrik, yangının başlamasına neden olur devamında yanan madde türüne göre diğer yangın sınıflarından birine girer. E sınıfı yangınlarında en etkili söndürme yöntemi boğmadır. Bu yangınlarda gerilim değerine göre belli uzaklıklarda karbondioksitli ve bikarbonatlı söndürücüler kullanımıyla yangın söndürülür [9].

F sınıfı yangınlar: Mutfak yangınları ya da yağ yangınları olarak bilinmektedir. Yağ yangınları özellikle mutfaklarda yemek pişirme ve kızartma amacı ile kullanılan yağların tutuşma sıcaklığına kadar ısınmasından dolayı ortaya çıkar. D sınıfı yangında, sulu kimyasal söndürücüler ya da kuru kimyevi toz etkili söndürücüler kullanılır. Mutfak yangınlarına asla su ile müdahale edilmemeli çünkü kızgın yağ su ile temas ettiğinde genişlerken yangın hızla büyür [9].

2. 3. Yangın Yüğü İndeksi

Bir binada bulunan potansiyel yanıcı malzemelerin miktarı veya yangın potansiyelinin birim alanı başına düşen kısmı yangın yüğü indeksi olarak ifade edilmektedir. Binalardaki yangına dayanım tanımı ‘Yangın Yüğü İndeksi’ ile anlam kazanmaktadır [10-11].

Yangın yüğü indeksi, mekânların, sokakların veya mahallerin yangın hassasiyetini belirtmektedir. Yangınla mücadele için çok önemli bir parametredir. Genel bir tanımla, mekân büyüdükçe yangının gelişim hızı artmakta ve yangın giderek daha şiddetlenmektedir.

Yangın potansiyeli, yapılarda ve yapı dışında bulunan bütün yanıcı maddelerin toplamıdır. Yangın potansiyeli, 1 kg odun veya odun eşdeğeri kJ olarak ölçülür. Yanıcı madde miktarı ile alt ısıl değerinin çarpımı ile belirlenir.

Odunun yanma ısısı yaklaşık olarak 10.000 kJ/kg’dır ve 1 ton odunun yangın potansiyeli 10.000.000 kJ = 10.000 MJ değerindedir. Mekânda odun dışında başka yanıcı maddeler varsa, yangın potansiyeli “odun eşdeğeri” ile gösterilir. Örneğin; 1 kg taşkömürü 2 kg odun eşdeğeridir. Ortamda bulunan toplam ısı malzemelerin yangın toplam ısı malzemeleri yangın yüğü ile ilgilidir. Yanma ne kadar hızlı olursa, oluşan ısı da oluşan ısıda ortamın sıcaklığını o kadar yükseltmektedir [12]. Tablo 2. 3.’de yangın yükünün mekân sıcaklığına olan etkisi gösterilmektedir.

Tablo 2. 3. Yangın yükünün mekân sıcaklığına etkisi

Yangın yüğü	Mekândaki azami sıcaklık
250 MJ/m ²	420°C
335MJ/m ²	550°C
420MJ/m ²	730°C
500MJ/m ²	920°C
670MJ/m ²	980°C
1000MJ/m ²	1130°C

Bir semtin yangın yükü indeksi;

- 0- 1 arasında ise, yangının binadan binaya sıçramaz,
- 1- 1,5 arasında ise, yangının yayılma ve gelişme tehlikesi vardır. Kötü koşullarında alan yangını ya da yangın fırtınası olabilir.
- 1,5- 2,5 arasında ise, alan yangını ve yangın fırtınası tehlikesi bulunmaktadır.
- 2,5- 3,5 arasında ise, yangın fırtınası oluşması olabilir,
- 3,5'in üstünde ise yangın anında maddi ve manevi zarar yaşanır.

Yangının gelişip büyümesinde binaların sıklığı, binanın şekli, yapı malzemesi ve kullanımı gibi birden fazla unsura bağlıdır. İmar sıklığı artıca yangının gelişme tehlikesi de artar. Yangının yayılma tehlikesinin değerlendirilmesinde yanıcı maddelerin dağılımı önemlidir.

Yanıcı maddeler birbirine ne kadar yakın olursa yangının yayılma hızı artar. Binalar arasındaki mesafeler yeterli ise yangın yayılma tehlikesi azdır. Eğer bu mesafeler yeterli olmasına rağmen yapılarda yanıcı malzemeler bulunuyorsa ateş köprüsü oluşur. Ülkemiz mevzuatına göre yapı tiplerine göre yangın yükleri Tablo 2. 4.'de verilmiştir.

Tablo 2. 4. Yapı türüne göre yangın yükü indeksi

Yapı Tipi	Yangın Yükü İndeksi
Apartman Daireleri	Düşük
Hastane, Hapishane	Orta
Oteller ve Ahşap evler	Orta
Büro, Ticaret ve Okul binaları	Orta
Dükkânlar	Orta
Toplantı ve Eğlence Yerleri	Yüksek
Yağ, mobilya ve plastik atölyeleri	Çok Yüksek
Garaj, matbaa ve tekstil atölyeleri	Yüksek
Metal işleri ve çimento fabrikaları	Orta
Depolar	Yüksek
Otopark	Düşük

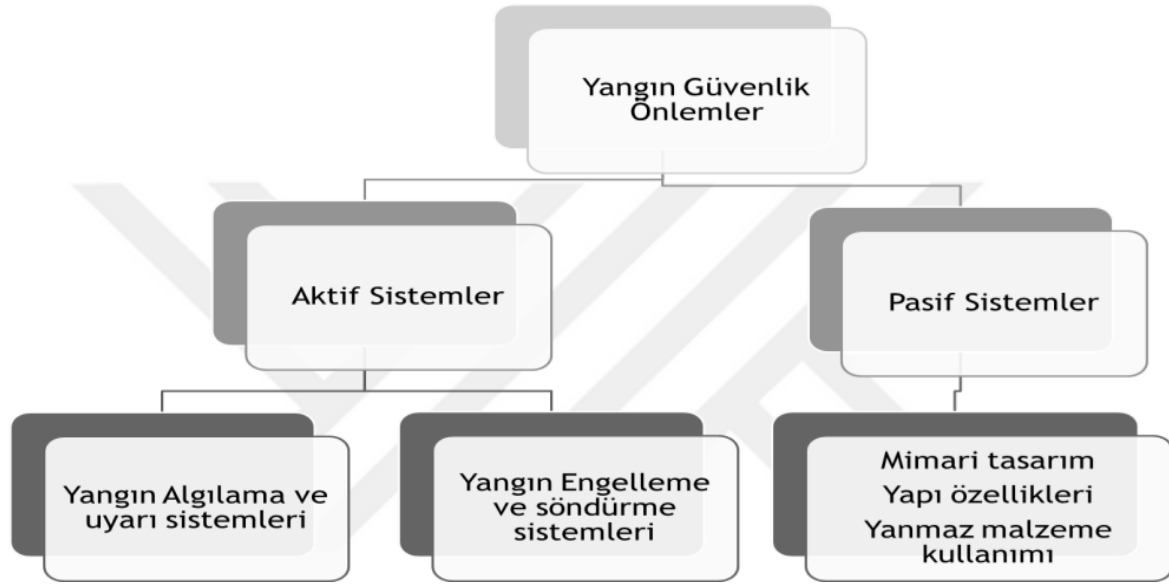
2. 4. Yangına Karşı Alınması Gereken Önlemler

Yangını kontrol etmediğimiz ve yangına karşı gerekli güvenlik önlemleri almadığımız takdirde yangının şiddetinin büyüklüğü kaçınılmazdır. Bu oranda çok ciddi maddi ve manevi kayıplar yaşanır. Yangınların genel nedenler arasında ihmal, kundaklama, sıçrama, bilgisizlik, kazalar, doğal afetler, tedbirsizlik ve sigara gibi pek çok faktör sayılabilir [13].

Son beş yılda meydana gelen yangınlar incelendiğinde yangınların%33'ü dikkatsizlik ve diğer nedenler, %32 'si sigara ve kibrit, % 19'u ile patlayıcı madde kaynaklı olduğu belirlenmiştir [14].

Yangına sebebiyet verecek veya gelişip büyümesini arttıracak her türlü tehlikeli durum ortadan kaldırılmalıdır. Fakat bu önlemlere rağmen yangın teknik arıza ve dikkatsizlik nedeni ile oluşabilmektedir. Bina içerisinde bu gibi durumları önlemek için söndürme sistemleri ve kaçış planlarını tamamlayıcı önlemler alınması gerekmektedir.

Yangından korunma ve yangın riskini önleme konusunda alınması gereken önlemler iki grupta incelenmektedir. Bunlar aktif yangın güvenlik sistemleri ve pasif yangın güvenlik sistemleridir. Şekil 2.2.'de yangın güvenlik önlemleri sistemi verilmiştir.



Şekil 2. 2.Yangın güvenlik önlemleri sistemleri

2. 5. Pasif Yangın Önleme Sistemleri

Pasif yangın güvenlik önlemleri direkt olarak mimari proje aşamasında tasarlanan bina içindeki basamak genişliğinden, kontrollü havalandırmaya kadar bütün tasarım ilkeleri ve teknolojik uygulamaları kapsayan önlemlerin tamamıdır. Pasif yangın güvenlik sistemleri binanın kullanım özelliğine, kullanıcı yüküne, yangın indeks yüküne ve kullanılan yapı malzemelerinin özelliklerine göre bina içinde yangına karşı direnç göstermelidir [12].

Yangın esnasında maddi ve manevi kayıpların büyük çoğunluğu binanın tasarım ilkelerinin eksikliğinden kaynaklanmaktadır. İnşa edilen binaların büyük kısmında yangından kaçış yolları mevcut değildir. Öncelikle toplu kullanıma açık binalardaki yangın riskleri binanın tasarımı esnasında belirlenmelidir [15].

Pasif yangın güvenlik önlemleri taşıyıcı sistem, kaçış yolları, yangın merdivenleri, yangın kapıları, duman tahliye bacaları ve yangın duvarlarıdır [16].

2. 5. 1. Taşıyıcı sistem

Yapının dış etkenlere güvenli bir biçimde karşı koyabilmesi için yük taşımak ve aktarmak için oluşturulan temel, kiriş, kolon, döşeme ve perde gibi yapı elemanlarına taşıyıcı sistem denilmektedir. Taşıyıcı sistemlerin yangın anında ayakta durma, yangından etkilenme süresi, yangından sonra yeniden tamir edilip edilmeyeceği değerlendirilmelidir [17].

Binaların yangın ve güvenlik önlemlerinde taşıyıcı sistemlerdeki malzeme seçimi ve tasarımı çok önemlidir. Taşıyıcı sistemin yangındaki en önemli rolü binanın çökmemesi, tutuşmaması ve yangının bitişik yapılar sıçramasının engellenmesidir [18].

Yüksek yapı binalarda taşıyıcı sistem çelik ve betonarme olabilmektedir. Bu aşama ısı kriterlerine göre belirlenmelidir. 10mm kalınlığındaki ahşap kalas ve duvar döşemeleri 300°C 'ye ulaştığında yanmaya başlamaktadır. Çelik strüktürel malzemelerde çeliğin erime ısı 500°C dir [19].

2. 5. 2. Kaçış yolları

Bir binada yangın sırasında ortamda buluna insanların tahliyesinin sağlanması için ilk yapılan işlemdir. Binaların Yangından Korunma Yönetmeliği'nde (BYKHY) kaçış yolu; bir yapının herhangi bir noktasından zemin seviyesindeki caddeye kadar olan sürekli ve engellenmemiş yol olarak tanımlanmaktadır [11]. Yangınla mücadelede binanın en temel fonksiyonudur. Kaçış yollarının planlanmasındaki amaç bütün binanın gerekli süre zarfı içinde boşaltılmasıdır [20].

Kaçış yollarının planlanması ve tasarımı binada bulunan insanların yangın anında tahliye işlemini gerçekleştirmeye göre tasarlanmalıdır. Kaçış yolları planlanırken binanın büyüklüğü, binanın kullanım amacı, kullanıcı yükü, kullanıcıların fiziksel aktiviteleri ve binanın yüksekliğine dikkat edilmesi gerekir. Güvenli bir tahliye için itfaiye müdahalesine uygun kaçış yolları ve yangın merdivenleri dizayn edilmeli, kaçış yolları kolay algılanmalı ve kısa mesafede olmalıdır. Yangın güvenliği bakımında tüm çıkışlar ve merdivenlerin yangına karşı dayanımlı olması gerekmektedir [16].

Kaçış yolları kullanıcı yüküne göre hesaplanıp tasarlanmalıdır. Çıkış kapılarının kolları ve mandalları engelsiz olmalıdır. Acil durum ve yangın esnasında acil durum aydınlatmaları ortamı 60 dakika boyunca kesintisiz aydınlatmalıdır. Eğer yapıda buluna kişilerin sayısı 50'den fazla ise ikinci kaçış yolu planlanmalıdır [11].

Bina içerisinde kaçış yolları koridorlardan oluşur. Koridorların kullanım alanı yangın merdivenleri arasında güvenli bir bağ oluşturulmasını sağlar. Yangın anında bina içerisinde bulunan bütün kişilerin güvenli bölgeye ulaşmasını kolaylaştıran binanın tasarım projelendirme aşamasında yer alan yangın güvenlik önlemlerinden biri koridorlardır [21].

Kaçış yolları işaretleri, Binaların Yangından Korunma Yönetmeliği'nde (BYKHY) birden fazla çıkışı olan tüm binalarda, kullanıcıların çıkışlara daha rahat erişme bilmeleri için acil durum

işaretleri bulundurulmalıdır. Yangın sırasında kaçış yolları üzerinde bulunan, insanların yapmaları gereken davranışları açık ve net bir ifadeyle anlatan işaretlerden oluşan görsellerdir. Bu görsel işaretler kullanıcılar tarafından net görülebilecek kısımlara asılmalıdır [11].

Acil tahliye yolu işaretleri ile ilgili sembol ve açıklamalar 1993' te şubat ayında yayınlanan TS 10601 standartıyla açıklanmıştır. Bu standartta göre kaçış yolu üzerinde bulunan levhalar yeşil zemin üzerine beyaz piktogramla çizilmelidir [22].

ISO 38 46 'da acil durum yönlendirmeleri için kullanılan kırmızı, sarı, yeşil ve mavi renkleri anlamları ile standartlaştırılmıştır. Güvenlik renkleri ile ilgili bu standartla birlikte insanlar ortamdaki tehlikelerin en anlama geldiği hakkında bilgi sahibi olmaktadır [23]. Bu renklerin anlamları;

- Yeşil: Git, güvenli alan,
- Kırmızı: Dur, yangınla müdahale cihazı,
- Sarı: Tehlikeli madde,
- Mavi: Genel açıklamalar

2. 5. 3. Yangın Duvarları

Yangın duvarları; iki farklı mekânı yangın sırasında ayıran ve yangının ilerlemesini durduran yatay yapı elemanlarına denir. Yangın duvarları en az 90 dakika yangına dayanmalıdır. Yangın duvarlarında boşluk bulundurulmamalıdır. Duvarlarda kapı ve pencere ile ilgili boşluklarda yangın duvarlarının en az yarısı 45 dakika yangına karşı dayanıklı olmalıdır. Otomatik kapılar duman sızdırmaz özellikte olmalıdır.

Yangın duvarlarında su, elektrik, ısıtma, havalandırma tesisatı geçmesi durumunda, tesisat çevresinde boşluk kalmayacak şekilde korunmalı ve yangına en az 90 dakika dayanıklı olmalı ve dumana karşı yangın yalıtımı yapılmalıdır [11].

2. 5. 4. Duman Tahliye Bacaları

Yangın durumunda, dumanların istenilen yöne çekerek yangının büyümesini önlemeye yönelik yapılan bacalardır. Duman kontrolünde dumanın yayılma özelliğine dikkat edilmelidir. Dumanın yoğunluğu havanın yoğunluğu ile hemen hemen aynı olduğundan havanın özellikleri yangın denetiminde dikkate alınması yeterlidir.

Duman tahliye bacaları bina bütünlüğünü korur, itfaiyenin yangına müdahalesini kolaylaştırır, tahliye süresini artırır ve ısıya karşı dayanıklıdır [11]. Duman tahliye bacaları villalar, restoranlar, fabrikalar, işyerleri, anaokulları, endüstri tesisleri, depolar, siteler, okullar, hastaneler, toplantı salonları, tiyatrolar ve alışveriş merkezlerinde kullanılmaktadır.

2. 5. 5. Yangın Merdivenleri

Yangın merdivenleri, binalarda acil durum yada yangın sırasında kullanılacak merdivenlerdir. Z tipi merdiven ve dairesel merdiven olarak iki çeşit olmaktadır. Dairesel yangın merdivenlerin Z tipi yangın merdivenlerine göre kullanım alanı sınırlıdır. 25 kişiden az insanın bulunduğu binalarda ve en fazla 3 kat olan binalarda kullanılmaktadır.

Binaların Yangından korunma Yönetmeliği'nde (BYKHY) güvenli yangın merdivenlerinin tasarım özellikler aşağıda belirtilmiştir [11];

- Yangın merdivenlerinin kapasitesi ve sayısı açısından en az yarısı direk olarak binanın dışına açılmalıdır.
- Yangın merdivenleri, zemin seviyesinde dışarı çıkışın görülebileceği ve engellenmediği yapılarda, yangın merdivenleriyle çevre arasındaki mesafe en fazla 10 metre, yağmurlama sistemi bulunan binalarda ise en fazla 15 metre olmalıdır. İç tahliye merdivenleri kişi yükünü taşıyacak biçimde geniş ve dışa açık kapı bulundurması şarttır.
- Yangın merdivenlerinde basamak sayısı en fazla 17, en az ise 4 olacak şekilde sahanlıklar planlanmalıdır.
- Merdiven basamakları kaymaz malzeme ile kaplanmalıdır.
- Yangın merdivenlerinin yüksekliği en az 175 mm ve basamak genişliği en fazla 250 mm' den az olmamalıdır.
- Yangın merdivenleri yuvasına ve yangın güvenlik holüne elektrik ve mekanik tesisat şaftı kapakları açılmaz, sayaç, iklimlendirme dış ünitesi, kombi kazanı gibi cihazlar yerleştirilmemelidir.

2. 5. 6. Yangın Kapıları

Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelikte (BYKHY) yangın kapısı; Bir binada kullanıcılar, hava veya nesnelere için dolaşım imkanı sağlayan, kapatıldığında alev, duman ve ısı geçişini engelleyecek nitelikteki kapı, kapak ve kepenek olarak tanımlanmıştır. Yönetmeliği göre yangın kapılarının tasarımı aşağıdaki niteliklere uygun olmalıdır [11];

- Tahliye yolu ve kapı genişliği en az 80 cm'den ve yüksekliği 200 cm'den az olmamalıdır. Turnike ve dönel kapılar çıkış kapısı olarak kullanılmaktadır.
- Tahliye yolu kapıları insan tahliyesini engellememelidir. Kullanıcı yükü kapasitesi 50 kişiye aşan binalarda çıkış kapılarının tahliye yönüne doğru açılması gerekmektedir.
- Yangın kapıları el ile açılmalı ve kilitlenmemelidir. Dışarıya açılıp kapana bilen dış kapılar tercih edilmelidir. Yangın merdiveni yangın güvenlik koridoru kapılarının duman sızdırmaz

ve en fazla olmalıdır. 4 katlı binalarda en 60 dakika, bodrum katlarda ve 4 kattan daha yüksek binalarda ise 90 dakika yangına karşı korunumla olmalıdır.

- Tek kanatlı çıkış kapılarının genişliği en az 80 cm ve yüksekliği 120 cm'den fazla olmamalıdır.
- Merdivenlerde zemin seviyesi güvenli bir bölgeye açılan bütün yangın güvenlik kapıları ile bir kattaki kişi sayısının 100'u geçmesidurumunda, yangın merdiven, tahliye koridoru ve yangın kapıları tahliye yönünde kapı kolu kullanmadan açılacak şekilde düzenlenmelidir. Yangın kapıları en fazla 110 Newton'luk kuvvet uygulandığında açılmalıdır.

2. 6. Aktif Yangın Güvenlik Sistemleri

Aktif yangın güvenlik sistemleri, pasif önlemlerine ek olarak binanın yapımı sırasında veya daha sonra eklenen ve sadece yangın durumunda işlevi olan, bir enerjinin kullanımı sonucunda etkin olarak çalışabilen ve belirli bir amaç için kullanılan güvenlik sistemidir [24].

Genellikle bu sistemler yangını başlangıç anında algılayıp, büyüüp yayılmasına müdahale eden, kurtarma faaliyetlerini kolaylaştırmaya, bina sakinleri güvenle yangının olduğu bölümlerden tahliye etmeye ve yangını bünyesel olarak söndürmeyi hedefleyen güvenlik sistemleridir.

