



**Zehra Yıldız**

Tarsus University, zyildiz@tarsus.edu.tr, Mersin-Turkey

**Gülendam Çelik**

Tarsus University, gulendamcelik1994@gmail.com, Mersin-Turkey

DOI	<a href="http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2020.15.2.1A0454">http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2020.15.2.1A0454</a>	
ORCID ID	0000-0003-1304-4857	0000-0002-4623-7949
CORRESPONDING AUTHOR	Zehra Yıldız	

## BİR ÜNİVERSİTE ARAŞTIRMA HASTANESİNİN AKTİF YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

### ÖZ

Üniversite araştırma hastanelerinde hastanın tanı ve tedavisinin yanı sıra tıp eğitimi ve araştırma da yapılmaktadır. Bu sebeple üniversite hastaneleri kullanıcı yükü ve yangın yükü bakımından diğer hastanelere göre daha fazla olduğundan tehlikelidir. Ülkemizde son zamanlarda yaşanan hastane yangınları incelendiği en fazla yangının üniversite araştırma hastanelerinde meydana geldiği görülmüştür. Bu çalışmada bir üniversite araştırma hastanesinin aktif yangın güvenlik önlemleri incelenip, alınan önlemler hem ulusal hem de uluslararası yangın güvenlik mevzuatlarına göre değerlendirilmiştir. Uluslararası yangın güvenlik mevzuatı olarak Amerika Bileşik Devletleri standardı olan NFPA kullanılmıştır. Ulusal mevzuat olarak Binaların Yangından Korunma Yönetmeliği ele alınmıştır. Binaların Yangından Korunma Yönetmeliğinde hastane bölümlerine ait aktif yangın güvenlik önlemleri için ayrı bir yönetmelik bulunmamasına karşın NFPA standartları farklı olarak hastanelerin alt bölümlerine ait aktif yangın güvenliği ile ilgili özel hükümler yer almaktadır. Bu sebeple, Binaların Yangından Korunma Yönetmeliğinin NFPA'dan faydalanılarak eksik yönleri giderilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Yangın, Üniversite Araştırma Hastaneleri, Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri, Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri, Hastane Yangını

## EVALUATIONS OF ACTIVE FIRE SAFETY PROTECTIONS IN THE UNIVERSITY RESEARCH HOSPITAL

### ABSTRACT

University hospitals are implementing their missions such as medical education and research as long as diagnosis and treatment of patients. Therefore, university hospitals are more dangerous in terms of user load and fire load than other hospitals. In our country, the recent hospital fires were examined and it was observed that the highest number of fires occurred in university research hospitals. In this study, 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 United States standard is used as National Fire Protection Association (NFPA). National legislation is handled as Turkey Fire Protection Regulations. There are no special provisions for hospitals and subdivisions in the Regulation on Fire Protection of Buildings. It has turned out that it can utilize United States standards to address these shortcomings.

**Keywords:** Fire, University Research Hospital, Active Fire Safety Precautions, Passive Fire Safety Precautions, Hospital Fires

### How to Cite:

Yıldız, Z. ve Çelik, G., (2020). Bir Üniversite Araştırma Hastanesinin Aktif Yangın Güvenlik Önlemlerinin Değerlendirilmesi, Engineering Sciences (NWSAENS), 15(2):100-112, DOI: 10.12739/NWSA.2020.15.2.1A0454.

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Hastaneler, yangın yükü indeksine göre hapishane, oteller, ahşap evler, büro, dükkan ve okul binaları ile birlikte orta tehlikeli sınıf içerisinde yer almaktadır. Bu sınıflandırmanın amacı mekanlarda bulunan yangın tehlikesi ve yangın çıkma olasılığının belirlenmesidir. Hastane binalarını diğer iş yeri binalarından ayıran en önemli sebep yangın felaketi sırasında bina içerisinde bulunan hastaların hareket kısıtlılığından dolayı tahliyelerinin zor olmasıdır. Üniversite hastaneleri, hastanın tanı ve tedavisinin yanı sıra tıp eğitimi ve araştırma gibi faaliyetlerinden dolayı diğer hastanelerden kullanıcı yükü ve yangın yükü bakımından daha fazla olup, yangın açısından diğer kurum binalarına göre daha risklidir. Ayrıca üniversite hastaneleri poliklinikler, sınıflar, patoloji ve mikrobiyoloji laboratuvarı, anestezi odaları, 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 kurumlarından daha fazladır. Ülkemizde son zamanlarda yaşanan hastane yangınlarının üçte biri üniversite araştırma hastanelerinde çıkmıştır. Bu yangınların büyük çoğunluğu elektrik kaynaklıdır. Tamirat çalışmaları, arşiv odası, medikal gaz ve vakum odaları, tıbbi atık odası, oksijen ve nitrojen tüplerinin patlaması, trafo patlaması, sigara ve dikkatsizlikten dolayı çıkmıştır. Çıkan yangınlarda can kaybı yaşanmamış ancak maddi hasar çok fazla olmuştur. Yangınlarda oluşan kayıpların temel nedenleri arasında yangını ilk aşamada tespit edecek aktif yangın algılanma ve söndürülme sistemlerinin eksikliği, yatay tahliye alanlarının olmaması ve çalışanlarının dikkatsizliği yer almaktadır [1, 2 ve 3].