Aktif sistemler alev algılama cihazı, duman algılama cihazı, yangın kontrol paneli, sesli ve ışıklı cihazlar, sabit boru tesisatı ve yangın dolapları, hidrant sistemi, taşınabilir yangın söndürme tüpü, sprink sistem, köpüklü söndürme sistemi ve gazlı söndürme sistemlerdir [25].

2. 6. 1. Alev Algılama Cihazı

Bu cihazlar kolay tutuşabilen sıvıların bulunduğu alanlarda ve açık alanlarda çıkacak yangınların bildirim için kullanılır. Ayrıca alev algılama cihazları ultraviyole ve kızılötesi ışınlarla karşı da çok hassastır, bu cihazlar bu ışınların varlığını bile haber vermektedir [3].

Boya ve kimyasal üretim alanları, bilgi işlem merkezleri, cephanelik ve kazan dairelerinde kullanılmaktadır. Alev algılama cihazının tasarım ilkeleri aşağıda verilmiştir.

1. Alev algılama cihazının izleme alanı tüm olası yangın noktalarında bir görsel hat bulunmalıdır.
2. İzlenen alanın köşelerine alev algılama cihazı 45° açıyla yerleştirilir.
3. 5 metreden yüksek alanlarda alev algılama cihazın eksenini odanın ters köşesine doğru yerleştirilir.
4. Cihazın üzerindeki boşluk, izlenen alanın dışındadır.
5. Alev algılama cihazının fazla 10 m mesafeden çalışır.



Şekil 2. 3. Alev algılama cihazı çeşitleri

2. 6. 2. Duman Algılama Cihazı

Duman kontrolü duman algılama cihazları ile sağlanır. Bu cihaz kapalı alanlarda kullanılır. Duman algılama cihazı genel alarm devresini otomatik olarak uyararak alarm verilmesini sağlar. Ayrıca duman algılama cihazları otomatik olarak diğer söndürücüleri de aktive eder [3]. Ofis, toplantı odası, küçük depolar, okul, hastane ve otellerde kullanılmaktadır. Duman algılama cihazının bina içindeki tasarım ilkeleri aşağıda verilmiştir.

1. Bir duman algılama cihazı 7,5 metre yarıçaplı bir alanı korur.
2. İki duman algılama cihazı arasındaki uzaklık en fazla 10,6 metredir.
3. Duvardan mesafesi en fazla 5,3 metredir.



Şekil 2. 4. Duman algılama cihazı çeşitleri

2. 6. 3. Yangın Kontrol Paneli

Yangın kontrol paneli, yangın alarm sistemine enerji vermektedir. Yangın kontrol paneli; manuel ya da otomatik yangın algılamam cihazlarının çeşitli alarm' Girdi' cihazların izlenmesi ve daha sonra zil, uyarı ışıkları, acil telefon arama üniteleri ve bina kumanda cihazları gibi alarm 'Çıktı' cihazların sinyal vermesinden sorumludur. Yangın kontrol paneli tek bir girdi ve çıktı sinyali olan basit cihazlardan, tüm binada bulunan ve birden fazla binayı izleyen karmaşık bilgisayarlı ünitelerden oluşmaktadır. İki tane ana yangın kontrol paneli vardır. Bunlar, konvansiyonel yangın kontrol paneli ve adresleyebilir yangın kontrol panelidir [16].

Konvansiyonel yangın kontrol panelinde birçok devre düzeneği bulunmaktadır. Her devre düzeneğine bir ya da birden çok algılama cihazı yerleştirilir. Bina içinde kullanılan algılama cihazlarının seçimi ve yerleştirilmesi ortam sıcaklığı, çevre şartları, çıkabileceği ön görülen yangın riskleri göz önünde bulundurulmaktadır. Adresleyebilir (akıllı) yangın kontrol paneli, konvansiyonel yangın kontrol panelini aksine bu sistemler algılama ve sinyal cihazlarının yeterlilikleri mikro işlemler ve yazılım yolu ile izlenmekte ve kontrolü sağlanmaktadır. Adresleyebilir yangın kontrol paneli, bir dizi girdi ve çıktuları yapan cihazları kontrol eden bir bilgisayardır [16].

2. 6. 4. Sesli ve Işıklı Cihazlar

Bir binanın kullanılan bütün bölümlerinde oluşacak yangın ya da acil durumların bildirimini sesli ve ışıklı uyarı cihazları ile gerçekleştirilir. Yangın uyarı butonunun bulunduğu yerlerde uyarı sistemi mecburidir. Sesli uyarı cihazları arasında ziller ve sirenler, görsel uyarı cihazları ise flaşlı ışıklardır. Sesli ve ışıklı uyarı cihazları yangın sırasında yüksek ses ve uyarıcı flaşörlü ışıkları etrafa yayarak tahliye işlemini kolaylaştırmaktadır [16].

2. 6. 5. Sabit Boru Tesisatı ve Yangın Dolapları

Sabit boru tesisatının amacı, bina içinde oluşan yangına etkili müdahalede kullanılacak yeterli su seviyesinin sağlanmasıdır. Bundan dolayı yapı içinde yangın dolapları ve itfaiye su alma hattı olmalıdır. İtfaiye su alma hattı, yangını önlemede itfaiye personeli ya da bu alanda eğitim görmüş kişilerin kullanılması için dizayn edilmektedir [16].

2. 6. 6. Hidrant Sistemi

Yangın esnasında ilk müdahale ile söndürülemeyen yangınlara binanın dış kısmından yangını kontrol altına almak, binanın dış kısmını soğutmak, yangının büyümesini engellemek ve itfaiye ekiplerine su takviyesinde bulunmak için kurulmuş su dağıtım şebekeleridir. Hidrant sistemi binanın çevresini kapsayacak biçim de tesis edilmeli ve itfaiye ekipleri tarafından kolay ulaşılabilecek yerlere konumlandırılmalıdır [16].

2. 6. 7. Taşınabilir Yangın Söndürme Tüpü

Genellikle bütün yangınlarda ilk müdahale için kullanılırlar. Söndürücü akışkan olarak CO₂, Halon, köpük, su, kimyevi kuru toz kullanılabilir. Taşınabilir yangın tüpleri 2, 6, 12 kg'lık kaplar şeklindedir. Her tür yangında yanan maddenin cinsine göre uygun söndürücü tipi seçilmek yangına

müdahale edilmektedir [11]. Mekânlarda buluna risklere göre yangın söndürme tüplerinin tipi ve sayısı belirlenir.

2. 6. 8. Sprink Sistemi

Yangını söndürmek, soğutmayı sağlamak ve büyüyen yangını itfaiye gelinceye kadar sınırlamak amacı ile su püskürtmesi yapan otomatik sistemlerdir [11]. Amacı yangına erken müdahale edilmesi ve kontrol altına alınmasıdır. Sprinkler(yağmurlama) sistemi elemanları borular, askılar, tesisat vanaları, akış göstergeleri, uyarı zilleri su pompaları ve acil durum güç kaynağı gibi elemanlardan oluşmaktadır.

2. 6. 9. Köpüklü Söndürme Sistemleri

Suyun söndürme etkisinin yeterli olmadığı ya da su ile tepkimeye girebilecek kimyasal maddelerin bulunduğu, depolandığı ve üretildiği mekânlarda uygun tipte söndürme sistemi kullanılır. Köpüklü söndürme sistemleri oksijenin yakıt buharı ile birleşmesini ve yakıt etrafında oluşan buharlaşmayı önlemektedir. Böylece patlayıcı kimyasalların ve gazların çevreye salınımını engellemektedir [16].

2. 6. 10. Gazlı Söndürme Sistemi

Su ile tepkimeye girebilecek maddelerin bulunduğu, depolandığı ve üretildiği alanlarda uygun tipte gazlı söndürme sistemi tercih edilmelidir. Bu sistem binada sabit boru tesisatı ve söndürücü gaz akışkan deposundan oluşmaktadır. Söndürücü akışkan olarak Karbondioksit, Halon, kullanılabilir [11].

Kullanıldığı yerler kontrol ve bilgisayar odaları, sistem odaları, kablo kanalları ve odaları, elektrik ve motor odaları, parlayıcı ve yanıcı sıvı depoları, boyama fırınları gibi yerlerdir. Gazlı söndürme sistemi 3'e ayrılmaktadır; CO2 gazlı söndürme sistemi, davlumbaz içi otomatik söndürme sistemi ve FM 200 gazlı söndürme sistemidir.

2. 6. 11. FM 200 Gazlı Söndürme Sistemi

Suyun zarar verdiği bölüm ve mekânlarda kullanılmaktadır. FM 200' ün kullanıldığı bölümler; Arşivler, bilgisayar odaları, elektriksel bölümler, kıymetli elektronik aletlerin bulunduğu kısımlarda kullanılmaktadır. FM 200 renksiz, kokusuz ve insana zarar vermeyen bir gazdır [16].

2. 6. 12. Davlumbaz İçi Otomatik Söndürme Sistemleri

Genellikle lokanta, oteller, okullar, hastaneler, endüstriyel tesisler, havaalanı tesislerinde mutfak bölümlerinde kullanılmaktadır. Davlumbazların bakım ve temizlikleri yapılmadığında yağ filtrelerine yağ birikmektedir. Sıcaklığın etkisi ile biriken yağlardan dolayı yanma olayı gelişmektedir. Davlumbaz içinde bulunan algılayıcılar sayesinde sistem yangın anında otomatik olarak devreye girip yangına müdahale ederek kısa süre içinde kontrol altına almaktadır [11].

2. 6. 13. CO₂ Gazlı Söndürme Sistemi

Söndürme gücü bakımından çok etkilidir. İnsan bulunmayan bölüm ve mekânlarda kullanılmaktadır. Kullanım alanları ise jeneratör odaları, trafo merkezleri, kimyasal yanıcıların bulunduğu ve depolandığı yerler, boya üretim tesisleri ve elektrik panellerinin bulunduğu bölümlerde kullanılmaktadır [16].

2. 6. 14. Duman Tahliye Sistemi

Yangının yaşanması halinde, binada bulunan maddelerin miktarına, türüne ve havalandırma şartlarına koşullarına bağlı olarak bir duman tabakası oluşur ve kısa zaman içerisinde mekânda oluşan duman tabakası çok büyük boyutlara ulaşır. Hızlıca duman tabakası binanın yarısını kaplar ve yangın yönündeki hava akışına karışır. Bu noktaya gelindiğinde ise kaçış koşulları ve yangını söndürme çalışmaları zorlaşır. Oluşan bu duman tabakası, görüş alanını kısıtlamasının yanı sıra zehirlenmelere neden olabilmektedir.

Genelde yangınlarda yaşanan can kayıplarının %75 ' i dumandan zehirlenmeler ve boğulmalardan oluşmaktadır. Dikkate alındığında binalarda duman kontrolünün sağlanması ve can kayıplarının önüne geçilmesi için önemli faktördür [17].

3. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Konur [20], tarafından yapılan araştırmada otellerdeki pasif yangın güvenlik önlemleri incelenmiştir. Otellerde insan sayısının fazlalığı, özellikle uyku sırasında meydana gelen yangınlarda binanın kısa süre içinde boşaltılmasının zorluğu nedeniyle yangında büyük sorunlara yol açtığını ve bu nedenle yangın güvenlik önlemlerine ilişkin sistemler geliştirilerek uygulanması gerektiğini ortaya koymuştur. Özellikle insanların uykuda otelde buldukları zaman içinde yangın çıkması durumunda tahliye işlemi zorlaştığı ifade edilmiştir. Bu nedenle çalışma otellerdeki pasif yangın güvenlik önlemleri ve tahliye üzerinde durulmuştur. Otel yangınlarında önemli olan yangının başlaması değil, gelişmesi ve çevresine yayılması olduğunu söylemiştir. Bunun için yangını başlangıç aşamasında kısa sürede fark edilmesi ve müdahale etme olanaklarının kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Tahliye süresi can ve mal kaybı miktarını direkt olarak etkilediği için kaçış yollarının nitelik ve özellikleri bakımından önemli olduğunu söylemiştir. Ayrıca bu çalışmada otel yangınları, Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik, Amerika ve İngiltere bina yönetmeliği standartlarına göre incelenmiş ve mevzuatların karşılaştırılmalı analizi yapılmıştır.

Arpacıoğlu ve Eriç [26] tarafından yapılan araştırmada son yirmi yılda ülkemizde görülen yüksek yapıların yangın güvenliği anlatılmıştır. Yüksek yapıların yangın güvenliğini değerlendirmek için kullanılan yangın güvenlik önlemleri ve malzeme ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada NFPA'nın yayınladığı yangın istatistikleri, dünya 'da yaşanmış yüksek yapı yangınları ve nedenleri örnekler ile ele alınmıştır.

Aslan ve arkadaşları [27] tarafından hazırlanan çalışmada ameliyat ekibi açısından ameliyathanelerde yangına neden olabilecek risklerin tespiti ve risklerin ortadan kaldırılması için alınması gereken önlem vurgulanmıştır. Çalışmada ameliyathanede sadece yangın söndürme ve algılama sistemlerinin yeterli olmadığını, hasta ve çalışan güvenliği için yangın durumunda yapılacak ilk aşamalarının belirlenmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Demirel ve arkadaşları [28] tarafından yapılan çalışmada hastanelerin büyük ve karmaşık yapılar olduğu için yangın güvenlik önlemleri uygulaması diğer binalara nazaran daha zor olduğu için tahliye işlemi hızlı ve kusursuz olması gerektiği ortaya konmuştur. Hastanelerde en önemli risk faktörünün hastaların hareket kabiliyetlerinin kısıtlı olması olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple, çalışmada yataklı hastaların tahliye işlemleri ele alınmıştır.

Andsoy [29] tarafından yapılan çalışmada ameliyathanelerde yangın güvenliğinin önlenmesi, yangına neden olabilecek kaynakların, yangına karşı alınabilecek önlemler ve tahliye konulu bir araştırma yapılmıştır. Bu amaçla ameliyat ekibi ve sağlık çalışanlarına yangın, yangın riskleri ve tahliye üzerine eğitim verilmesinin gerektiğini ele almıştır.

Şimşek ve arkadaşları [30] tarafından yapılan çalışmada tüm binalarda olduğu gibi sağlık binaları da yangın tehlikesi altında olduğu, hastanelerde hizmet mekânları fazla olması, kullanıcı yükü ve yangın yükünün yüksek olması nedeniyle yangının büyük oranda arttıran faktörlere sahip olduğu

açıklanmıştır. Bu çalışmada hastanede bulunan kullanıcı yoğunluğu ve bina bulunan yangın yükü risklerinin dışında hastaların kısıtlı hareket yetenekleri ve yataklı olması nedeniyle uzayan tahliye işleminin önemi anlatılmıştır. Ayrıca hastanelerde yangın güvenliği konusunda uyulması gereken yönetmelik ve standartlar üzerinde durulmuştur.

Çelik [31] tarafından yapılan araştırmada ameliyathanede hasta bütünlüğüne zarar veren yangınların dışında ortamdaki kaynaklara yangınlara dikkat çekmiştir. En önemli yangın verileri Amerika Bileşik Devletlerindeki Acil Bakım Araştırma Enstitüsüne (ECRI) ait olduğu için bu çalışmada ECRI kaynak gösterilmiştir. Ameliyathanelerde çıkan yangınlar analiz edilmiştir. Eğitim araştırma hastanesinde ameliyathane çalışanları üzerinde yapılan çalışmanın sonucu olarak bütün hastane çalışanlarının yangın söndürme teknikleri ve söndürme cihazları konusunda bilgilendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Şimşek ve Akıncıtürk [32] tarafından geçmiş yıllarda yaşanan ulusal ve uluslararası hastane yangınlarının nedenleri ve sonuçlarının karşılaştırmalı olarak incelendiği çalışmada ulusal ve uluslararası kabul gören yönetmelikler incelenerek Türkiye’de uygulanan Yangın Koruma Yönetmeliğinin eksik yönleri araştırılmıştır. Türkiye’deki yönetmelikte yatay tahliye ve koridor genişlikleri dışında herhangi bir sınırlama getirilmediği görülmüştür. Ayrıca tahliyede sorun yaşayan hastalar için ayrı bir önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Altındaş [33] tarafından yapılan çalışmada hastane binalarının diğer binalardan tasarım, mekân, kullanıcı özellikleri bakımından farklılık gösterdiği bu nedenle hastanelerde mimari tasarım aşamasında kullanılan yangın güvenlik önlemlerinin önemi üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada pasif yangın güvenlik önlemleri olan kaçış yolları, yangın merdivenler, yangın duvarları, yangın bölmeleri, yangın kapılarının tanıtımı ve tasarımına ilişkin ulusal mevzuata olan uygunlukları ele alınmıştır.

Balık ve Beceren [34] tarafında yapılan çalışma, son zamanlarda ülkemizde sağlık binalarının sayısı arttığı ve sağlık binalarının projelendirme aşamasında mimari düzenlemeler olan pasif yangın güvenlik sistemlerinin tasarımı, mekanik sistemlerin tasarımı ve özel önlemlerin ele alındığı çalışmada hastanelerde alınması gereken yangın güvenlik önlemleri ve tavsiye edilen düzenlemeleri kapsamaktadır.

İnce [35] tarafından yapılan araştırmada hastanelerde yangın riskini düşürmek ve hastaneleri yangına karşı daha güvenli getirmek için yapılan gelişmeleri de dikkate alarak, yangına karşı daha dirençli malzeme kullanımı, yangın çıkma riski yüksek bölümlerin tecrit ve kontrol edilmesi, yangına maruz kalarak zarar görme riski yüksek bölümlerin kompartımlanması duman kontrolü ve yatay tahliye imkânlarının oluşturulması, yangını engelleme ve bertaraf tekniklerinin geliştirilmesi, hastaların hareket yeteneklerine göre tahliye olanaklarının geliştirilmesi üzerinde durulmuştur. Hastanelerin yangın güvenliği ve tahliye faaliyetlerinin yeterliliği mevcut mevzuat ve standartların belirlediği kriterlere göre incelenmiş ve eksiklikler tespit edilmiştir. Hastanelerde bulunan bölümlere göre alınması gereken yangın güvenlik önlemleri üzerinde durulmuştur.

Aslan [36] tarafından yapılan araştırmada hastanelerde risk analizi yapıldığında yangın riski bütün hastane için en önemli sorunlarından biri olduğu ve hastanelerin alt yapı özellikleri ile ilgili olarak yangına uygun olduğu görülmüştür. Bu çalışmada yangının kısa sürede algılayan ve büyümesine müsaade etmeden yangının sınırlayan aktif yangın güvenlik önlemi ve hastanelerde çıkan yangın sebepleri üzerinde durulmuştur. Çalışmaya göre hastanede çıkan yangınların nedeni elektrik kaynaklı, sigara, dikkatsizlik, kimyasal maddeler, oksijen ve nitrojen tüplerinden kaynaklanmaktadır.

Kılıç [37] tarafından yapılan incelemede hastanenin bir bölümünde yangın çıktığı zaman, diğer bölümlere yangın ve duman sirayetini önlemek için yapılan çalışmada hava kalitesinin önemi anlatılmıştır. Bu amaçla hastanelerde alınacak yangın güvenlik önlemlerinin başında yangın kompartımanları gelmektedir. Her kompartıman için ayrı bir yangın zonu ve iklimlendirme gerekmektedir. Bir kompartımanda yangın çıktığı zaman hastaların taşındığı diğer bölümler de iç hava kalitesini sağlamak için sistemlerin birbirinden bağımsız olması gerekmektedir. Bu çalışmanın sonucu olarak hastaneleri diğer binalardan farklı kılan özelliği hastaların hareket problemleridir. Bundan dolayı hastanelerde havalandırma sistemleri yangın zonlarına göre düzenlenmeli ve yönetmelikte belirtilen yangın zomlarına göre duman egzozu incelenmiştir.

Çakır [21] tarafından yapılan çalışmada sağlık yapılarının tasarımında etkili olan pasif yangın güvenlik önlemlerinin yanı sıra yangının büyüüp yayılmasına müdahale eden aktif yangın güvenlik önlemlerinin tasarımı incelenmiştir. Bu önlemler ameliyathane, laboratuvar, hasta odaları, atık depolama bölümleri, mutfak, çamaşırhane ve kimyasalların bulunduğu bölümlerde hassas detektörlerin kullanımına dikkat çekilmiştir. Ulusal ve uluslararası standartlar incelenmiştir. Hastane içindeki mekânlarda bulunan risklere uygun aktif yangın güvenlik önlemlerinin belirlenmesi ve özel bölümlere karşı asansör sistemi, hemşire çağrı merkezi, acil anons sistemi, havalandırma ve basınçlandırma duman kontrol sistemlerin gerekliliği üzerinde durulmuştur. Bu çalışmanın sonucu olarak hastaneler projelendirme aşamasında mevcut yönetmelik ve standartlara uygun olarak inşa edilmeli ve hareketi kısıtlı olan hastaların tahliyesi göz önüne alınarak yangın güvenlik önlemleri üst düzeyde tutulmalıdır.