Hastaneler gibi topluma açık işyerleri yangın güvenliği açısından büyük bir önem oluşturmaktadır. Böyle kalabalık ve kompleks kurum binalarında hasta hareket kabiliyetinin kısıtlı olduğu dikkate alındığında ortaya çıkabilecek bir yangın, kontrol edilemediği ve gerekli güvenlik önlemleri alınmadığı takdirde felaketselere yol açabilir [4 ve 5]. Bu sebeple, yangına sebebiyet verecek veya gelişip büyümesini arttıracak ve her türlü tehlikeli durumu ortadan kaldırmak için söndürme sistemleri ile kaçış planlarını tamamlayıcı önlemlerin içinde yer aldığı aktif ve pasif yangın güvenlik önlemleri alınmalıdır. Hastane binaları, diğer binalardan tasarım, mekân, kullanıcı özellikleri bakımından farklılık göstermektedir. Bu nedenle sağlık binalarının projelendirme ve tasarım aşamasında alınan yangın güvenlik önlemlerine göre yapılan mimari düzenlemeler, pasif yangın güvenlik önlemleridir. Binaların yapım aşamasında tasarlanan kaçış yolları, yangın bölmeleri, yangın merdivenleri, yangın kapıları, yangın duvarları ve duman tahliye bacaları gibi tasarım ilkeleri ve teknolojik uygulamalardır [6 ve 7]. Aktif yangın güvenlik önlemleri, bina inşaatında veya daha sonra ilave edilen ve yalnızca yangın sırasında kullanılan ya da çalışabilen yangın güvenlik sistemleridir. Genellikle bu sistemler yangını başlangıç anında algılayıp, büyüüp yayılmasına müdahale eden, kurtarma faaliyetlerini kolaylaştırmaya, bina sakinleri güvenle yangının olduğu bölümlerden tahliye etmeye ve yangını söndürmeyi hedefleyen güvenlik sistemleridir. Aktif yangın güvenlik önlemleri, 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 [8 ve 9].

Hastanelerin yangından korunması için öncelikle alınması gereken temel önlemlerin başında aktif yangın güvenlik önlemleri gelmektedir. Yangınlarda oluşan kayıpların temel nedenleri arasında yangını ilk aşamada tespit edecek aktif yangın algılanma ve söndürme sistemlerinin eksikliği yer almaktadır. Hastanelerde yangını ilk anda algılayıp ve müdahale etme işlemini başlatan aktif yangın güvenlik önlemleri yangından korunmada en etkili güvenlik önlemi olup hastanelerin yangından korunmasını sağlayan temel mekanik sistemlerdir. Aktif yangın güvenlik önlemleri özellikle hastane binaları gibi büyük binalar, yangın yükünün yüksek olduğu mekânlar ve insanların içinde bulunmadığı sistem odası gibi mekânlarda kullanımı büyük önem arz etmektedir. Hastanelerin inşası bittikten sonra yapı içinde bulunan riskli mekânlara göre en uygun yangın algılama ve söndürme sistemleri yerleştirilmelidir. Böylece üniversite hastanelerinde bina içinde ve bina dışında uygun aktif yangın güvenlik önlemleri oluşturularak hasta, hastane personeli ve ziyaretçiler için güvenli hastane ortamı sağlanabilir.

## **2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)**

Bu çalışmada bir üniversite araştırma hastanesinde kullanılan aktif yangın güvenlik önlemleri, ülkemizde uygulanan yangın yönetmeliği ve Amerika Bileşik Devleti yangın standartlarına göre incelenmiştir.