Daha önceki yapılmış çalışmalarda görüldüğü gibi çeşitli kurumlarda pasif yangın güvenlik önlemleri incelenmiştir. Aktif yangın güvenlik önlemleri ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu eksiklikten dolayı yapılan çalışmada aktif yangın güvenlik önlemleri incelenmiştir.

4. HASTANE BİNALARINDA YANGINLAR

Hastaneler, hastalara tanı, tedavi, hasta bakımı ve iyileştirme gibi birçok sağlık hizmeti sunan kurumlardır. Hastane binaları yapıları gereği birden fazla bölümü tek çatı altında toplayan halka açık iş yeri binaları arasında sayılmaktadır. Hastane binalarında oluşan yangın binanın kullanım amacına, kullanıcı yüküne ve binanın tasarımına bağlıdır. Çıkan yangının erken fark edilmesi, müdahale ve tahliye çalışmaları binanın kullanım amacın bağlıdır. Hastanelerde her bölümde farklı yangın riskleri ve farklı tahliye olanakları çıkmaktadır. Örneğin hastane mutfakları sıcak işlemlerin ve kızartma yemeklerinin yapıldığı en tehlikeli bölümlerin başında sayılmaktadır. Isıtma faaliyetlerinin yapıldığı kazan ve kalorifer dairelerinde yakıt ve yakma faaliyeti büyük bir yangın yüküne karşılık gelmektedir. Hastanenin aydınlatma ve diğer elektrik işlerini yapılması için kurulan trafo merkezinin neden olduğu elektrik yangınları ve patlamalar görülmektedir. Bunların yanı sıra jeneratör, gaz odaları, laboratuvarlar, atık odalarında bulunan çöplerden kaynaklı yangınlar yaşanmaktadır.

Hastane binalarında yaşanan yangınların önüne geçilebilmesi binanın tasarımında yer alan aktif ve pasif yangın güvenlik elemanlarının bina içine entegre edilmesi gerekmektedir. Hastanede çalışan bütün personele yangın güvenlik eğitimi verilmeli ve geçmiş yıllarda yaşanmış hastane yangınları incelenip hangi bölümlerde yangın çıktığı, nasıl söndürüldüğü ve yangın anında yaşanan olumsuzluklar incelenmelidir. Tespit edilen eksiklikler üzerinde yapılan tamamlayıcı çalışmalar ile hasta, ziyaretçi, hastane personeli ve bina güvenliği sağlanmalıdır.

4. 1. Hastane Binalarında Yangın Tehlikesi

Bir binanın ya da kullanıcının karşılaştığı yangından zarar görme tehlikesi yangın riski olarak adlandırılmaktadır. Kullanıcıların olay yerinde bulunup tehlikelerden etkilenme olasılığı bireysel riskler, yangınların çıkardığı tehlikelerden dolayı kişilerin hayatını kaybetmesi sosyal riskler oluşturur [38].

Sağlık binaları hasta, çalışan ve ziyaretçilerin çok kullandıkları kalabalık ortamlar olduğu için sosyal riskler barındırmaktadır. Risk olasılık ve şiddetin kombinasyonu ile oluşur. Yangın riskini kabul edilebilir seviyede olması, yangını oluşturduğu bölümün özelliklerine bağlıdır [39]. Yangınların hangi bölümlerde, ne aralıkla oluştuğu olası risklerin derecesini belirlemektedir. Bazı bölümlerde yangının az yaşanması yangın oluşmayacağı anlamına gelmez. Asıl önemli olan yangının hangi sıklıkta ve tehlikelerin büyüklüğüdür. Yaşanan kayıplarla birlikte yangının tekrar etme sıklığı ile ortamdaki riskler belirlenir [40].

İş Sağlığı ve Güvenliğine ilişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğine göre hastaneler ‘Çok Tehlikeli İşyeri’ sınıfında bulunmaktadır. Geçmiş yıllarda yaşanan hastane yangınlarının riskleri belirlenerek, mevcut tehlikeler belirlenmektedir. Hastanelerde bulunan her mekân için kabul edilebilir risk seviyesi farklıdır. Genelden özele doğru gidilerek önce binanın tamamı için kabul edilebilir risk

seviyesi belirlenir. Bu yapıların tehlikesi yangın risk sınıfını belirler [41]. Daha sonra yapının alt bölümlerine inerek farklı bir değerlendirme yapılır.

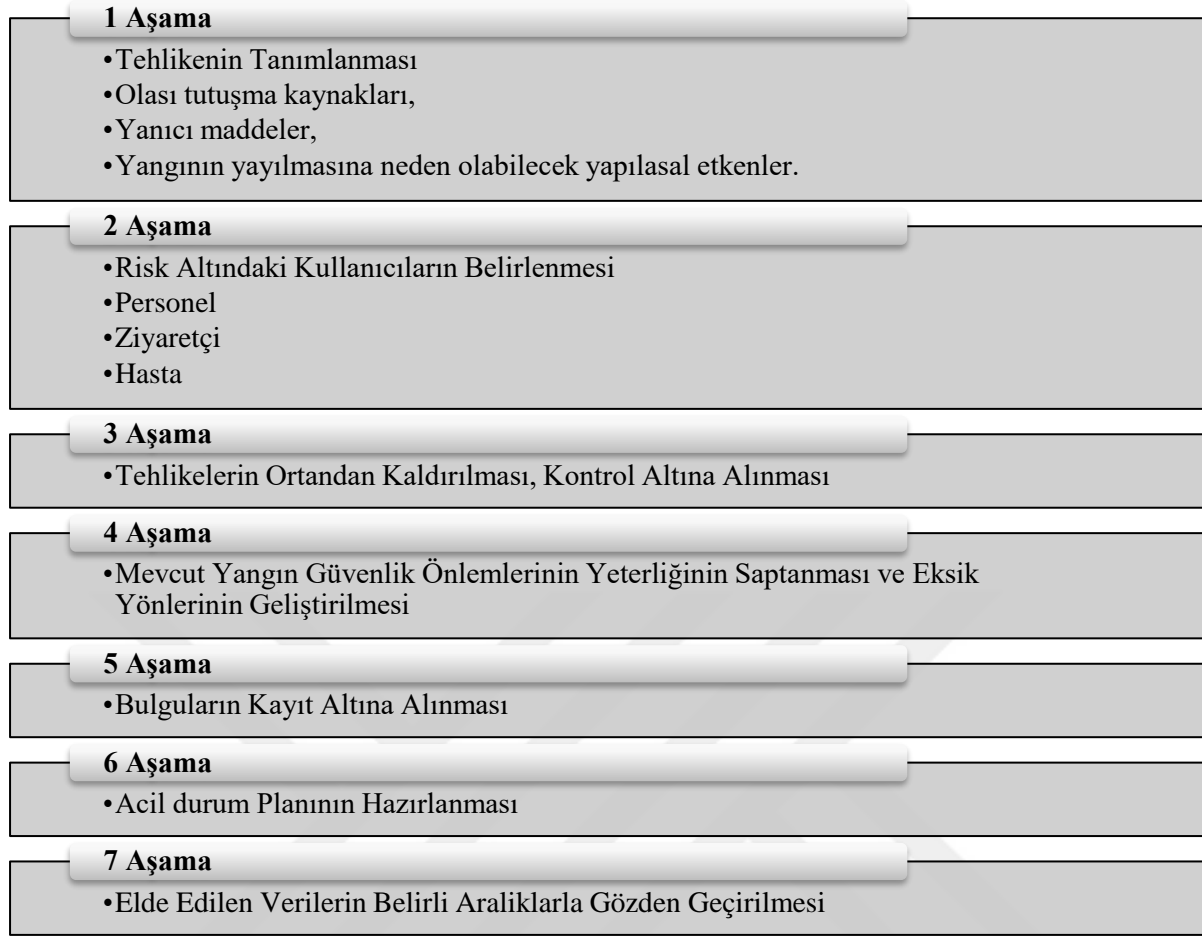
Hastanelerde birden fazla bölüm olduğu için mekân topluluğuna sahiptir. Hastanelerin bu özelliğinden dolayı binanın kullanım amacına ve kullanım özelliğine uygun önlemler belirlenir. Hastane yangınları insan hatasından, elektrik tesislerinden, tıbbi cihazlardan, bakım onarım ve tadilat çalışmalarından kaynaklanmaktadır [42]. Hastanelerde yangın risklerine sebebiyet veren tehlikeler ve etkilendiği mekânlar Tablo 4. 1’de verilmektedir.

Tablo 4. 1. Yangın risklerine sebebiyet veren tehlikeler ve etkilendiği mekânlar

Yangın riski oluşturan tehlikeler	Risklerin öncelikli oluşabileceği mekânlar
Kullanıcı tarafından çıkabilecek yangın	Tüm binanın tamamındaki risk
Kundaklama ve kasıtlı çıkabilen yangınlar	Psikiyatri servisi başta olmak üzere tüm yapının tamamı
„Yanıcı malzemelerin yarattığı tehlikeler	Tıbbi gazların dolun merkezi, depo, arşiv, kan alma merkezi
Yakıt kaynağının bulunmasının yarattığı tehlikeler	Laboratuvar, mutfak, teknik servis, trafo merkezi, nükleer tıp, radyoloji, röntgen,
Yangının komşu yapıdan sıçrama tehlikesi	Yanıcı malzemelerin depolandığı ve üretildiği mekânlar
Başlangıçta fark edilmeyecek hızla yayılan yangınların tehlikesi	24 saat kullanıcı bulunmayan ve gözetlenemeyen mekânlar

Hastanelerde yangın riskleri belirlenip, risk analizi yapılmalıdır. Risk analizi, binada oluşabilecek yangın zararlarını belirlemek, riski en aza indirmek ya da riskin ortadan kaldırmak için yapılır. Yangın güvenlik önlemleri bu konu üzerine araştırılıp ve geliştirilmelidir.

Binalarda oluşabilecek yangın riski aşamaları Şekil 4. 1.’de belirtildiği gibi yedi aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar ile binanın genelinde oluşturulması gereken yangın güvenlik önlemleri yerine, tehlikenin yüksek olduğu mekânlarda alınacak önlemler belirtilmektedir [42].



Şekil 4. 1. Yangın riski değerlendirme aşamaları

Yangının riskinin değerlendirilmesinde yanıcı maddeler, kimyasal bileşikler, odanın fiziksel boyutları, havalandırma ve duman tahliye sistemlerine ilaveten incelenmesi gereken durumlardır. Yangının hızlı bir şekilde yayılması tehlikeyi ikiye katlamaktadır.

Hastanelerde hasta odaları yangın yükü indeksine göre düşük olmasına karşı odanın içinde bulunan madde ve eşyalar sürekli değişmektedir. Plastik köpükten yapılmış yatak başlıkları, mobilyalar yangın süresini etkilemekte ve bazı maddeler ise yangını daha hızlandırmaktadır. Hasta odaları en fazla 4 dakika gibi kısa sürede etkin yanma seviyesine ulaşır. Bu aşamada dakikada ortalama mekânda 1000 m³ zehirli gaz oluşur.

Hastanelerde oluşan yangınlar kabul edilmez risk grubu içindedir [43]. Hastaların uyku odalarında yangın çıkması halinde yangın algılama ve söndürme sistemlerinde gecikme olması, hastaların uyandıkları zaman durumu anlayacak metal sağlık seviyelerinin yerinde olmaması, ölü ve yaralı sayısında olumsuz yönde artıran diğer faktörlerdir.

Wincrest ve Cermax House 'da 1997 yılında hasta odalarında çıkan yangında ahşap dolaplar 120 saniye içinde alevlere teslim olmuş ve ölümcül kayıplar verilmiştir. Norfolk'da 1989 yılında hasta odalarında plastik köpük yastıkların alev alması sonucu 12 kişi hayatını kaybetmiştir [43]

4. 2. Hastanelerde Kullanıcıların Yangın Güvenliği

Hastaneler, çok fazla insanın bulunduğu kalabalık kurumlardır. Hastanede tedavi, öğrenim, refakatçi, ziyaretçiler, araştırma ya da çalışma için bulunan kişilerin yangınlar, patlamalar ve elektrikli yangınları en az indirilmesi için güvenliği için gerekli önlemler kişilere göre alınmalıdır. Sağlık bakımı alan hastaların hareket yetenekleri, ruhsal ve bedensel sorunları dikkate alınmalıdır.

Refakatçi ve ziyaretçilerin yangın güvenliği; Hastanede bulunan hastalara yardımcı olmak amacıyla refakatçiler bulunmaktadır. Hastaların bakımlarına katkı sağlayan refakatçiler hasta yakınları ve akrabalarından oluşmaktadır. Ayrıca hastaneler tarafında belirlenmiş zaman dilimlerinde ziyaretçi kabul edilmektedir. Ziyaretçi ve refakatçiler sağlıklı insan olarak hastanede buldukları için yangın güvenlikleri düşünülmelidir.

Çalışanların yangın güvenliği; Hastanede bulunan doktorlar, hemşireler, yönetici, temizlik personelleri, güvenlik görevlileri, teknisyenler, laboratuvar ve eczane personeli, mutfak ve yemekhane görevlileri, sekreterler, ameliyathane görevlileri gibi çok sayıda personel bulunmaktadır. Bir hastanede ortalama 500 ila 1000 arasında personel bulunmaktadır. Tüm sağlık personeli ve diğer personellerin yangın güvenlik önlemleri dikkate alınmalıdır. Yangın güvenlik önlemlerinde proaktif yaklaşımlar benimsenip uygulanmalıdır. Yangın olayı gerçekleştiğinde anında algılayacak aktif yangın güvenlik önlemleri, görevlilerin yangından hemen haberdar olması, müdahale etme faaliyetlerinin gecikmemesi, hastane içinde ve dışında yangın güvenlik önlemlerinin alınması, yatay ve düşey tahliye kusursuz bir şekilde gerçekleşmelidir. Bu işlemlerin başarılı olması için yönetmelik ve mevzuatlara uygun olunmalı, eğitim ve tatbikatlar yapılmalıdır.

Hastaların yangın güvenliği; Hastanelere tanı, tedavi ve iyileştirme için gelen hastalar yatarak ya da ayakta tedavi edilmektedir. Hastalar hastanelerde yangın güvenliği açısından en riskli ve özel bir gruptur. Hastaların tahliye işlemi kusursuz olmalıdır. Özellikle hareket edemeyen hastaların odaları zemin kat ve yangından korunmuş mekânlar ile birlikte olmalıdır. Hastanede bulunan hastaların can ve mal güvenliğini korumak hastane yönetimine aittir. Güvenli ve sağlıklı bir hastane ortamı için hastanelerde bulunan bütün risk ve tehlikeler bertaraf edilmeli ya da en aza indirilmelidir. Yangın hastaneler için çok ciddi bir problemdir. Bu problemin aşılması için hastane yönetimi çok titiz bir çalışma yaparak hastaların güvenliğini sağlamalıdır.

Sağlık kurumlarında bulunan hastaların acil durumlar karşısında kendilerini korumalarında yetersiz olmaktadır. Bundan dolayı hastaların acil durumlarda kurtarılmaları söndürme cihazları ve eğitimli hastane personeli ile koordineli çalışmaları sayesinde gerçekleştirilmelidir.

4. 3. Hastanelerde Tedavi Gören Hastaların Hareket Yetenekleri

Hastaların hareketleri buldukları bölüme ve mekâna göre farklılık oluşturmaktadır. Yoğun bakım, ameliyathane, klinikler, ortopedi ve çocuk poliklinikleri hareket hızı açısından en kısıtlı

hastaların bulunduğu bölümlerdir. Diğer bölümlerde bulunan hastalar refakatçiler tarafından ya da kendi başlarına güvenli bölgeye ulaşabilirler.

Yangın esnasında yaşanan en büyük sorunlardan bir tahliye işlemidir. Özellikle hastaların hareket yeteneği dikkate alındığında tahliyenin süresi değişmektedir. Hastane çalışanları tarafından hastaların hareket durumları önceden belirlenip öncelik sırası oluşturulmalıdır. Tahliye sürecinin etkin ve daha kolay ilerlemesi için hastaların hareket yeteneklerine göre çıkış kapılarına yakın bölümlerde bulunmalıdır. Güvenli bölgeye ulaşan hasta, ziyaretçi ve refakatçilerin yoklamaları yapılarak tahliye aşamasına yardımcı olunmalıdır.

Hastanelerde dikey tahliye yerine yatay tahliye tercih edilmelidir. Koridorlarda iki hasta yatağı yani koridorlar 2 metre 44 santimetre olması gerekmektedir. Hasta yatakları merdivenlerden indirilirken tahliyede kullanılacak şekilde özel dizayn edilmelidir. Veya bu amaçla kullanılacak farklı sedyeler tercih edilmelidir. Hastane içine yerleştirilen aktif yangın güvenlik önlemler yani yangın algılama ve söndürme elemanları eksiksiz çalışmalıdır. Yangını kısa sürede algılayan ve söndürme elemanlarını devreye koyan yangın algılayıcılar ile koordineli olarak çalışmalıdır. Aktif yangın güvenlik elemanları yangının büyümesi engeller ve bütün birimleri yangından haberdar etmektedir. Böylece tahliye ve kurtarma çalışmaları daha kısa sürede gerçekleşmektedir.

Sağlıklı bireyler kalabalıkta 60-80 metre yürürken yataklı taşınması veya bir başka kişilerin yardımıyla hareket eden hastaların aldığı yol çok azdır [44]. Hızlı yürüyen bir kişi saniyede 2.3 m/sn. hızla hareket ederken, baston ya da diğer destekleri kullanarak yürüyen kişiler 1m/sn. hızla yürürler. Kalabalık bir ortamda sağlıklı kişiler 0.2m/sn. hızla tahliye gerçekleşir. Aynı ortamda destekle yürüyen kişiler ise 0.05m/sn. hızla hareket ederler. Araştırmalara göre yangının çıktığı mekân 2.5 dakika içinde boşaltılmalıdır [44]. Hastanelerde bir kompartıman 10 dakika içinde boşaltılmalıdır. Kısıtlı hareket eden hastaların bulunduğu bölümler ise 20-25 dakika içinde boşaltılmalıdır.

Hastaların hareket yetenekleri dikkate alındığında 4 sınıfa ayrılmaktadır. Yürüeyen hastalar, kısıtlı yürüeyen hastalar, yürüyemeyen hastalar ve taşınmaz olan hastalardır [44]. Aşağıdaki Tablo 4. 2'de hastaların hareket yeteneklerine uygun hastane içinde konumlandırılması verilmiştir.

Tablo 4. 2. Hastaların hareket yetenekleri

Yürüyemeyen Hastalar Zemin kat	Kısıtlı Yürüeyen Hastalar 1. ya da 2. Kat	Yürüeyen Hastalar 3.kat ve üzeri
Ameliyathane, Yoğun bakımlar, Acil Hemodiyaliz, Kadın doğum klinik, Göğüs kalp damar cerrahi klinik, Ortopedi klinik, Onkoloji klinik, Göğüs yoğun bakım klinik.	Yeni doğan klinik, Süt çocuğu klinik, Çocuk hematoloji, Çocuk EEG laboratuvarı, Büyük çocuk klinik, Çocuk N.Ş. klinik, Hematoloji klinik, Nöroloji klinik, Nöroşirurji klinik, Çocuk psikiyatri klinik	Genel cerrahi klinik, Çocuk cerrahi klinik, Kulak burun boğaz klinik, Üroloji klinik, Plastik cerrahi klinik, FTR klinik, FTR uygulama, Göz klinik, Ramotoloji klinik, Endokrin klinik,

	Psikiyatri kliniği.	Gastro kliniği, Enfeksiyon kliniği, Dermatoloji kliniği, Nefroloji kliniği
--	---------------------	---

Yatağa bağımlı hastaların tahliyesi için tekerlekli yataklar, acil durum asansörleri ve sırtta taşınarak yapılmalıdır. Yürüeyebilen hastaların tahliyesi refakatçi eşliğinde yangın merdivenlerini kullanarak binadan çıkışı sağlanmalıdır. Yürüme kabiliyeti az olan hastalar ise refakatçi yardımıyla güvenli bölgeye ulaşması sağlanmalıdır.