Hastane binalarında yangın güvenlik önlemlerinin alınması ve uygulanması diğer işyeri binalarına göre daha zordur. Yangın hastaneler için büyük bir risk oluşturmaktadır. Hastane içerisinde yangının çıkmaması veya yayılmaması için alınacak önlemler ile yangında meydana gelen can ve mal kayıplarını en aza indirmek mümkün olabilir. Pasif yangın önlemlerin yanında aktif yangın önlemleri de yangınla mücadelede önemli derecede etkilidir. Daha önce çeşitli kurum binaları ve hastane yangınları ile yapılmış çalışmalarda, pasif yangın güvenlik önlemleri incelenmiş ancak aktif yangın güvenlik önlemleri ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu eksiklikten dolayı bu çalışmada bir üniversite araştırma hastanesinde alınan aktif yangın güvenlik önlemleri hem ulusal hem de uluslararası yangından koruma yönetmeliklerine göre incelenmiştir.

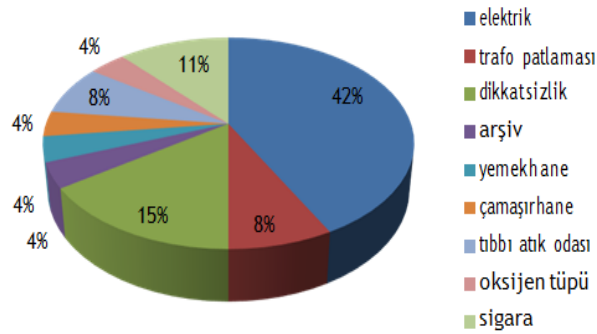
## **3. ÜNİVERSİTE ARAŞTIRMA HASTANELERİMİZDE YAŞANAN YANGINLAR (FIRES IN THE UNIVERSITY RESEARCH HOSPITAL IN TURKEY)**

Türkiye’de sağlık hizmeti 1982 yılına kadar devlet tarafından karşılanmış olup, özellikle 1990’lardan itibaren özel sağlık hizmeti sunan hastanelerde sağlık ordusuna katılarak birlikte sağlık hizmeti vermeye devam etmiştir. Türkiye genelinde sunulan sağlık hizmetinin %58 sağlık bakanlığı hastanesi, %38 özel hastaneler ve %4 ise üniversite hastanelerine aittir. 2017 yılında ülkemizdeki toplam hastane yatak sayısı 225.863 olup, 41.324 tane hasta yatağı üniversite araştırma hastanelerinde bulunmaktadır. Her ne kadar üniversite hastanelerinin sayısı az olsa da hasta yatağı sayısı dikkate alındığında önemli ölçüde yer tutmaktadır [10 ve 11].

Tablo 1. Bölgelere göre üniversite araştırma hastane sayısı ve yatak kapasitesi  
(Table 1. The university research hospital number and bed capacity according to regions)

Bölge Adı	Hastane Sayısı	Yatak Sayısı	Yangın Sayısı
İstanbul	16	5.423	8
Batı Marmara	4	1.868	1
Doğu Marmara	4	2.796	4
Ege	7	5.628	6
Akdeniz	8	5.186	4
Batı Karadeniz	3	2.114	1
Doğu Karadeniz	1	831	1
Batı Anadolu	13	7.262	3
Orta Anadolu	4	2.879	2
Güneydoğu Anadolu	3	2.872	2
Türkiye	68	41.324	34

Ülkemizde 2007-2018 yılları arasında çıkan 105 hastane yangınından 34 tanesi üniversite araştırma hastanesinde çıkmış ancak can kaybı yaşanmamıştır. Ülkemizde var olan 68 tane üniversite hastanesinden 34'ünde yangın çıkmıştır, başka bir deyişle her iki üniversite araştırma hastanesinden birinde yangın çıkmıştır. En fazla üniversite araştırma hastanesi yangını İstanbul ilinde yaşanmıştır. Gerçekleşen 34 üniversite araştırma hastanesi yangınının 8'i İstanbul da meydana gelmiştir. Başka bir deyişle, İstanbul'daki iki üniversite araştırma hastanesinden birinde yangın meydana gelmiştir. Üniversite hastanelerinde sağlık hizmetlerinin yanı sıra araştırma yapılmakta ve eğitim verilmekte olduğundan diğer sağlık hizmeti veren kurumlardan yüzölçümü olarak daha büyük ve çalışan, öğrenci, hasta ile ziyaretçi sayısı daha fazla olduğundan daha kalabalıktır. Ayrıca 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. Bu nedenle üniversite hastanelerinde meydana gelebilecek bir yangın, felakete sebep olabilir. Şekil 1 de görüldüğü gibi üniversite hastanelerinde meydana gelen yangınların %42'si elektrikten kaynaklı yangınlardır. Diğer yangın sebepleri ise sırasıyla dikkatsizlik, sigara, tıbbi atık odası, trafo patlaması, arşiv odası, oksijen tüplerinin patlaması, yemekhane ve çamaşırhanedir [1]. Dünya da yaşanan hastane yangınlarının yaklaşık %60'ı ısıtma, pişirme cihazları ve elektrik kaynaklıdır [12].