4. 4. Hastanelerin Yangından Korunması İçin Alınması Gereken Aktif Önlemler

Hastanelerin yangından korunması için alınması gereken temel önlemlerin başında aktif yangın güvenlik önlemleri gelmektedir. Aktif yangın güvenlik önlemleri yangını algılama ve söndürme kısımlarından oluşmaktadır. Hastaneler gibi topluma açık işyerlerinde yangın güvenliği açısından büyük bir önem oluşturmaktadır.

Yangından korunmada en etkili güvenlik önlemi hastanelerde yangını ilk anda algılayıp ve müdahale etme işlemi başlatan aktif yangın güvenlik önlemleri hastanelerin yangından korunmasını sağlayan temel mekanik sistemlerdir. Aktif yangın güvenlik önlemleri özellikle hastane binaları gibi büyük binalar, yüksek yangın yükünün olduğu mekânlar, insanların içinde bulunmadığı sitem odası gibi mekânlarda kullanılmaktadır.

Hastane binalarının yangın korunmaları için tasarım, ulaşım ve yerleşim, mekân organizasyonu, özel önlemler, yangın senaryosu, aktif ve pasif güvenlik önlemleri, yangın yükü binaların yangından korunma yönetmeliğine uygun olmalıdır.

Hastanelerin inşası bittikten sonra yapı içinde bulunan riskli mekânlara göre yangın algılama ve söndürme sistemleri yerleştirilmelidir. Her hasta odasına bir otomatik ve nokta tipi duman detektörü takılmalıdır. Özellikle patoloji ve mikrobiyoloji laboratuvarı, ameliyathane, mutfak ve atık odası buhar, toz veya kimyevi gaz gibi yanıtıcı kokulara sebebiyet verdiği için bu alanlara hassas detektörler tesis edilmelidir. Detektörlerin tür, sayısı ve ayarı mekâna göre yapılmalıdır [45]. Korunacak hastane binasına uygun tipte sulu veya gazlı söndürme sistemleri yerleştirilmelidir. Örneğin, tedavi odalarında kullanılan oksijen ve nitrik asit gazlarının kolay tutuşması yangının büyümesi ve farklı mekânlara sirayet etmesini önlemektedir. Bu sebepten ötürü ameliyathanelerde temiz oda tipi sprinkler başlıkları veya MR odaları için MRI tipi sprinkler başlıkları kullanılabilir [46].

Laboratuvar, medikal gaz odaları, anestezi odaları, kan ve sterilasyon merkezi, ısıtma daireleri, elektrik odaları gibi mekânlarda yangın tehlikesi yüksektir. Sistem odası, trafo odası, elektrik panosu gibi içlerinde insan bulunmayan mekânlar FM 200 ‘heptofloropropan’ söndürme sistemi ile

laboratuvar, eczane, radyoloji gibi içinde insan bulunan mekânlarda FM 200 ‘heptofloropropan’ söndürme sistemi ile korunmalıdır [35].

Yoğun bakımda çıkan yangınlarda ise hastanın nakli güvenli kompartıman yapılarak yoğun bakıma devam edilir. Ameliyat sırasında yangın çıkmışsa ameliyata devam edilmelidir. Eğer ameliyathanede yangın çıkmışsa hasta kapatılmalı güvenli yangın kompartımanına taşınarak ameliyata devam edilmelidir. Ameliyathane ve yoğun bakım bölümlerinde ‘Water Mist’ sulu söndürme sistemi, elektrik panosu, trafo bölümlerinde ise için HFC125 ‘pentofloroetan’ gazlı mikro sistemi kullanılmalıdır. Suyu karşı hassas cihazlar için HCF 336 veya FE36 olarak bilinen ‘hegzofloropropan gazlı söndürme cihazı, mutfak, kantin, yemekhane, pişirme bölümlerinde’ Wet-chemicals’ sıvı söndürme sistem kullanılmalıdır. Katı yanıcı malzemelerinin bulunduğu bölümlerde ABC tipi kuru kimyevi toz kullanılmalıdır.

Yangın sırasında enerji kesilmelerine karşı yapıya acil durum sistemi kurulmalıdır. Böylece basınçlandırma fanları, acil durum asansörleri, elektrikli yangın pompalarının enerjileri kesilmez. Bu sistemin çalışması için bağımsız jeneratörler tercih edilmelidir [35].

5. MATERYAL VE METOT

Çalışmada bir üniversite araştırma hastanesi incelenmiştir. İncelenen üniversite araştırma hastanesinde toplam 570 hemşire, 400 doktor ve 2000 tane sağlık personeli ve 1482 tane öğrenci sayısı bulunmaktadır.

Çalışmadaki amaç üniversite hastanelerinde bina içinde ve bina dışında aktif yangın güvenlik önlemlerini oluşturmak, yangın risklerini belirleyip ortadan kaldırmak ve hasta, hastane personeli ve ziyaretçiler güvenli hastane ortamı sağlamaktır. Bu tez çalışmasında bir üniversite araştırma hastanesinde kullanılan aktif yangın güvenlik önlemleri, ülkemizde uygulanan yangın yönetmeliği ve uluslararası Amerika Bileşik Devleti standartları karşılaştırılarak incelenmiştir. Ayrıca ülkemizde son yıllarda meydana gelen hastane yangınları sektörlere bağlı olarak üniversite araştırma hastanesi, devlet hastanesi ve özel hastaneler incelenip ve yangın nedenleri belirlenmiştir.

5. 1. Hastanelerin Yangından Korunmasında Ulusal Mevzuat

Ülkemizde “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” (BYKHY) 2002 yılında yürürlüğe girmiş olup, genel ilke, yetki ve sorumluluklar, binaların kullanım sınıfları, bina tehlike sınıflandırılması, genel şehircilik ilkeleri, bina stabilitesi, kompartıman özellikleri, malzemeler, kaçış yolları, merdivenler, bina bölümleri ve tesislerine ilişkin düzenlemeler, elektrik tesisatı ve sistemleri, duman kontrolü, yangın söndürme sistemleri tehlikeli maddelerin depolanması ve kullanılması, yangın güvenliği sorumluluğu ve eğitimleri ve mevcut binalarda uygulanacak yangın güvenlik düzenlemelerine ilişkin hükümler yer almaktadır. Yönetmelik 2007, 2009, 2012 ve 2015 yıllarında yenilenmiştir.

‘Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği’ Avrupa standartlarını temel alarak en son 2015 yılında yenilenmiştir. Sağlık yapıları ile ilgili genel yangın güvenliği hükümleri üçüncü kısmın 4. Bölümü’nde yer almaktadır. Özellikle hastanelerde yangın riskinin yüksek olduğu laboratuvar, oksijen dolun merkezi, eczane, yüksek basınç odası, trafo merkezi gibi özel bölümlere kullanılacak malzemeler, yangın perdesi, kompartıman özelliklerine, mekânsal düzenlemeler, havalandırma ve duman tahliyesi sistemleri için herhangi bir düzenlemeye yer verilmemiştir. Sağlık yapılarında yangın güvenlik önlemleri ve duman kontrolünün sağlanması için bu özel mekânların güvenliği sağlandıktan sonra koridor, düşey tahliye ve yatay tahliye kaçış yolları planlanmalıdır. Yangında hastaların hareket durumları belirlenip yangında öncelik sırası oluşturulmalıdır. Tahliye, tatbikat ve eğitimler yıl içinde planlanıp tekrarlanması bu alandaki aksaklıkların bertarafı için yardımcı olmaktadır.

5. 2. Hastanelerin Yangından Korunmasında NFPA Standartları

Ulusal yangında korunma derneği, National Fire Protection Association (NFPA), 1986 yılında kurulmuştur. NFPA, ABD'deki yangın güvenliği ve yangından korunma uygulamalarının kurallarını tespit etmeye yetkili kılınmış, fakat bir devlet kuruluşu olmayan, çalışmalarını bireysel ve kurumsal üyeleri ile sürdüren, kâr amacı gütmeyen gönüllü ve özerk bir kuruluştur. ABD'de uygulanması zorunlu olan yangın güvenlik standartlarını belirleyen ve yayımlayan bir kuruluştur. Diğer ülkeler ve ülkemiz standartları ile karşılaştırıldığında dünyada en çok kaynak gösterilen bir kuruluştur.

NFPA standartlarında sağlık binaları ile ilgili yangın güvenlik hükümleri, Amerika ulusal standartlar kurulu tarafından hazırlanan NFPA ilk olarak faaliyetlerine 1913'te okullar tiyatrolar, dükkânlar ve fabrikaların yangın güvenliğini değerlendirerek başlamıştır.1942'de Boston Gece Kulübü yangınında 492 kişi kaybetmesi, sonra Atlanta oteli yangınında 119, Chicago yangınında 61 ve Dubugu oteli yangınında 19 kişinin hayatının kaybetmesi sonucu yapılarda yangın güvenliği ve tahliye üzerine alınacak önlemler standartlaştırılmıştır. Bunun bir sonucu olarak yangın güvenlik önlemleri zorunluluk haline getirilmiştir. Yangınların oluşma nedeni incelendiğinde benzer hataların olduğu gözlemlenmiştir. Bu büyük kayıp ve zararların sonrasında yangın güvenlik önlemlerinin alınması yerine binanın kullanım amacı ve tehlike sınıfına göre özel önlemler alınması gerektiği fikri ortaya çıkmıştır. Bundan dolayı 1955'te bakım evleri, 1981'de poliklinikler, 1991'de sağlık binaları, oteller, konutlar NFPA kapsamında değerlendirilmiştir [47].

NFPA 99 ve NFPA 101 Yaşam Güvenlik Koduna Göre:

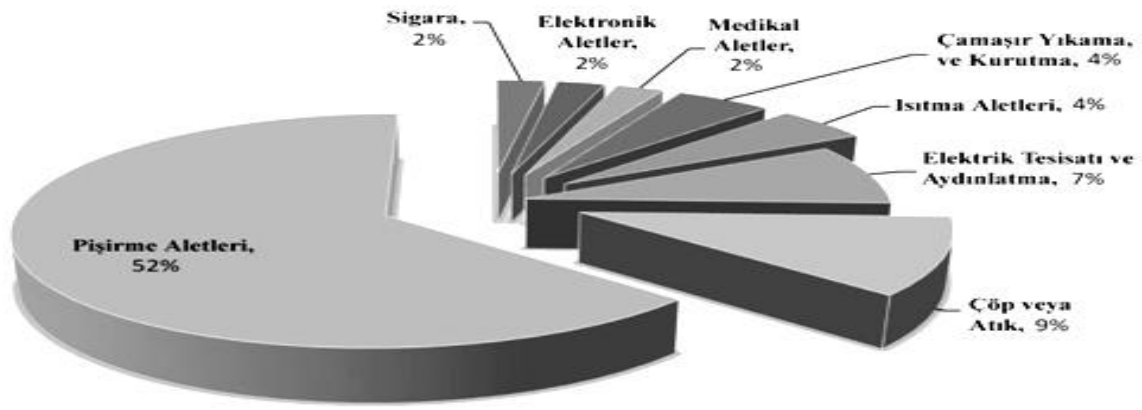
NFPA 99 Güvenlik Standartı: NFPA 99 standartı bölüm 4, bölüm5, bölüm 6, 7 bölüm, 14 bölüm, 15 bölüm ve bölüm 16 da sağlık kurumları kanununun performans kriterlerini daha kullanışlı, uygulanabilir ve kabul edilebilir kılmaktadır. Sağlık bakımı güvenliğine katılan herkes için önemli bir kaynaktır. Bina güvenlik kurallarını tanımlar. NFPA 99' daki hükümler ise tıbbi gaz ve vakum sistemleri de dahil olmak üzere, tesisler, malzeme, ekipman ve cihazlar için kurulum, denetim, test, bakım, performans, yangın söndürücülerin seçimine ilişkin şartlar ve güvenli uygulamaları yönetir.

NFPA 101 Güvenlik Standartı; NFPA 101 standartlarının 18 ve 19. Bölümlerinde hastaneler, bakım evler, huzur evleri, doğum evleri ve klinikler yangın güvenlik önlemleri için yenileme çalışmaları bulunmaktadır.

6.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

6. 1. Hastane Yangınlarının Çıkış Nedenleri

Ülkemizde yaşanan hastane yangınları için güvenli bir veri tabanı oluşturulmamıştır. ABD’de National Fire Incident Reporting Sistem (NFIRS) çok eskiden beri yangınların her kategoride ayrıntılı bir şekilde istatistiklerinin çıkarılması için bir veri tabanı oluşturulmuştur. National Fire Protection Association Fire Analysis and Research Division gibi araştırma kuruluşları bu veri tabanlarını kullanarak güvenilir sonuçlar elde etmişlerdir. Bu kuruluşların ABD’deki 2003-2006 yılları arasındaki verileri kullanarak hastane yangınlarını çıkış nedenlerini aşağıdaki Şekil 6. 1 ‘de verilmiştir [48].

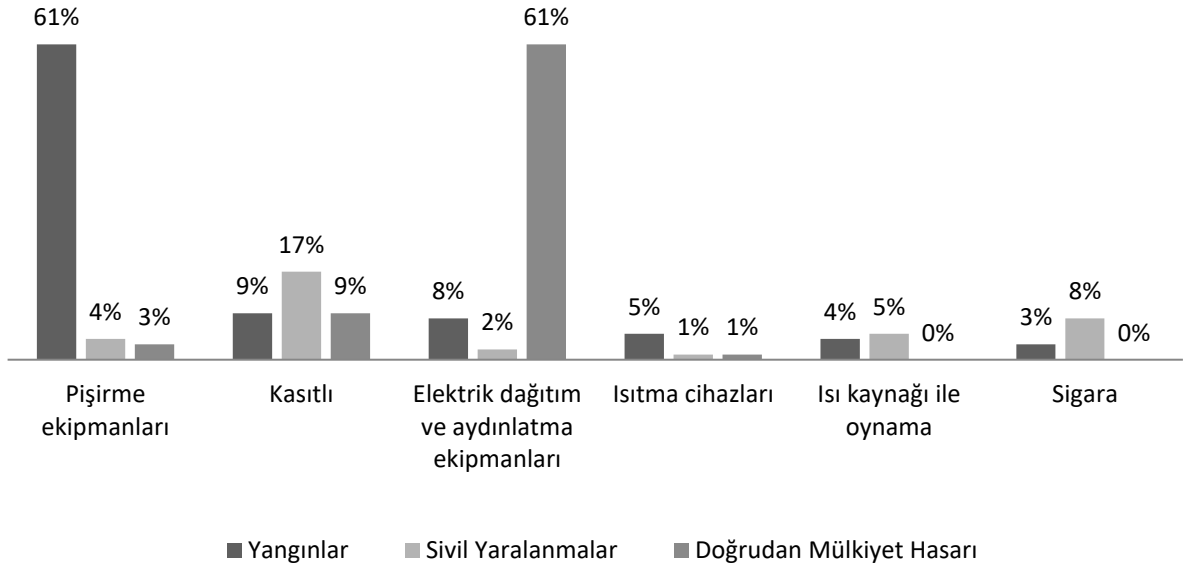


Şekil 6. 1. Hastane yangınlarının çıkış nedenleri

Bu verilerden elde edilen sonuçlar göre hastanelerde oluşan yangınların yarısı pişirme işlemleri sırasında yaşanmaktadır. Diğer yangını tetikleyen faktörler ise sırasıyla elektrik tesisatı ve elektrikli aletler, ısıtma işlemleri, çamaşır yıkama, kurutma bölümleri ve sterilizasyon işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Medikal ve elektronik aletlerin yangınlara sebebiyet verdiği, sınırlandırılrsa da dikkatsizlik, sigara hastane yangınlarına neden olmaktadır. Hastanelerde çöplerin, tıbbi ve evsel atıkların da yangına neden olduğu için kontrol altına alınması gereken bir yakıt yüküdür [35].

Hastane binalarında, yangınların %53’ünün hizmet bölümlerinde, %22’sinin özel bölümlerde, %10’unun hasta bakım bölümlerinde ve diğer kısım ise destek bölümlerde çıkmaktadır. Yangının erkenden algılanması ve kontrollü söndürülmesi, can ve mal kaybını önlemek veya zararları en az seviyeye indirmektedir [30].

Bütün bu yangınlar, hastaneler için vazgeçilmez olan aktif yangın güvenlik sistemlerinin yetersizliği veya bu sistemlerin olmamasından kaynaklanmaktadır. Yangına ilk anda müdahale edecek olan önlemlerin olmaması kaçınılmaz felaketler doğurmaktadır. 2017 yılında Cambell tarafından yapılan çalışmaya göre ise hastane yangınlarının nedenleri Şekil 6. 2’ de verilmiştir.



Şekil 6. 2. Hastane yangınlarının başlıca nedenleri 2011-2015 yıllık ortalamaları

Şekil göre hastanelerde yangınların en büyük nedeni %61 pişirme ekipmanları olurken, hastane yangınlarının %9'u kasten, %8'i elektrik dağıtım ve aydınlatma ekipmanları, %5'i ısıtma cihazları, %4'ü ısı kaynağı ile oynama ve %3'ü de sigara nedeniyle çıkmaktadır. Pişirme ekipmanlarından kaynaklı yangınlar, doğrudan mülkiyet hasarının sadece %3'ünü oluşturmaktadır. Elektrik dağıtım ve aydınlatma ekipmanlarının neden olduğu yangınlar ise doğrudan mülkiyet hasarının %61'ini oluşturmaktadır [49].

6. 2. Hastanelerde Yangınların Meydana Geldiği Bölümler

Büyük ve ölümlü hastane yangınları incelendiğinde çıkan yangınların nedeni patlayıcı ve yanıcı kimyasalların bulunduğu ortamlar ve yüksek yangın yüküdür. Ameliyathane, radyasyon, onkoloji, nükleer tıp, gaz merkezi bölümleri direk olarak dış çevreye açılması hasta ve çalışanların güvenliği sağlanmalıdır. Özellikle ameliyathaneler zemin katta bulunmalıdır. Kan alma merkezi acil durum kapısına 9 metre, binanın dış çevreye açılan kapısına ise 15 metre mesafede olacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu mesafeler ile bina birkaç dakika içinde boşaltılabilir olmaktadır.

Patoloji ve laboratuvarları yanıcı, patlayıcı, parlayıcı kimyasal maddeleri içeren bölümlerdir. Ayrıca röntgen, ultrason, radyasyon, onkoloji, nükleer tıp, teknik servis, yemekhane yangına neden olan mekanlar arasında sayılmaktadır. Yoğun bakım, psikiyatri polikliniklerinde yatan hastalar yangını fark etseler bile harekete geçmeleri zor olmaktadır. Bu bölümlerin çıkış kapıları direk olarak dış ortama açılmalıdır.

Nükleer tıp, röntgen, ultrason, radyasyon, onkoloji, çocuk ve genel acil, merkez laboratuvarları, kan sterilizasyon merkezlerinde kullanıcıların yoğun olduğu mekanlar arasındadır, bu bölümler çıkış kapısına yakın olmalı ve birden fazla çıkış yolu olmalıdır.

Tüm görüntüleme mekânları için 24-25°C sıcaklık ve %40-50 bağıl nem olmalıdır. Bu mekânlarda hava iyonize olarak zararlı gazlardan oluşmaktadır. Sıcaklığın 24-27°C üzerine çıkması yangına neden olmaktadır [44]. Bu mekânların soğuması ve içeride bulunan zararlı gazların tahliyesi gerekmektedir. Hastanelerde dekor amaçlı kullanılan ahşap asma tavanlar tüm yapı içinde yangın riskini arttırmakta ve yangının ilerlemesini hızlandırmaktadır.

Patoloji laboratuvarlarında uçucu gazlar ve kimyasal maddelerin varlığı yangına sebebiyet vermektedir. Yangın riskini düşürmek amacıyla havalandırma boşluğuna yerleştirilen fanlar tarafından ortam sürekli olarak havalandırılmalıdır [44].

Röntgen, ultrason, tomografi ve monografi bölümlerinde ise yüksek ısı yayan cihazlar bulunmaktadır. Görüntüleme maksatlı kullanılan bu bölümlere birçok hasta sevk edilip tedavi edilmektedir. Bu sebepten dolayı kullanıcı yükü bakımından fazladır. Bu bölümler zemin katta bulunmalı ve ameliyathane, yoğun bakım, yataklı klinikler ile düşey ve yatayda yakın ilişkide bulunmamalıdır [44].