Şekil 1. Üniversite araştırma hastane yangınlarının nedenleri  
(Figure 1. Reasons of the university research hospital)

### 3.1. Binaların Yangından Korunma Yönetmeliği (Fire Protection Regulation of Buildings)

Bütün gelişmiş ülkelerde vatandaşlarının yangın güvenliği sağlanmak zorundadır. Bunun için yangına karşı alınması gereken önlemler, mevzuat ve standartlar haline getirilmiştir. Bakanlar Kurulu kararı ile 26 Temmuz 2002 yılında Bina Yangından Korunma Yönetmeliği (BYKY) yürürlüğe girmiştir ve 2015’de güncellenmiştir. Bina tehlike sınıflandırılması, 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 güvenliği ile ilgili düzenlemeler yapılmıştır. Binaların Yangından Korunma Yönetmeliği, en son 2015 yılında Avrupa standartları temel alınarak yenilenmiştir. Sağlık yapıları ile ilgili genel yangın güvenliği hükümleri, üçüncü kısmın 4. Bölümü’nde yer almaktadır. BYKY’de hastanelerde, taşınabilir söndürme tüpleri, yangın uyarı butonları, sesli-ışıklı uyarı cihazları, su depoları-kaynaklar, yağmurlama sistemi, yangın pompaları, sabit boru tesisatı, yangın dolapları, hidrant sistemi, itfaiye su verme bağlantısı, köpüklü, gazlı ve kuru tozlu sabit otomatik söndürme ve önleme sistemleri gibi aktif yangın güvenlik önlemleri aşağıdaki şekilde olmalıdır [13].

- **Taşınabilir Söndürme Tüpleri:** Taşınabilir söndürme tüpleri en fazla 25m ulaşma mesafesinde olmalıdır. Kapalı dolaplarda, kolay ulaşılabilir, görünür ve ısı kaynaklarından uzak yerde olmalıdır. Düşük tehlike sınıfı olan mekanlarda 500m<sup>2</sup>’de, orta tehlike ve yüksek tehlike sınıfında olan mekanlarda ise 250m<sup>2</sup>’de 1 adet 6kg’lık taşınabilir söndürme tüpü bulunmalıdır. Otopark, depo ve tesisat daireleri gibi mekanlarda taşınabilir söndürme tüpü bulundurulmalıdır. Yangın söndürücülerin TS 11748 standardına göre periyodik kontrol ve bakımı yapılmalıdır.
- **Yangın Uyarı Butonları:** Yangın ihbarı, yangın uyarı butonları ile yapılır. Dört kattan daha yüksek binalarda yangın uyarı butonları yerleştirilmelidir. Yangın uyarı butonları yangın kaçış yollarına yerleştirilir. Yangın uyarı butonları hemen fark edilebilen yerlerde kolayca erişilebilir olmalıdır. Bir kattaki yangın uyarı butonları en fazla 60m yatay uzaklıkta olmalıdır. Engelli ya da yaşlılar için bu mesafe düşürülebilir. Yangın uyarı butonlarının yerden yüksekliği 110-130cm aralığında yerleştirilmelidir.
- **Sesli ve Işıklı Uyarı Cihazları:** 51.50m yapı yüksekliğinin üzerinde olan bütün binalarda kullanılmalıdır. Yatak kapasitesi 200’den fazla, toplam alanı 5000m<sup>2</sup> üzerinde olan binalarda zorunludur. Sesli uyarı cihazları yerden 150cm yükseklikte ve ses seviyesi en az 15 dBA üzerinde olmalıdır. Yatakhane ve banyoda, ses seviyesinin en az 75 dBA olması gerekir. Cihazın ses seviyesi, 3m uzaklıkta en çok 120 dBA ve en az 75 dBA olmalıdır.
- **Su Depoları ve Kaynaklar:** Su depoları binanın tehlike sınıfına göre yapılır. Su deposu hacmi, düşük tehlike için 30dk, orta tehlike için 60dk ve yüksek tehlike için 90dk dır.
- **Yağmurlama Sistemi:** Bina yüksekliği 30.50m üzerinde olan konut dışındaki binalarda kullanılır. Yağmurlama sistemi TS EN 12259’a uygun olmalıdır.
- **Yangın Pompaları:** Pompaların, kapalı vana 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. Pompa odası sıcaklığı, elektrikli pompalar için +4°C ve dizel pompalar için +10°C üzerinde olmalıdır.