Pişirme işlemlerinin yapıldığı mutfakta kızgın yağlar, fritöz ve fırınlar ayrı bir yangın tehlikesi doğurmaktadır. Yağ damlacıkları ve buharları davlumbaz kanallarına birikmesinden dolayı yangın çıkmaktadır. Isıtma işlemi için kullanılan kazan daireleri, trafo merkezleri, elektrik panoları, medikal gaz odaları, klima santralleri, tıbbi atık odaları ve jeneratör odası yangın tehlikesi taşımaktadır [44]. Hastanede yangın riski olmayan bölüm bulunmamaktadır. Hastanede bulunan bölümlerin yangın risklerine göre gruplandırması aşağıdaki tablo 6. 1.'de verilmektedir.

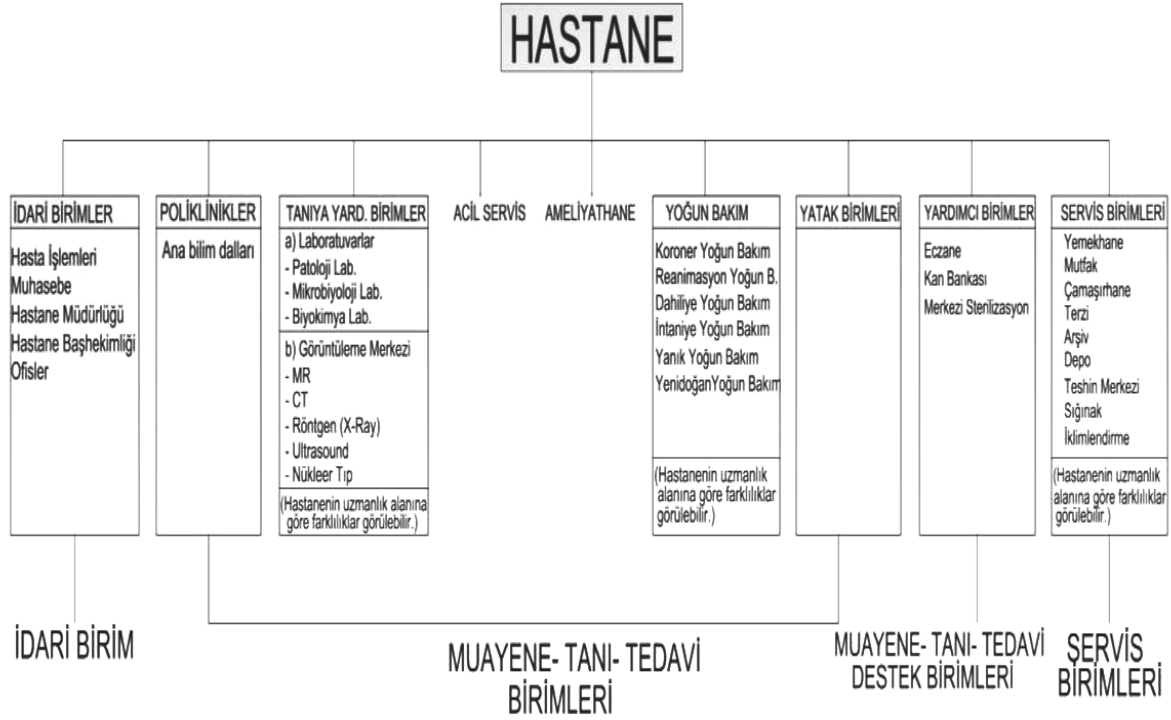
Tablo 6. 1. Hastanede bulunan bölümlerin yüksek yangın risklerine göre gruplandırması [44]

Yangın Riski	1.Derece yangın riski	2.Derece yangın riski	3.Derece yangın riski	4.Derece yangın riski
Hastane bölümleri	Röntgen, Acil röntgen, Ultrason, Tomografi, Mamografi, Klima santrali	Radyoloji, radyasyon onkoloji poliklinikler, EEG-EMG laboratuvarı, FTR uygulama	Adli tıp Hemodiyaliz Sterilasyon, Kan merkezi.	Genel ve klinik yoğun bakımları, Ameliyathaneler, Plastik cerrahi ve yanık merkezi, Klinikler

Yangın riski yüksek olan 1. ve 2. derece yangın riski olan bazı bölümler yapı dışına alınması gerekmektedir. 1. derece yangın riski olan oksijen merkezi, patoloji, atölyeler, kazan dairesi, ısıtma merkezidir. 2. derece yangın riski olan merkez laboratuvarı eczane arşiv, depo, yemekhane, teknik servis, eşanjör ve nükleer tıptır.

Yangın için özel bir düzenleme gerektirmeyen mekânlar poliklinikler, fiziksel tıp, rehabilitasyon merkezi spor hekimliği, morg, idari bölüm, enfeksiyon, acil çocuk, acil tüp merkezi ve kadın doğum ünitesidir.

Hastaneler bölüm ve fonksiyonlarına göre 4 bölümde sınıflandırmıştır (Şekil 6. 3). Yapılan sınıflandırmaya göre hastane binalarında idari birimler, muayene tanı ve tedavi birimleri, teşhise yardımcı birimler ve servis birimlerinden oluşmaktadır [47].



Şekil 6. 3.Hastane binalarında bulunan mekânlar

6. 3. Dünyada Yaşanan Bazı Önemli Hastane Yangınları

1929'dan beri farklı ülkelerde yaşanmış ve tarihe geçmiş önemli 31 hastane yangını meydana gelmiştir. Yangın sırasında gelişen olaylar, söndürme teknikleri ve tahliye çalışmaları incelenmiş ve yangın anındaki can kaybı Tablo 6. 2.'te verilmiştir.

2000 li yıllardan önce tarihte yaşanmış en büyük hastane yangınları akıl hastanelerinde yaşanmış ve bu yangınların çıkmasına genellikle hastalar neden olmuştur. Tarihe geçmiş en büyük akıl hastanesi yangınları arasında Guatemala Akıl Hastanesi ve Cleveland hastanesi yer almaktadır. Bu yangınların nedeni tasarım ilkeleri, yangın algılama ve söndürme sistemleri gibi teknolojik uygulamaların eksikliklerinden kaynaklanmıştır [43].

Tablo 6. 2. Ölümle sonuçlanan bazı büyük hastane yangınları [44]

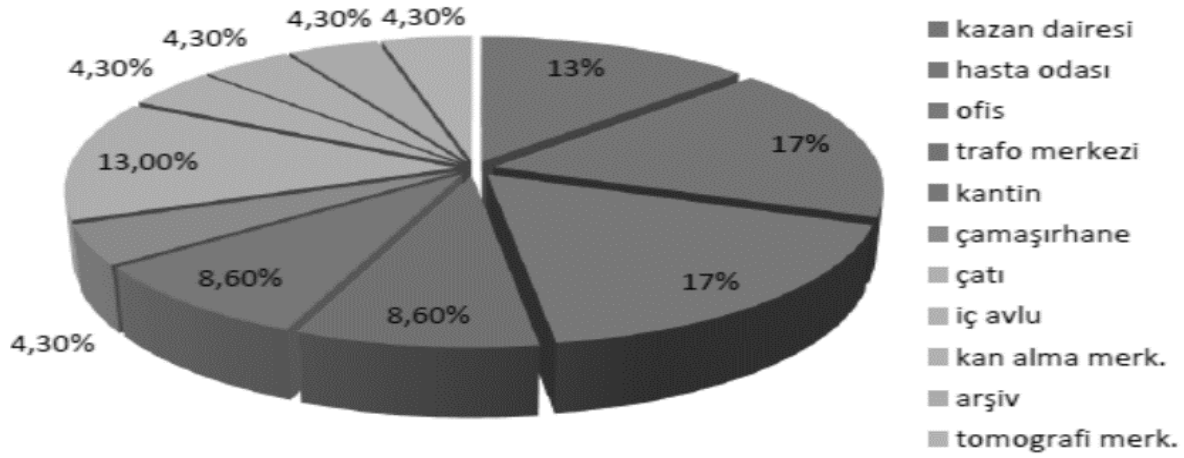
Yıl	Hastane	Ülke	Ölüm
1929	Akıl Hastanesi	Amerika Bileşik Devletleri	125
1942	Akıl Hastanesi	Yeni Zelanda	37
1949	St. Anthony's Hastanesi	Amerika Bileşik Devletleri	74
1950	Mercy Hastanesi	Yeni Zelanda	41
1960	Akıl Hastanesi	Guatemala	235
1961	Hartford Hastanesi	Amerika Bileşik Devletleri	16
1971	Akıl Hastanesi	İsviçre	28
1974	Missouri Hastanesi	Amerika Bileşik Devletleri	8
1986	California Hastanesi	Amerika Bileşik Devletleri	5
1993	New York Hastanesi	Amerika Bileşik Devletleri	3
1994	Virginia Hastanesi	Amerika Bileşik Devletleri	6
1998	Manila Hastanesi	Filipinler	20
1999	Leningrad Oblast Hastanesi	Rusya	21
2000	Fire İn Beijing Hastanesi	Çin	3
2003	Kozlovichi Akıl Hastanesi	Belarus	30
2005	Liaoyang Hastanesi	Çin	33
2005	Irak Hastanesi	Irak	12
2005	Calderón Guardia Hastanesi	San Jose, Costa Rica	19
2006	Moscow Hastanesi	Rusya	42
2006	China Hastanesi	Çin	27
2009	St Jude Hastanesi	St. Lucia, Karayipler	3
2011	Amri Hastanesi	Kolkata, Hindistan	91
2013	Akıl Hastanesi	Ramensky, Rusya	38
2013	Akıl Hastanesi	Novgorod, Rusya	27
2015	Jizan Hastanesi	SuudiArabistan	25
2015	Akıl Hastanesi	Rusya	23
2018	Taipei Hastanesi	Tayvan	9
2018	Miryang Hastanesi	GüneyKore	41
2018	Numbai Hastanesi	Hindistan	6
2019	Akıl Hastanesi	Bulgaristan	3
2019	Akıl Hastanesi	Ukranya	6

Tablo 6. 2.' e bakıldığında dünya da meydana gelen hastane yangınları en fazla Amerika Bileşik Devletlerinde yaşanmıştır. ABD itfaiye bölümlerine yılda ortalama 7100 hastane yangının söndürüldüğü, bu yangınlarda yılda ortalama 5 kişinin ölümüne neden olduğu bilinmektedir. 2006-2010 yılları arasında ise yılda ortalama 1400 hastane yangınına müdahale edildiği, bu yangınlarda ise yılda ortalama sadece bir ölümle sonuçlandığı raporlanmıştır. Yapılan araştırmalarda hastane yangınları sayısında ve ölümlerin azalmasındaki temel nedenleri arasında otomatik yangın algılama ve söndürme sistemleri yer almaktadır [43].

Bütün hastane yangınlarının incelenmesi durumunda, farklı fonksiyona sahip hastanelerde yangının çıktığı bölüm ve nedenleri arasında farklılık çıkmaktadır. Yangın yükü, mekânın kullanım amacı ve yangın güvenlik önlemleri bu olasılığı artıran dış faktörlerdir.

Şekil 6. 4 'te hastanelerde yangınların meydana geldiği bölümler verilmiştir. Hastanelerde yangının en fazla %17 ile hasta odası ve ofislerde, %13 ile kazan dairesi ve çatıda, %8 ile trafo merkezi ve

kantinde, %4 ile kan alma merkezi, çamaşırhane, arşiv ve tomografi merkezinde yangın çıkmıştır [42].



Şekil 6. 4. Hastanelerde yangınların meydana geldiği bölümler

6. 4. Türkiye'deki Hastane ve Yatak Sayısı

Türkiye'de sağlık 1982 yılına kadar devlet tarafında sunması gereken bir hizmet olarak kabul edilmiştir. 1990'lardan itibaren Türkiye'de özel sağlık hizmet sunan hastanelerin sayısı hızlı artmaktadır. 1980'lerden sonra Türkiye'de sağlık sektörü 3 kat daha büyümüştür [49].

2017 yılında toplam hastane sayısı 1.518 olmuştur. 2017 yılında Türkiye genelinde sunulan sağlık hizmetinin %58'i Sağlık bakanlığı hastanesi, %38'i Özel hastaneler ve %4'ü ise üniversite araştırma hastaneleri aittir [50].

Tablo 6.3. Sektörlere göre hastane sayısı [50]

Bölge adı	Sağlık Bakanlığı	Üniversite	Özel	Toplam
İstanbul	54	16	168	238
Batı Marmara	54	4	21	79
Ege	118	7	69	194
Doğu Marmara	80	4	51	135
Batı Anadolu	70	13	52	138
Akdeniz	81	8	88	177
Orta Anadolu	72	4	23	99
Batı Karadeniz	96	3	20	119
Doğu Karadeniz	67	1	11	79
Kuzeydoğu Anadolu	52	2	5	59
Ortadoğu Anadolu	54	3	16	73
Güneydoğu Anadolu	78	3	47	128
Türkiye	879	68	571	1518

2017 yılında toplam hastane yatak sayısı 225.863 oldu. Bu hastanelerin %60 sağlık bakanlığına%22 özel hastane ve %18 üniversite hastanelerine aittir. Her ne kadar üniversite hastanelerinin sayısı az da olsa hasta yatağı sayısı dikkate alındığında önemli ölçüde yer almaktadır [50].

Tablo 6. 4. Sektörlere göre hasta yatak sayısı [50]

Bölge adı	Sağlık Bakanlığı	Üniversite	Özel	Toplam
İstanbul	17.7783	5.423	14.748	37.954
Batı Marmara	6.662	1.868	1.724	10.214
Ege	18.599	5.628	5.686	29.913
Doğu Marmara	12.930	2.796	3.678	19.404
Batı Anadolu	14.167	7.262	4.570	25.998
Akdeniz	16.829	5.186	7.300	29.315
Orta Anadolu	7.127	2.879	1.964	11.970
Batı Karadeniz	10.401	2.114	1.838	14.353
Doğu Karadeniz	6.643	831	1.149	8.623
Kuzeydoğu Anadolu	4.402	1.193	319	6.414
Ortadoğu Anadolu	7.467	2.772	1.277	11.516
Güneydoğu Anadolu	12.369	2.872	4.947	20.188
Türkiye	135.339	41.324	49.200	225.863

6. 5. Ülkemizde Yaşanan Hastane Yangınları

Sağlık hizmeti sunan kurum ve kuruluşların en temel özelliği birden fazla birimi tek çatı altında toplayan karmaşık yapıya sahiptir. Bu özelliğinden dolayı bazı büyük tehlike ve riskleri beraberinde getirmektedir. Bu tehlikelerin en büyüğü ve hastaneler için kaçınılmaz olanı yangın tehlikesidir. Yangın tehlikesinin maddi ve manevi zararlarının geri dönüşümü yoktur. Hastaneler için yangın her an her yerde karşımıza çıkabilmektedir. Bütün sağlık kuruluşlarında kişinin tanı ve tedavisinin yanı sıra can güvenliği korumak temel görevler arasında yer almaktadır.

Ülkemizde 2007-2018 yılları arasında çıkan 104 tane hastane yangını yaşanmıştır. Bunların 33 tanesi üniversite hastanelerinde, 52 tanesi devlet hastanelerinde ve son olarak 19 tanesi özel hastanelerde yaşanmıştır. Üniversite hastanesi ve özel hastanelerde ölümlü yangın olayı yaşanmamıştır. Devlet hastanelerinde çıkan yangınlar sonucu hasta ve hastane personeli hayatını kaybetmiştir. Bu hastane yangınlarını sunucu maddi manevi büyük zararlara yol açmıştır.

Yangının hastane içerisinde çıktığı bölüm farklılık gösterse de yaşanan yangınların temel nedeni elektrik ve dikkatsizliktir. Yangın anındaki kayıpların asıl sebeplerinden biri yangına ilk olarak müdahale edecek aktif yangın algılanma ve söndürülme sistemlerinin eksikliğidir.

Ülkemizde yaşanan en fazla can kaybı yaşanan hastane yangını 26 Mayıs 2009 gecesi saat 02.00 sıralarında Bursa Şevket Yılmaz Devlet Hastanesinde yaşanmıştır. Bu hastane yangını ikinci bodrum

katında tomografi cihazındaki elektriksel ısınmadan dolayı çıkmıştır ve 11 yoğun bakım hastası hayatını kaybetmiştir [51].

Diğer en fazla can kaybının yaşandığı hastane yangını ise 18 Haziran 2018 saat 04.00 sıralarında, Gaziantep'te bulunan NCR International Hospital 'da meydana gelmiştir. Yangın, hastanenin bodrum katındaki enerji depolama odasında, aşırı ısınmadan dolayı çıkmıştır. Bunun sonucu olarak 2 yoğun bakım hastası yaşamını yitirmiştir. Ülkemizde son 20 yılda yaşanan hastane yangınlarının nedeni incelendiğinde yangına neden olan durumlar [42].

5. Bozuk tıbbi cihaz ve diğer ekipmanlar,
6. Hatalı veya düzensiz tıbbi alet kullanımı,
7. Elektrik arızaları ve aşırı ısınma,
8. Laboratuvarlarda bulunan patlayıcı maddeler,
9. Anestezi ve oksijen tüpleri,
10. Trafo ve ısınma merkezi patlamaları,
11. Sigara, dikkatsizlik, kundaklama,
12. Tadilat çalışmaları sırasında gerçekleşmiştir.

Yangının hastane içerisinde çıktığı bölüm farklılık gösterse de yaşanan yangınların temel nedeni elektrik ve dikkatsizliktir. Yangın anındaki kayıpların asıl sebeplerinden biri yangını aktif yangın algılanma ve söndürülme sistemlerinin eksikliği, düşey tahliye alanlarının olmaması, hastane binasının yer seçiminin doğru olmaması ve hastane personelinin yangın eğitimlerine katılmamasıdır.

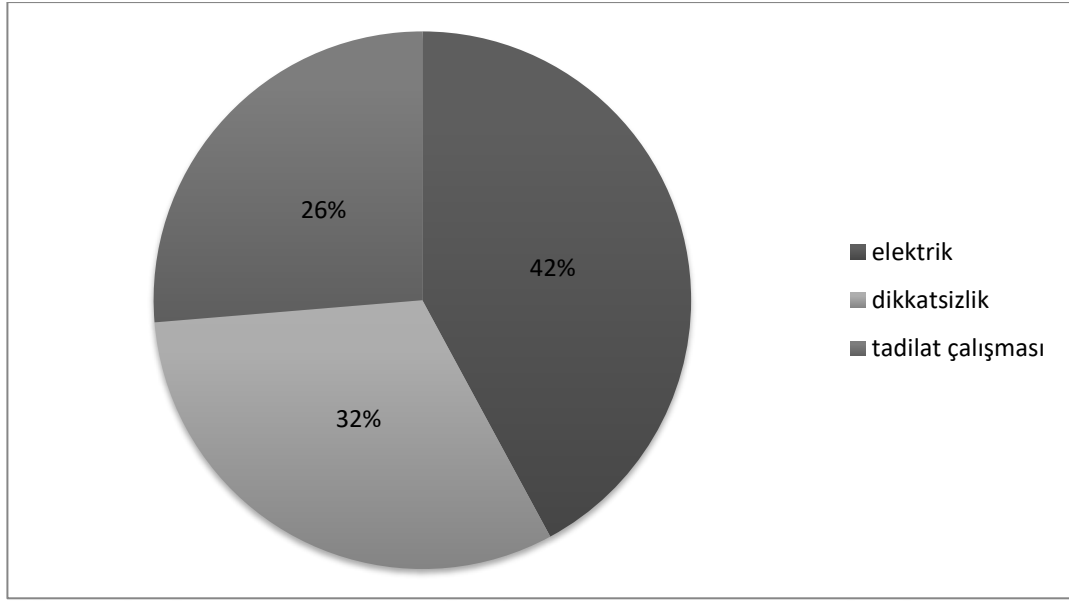
6. 5. 1. Ülkemizde Yaşanan Özel Hastane Yangınları

İnsanların sağlıklı ve dengeli yaşaması gün geçtikçe zorlaşmaktadır. Bu noktada sağlık hizmeti alması zorunlu hale gelmektedir. Temel ve koruyucu sağlık hizmetleri devlet tarafından verilirken tedavi ve iyileştirme sağlık hizmetleri piyasa ekonomisine bırakılmıştır [49].

Özel hastaneler, devlete ait olmayan gerçek kişiler ve özel hukuk tüzel kişilere ait hastanelerdir. Özel sektörlerde yer alan sağlık kurumları hastaların tedavi süreçlerinde önemli hale gelmiştir. Özellikle 2002 yılı itibariyle son 10 yılda özel hastanelerin ve kuruluşların sayısı artmaktadır. Özel hastaneler olan yatırım ülkemizde giderek artmaktadır [52].