- **Sabit Boru Tesisatı:** Bina kullanıcıları tarafından yapı içinde çıkan yangına büyümeden müdahale edilebilmesi için bina içine kurulan sabit sistemlerdir. Bu sistemde, bina içinde itfaiye su alma hattı ve yangın dolapları vardır. Herhangi bir noktadan su alma ağzına en fazla uzaklık 60m olmalıdır. Sabit boru tesisatında bulunan hortum bağlantıları, itfaiyenin kullandığı standartlarda storz tip ve çapı 50mm veya 65mm olmalıdır.
- **Yangın Dolapları:** Yangın dolapları, yağmurlama sistemi bulunan binalarda ise 45m ve bulunmayan binalarda 30m olmalıdır. Yangın dolapları koridor çıkışları ve merdiven sahanlıklarına yakın ve kolaylıkla görülebilir olmalıdır. Yangın dolapları hortumları, TS EN 671-1'e uygun olmalıdır.
- **Hidrant Sistemi:** Dışarıdan yangına müdahale edebilmek için binanın çevresini kapsayacak biçimde hidrant sistemi yerleştirilir. İtfaiye araçları, hidranta kolay ulaşabileceği ve bağlantı yapabileceği şekilde olmalıdır. Hidrantın hacimsel debisi en az 1900 L/dk ve hidrant çıkışındaki basınç ise 700 kPa olmalıdır. Bina tehlike sınıfına göre hidrant debisi ve konumlanacağı mesafe değişmektedir. Hidrantlar arasındaki mesafe çok riskli bölgeler için 50m, riskli bölgeler için 100m, orta riskli bölgeler için 125m ve az riskli bölgeler için 150m olmalıdır. Normalde hidrantlar, korunan binalardan ortalama 5-15m uzaklığa yerleştirilir.
- **İtfaiye Su Verme Bağlantısı:** Yüksek binalarda, bina alanı 1000m<sup>2</sup>'den fazla olan ve cephe genişliği 75m'den fazla olan binalarda itfaiyenin dışarıdan su vermesini sağlayan bağlantı elemandır. İtfaiye su verme bağlantısı en az 100mm çapında olmalıdır. İtfaiye araçlarının bağlantı ağzına mesafesi 18m den fazla olmamalıdır.
- **Köpüklü, Gazlı ve Kuru Tozlu Sabit Otomatik Söndürme ve Önleme Sistemleri:** Suyun söndürme etkisinin az olduğu ve su ile tepkimeye girebilecek maddelerin bulunduğu işyerlerinde uygun türde söndürme sistemi olması gerekir. Gazlı yangın söndürme ve önleme sistemlerinde TS ISO 14520 standardına uygunluk aranır. Gazlı söndürme sistemlerinin çalışmasını sağlayan sesli ve ışıklı uyarılar bina içine tesis edilir. Bu yönetmelikte 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.

### 3.2. Hastanelerin Yangından Korunmasında NFPA Standartları (NFPA Standards of Hospital in Fire Protection)

Ulusal Yangında Korunma Derneği (NFPA) 1896 yılında kurulmuş ve ABD'de uygulanması zorunlu olan yangın güvenlik standartlarını belirleyen ve yayınlayan bir kuruluştur. NFPA, ABD'deki yangın güvenliği ve yangından korunma uygulamalarının kurallarını tespit etmeye yetkili olup bir devlet kuruluşu değildir, çalışmalarını bireysel ve kurumsal üyeleri ile sürdüren, kar amacı gütmeyen gönüllü ve özerk bir kuruluştur. Diğer ülkeler ve ulusal standartlarımız ile karşılaştırıldığında dünyada en çok kaynak gösterilen 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, Dubugu oteli yangınında 19 kişinin hayatının kaybetmesi sonucu yapılarda yangın güvenliği ile tahliye üzerine alınacak önlemler standartlaştırılmış ve yangın güvenlik önlemleri zorunluluk haline getirilmiştir. 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 ve konutlar NFPA kapsamında değerlendirilmiştir [14]. Sağlık hizmet binalarının için kullanılan NFPA standardında iki kod vardır: NFPA 99 ve NFPA 101Yaşam Güvenlik Kodu [15]. 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.