2017 yılında Türkiye'de 571 özel hastane ve 49.200 yatak bulunmaktadır [50]. Özel hastanelerin sayısının artması ile sağlık hizmetinin sunumundaki etkinlik ve verimlilik artmaktadır [52]. 2017 yılında ülkemizde 571 tane özel hastane bulunmaktadır.

2007-2018 yılları arasında çıkan hastane yangınlarının 19 tanesi özel hastanelerde yaşanmıştır. Bu çıkan yangınların %42 lık büyük bir kısmı elektrik kaynaklı, %32 dikkatsizlik, %26'sı tadilat çalışmasından kaynaklanmaktadır. Şekil 6. 5'te gösterilmiştir.



Şekil 6. 5. 2007-2018 yılları arası yaşanan özel hastane yangınlarının nedenleri

Ülkemizde 2007-2018 yılları arasında çıkan özel hastane yangınlarında can kaybı yaşanmamıştır. Sadece maddi kayıplar yaşanmıştır.2007-2018 yılları arasında ülkemizde yaşanan özel hastane yangınları aşağıdaki tablo 6. 5' te verilmiştir.

Tablo 6. 5. 2007-2018 yılları arasında yaşanan özel hastane yangınları

Yıl	Şehir	Hastane	Yangının çıkma nedeni
2007	İstanbul	İstanbul Cerrahi Hastanesi	İzolasyon malzemelerinin tutuşması.
2008	Batman	Batman Özel Hastanesi	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2009	Adana	Adana Özel Hastanesi	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2010	Bursa	Özel Onkoloji Hastanesi	Elektrik panosu
2010	İstanbul	Flörence Nightingale Hastanesi	Elektrik trafosu
2011	İstanbul	Medical Park Hastanesi	Plastik malzemelerin tutuşması
2011	İstanbul	Ümraniye Özel Erdem Hastanesi	İzolasyon çalışması
2012	İstanbul	Drogos Şifa Hastanesi	Elektrik kontağı
2013	Diyarbakır	Veni Vidi Hastanesi	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2013	Gaziosmanpaşa	Şafak Hastanesi	Kısa devre
2014	İstanbul	Beyoğlu'nda Özel Bir Hastane	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2014	Afyon	Afyonda Özel Bir Hastane	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2016	İstanbul	Bahçelievler'de Özel Bir Hastane	Elektrik kaynaklı
2016	Samsun	Medical Park	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2017	İstanbul	Gebze'de Özel Bir Hastane	Elektrik panosu
2018	Gaziantep	NCR Özel Hastanesi	Aşırı ısınması.
2018	İstanbul	Sultanbeyli'de Özel Hastane	Yangın nedeni tespit edilmemiştir

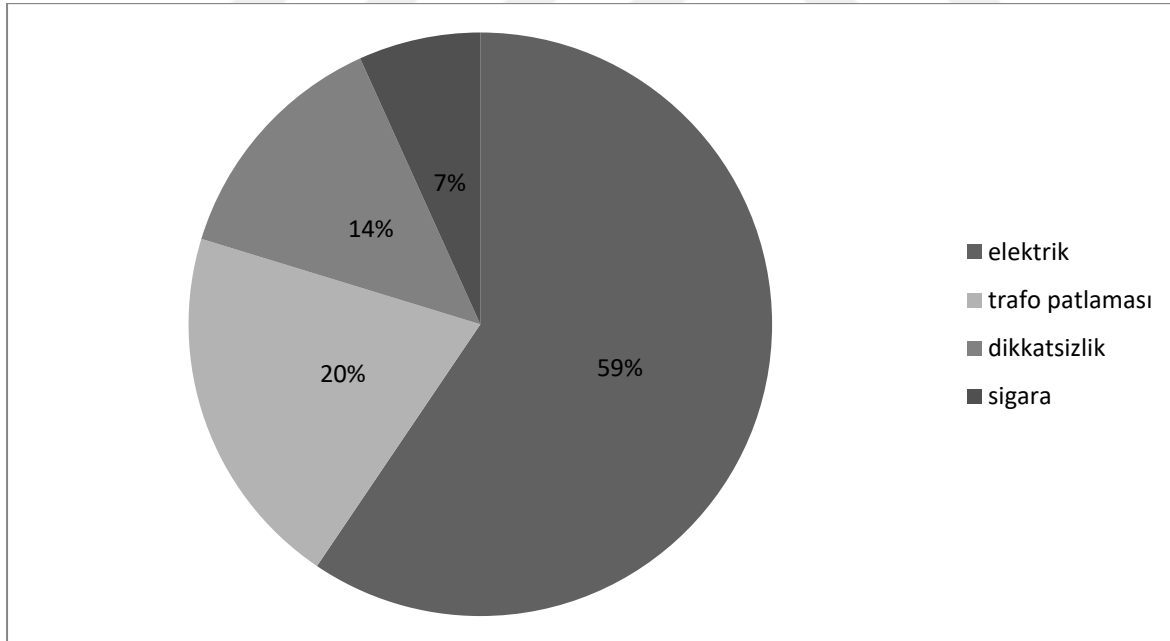
2018	Malatya	Malatya'da Özel Bir Hastane	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2018	İstanbul	Pendik'te Özel Hastane	Yangın nedeni tespit edilmemiştir

6. 5. 2. Ülkemizde Devlet Hastanelerinde Yaşanan Yangınlar

2017 yılı itibariyle ülkemizde 879 tane devlet hastanesi bulunmaktadır. 2007-2018 yılları arasında çıkan 104 hastane yangınının 52 tanesi devlet hastanelerinde yaşanmıştır. Devlet hastanesinde çıkan yangınlar sonucu can ve mal kaybı yaşanmıştır. Devlet hastanelerinin sayısının ve kullanıcılarının daha fazla olmasından yangın yaşanmaktadır. Tablo 6 .6' da 2007-2018 yılları arasında çıkan hastane yangınları verilmiştir.

Ülkemizde özel sağlık hizmeti sunan hastanelerde yangın güvenlik önlemlerine önem verildiği görülmektedir. Fakat devlet hastanelerinde imkânsızlıklar nedeniyle yangın anında büyük problemler yaşanmaktadır.

Devlet hastanesinde yaşanan yangınların nedeni ise %59'luk büyük kısmı elektrik kaynaklı, %20 trafo patlaması, %14 dikkatsizlik ve %7 sigaradır. Şekil 6. 6'da verilmiştir. Yangınların çıktığı bölümler ise farklılık göstermektedir. Çamaşırhane, kantin, mutfak, hasta odası, çatı katı, depo, bilgi işlem, atık deposu, onkoloji bölümü, otopark, yemekhane, dahiliye, acil servis, emar ve tomografi odası, ameliyathane, asansör boşluğunda yangın çıkmaktadır.



Şekil 6. 6. 2007-2018 yılları arasında yaşanan devlet hastanesi yangınlarının nedenleri

Devlet hastanelerinde aktif yangın engelleme ve söndürme sistemlerinin eksik ya da yetersiz olmasından dolayı yangında can ve mal kaybı yaşanmıştır. Devlet hastanelerindeki yangın güvenlik önlemleri tam olsa bile çalışan personelin eğitim eksikliği ve hastaların tahliyesine yardımcı olacak personelin yeterince bilinçlendirilmesi yangına davetiye çıkarmaktadır.

Tablo 6. 6. 2007-2018 yılları arasında yaşanan devlet hastanesi yangınları

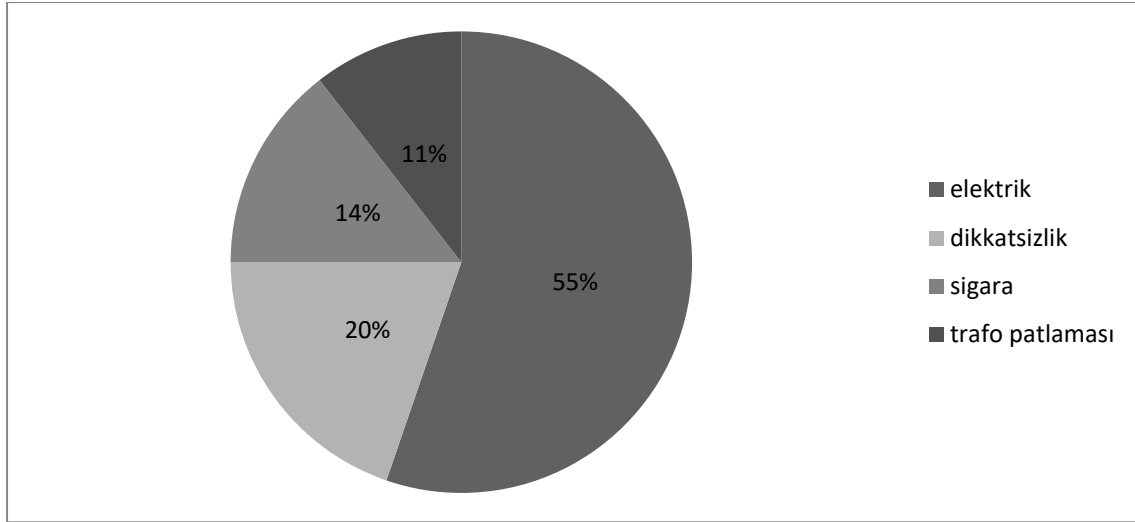
Yıl	Şehir	Hastane	Yangının çıkma nedeni
2007	Mersin	Kadın Doğum Hastanesi	Arızalı çamaşır makinesi
2007	Ankara	29 Mayıs Tıp Merkezi	Trafo patlaması
2007	Edirne	Keşan Devlet Hastanesi	Elektrik arızası
2007	Bursa	Mustafa Kemal Paşa Devlet Hastanesi	Mutfak tüpünün alev alması
2007	Samsun	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hastanesi	Bir hastanın sigara ile yatak çarşafını yakması
2007	Samsun	Bafra Devlet Hastanesi	Tadilat çalışması
2007	İstanbul	Şişli Eftal Hastanesi	Sigara izmariti
2008	İzmir	Ege Doğum Evi	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2008	Muş	Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi	Isıtma cihazlarından oluşan arıza
2008	Balıkesir	Ayvalık Devlet Hastanesi	Isıtma cihazlarından oluşan arıza
2008	Erzurum	Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Açık bırakılan elektrik cihazı
2008	Edremit	Edremit Devlet Hastanesi	Elektrik panosu
2008	İstanbul	Tepecik Eğitim Araştırma Hastanesi	Elektrik kontağı
2009	Bursa	Şevket Yılmaz Devlet Hastanesi	Elektrik kontağı
2010	Eskişehir	Yunus Emre Devlet Hastanesi	Bodrum katında nedeni tespit edilmemiştir
2010	İstanbul	Süreyya Paşa Göğüs Hastalıkları Hastanesi	Çatı katında nedeni tespit edilmemiştir
2010	Yozgat	Bozok Kadın Doğ. Çocuk Has.	Tesisat arızası
2010	Kütahya	Çavdarhisar Devlet Hastanesi	Kalorifer dairesinde nedeni tespit edilmemiştir
2011		Selendi Devlet Hastanesi	Elektrik kontağı
2011	İzmir	Buca Kadın Doğum Çocuk Hastalıkları Hastanesi	Tıbbi malzemelerin bulunduğu odada nedeni tespit edilmemiştir
2011	İstanbul	Gazi Osman Paşa Devlet Hastanesi	Dikkatsizlik
2011	Van	Van Askeri Hastane	Elektrik kontağı
2012	Bursa	Şevket Yılmaz Devlet Hastanesi	Elektrik kontağı
2012	Denizli	Denizli Devlet Hastanesi	Elektrik kontağı
2012	Iğdır	Iğdır Devlet Hastanesi	Yemekhanede gaz kaçağı
2012	Muş	Kadın Doğum Çocuk Hastalıkları Hastanesi	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2012	Zonguldak	Ereğli Devlet Hastanesi	Elektrik kontağı
2012	İstanbul	Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Elektrik kontağı
2012	İstanbul	Süreyya Paşa Göğüs Hastalıkları Hastanesi	Elektrik kontağı
2012	İstanbul	Siyami Ersek Kalp Damar Araştırma Hastanesi	Elektrik panosundan yangın çıktı.
2013	Bursa	İnegöl Devlet Hastanesi	Atıkların geçici olarak depolandığı bölümde yangın çıktı.
2013	Ardahan	Ardahan Devlet Hastanesi	Elektrik kontağından yangın çıktı.
2013	Giresun	Giresun Devlet Hastanesi	Elektrik panosundan yangın çıktı.

2014	Balıkesir	Göğüs Hastalıkları Hastanesi	Elektrik panosundan yangın çıktı.
2014	Aydın	Atatürk Devlet Hastanesi	Elektrik kontağından yangın çıktı.
2014	İstanbul	Dr. Sadri Konuk Devlet Hastanesi	Elektrik kontağından yangın çıktı.
2014	Ağrı	Doğu Beyazıt Devlet Hastanesi	Hastadan kaynaklı yangın çıktı.
2014	Kilis	Kilis Devlet Hastanesi	Çatı katında nedeni tespit edilmemiştir
2015	Ankara	Ulus Devlet Hastanesi	Yoğun bakım odasında nedeni tespit edilmemiştir
2015	Samsun	Gazi Devlet Hastanesi	Sigara
2015	Malatya	Malatya Devlet Hastanesi	Hasta odasında nedeni tespit edilmemiştir
2015	Denizli	Denizli Devlet Hastanesi	Çalışma sonucu
2015	Hakkâri	Şemdinli Devlet Hastanesi	Klima
2016	Gaziantep	Dr. Ersin Arlan Eğitim Araştırma Hastanesi	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2016	İstanbul	Bakırköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Hastanesi	Trafo merkezi patlaması
2016	K. Maraş	Necip Fazıl Şehir Hastanesi	Elektrik panosu
2016	İzmir	Alsancak Salih Gören Devlet Hastanesi	Elektrik kabloları
2016	Bandırma	Bandırma Devlet Hastanesi	İzolasyon çalışması
2016	Çanakkale	Lâpseki Devlet Hastanesi	Çamaşırhane bölümünde nedeni tespit edilmemiştir
2016	İstanbul	Yedikule Göğüs Hastalıkları Has	Elektrik panosu
2017	Tunceli	Tunceli Devlet Hastanesi	Elektrik kontağı
2017	Mersin	Anamur Devlet Hastanesi	NMR ve tomografi cihazları

6. 5. 3. Ülkemizde Üniversite Araştırma Hastanelerinde Yaşanan Yangınlar

Ülkemizde 2007-2018 yılları arasında çıkan hastane yangınlarının 33 tanesi üniversite araştırma hastanelerde çıkmıştır. Bu yangınların büyük çoğunluğu elektrikten kaynaklanmaktadır. Yaşanan yangınların diğer sebepleri ise tamirat çalışmaları, arşiv odası, medikal gaz ve vakum odaları, tıbbi atık odası, oksijen ve nitrojen tüplerinin patlaması, sigara ve trafo patlaması ve dikkatsizlikten dolayı çıkmıştır. Çıkan yangınlarda can kaybı yaşanmamıştır. Ancak yüksek maliyetli hasarlar olmuştur.

2007-2018 yılları arasında ülkemizde üniversite hastanelerinde yaşanan yangınlar aşağıdaki tablo 6. 7.' de verilmiştir. Üniversite hastanesinde çıkan yangınların nedeni ise %55'lik büyük kısmı elektrik kaynaklı, %20'i dikkatsizlik, %14'ü sigara, %11'i trafo patlaması ve tıbbi atık odasından kaynaklanmaktadır. Şekil 6.7'de verilmiştir.



Şekil 6. 7. 2007-2018 yılları arası yaşanan üniversite hastane yangınlarının nedenleri

2017 yılı itibariyle ülkemizde 68 tane üniversite hastanesi ve 41.324 tane hasta yatağı bulunmaktadır. 2007- 2018 yılları arasında yaşanan 104 yangından 33 tanesi üniversite hastanelerinde yaşanmıştır.

Ülkemizde var olan 68 tane üniversite hastanesinden 33'ünde yangın çıkmıştır, başka bir deyişle her iki üniversite araştırma hastanesinden birinde yangın çıkmıştır. Bunun nedeni ise üniversite hastanelerinin büyük ve kalabalık yapısından kaynaklanmaktadır. Özel hastane ve devlet hastanesinde çıkan yangınlara göre kıyaslandığında çıkan yangınların büyük bir kısmı üniversite araştırma hastanelerinde yaşanmıştır.

Tablo 6. 7. 2007-2018 yılları arasında yaşanan üniversite hastanesi yangınları

Yıl	Şehir	Hastane Adı	Yangın Çıkma Nedeni
2007	İstanbul	Cerrahpaşa Tıp Fakültesi	Çatı katında nedeni tespit edilmemiştir
2008	Trabzon	Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi	Elektrik kontağı.
2008	Manisa	Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi	Elektrik kontağı
2009	İstanbul	Cerrahpaşa Tıp Fakültesi	Tadilat çalışması
2009	Manisa	Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi	Kısa devre
2009	İstanbul	Çapa Tıp Fakültesi	Elektrik kontağı
2009	İstanbul	Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2010	Edirne	Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi	Elektrik kontağı
2010	Samsun	19 Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi	Hasta kaynaklı
2010	Bursa	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi	İzolasyon çalışması
2011	Adana	Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi	Tadilat çalışması
2011	İstanbul	Çapa Tıp Fakültesi	Arşivde yangın nedeni tespit

			edilmemiştir
2011	Antalya	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	Elektrik kabloların alev alması
2012	Bursa	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi	Nedeni belli değil.
2012	Erciyes	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi	Oksijen tüpünden yangın çıktı.
2014	Ankara	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi	Atıkların patlaması sonucu yangın çıktı.
2014	Hatay	Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2014	İstanbul	Çapa Tıp Fakültesi	Tıbbi atıkların atıldığı odada nedeni tespit edilmemiştir
2015	Ankara	Gülhane Askeri Tıp Akademisi	Sigara izmariti
2015	İstanbul	Cerrahpaşa Tıp Fakültesi	Trafo patlaması
2015	Van	Yüzüncü Yıl Tıp Fakültesi	Çamaşırhane bölümünde nedeni tespit edilmemiştir
2016	Ankara	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi	Elektrik kaynaklı
2016	Kocaeli	Umut Tepe Tıp Fakültesi	Elektrik kontağı
2016	Antalya	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi	Elektrik kaynaklı
2017	Eskişehir	Osmangazi Tıp Fakültesi	Elektrik panosu
2017	Aydın	Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi	Elektrik kontağı
2017	Diyarbakır	Dicle Tıp Fakültesi	Teknik bakım servisinde nedeni tespit edilmemiştir
2017	Sivas	Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2018	Muğla	Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi	Elektrik kontağı
2018	Van	Yüzüncü Yıl Tıp Fakültesi	Trafo ünitesinde nedeni tespit edilmemiştir
2018	İstanbul	Bezmi Âlem Üniversitesi Tıp Fakültesi	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2018	İzmir	Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	Otoparkta nedeni tespit edilmemiştir
2018	İzmir	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi	Yangın nedeni tespit edilmemiştir
2018	Adıyaman	Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi	Elektrik kontağı

Üniversite hastanelerinde, sağlık sistemi içerisinde doğrudan hasta tedavisi ve bakımının yanı sıra çeşitli sağlık eğitimi ve tıbbi araştırma faaliyetleri de gerçekleştirilmektedir. Bu yüzden üniversite araştırma hastaneleri diğer hastanelere göre daha kompleks ve kalabalıktır.

Üniversite hastanelerinde, poliklinikler, derslikler, laboratuvarlar, yemekhane, ofisler, mutfak, kazan dairesi, çatı katı, arşiv, elektrik tesisatı, parlayıcı ve patlayıcı maddeler, oksijen sistemleri gibi birçok mekân tek çatı altında toplanmaktadır. Bununla birlikte üniversite hastanelerinde diğer hastanelere göre çalışan, öğrenci, hasta ve ziyaretçi sayısı daha fazladır. Bu nedenle üniversite hastanelerinde meydana gelebilecek bir yangın, felakete sebep olabilir.

6. 6. Bir Üniversite Araştırma Hastanesinin Aktif Yangın Güvenlik Önlemlerinin İncelenmesi

Alan çalışması olarak incelenen bir üniversite araştırma hastanesinin ameliyathane ve yoğun bakım, laboratuvarlar, hasta odaları, sterilizasyon ve kan merkezi, radyoloji, acil servis, nükleer tıp, arşiv, eczana, teknik servis, doğum hane, çamaşırhane, morg, depo ve yemekhane bölümlerde buluna aktif yangın güvenlik önlemleri incelenmiştir.

Hastane tasarımında kullanılan aktif yangın güvenlik önlemleri Binaların Yangından Korunması Hakkındaki yönetmelik ve Amerika Birleşik Devletleri ile karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda ülkemizde uygulana yönetmelik ile incelenen üniversite araştırma hastanesinin aktif yangın güvenlik önlemlerinin uygun olduğu gözlemlenmiştir.