NFPA 99 Güvenlik Standarttı: NFPA 99 standarttı bölüm 4, bölüm 5, bölüm 6, bölüm 7, bölüm 14, bölüm 15 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 [16].

NFPA 101 Güvenlik Standarttı; NFPA 101 standartlarının 18 ve 19. bölümlerinde hastaneler, bakım evler, huzur evleri, doğum evleri ve klinikler yangın güvenlik önlemleri için yenileme çalışmaları bulunmaktadır [13]. Bu çalışmada üniversite araştırma hastanesinin aktif yangın güvenlik önlemleri NFPA 101 koduna göre incelenmiştir.

### 3.2.1. NFPA 101 Göre Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri (NFPA 101 Active Fire Safety Protections)

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 bölümlerde kullanılacak malzemeler, yangın perdesi, kompartıman özellikleri, mekânsal düzenlemeler, havalandırma ve duman tahliyesi sistemleri detaylı olarak yer verilmiştir. Ayrıca NFPA da bütün yangın güvenlik önlemleri için ayrı bir güvenlik kodu bulunmaktadır. NFPA 101 kodunda yangın uyarı butonları, duman ve ısı detektörleri, yangın söndürücü çeşitleri, sprinkler sistemler, mist sprinkler sistemleri, su hortum makaraları, duman tahliye sistemleri ve sesli uyarı sistemleri yer almaktadır [17].

- **Yangın Uyarı Butonları:** Yangın alarm kutusunun çalıştırılabilir kısmı, 1.07m' den ila 1.22m' den daha fazla olmamalıdır. Manuel çekme kutuları rahat görülebilecek yerlere yerleştirilmelidir. Manuel çekme kutuları, herhangi bir kattaki kutular arasında yatay hareket mesafesi 61m' den fazla olmayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- **Duman ve Isı Detektörleri:** Ortam sıcaklığı 4C°'nin altında ve 38C°'nin üzerinde olan yerlerde kullanılmaz. Duman ve ısı detektörlerinin yeri ve türü, alanın geometrik doluluğuna göre değişir. Duman detektörleri her 10 yılda bir yenilenmeli, bakım ve muayene yılda iki kez yapılmalıdır. 83.6m<sup>2</sup> lik bir alana bir



detektör bulunacak şekilde yerleşim yapılmalıdır. Duman detektörleri, tavana duvardan en az 102mm uzaklıkta olacak şekilde yerleştirilmelidir.

- **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.
- **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.
- **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 18-36m uzunluğundadır ve 13mm ila 19mm 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.
- **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 yapılarıdır. Duman tahliye sistemleri oldukça maliyetlidir.
- **Sesli Uyarı Sistemleri:** Zeminden 2.29m'den az veya tavandan en az 1.5m olmamalıdır. Sesli uyarı sistemlerinde ses seviyesi en az 15 dBA olmalıdır. Sesli uyarı sistemlerinin muayenesi yılda iki defa yapılmalıdır.
- **Yangın Pompaları:** Sprinkler ve hidrant sistemleri için yangın pompaları özel tasarlanmış, yetkili birimce listelenmiş ve onaylanmış olmalıdır. Anma debisinin %150'sine tekabül eden basınç, anma basıncının %6'sının altına düşmemelidir.
- **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.
- **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, içerisinin denetimi yılda bir kez yapılmalıdır.

- **Yangın Hidrantlar:** Hidrantlar, her yıl ve her kullanımdan sonra kontrol edilmelidir. Hidranta ulaşılabilirlik, hidrant anahtarında su veya buzlanma, hidrant çıkışında ve tepesinde su kaçağı, zincirli kapakların kontrolü ve hidrant gövdesinde çatlak olup olmadığı kontrol edilmelidir. Her hidrant tek tek açılmalıdır. Temiz su akana kadar en az 1 dakika su akıtılmalıdır. Hidrant kapatıldıktan sonra otomatik drenajın 60 dakikadan uzun sürmediği ve düzgün olduğu görünmelidir. 5 yılda bir hidrantların debi testi yapılmalıdır. Hidrantlar yılda bir kez yağlanmalıdır. Özellikle kışın hidrantlar her kullanımdan sonra kontrol edilmelidir.