Amerika Bileşik Devletlerinde uygulanan NPFA standartları ile eksik yönlerinin olduğu tespit edilmiştir. NPFA 99 ve NFPA 101 güvenlik kodları hastane binalarının tasarımı için hazırlanmıştır. NFPA 99 güvenlik kodunda hastane binalarında bulunan bölümlerdeki risklere göre alınması gereken önlemler bulunmaktadır. NFPA 101 güvenlik kodunda ise hastane binalarında alınması gereken aktif yangın güvenlik önlemleri yer almaktadır. Bundan dolayı yapılan incelemeler NFPA 101 standarttı doğrultusunda yapılmıştır.

Ülkemizde uygulanan Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelikte ise hastanelerin alt bölümlerine ait özel önlemler ve hastanelerde alınması gereken aktif yangın güvenlik önlemleri hakkında özel kurallar bulunmamaktadır. Bu neden dolayı ülkemiz yönetmeliği uluslararası yönetmelik ve standartlarda bulunan normlardan faydalanmalıdır.

6. 6. 1. Ameliyathane ve Yoğun Bakımda Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri

Alan çalışması olarak incelenen üniversite araştırma hastanesinde 16 tane ameliyathane, 10 tane yoğun bakım salonu bulunmaktadır. Ameliyathane salonları D blokta 1.katta bulunmaktadır. Yoğun bakım salonları B blokta 1 ve 2. Katta bulunmaktadır. Tablo 6. 8’de ameliyathanelerde yangına neden olan tutuşma kaynakları ve dikkat edilmesi gereken hususlar verilmiştir [35].

Tablo 6. 8. Ameliyathanelerde yangına neden olan tutuşma kaynakları

Elektro Cerrahi Ünite
En düşük ayarı güç ayarı ile kullanılmalıdır.
Güvenlik kılıfı ile kullanılmalıdır.
Aktif elektrot kabloları çevresine dolanmamalıdır.
Alevlenebilir çözeltilerin olduğu yerlerde elektro cerrahi ünite kullanılmamalıdır.
Kabloların ve fişlerin kontrolleri düzenli olarak yapılmalıdır. Yıpranmış kablolar yenisi ile değiştirilmelidir.
Elektro cerrahi ünite cihazı güvenlik tedbirlerine uygun olarak kullanılmalıdır.
Alarm ve ses düzeyi her zaman duyulmalıdır.
Elektro cerrahi ünite çalıştırmak için devreden açma yöntemi kullanılmamalıdır
Fiber Optik Işık Kaynakları

Kablo bağlı değilken ışık kaynağı stand-by konumunda olmalıdır. Yanıcı maddelerden ışık kaynağı uzak tutulmalıdır. Işık kabloları düzgün çalışmalı, ışık fiberleri kırılmamış olmalıdır.
Elektrikli Aletler, Matkap ve Delgiler
Kullanımı sırasında sürekli dönen cihazlar sürekli olarak ısı üretirler. Bundan dolayı yapılacak çalışmalarda dikkatli olunmalıdır. Matkap, delgi ve testere çalışma bittikten sonra hastanın üzerinde bırakılmamalıdır. Alet ve cihazlar kullanıldıktan steril alandan kaldırılmalıdır.
Lazerler
Lazerler dayanıklı maddeye sahip olmalıdır. Yanıcı sıvı ve kremler kullanılmamalıdır. Deri preparent solüsyonları aynı yerde toplanmamalıdır. Lazer yapılan alanda tutuşmaya karşı dayanıklı perdeler kullanılmamalıdır.
Defibriltör Padıllar
Her hasta için doğru boyutta padıl seçilmelidir. Padıl üreticileri tarafından uygun görülen özel jel kullanılmalıdır. Padıl yerleşimi uygun alanlara yapılmalıdır.
Elektrikli donanımlar
Bütün elektrikli cihazlar periyodik olarak biyomedikal çalışanları tarafından kontrol edilmelidir. Cihazların hasarlı kabloları ve prizleri kontrol edilmelidir. Kullanımı sırasında duman çıkan cihazlar kaldırılmalıdır

6. 6. 2. Laboratuvarlarda Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri

Alan çalışması olarak incelenen üniversite araştırma hastanesinde bulunan mikrobiyoloji, biyokimya ve patoloji laboratuvarı B blokta bulunmaktadır. Alınan aktif yangın güvenlik önlemleri şu şekildedir:

Laboratuvarlarda yangından korunma ile ilgili temel ilkeler:

- Laboratuvarlarda, depoları da dâhil olmak üzere, otomatik yangın söndürme sistemleri kullanılmalıdır.
- Gerekli olduğu yerlerde, otomatik yangın söndürücüleri ve detektörleri, yangın alarm sistemlerine bağlanarak, yangın çıkması durumunda söndürme işlemi ile birlikte alarmın çalışması sağlamalıdır. Portatif yangın söndürücüleri, küçük hasarları kontrol altına alınmasında kullanılır ve personelin kolay erişebileceği ve kullanabileceği yerlere koyulur.

Biyokimya laboratuvarında 122 adet sprink sistem, 5 adet yangın dolabı ve yangın alarm butonu bulunmaktadır. Mikro biyoloji laboratuvarında 90 adet sprink sistem, 3 adet yangın dolabı ve yangın alarm butonu bulunmaktadır. Patoloji laboratuvarlarında ise 30 adet sprink sistem, 1 adet yangın dolabı ve yangın alarm butonu bulunmaktadır. Alınan yangın güvenlik önlemleri ülkemiz mevzuatına uygundur. Ancak ülkemizde laboratuvarlar için hazırlanan özel bir hüküm bulunmamaktadır.

6. 6. 3. Hasta Odalarında Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri

Alan çalışması olarak incelenen üniversite araştırma hastanesinde toplam 300 tane normal hasta odası bulunmaktadır. Hasta odalarında 2 tane sprink sistem bulunmaktadır. Oda sıcaklığı 68°ye ulaştığında sprink sistemler devreye girmektedir. Ülkemizde uygulana yangın mevzuatında hasta odaları ile ilgili herhangi bir hüküm bulunmamaktadır.

6. 6. 4. Sterilasyon ve Kan Merkezinde Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri

İncelenen üniversite araştırma hastanesinde sterilasyon D blokta-2.katta bulunmaktadır. 199 tane sprink sistem, 3 adet yangın dolabı ve yangın algılama butonu bulunmaktadır. Kan merkezi ise D blokta zemin katta bulunmaktadır. 29 adet sprink sistem, 1tane yangın dolabı ve yangın algılama butonu bulunmaktadır. Yangın güvenliği açısından yönetmeliğe uygun olarak dizayn edilmiştir. Sterilasyon merkezi, röntgen, ultrason ve bilgi işlem odalarında bulunan elektronik aletlerden dolayı gazlı söndürme sistemi tercih edilmelidir.

6. 6. 5. Diğer Bölümlerde Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri

Radyoloji bölümü D blokta zemin katta bulunmaktadır. 157 adet sprink sistem, 4 adet yangın dolabı ve yangın algılama butonu bulunmaktadır.

Acil servis, D blokta zemin katta bulunmaktadır. 230 adet sprink sistem, 5 adet yangın dolabı ve yangın algılama butonu bulunmaktadır.

Nükleer tıp, arşiv ve emar bölümleri D blok-2. Katta bulunmaktadır.238 adet sprink sistem, 10 adet yangın dolabı ve yangın algılama butonu bulunmaktadır.

Eczane ve teknik servis B blokta-1. Katta bulunmaktadır. Eczane bölümü ve bulunduğu koridorda toplam sprink sayısı 139 tane, yangın dolabı 4 tane ve yangın algılama butonu bulunmaktadır. Teknik serviste ise 177 tane sprink sistem, 3 tane yangın dolabı ve yangın ihbar butonu bulunmaktadır.

Doğumhane ve yeni doğan bölümleri ise Y blokta 1. Katta yer almaktadır. Bu bölümlerin bulunduğu koridorda toplam 58 adet sprink sistem, 3 tane yangın dolabı ve yangın algılama butonu bulunmaktadır.

Çamaşırhane, depo, morg Y blokta-1. Katta yer almaktadır. Çamaşırhanede 91 adet sprink sistem ve 2 tane yangın dolabı, depo da ise 35 adet sprink sistem ve 2 adet yangın dolabı, yangın algılama butonu bulunmaktadır.

Yemekhane Y blokta 8. Katta bulunmakta ve 99 tane sprink sistem, 3 adet yangın dolabı ve yangın algılama butonu bulunmaktadır. Hastane çevresinde 12 tane yangın hidrantı 56 metrede bir yerleştirilmiştir.

İncelenen üniversite araştırma hastanesi yangın güvenliği açısından Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik hükümlerine uymaktadır. Fakat mevzuatımızda hastanelerin alt bölümlerine ait yangın güvenliği ile ilgili özel hükümler yer almamaktadır.

6. 7. Hastanelerin Yangın Güvenliğine İlişkin Ulusal ve uluslararası Mevzuatın İncelenmesi

Bütün gelişmiş ülkeler vatandaşlarının yangın güvenliğini korumak zorundadır. Bunun için yangına karşı alınması gereken önlemler dizisi mevzuat ve standartlar haline getirilmiştir. Ülkemizde 26 Temmuz 2002'de Bakanlar Kurulu kararı ile 'Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik' yürürlüğe girmiştir. Bütün kurum ve kuruluşların yangın güvenliği yönetmelik kapsamına alınmıştır. Yönetmelik 2007, 2009, 2012 ve 2015 yılında yenilenmiştir.

Bu tezde Hastanelerin aktif yangın güvenlik önlemlerine ilişkin yangın algılama ve söndürme sistemlerinin ülkemiz yönetmeliği ile NFPA standartları karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Bu alanda en kapsamlı ve teknolojik ilkelere uygun yönetmelik NFPA olduğu görülmüştür.

6. 7. 1. Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik

Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği en son 2105 yılında revize edilmiştir. İncelenen bir üniversite araştırma hastanesinde uygulanan aktif yangın güvenlik önlemleri ülkemiz mevzuatı ile öncelikle karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Taşınabilir söndürme tüpleri: Mevzuata göre taşınabilir söndürme tüplerine ulaşma mesafesi en fazla 25 m olmalıdır. Söndürme tüpleri, yangın dolapları dışında kapalı dolaplarda, derin duvar girintilerinde ve ısıtma cihazlarının üstüne veya yakınına yerleştirilmemelidir. Ancak söndürme tüpleri görünmesini engelleyen yerlere konulması durumunda, yerlerinin uygun fosforlu işaretler ile gösterilmesi gerekir. Düşük tehlike sınıfında her 500 m², orta tehlike ve yüksek tehlike sınıfında her 250 m² de 1 adet uygun tipte 6 kg'lık taşınabilir söndürme tüpü bulundurulmalıdır. Otoparklarda, depolarda, tesisat dairelerinde ve benzeri alanlarda tekerlekli tipte söndürme tüpü bulundurulmalıdır. Yangın söndürücülerin periyodik kontrolü ve bakımı TS 11748 standardına göre yapılır. Söndürücülerin bakımını yapan üretici firmalarının Sanayi ve Ticaret Bakanlığına bağlı dolun ve servis yeterlilik belgesine sahip olması gerekir. Söndürme tüplerinin altı ayda bir kontrol edilmesi, yıllık genel bakımlarının yapılması, standartlara uygun toz kullanılması ve dört yılsonunda içindeki toz değiştirilmelidir [11].

Yangın uyarı butonları: Yangın uyarı butonları ile manuel olarak yangın ihbarı yapılır. Yangın uyarı butonları yangın kaçış yollarında yerleştirilir. Bir kattaki yangın uyarı butonlarının, yatay uzaklığı en fazla 60 m olmalıdır. Engelli ya da yaşlıların bulunduğu yerlerde bu uzaklık azaltılabilir. Bütün yangın uyarı butonları görülebilir ve kolayca erişilebilir yerlerde olmalıdır. Yangın uyarı butonlarının

yerden yüksekliği en az 110 cm ve en fazla 130 cm olacak şekilde yerleştirilir. Kat sayısı dörtten fazla olan bütün yüksek binalarda yangın uyarı butonlarının kullanılması gerekir [11].

Sesli ve ışıklı uyarı cihazları: Bina içinde yaşanan acil durumları bildirmek amaçlı kullanılır. Sesli uyarı cihazları binanın bütün bölümlerinde, yerden 150 cm yükseklikte ölçülecek ve ses seviyesi ortalama mekân ses seviyesinin en az 15 dBA üzerinde olmalıdır. Uyuma maksatlı bölümler ile banyo ve duşlarda, ses seviyesinin en az 75 dBA olması gerekir. Sesli uyarı cihazlarının 3 m uzaklıkta en az 75 dBA ve en çok 120 dBA ses seviyesi elde edilecek özellikte olması şarttır. Yapı yüksekliği 51.50 m'yi geçen bütün binalarda kullanılmaktadır. Binadaki yatak sayısı 200'den fazla olan otel, motel ve yatakhanelerde, toplam alanı 5000 m²'den büyük olan ya da toplam kullanıcı sayısı 1000 kişiyi aşan topluma açık binalarda, alışveriş merkezlerinde, süpermarketlerde, endüstri tesislerinde kullanılır [11].

Su depoları ve kaynaklar: Sulu söndürme sistemleri için kullanılacak olan su depoları ve kaynaklar farklı amaçlar için kullanılmamalıdır. Sulu söndürme sistemlerinin bina içindeki tasarımında binanın tehlike sınıfı dikkate alınır. Su deposu hacmi, düşük tehlike için 30 dakika, orta tehlike için 60 dakika ve yüksek tehlike için 90 dakikadır [11].

Yağmurlama sistemi: Yağmurlama sisteminin amacı; yangına erken müdahale edilmesinin verilmesinin sağlanması ve yangının kısa sürede kontrol altına alınmasıdır. Bina yüksekliği 30.50 m'den fazla olan konut haricindeki bütün binalarda kullanılır. Yağmurlama sistemi elemanları; yağmurlama başlıkları, borular, bağlantı parçaları ve askılar, tesisat kontrol vanaları, alarm zilleri, akış göstergeleri, su pompaları ve acil durum güç kaynağıdır. Yağmurlama sistemi elemanlarının TS EN 12259'a uygun olması şarttır [11].

Yangın pompaları: Sulu söndürme sistemlerine basınçlı su sağlayan, anma debi ve anma basınç değeri ile ifade eden pompalardır. Pompaların, kapalı vana (sıfır debi) basma yüksekliği anma basma yüksekliği değerinin en fazla %140'ı kadar olması ve %150 debideki basma yüksekliği anma basma yüksekliğinin %65'inden daha küçük olmaması gerekir. Bu tür pompalar, istenen basınç değerini karşılamak şartıyla, anma debi değerlerinin %130'u kapasitedeki sistem talepleri için kullanılabilir. Pompa odası veya pompa istasyonunda elektrik motor tahrikli pompalar için +4 °C ve dizel motor tahrikli pompalar için +10 °C üzerinde sıcaklığın sürekli sağlanabilmesi için uygun gereçler sağlanır [11].

Sabit boru tesisatı ve yangın dolapları: Yapı içinde çıkan yangına yapıyı kullananlar tarafından yangına büyümeden müdahale edilebilmesi için bina içine kurulan sabit sistemlerdir. Bunun için, bina içinde itfaiye su alma hattı ve yangın dolapları yerleştirilir. Herhangi bir noktadan su alma ağzına olan uzaklık en fazla 60 m olmalıdır. Sabit boru tesisatı üzerinde bulunan bütün hortum bağlantıları, itfaiyenin kullandığı normlarda storz tip 50 mm veya 65 mm çapında olmalıdır. Yangın dolapları yağmurlama sistemi bulunmayan binalarda 30 metre, yağmurlama sistemi bulunan binalarda ise 45 metre olacak şekilde tasarlanır. Yangın dolapları koridor çıkışları ve merdiven sahanlıklarına yakın ve rahatlıkça görülebilecek yerlere konumlandırılmalıdır. Yangın dolapları hortumlarının TS EN 671-1'e

uygun olmalıdır. Hortumun yuvarlak yarı sert TS EN 694 formuna uygun 25mm çapında 30 metreden fazla olmamalıdır. Su alma ağzı olmayan yuvarlak yarı sert hortumlu yangın dolaplarının su debisi 100 l/dk. ve basıncı 400kPa olması gerekir. Eğer lüle girişindeki basınç 900 kPa dan fazla olması halinde basınç düşürücü kullanılmalıdır [11].

Hidrant sistemi: İlk müdahalede söndürülemeyen yangınlara dışarıdan müdahale edebilmek için binanın bütün çevresini kapsayacak şekilde hidrant sistemi yerleştirilir. Hidrantların, itfaiye araçlarının kolay yanaşabileceği ve bağlantı yapabileceği şekilde düzenlenmesi gerekir. Hidrant sistemi debisinin en az 1900 l/dakika olması şarttır. Debi, binanın tehlike sınıfına göre artırılır. Hidrant çıkışında 700 kPa basınç olması gerekir. Hidrantlar arası uzaklık çok riskli bölgelerde 50 m, riskli bölgelerde 100 m, orta riskli bölgelerde 125 m ve az riskli bölgelerde 150 m alınır. Normal şartlarda hidrantlar, korunan binalardan ortalama 5 ilâ 15 m kadar uzağa yerleştirilir [11].

İtfaiye su verme bağlantısı: Yüksek binalarda, bina alanı 1000 m² 'den büyük binalarda ve cephe genişliği 75 m'den fazla olan binalarda kullanılır. İtfaiyenin sisteme dışarıdan su verilmesini sağlayan bağlantı elemandır. İtfaiye su verme bağlantısı en az 100 mm çapında olmalıdır. İtfaiye araçlarının bağlantı ağzına ulaşma mesafesi en fazla 18 metredir [11].

İncelenen üniversite araştırma hastanesinin aktif yangın güvenlik önlemlerinin sayısı, türü, ölçüleri ve bina içindeki tasarımı ülkemiz mevzuatına uygun olarak dizayn edilmiştir.

6. 7. 2. NFPA 101 Güvenlik Kodu

Amerika Bileşik Devletleri yangın yönetmeliği olan NFPA en eski ve en kapsamlı uluslararası standarttır. Bu standartta hastanelerin yangından korunma yönetmeliği laboratuvar, oksijen dolmuş merkezi, anestezi odası, eczane, yüksek basınç odası, trafo merkezi gibi özel bölümlere kullanılacak malzemeler, yangın perdesi, kompartıman özelliklerine, mekânsal düzenlemeler, havalandırma ve duman tahliyesi sistemleri detaylı olarak yer verilmiştir. NFPA 101 kodunda yangın uyarı butonlar, duman ve ısı detektörler, yangın söndürücü çeşitleri, sprinkler sistemler, mist sprinkler sistemleri, su hortum makaraları, duman tahliye sistemleri ve sesli uyarı sistemleri yer almaktadır [53].

Yangın Uyarı butonları: Yangın alarm kutusunun çalıştırılabilir kısmı, 1.07 m'den ila 1.22 m'den daha fazla olmamalıdır. Manuel çekme kutuları rahat görülebilecek yerlere yerleştirilmelidir. Manuel çekme kutuları, herhangi bir kattaki kutular arasında yatay hareket mesafesi 61 m'den fazla olmayacak şekilde yerleştirilmelidir [53].

Duman ve ısı Detektörleri: Başlayan yangınları tespit etmek için yangın alarm sisteminin bir detektörlerinden daha hızlı algılar. Duman ve ısı detektörlerinin yeri ve kullanılan detektörün tipi alanın geometrik doluluk oranına göre yerleştirilir. Duman ve ısı dedektörleri için maksimum kapsama alanı 100 x 50 m²'dir. Duman detektörleri her 10 yılda bir yenilenmelidir. Detektörlerin bakımı ve muayenesi yılda iki kez yapılmalıdır. Üç tür duman detektörü vardır: iyonize, fotoelektrik ve kombine iyonize (fotoelektrik). İyonlaşmış duman detektörleri fotoelektrik detektörlerine göre

daha ucuzdur. Duman dedektörleri, 83,6m²'ye bir dedektör konularak yerleştirme yapılır. Dedektörleri bir kare içinde yerleştirildiği düşünülürse, karenin boyutlarının da (9,1m; 9,1m) olduğu kabul edildiğinde dedektörlerin algılama alanının 83,6m²'den küçük olması gereklidir. Duman dedektörleri tavana duvardan en az 102 mm mesafede olmalıdır. Oda sıcaklığı 4 C° 'den düşük ve 38C°'yi aşan yerlere kullanılmaz [53].

Yangın Söndürücü Çeşitleri

ABC Kuru Kimyasal: A, B ve C sınıfı yangınlar için sınıflandırılan bu yangın söndürücüler 2,3 ila 9,1 kg) monoamonyum fosfat içerir. Mono amonyum fosfat, görünüşte sarıya benzer ince öğütülmüş bir söndürme maddesidir. Genellikle koridorlarda ve laboratuvarlarda kullanılır.

Karbondioksit (CO2): Yanıcı sıvı veya elektrik yangınlarında kullanılır çoğunlukla laboratuvarlarda veya mekanik odalarda kullanılır.

Halon: A Sınıfı, B Sınıfı ve C sınıfı yangınları söndürmek için kullanılır. Söndürücü maddesi olarak bromoklorodifloro metan (halon 1211) kullanıyorlar. Halon, kalıntı bırakmayan bir söndürücüdür.

Kuru toz: D Sınıfı ve K sınıfı yangınların söndürülmesi için kullanılır

Bu söndürücü daha büyük bir yangın söndürme ve soğutmaya sahip olan ıslak-potasyum-asetat bazlı, düşük pH'lı bir maddelerin söndürülmesinde kullanır [53].

Sprinkler Sistemler: Ortam sıcaklığı genellikle 30°C üzerinde olan yerlerde kullanılır. Her sprinkler kafası bağımsız olarak çalışır ve sadece yeterli ısı ulaştığında etkinleşir. Bu durumda mevcut su basıncını maksimuma çıkarmaktadır. Sprinkler sistemler itfaiye tarafından yangınla mücadele için kullanılan sudan daha az su harcar [53].

Mist Sprinkler Sistemleri: Mist yağmurlama sistemleri, geleneksel yağmurlama sistemlerine benzer şekilde çalışır. Sistem aktive edildiğinde, bir pompa, yoğun bir su sisi ile suyu özel bir ağızlıktan geçirir. Bu sis, ısıyı uzaklaştırır, oksijeni bastırır ve yangını söndürür. Bu sistemler sadece düşük hacimli su gerektirir ve kullanımı daha güvenlidir. Yağmurlama sistemlerinin temel avantajları, Yangın kompartımanından daha uzun mesafede bulunan bölümler için kullanılır, tasarımda daha fazla esneklik sağlar, sprinkler içeren yapılarda yangın çıkması daha az, yağmurlama sistemlerinin önemli bir dezavantajı ise mevcut sağlık hizmetlerine dâhil edilmeleri oldukça pahalı olabilir [53].

Su Hortum Makaraları: Hastanenin her katına kolay görülebilir ve erişimi rahat bölgelere yerleştirilmelidir. Yangın hortumları ana su kaynağına veya bağımsız bir su depolama sistemine bağlı çalışır. Yangın hortumları tipik olarak 18- 36 m uzunluğundadır ve 13 ila 19 mm iç çapa sahiptir. Kullanılan hortum makarasının boyutu, ihtiyaç duyulduğundan, tıbbi tesisin boyutuna bağlıdır. Bitişik hortumları üst üste bindirmeye yetecek uzunlukta olması. Yangın hortumu makaralarının kullanımları birbirine benzer. Sadece A sınıfı yangınlarda yangın hortumu makaraları kullanılır. Hortum makaraları her ay kontrol edilmelidir [53].

Duman tahliye sistemleri: Dumanın hızlı yayılması ve toplanması genellikle insan yaşamı için en yüksek risklerden birini oluşturur. Bu tehlikeyi en aza indirmenin yollarından biri binada özel duman tahliye sistemlerinin kullanılmasıdır. Duman tahliye sistemleri, bir kez manuel veya otomatik olarak

etkinleştirilebilen mekanik sistemlerdir. Bu sistemler, yangın alanından tehlikeli dumanı çıkarmak ve yayılmasını önlemek için tasarlanmıştır. Binanın diğer alanlarına duman girişini önleyen yapılardır. Duman tahliye sistemleri oldukça maliyetlidir [53].

Sesli uyarı sistemleri: Zeminden 2,29 m'den az veya tavadan en az 1,5 m olmamalıdır. Sesli uyarı sistemlerinde ses seviyesi en az 15 dBA olmalıdır. Sesli uyarı sistemlerinin muayenesi yılda iki defa yapılmalıdır [53].

Yangın pompaları: Sprinkler ve hidrant sistemleri için özel olarak dizayn edilmiştir. Standartta Yangın pompaları, yangınla mücadelede yetkili birim tarafından listelenmiş/onaylanmış olmalıdır. “Anma debi değerinin %150’ sine karşılık gelen basınç, anma basıncının %6 ‘inden az olmamalıdır [53].

Jokey pompa: Çalışmaya başlayacağı basınç, ana yangın pompasının çalışma basıncından yaklaşık 7m fazla olmalıdır. Jokey pompa debisi, ana pompanın anma debi değerinin %1’i kadar olmalıdır. Yangın hattındaki küçük basınç kayıplarında jokey pompayı otomatik olarak çalıştırır [53].

İtfaiye su verme bağlantısı: İtfaiye su verme bağlantısı 3 ayda bir kontrol edilmelidir. Rakorlar veya döndürme tertibatı tahrip edilmemeli ve pürüzsüz bir şekilde dönmelidir. Tapalar veya başlıklar yerinde ve zarar görmeli ve contalar yerinde ve iyi durumda olmalıdır. Tanıtma levhaları yerinde olmalı ve çek vana sızdırmamalıdır. Boru tesisatında hasar olup olmadığı denetlenmelidir. Eğer zincirli kapaklar ve storz adaptörler yerindeyse, içerisinde denetimi yılda bir kez yapılmalıdır [53].

Yangın hidrantlar: Yılda bir kez ve her kullanımdan sonra hidrantlar kontrol edilmelidir. Her hidrant tek tek açılmalıdır. Temiz su akana kadar su akıtılmalıdır. Hemen temiz su aksa dahi en az 1 dakika su akıtılmalıdır. Hidrantı kapattıktan sonra otomatik drenajın düzgün olduğu görünmelidir. Otomatik drenaj 60 dakikadan uzun sürmemelidir. 5 yılda bir hidrantların debi(akış) testi yapılmalıdır. Hidrantların genel durumu, hidranta ulaşılabilir olup olunmadığı, hidrant anahtarının, su veya buzlanma olup olmadığı, hidrant çıkışında ve tepesinde su kaçağı olup olmadığı, hidrant gövdesinde çatlak olup olmadığı, Zincirli kapakların sıkı kapanıp kapanmadığı kontrol edilmelidir. Hidrantlar yılda bir kez yağlanmalıdır. Özellikle kışın hidrantlar her kullanımdan sonra kontrol edilmelidir [53].

NFPA 101 güvenlik kodu ile bir üniversite araştırma hastanesinde bulunan aktif yangın güvenlik önlemleri ile karşılaştırılmıştır. Bunun sonucu olarak aktif yangın güvenlik önlemlerinin özellikleri bakım ve test süreleri, kontrolleri, tasarımları ve bina içindeki konumları daha farklı tasarlanıp uygulandığı için incelenen üniversite araştırma hastanesi NFPA 101 güvenlik koduna uygun değildir.

6. 7. 3. Bir Üniversite Araştırma Hastanesinin Ulusal ve Uluslararası Mevzuat ile Karşılaştırması

Üniversite araştırma hastanesinin aktif yangın güvenlik önlerinin değerlendirilmesi yapılmış ve ülkemiz mevzuatına uygun olarak tasarlandığı belirlenmiştir. Uluslararası standartlar ile karşılaştırıldığında incelenen üniversite araştırma hastanesinin aktif yangın güvenlik önlemleri açısından eksik olduğu görülmüştür. Karşılaştırma ölçütleri olarak, alev algılama cihazı, duman algılama cihazı, sesli ve ışıklı cihazlar, sabit boru tesisatı ve yangın dolabı, hidrant sistemi, taşınabilir yangın tüpü, sprink sistem, köpüklü söndürme sistemi, gazlı söndürme sistemi, davlumbaz içi otomatik sistem, CO₂ gazlı söndürme sistemi, itfaiye su verme bağlantısı, duman tahliye sistemi, mist sprinkler sistemleri, su hortum makaraları, jokey pompa ve yangın pompaları kullanılmıştır. Karşılaştırma sonucunda NFPA 101 güvenlik kodunda bulunan aktif yangın güvenlik önlemlerinin sayısı, çeşitleri, bakım ve onarımı, periyodik kontrolleri ve bina içindeki tasarım ölçüleri daha kapsamlı ve ayrıntılıdır. NFPA da bütün yangın güvenlik önlemleri için ayrı bir güvenlik kodu bulunmaktadır.

Çalışmada hastanelerin aktif yangın güvenliği incelendiği için NFPA 101 kodu dikkate alınmıştır. Ülkemizde uygulanan Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelikte bulunan aktif yangın güvenlik önlemlerinin tanımları, çeşitleri ve tasarım bilgileri yer almaktadır. Aktif yangın güvenlik önlemleri için ayrı bir yönetmelik bulunmamaktadır.

İncelenen üniversite araştırma hastanesi ülkemiz yönetmeliğine uygun olarak dizayn edilmiştir. NFPA standartlarına göre tasarım ölçüleri, çeşitleri, periyodik test ve bakımları açısından eksik yönleri bulunmaktadır. Ülkemiz yönetmeliği uluslararası standartlar ve mevzuatlardan faydalanarak eksik yönlerini gidermelidir.

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Hastaneler için en büyük tehlikelerin başında yangın gelmektedir. Yangın kısa süre içinde yayılarak çok büyük zararlara yol açmaktadır. Bunun için hastanelerde yangın güvenlik önlemleri diğer binalara oranla daha nitelikli olmalıdır. .

Hastane binaları ilk önce kuruluş projelendirme aşamasında binanın kullanım amacı belirlenmelidir. Başka amaçla kullanılan binaların hastaneye dönüştürülmesi maddi açıdan fazla maliyetli ve birden fazla riski bir arada bulundurmaktadır. Yapılan çalışma doğrultusunda ülkemizde son yıllarda yaşanan hastane yangınlarının nedenleri incelenmiştir.

Yangın nedenleri arasında ilk sırada elektrik kaynaklı yangınlar daha sonra dikkatsizlik, sigara ve tadilat işlemleri sırasında yangın çıkmıştır. Hastanede buluna bütün elektrik ve tesisatlar düzenli olarak kontrol edilmelidir. Hastanede bulunan bütün elektrik panoları termal kamera ile kontrol edilmelidir. Böylece oluşan kıvılcımlar erken tespit edilmektedir.

Yangın sirayetinin engellenmesi için hastanede bulunana ısı kaynakları, oksitleyici ve yanıcı maddeler kontrol altına alınmalıdır. Buldukları alanlar uygun yangın algılama sistemleri ve söndürücüler ile korunmalıdır. Hastane içinde kör nokta kalmayacak şekilde yangın algılama ve söndürme sistemleri yerleştirilmelidir. Bu sistemler yangın kontrol panelinde takip edilmelidir. Tüm bölümlere uygun söndürme sistemi yerleştirilmelidir. Hastanelerde yangın çıkması ihtimali yüksek bölümler hastane binasında yeterli uzaklıkta ayrı bir binada toplanmalıdır. Her bölümde bulunan yangın riskine göre uygun söndürücüler ile yangına müdahale edilmelidir.

Sonuç olarak yapılan çalışma kapsamında incelenen bir üniversite araştırma Hastanesinin aktif yangın güvenlik önlemleri bağlamındaki araştırmada ülkemizde uygulanan Binaların Yangından korunması Hakkındaki Yönetmelik ve Amerika Birleşik Devletleri Standartlar ile karşılaştırılmıştır. İncelenen üniversite araştırma hastanesinin aktif yangın güvenlik önlemleri ülkemizde uygulanan Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmeliğe uygundur. İncelenen bir üniversite araştırma hastanesinin aktif yangın güvenlik önlemleri karşılaştırması NFPA 101 standardı doğrultusunda yapılmıştır. Bu analizin sunucu ise NFPA 101 güvenlik kodu daha nitelikli olduğunu göstermektedir. Ülkemiz mevzuatı uluslararası yönetmelik ve standartlarında bulunan özel hüküm ve kurallardan faydalanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1]Atatürk Üniversitesi Yanma ve Yangın Doç. Dr. Kemal Çomaklı.
- [2]Yanma ve Yangın Bilgisi Ders Notu.
- [3] Ş., Sunar, (1979). Yangından Korunma ve Bina Yangın Güvenlik İlkeler Çelişkiler Gerçekler, İTÜ Mimarlık Fakültesi.
- [4] Yangın Gelişim Evreleri Ders Notu.
- [5] A., İnce, (1998). Yangın Yerindeki Tehlikeler İtfaiye 110 Dergisi, Yıl:4 Sayı:16.
- [6] M., Özgüner, (1994). *Pasif Yangın Güvenlik Önlemlerinde Etkili Olan Tasarım Değişkenleri ve İlgili Mevzuatın İrdelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. İstanbul.
- [7]Anonim, (2002). *World Trade Center Building Performance Study FEMA 403*, Washington.
- [8]C., Alim oğulları, Pozitif Akademi C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanlığı Sertifika Eğitimi Ders Notu Yangın Güvenliği.
- [9] Erman Akademi İşyeri Hekimliği ve İş Güvenliği Uzmanlığı Eğitim Kurumu Ders Kitabı.
- [10]E., Özkan, (2002). Çelik yapı bileşenlerinde alınması gereken yangın *güvenlik önlemleri ve bir uygulama örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- [11]BYKHY (2015). *“Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik*.
- [12] A., Kılıç ve K., Beceren, (1999). *“Mimari tasarımda yangın güvenliği”*, IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, İzmir.
- [13] S., Turdan, R., Erçetin N., Özdemir, (2018). Yangın ve Yangın Güvenlik Eğitimleri Natural Hazards and Disaster Management, 4-6 Mayıs 2018 Sakarya
- [14] İ., Bekem, M., Çavuş ve F., Demirel, (2011). Türkiye Ölçeğinde Yangın İstatistikleri Üzerinde Bir Araştırma, Yangın Güvenlik Sempozyumu.
- [15] F., Kars, Yapılarda Yangın Risklerini Sınırlamaya Yönelik Önlemler ve Duman Kontrolü sağlama, 4. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi.
- [16] A., Sezer, (2017). Hastanelerde Risk Analizi, Güvenlik Yönetimi Dergisi.
- [17] O., Kaya, (2019). Yüksek Binalarda Yangın ve Yangın Güvenlik Önlemlerinin Modellenerek İncelenmesi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, İstanbul.
- [18] Fitzgerald, R.W., (2002). 'Structural- nefrit During Fire' Fire Protection Handbook, National Fire Protection Association Quincy, Massachusetts, 82- 105.
- [19] D., Llyd and G., Thomas, 'Fire Resistance of Structural Components Protecting Escape Routes.' İkinci Ulusal Yangında Strüktür' Workshoppu, Christchurch.
- [20] Z., Konur, (2004). *Otellerde Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- [21]Â., Çakır, A.Ş. Siemens, 'Hastanelerde Yangın Güvenliği'.
- [22] A., Kılıç, (2005). 'Acil Çıkış Yönlendirmesi' Yangın Güvenlik Dergisi, İstanbul.
- [23] TS 10691, (1993). Yangından korunma –semboller Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [24] H., Başdemir, F., Demirel, (2010). Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri Bağlamında Bir Literatür Araştırması, Politik Dergisi, 13(2), 101-109
- [25] M., Kılıç, (2003). Yapılarda Yangın Güvenliği ve Söndürme Sistemleri, Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 8(1).
- [26] Ü., Arpacıoğlu, (2005). 'Yangın Olgusu e Yüksek Yapılarda Yangın Güvenliği' Yangın güvenlik dergisi, sayı 90, 62-75.
- [27] E., Aslan, F., KanÖntürk Güvenli ameliyathane Ortamı, Biyolojik, Kimyasal, Fiziksel ve Psikososyal Riskler, Etkileri ve Önlemleri, Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Bilim ve Sanatı Dergisi 4(11), 133-140.
- [28] F., Demirel, H., Başdemir ve İ., İşeri, (2012). Yangın Güvenlik Önlemleri Bağlamında Bir Hastane Projesi ve Ulusal Yangın Mevzuatına Uygunluk Analizi, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 27(4), 729-738.
- [29]I., I., Andsoy, Cerrahi Ekibin Bilmesi Gereken bir Konu; Ameliyathanelerde yangın riskleri nelerdir? Nasıl sağlanmalıdır? TAF preventi ve Medicine Bullettin. 2(2), sf:44- 53.
- [30]Z., Şimşek, F., Sezer, N., Akıncıtürk (2015). Sağlık Yapılarında Yangın Güvenliği Bursa Örneği Tesisat Mühendisliği Dergisi sayı: 150.
- [31]G., O., Çelik, M., Öztürk, (2016), Ameliyathanelerde Yangında Alınacak Önlemler ve çalışanların Farkındalığının belirlenmesi, İnsan ve Toplum Bilimsel Araştırmalar Dergisi 4(7).
- [32] Z., Şimşek, N., Akıncıtürk, (2016). "Sağlık Yapılarının Yangından Korunma Yönetmelik Hükümlerinin Eksik Yönleri ve Öneriler", Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi 21(2).
- [33] S., Altındaş, (2016). Hastanelerde Pasif Yangın Önlemleri Yalıtım Dergisi, sayı: 143, 49-54.
- [34] G., Balık, K., (2016). Beceren Hastane Binalarının Tasarımında Yangın Güvenliği, TÜYAK bildiriler kitabı.
- [35] A., İnce, (2016). *Hastanelerde Yangın Güvenliği ve Tahliye Gereklere Üzerine Bir İrdeleme*, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [36]S., Aslan, (2017). Hastanelerde Risk Analizi Güvenlik Yönetimi Dergisi.
- [37] A., Kılıç, (2015). Hastanelerde İç hava kalitesine ve yangınlarda iç hava kalitesini koruma, Tesisat mühendisliği dergisi sayı:148.
- [38]. H., Franctzich, (1997). Fire Safety Risk Analysis of the Health carefaciliyt department of fire Safety Engineering Lund institute of techology Lund University, Sweden.
- [39]D., Canter, (1980). Fire and human behaviour, John Wiley&Sons USA.

- [40]A., M., Hasofer ve U., R., Beck, I., D., Bennetts (2007). Risk analysis in fire Safety engineering, Elsevier.
- [41]Tiryaki ve Manisalı, (2006). Endüstriyel Yapılarda Muhtemel Yangın Riskinin Minimize Edilmesi, Yangın ve Güvenlik Dergisi.
- [42]Anonim, (2005). Protection of opening anda service penetrationsfrom fire NFPA, USA.
- [43] A., E., Cote, (1997). Fire Protection Handbook, 18, eddition, NFPA Association USA.
- [44] Z., Şimşek, (2013). *Sağlık Yapılarında Yangın Güvenliğinin Duman Kontrolü Sağlamasına İlişkin Modelleme Yöntemi*, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim dalı, Bursa.
- [45]Hospital fire Preventionan Devacuation, (2014). Pan Aamerican Health Organization, Washington D.C., USA.
- [46] R., Cambell (2007). Structure Fire in Health care facilities. NFPA, Qunincy.
- [47]T., Harputlugil, (2005). *Yapı elde etme sürecinde tasarım yönetimi- hastane yapılarının ön tasarımıında karar alma modeli ve örneklenmesi*, Yüksek Lisans Tezi Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [48] Türkiye Sağlık Raporu (2014). HASUDER.
- [49] Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- [50]Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü www.saglik.gov.tr Sağlık İstatistikleri Yılığ 2017.
- [51]Anonim, (2012).2009Bursa Şevket Yılmaz devlet hastanesi yangın raporu.
- [52] Özel Hastaneler Yönetmeliği.
- [53]NFPA 101 güvenlik kodu.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Gülendam ÇELİK
Doğum Tarihi : 14.06.1994
E-posta : gulendamcelik1994@gmail.com
Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm\Program	Üniversite	Yıl
Lisans	İş Sağlığı ve Güvenliği	Bingöl Üniversitesi	2013-2017
Yüksek Lisans	İş Sağlığı ve Güvenliği	Tarsus Üniversitesi	2017-2019

ESERLER (Makaleler ve Bildiriler)

1. Gülendam Çelik, Zehra Yıldız, Hastanelerde Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri, 3rd International Mediterranean Science and Engineering Congress IMSEC, Ekim 2018.
2. Gülendam Çelik, Zehra Yıldız, Üniversite Araştırma Hastanelerinin Yangın Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi, 2. Uluslararası Mersin Sempozyumu, 23-25 Mayıs 2019.