#### 4. İNCELENEN HASTANEDE ALINAN AKTİF YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİ (ACTIVE FIRE SAFETY PROTECTIONS IN THE HOSPITAL)

Türkiye genelinde sunulan sağlık hizmetinin %58 sağlık bakanlığı hastanesi,%38 özel hastaneler ve %4 ise üniversite hastanelerine aittir. Üniversite hastanelerinin sayısı diğer sağlık kurumlarına göre az olsa da hasta yatak sayısı dikkate alındığında devlet hastanelerinden sonra hasta yoğunluğu en fazla olan sağlık kurumudur. Ayrıca üniversite hastanelerinde hasta, hastane personeli ve ziyaretçilerin yanı sıra eğitim alan öğrenciler de bulunmaktadır. Özel hastane ve devlet hastanesinde çıkan yangınlara göre kıyaslandığında çıkan yangınların büyük bir kısmı üniversite araştırma hastanelerinde yaşanmıştır. 2007-2018 yılları arasında yaşanan 105 yangından 34 tanesi üniversite hastanelerinde yaşanmıştır. Ülkemizde var olan her iki üniversite araştırma hastanesinden birinde yangın çıkmıştır [1]. Bu nedenle üniversite hastanelerinde meydana gelebilecek bir yangın, felakete sebep olabilir. Hastanede öncelikle yangın çıkmaması, yangının başladığının kısa sürede fark edilmesi ve söndürülmesi ile yangının yayılmaması ve büyümemesi sağlanmalıdır. Bunun için özellikle aktif yangın önlemlerinin en üst düzeyde alınması gerekir. İncelenen üniversite araştırma hastanesinin ameliyathane ve yoğun bakım, laboratuvarlar, hasta odaları, sterilizasyon ve kan merkezi, radyoloji, acil servis, nükleer tıp, arşiv, eczane, teknik servis, doğum hane, çamaşırhane, morg, depo ve yemekhane bölümlerdeki aktif yangın güvenlik önlemleri incelenmiştir.

- **Ameliyathane ve Yoğun Bakımda Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri:** İncelenen üniversite araştırma hastanesinde 16 tane ameliyathane, 10 tane yoğun bakım salonu bulunmaktadır. Ameliyathane salonları birinci katta bulunmaktadır. Yoğun bakım salonları birinci ve ikinci katta bulunmaktadır. Ameliyathane ve yoğun bakımda yangın alarm butonu, 5 adet yangın dolabı 98 adet sprink sistem bulunmaktadır. Alınan yangın güvenlik önlemleri ülkemiz mevzuatına uygundur. Ancak ülkemizde laboratuvarlarında aktif yangın önlemleri için hazırlanan özel bir hüküm bulunmamaktadır.
- **Laboratuvarlarda Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri:** İncelenen üniversite araştırma hastanesinde ayrı bir blokta mikrobiyoloji, biyokimya ve patoloji laboratuvarı bulunmaktadır. Biyokimya laboratuvarında 122 adet sprink sistem, 5 adet yangın dolabı ve 1 adet yangın alarm butonu bulunmaktadır. Mikrobiyoloji 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 laboratuvarlarında aktif yangın önlemleri için hazırlanan özel bir hüküm bulunmamaktadır.

- **Hasta Odalarında Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri:** Hastanede toplam 300 tane normal hasta odası bulunmaktadır. Hasta odalarında 2 tane sprink sistem bulunmaktadır. Oda sıcaklığı 68°C'e ulaştığında sprink sistemler devreye girmektedir. Ülkemizde uygulanan yangın mevzuatında hasta odalarında aktif yangın önlemleri için ilgili herhangi bir hüküm bulunmamaktadır.
- **Sterilasyon ve Kan Merkezinde Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri:** Hastanede sterilasyon başka bir blokta 2. katta bulunmaktadır. 199 tane sprink sistem, 3 adet yangın dolabı ve yangın algılama butonu bulunmaktadır. Kan merkezi ise zemin katta bulunmaktadır. 29 adet sprink sistem, 1 tane 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.
- **Diğer Bölümlerde Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri:** Radyoloji bölümü zemin katta bulunmaktadır. 157 adet sprink sistem, 4 adet yangın dolabı ve yangın algılama butonu bulunmaktadır. Acil servis, zemin katta bulunmaktadır. 230 adet sprink sistem, 5 adet yangın dolabı ve yangın algılama butonu bulunmaktadır. Nükleer tıp, arşiv ve NMR bölümleri başka bir blokta 2. katta bulunmaktadır. 238 adet sprink sistem, 10 adet yangın dolabı ve yangın algılama butonu bulunmaktadır.
- Eczane ve teknik servis aynı blokta ilk 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 başka bir 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 aynı 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 aynı 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.

#### **4.1. Üniversite Araştırma Hastanesinde Alınması Gereken Aktif Yangın Güvenlik Önlemlerinin Karşılaştırmalı Analizi (Analysis of Active Safety Protections in The University Research Hospital)**

Üniversite araştırma hastanesinde bulunan aktif yangın güvenlik önlemleri Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik ve NFPA 101 güvenlik kodu ile karşılaştırılmış ve tablo 1 de karşılaştırmalı analizi verilmiştir. Karşılaştırma ölçütleri olarak alev-duman algılama cihazı, sesli-ışıklı cihazlar, sabit boru tesisatı, yangın dolabı, hidrant sistemi, taşınabilir yangın tüpü, sprink sistem, köpüklü-gazlı söndürme sistemi, davlumbaz içi otomatik sistem, itfaiye su verme bağlantısı, duman tahliye sistemi, mist sprinkler sistemleri, su hortum makaraları, jokey pompa ve yangın pompaları kullanılmıştır.

NFPA da geçen mist sprinkler sistemleri, su hortum makaraları ve jokey pompa haricindeki diğer aktif yangın güvenlik önlemleri incelenen üniversite araştırma hastanesindeki ile uyumlu değildir.

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 geçen aktif yangın güvenlik önlemlerinin özellikleri bakım ve test süreleri, kontrolleri, tasarımları ve bina içindeki konumları daha farklı tasarlanıp uygulandığı görülmüştür.

Tablo 2. Üniversite araştırma hastanesindeki aktif yangın güvenlik önlemlerinin karşılaştırılması  
(Table 2. Comparison of active fire safety measures at the university research hospital)

Değerlendirme Ölçütleri	BYKY	NFPA 101
Alev Algılama Cihazı	✓	İlgisiz
Duman Algılama Cihazı	✓	İlgisiz
Sesli ve Işıklı Cihazlar	✓	İlgisiz
Sabit Boru Tesisatı Ve Yangın Dolabı	✓	İlgisiz
Hidrant Sistemi	✓	İlgisiz
Taşınabilir Yangın Tüpü	✓	İlgisiz
Sprink Sistem	✓	İlgisiz
Köpüklü Söndürme Sistemi	✓	İlgisiz
Gazlı Söndürme Sistemi	✓	İlgisiz
Davlumbaz İçi Otomatik Sistem	✓	İlgisiz
CO <sub>2</sub> Gazlı Söndürme Sistemi	✓	İlgisiz
İtfaiye Su Verme Bağlantısı	✓	İlgisiz
Duman Tahliye Sistemi	✓	İlgisiz
Mist Sprinkler Sistemleri	İlgisiz	Mevcut Değil
Su Hortum Makaraları	İlgisiz	Mevcut Değil
Jokey Pompa	İlgisiz	Mevcut Değil
Yangın Pompaları	✓	İlgisiz

Ülkemizde uygulanan Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelikte bulunan aktif yangın güvenlik önlemlerinin tanımları, çeşitleri ve tasarım bilgileri yer almaktadır. Üniversite araştırma hastanesi Binaların Yangından Korunma Yönetmeliğine uygun olarak dizayn edilmiştir. Yönetmelikte aktif yangın güvenlik önlemleri için ayrı bir bölüm bulunmamaktadır. Binaların Yangından Korunma Yönetmeliğinin eksik yönleri uluslararası standartlar ve mevzuatlardan faydalanarak giderilmelidir. Bu alanda en kapsamlı ve teknolojik ilkelere uygun yönetmelik NFPA olduğu görülmüştür.

##### 5. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)

Ülkemizde uygulanan Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelikte hastanelerin alt bölümlerine ait özel önlemler ve hastanelerde alınması gereken aktif yangın güvenlik önlemleri hakkında özel kurallar bulunmamaktadır. NFPA 101 güvenlik kodu daha nitelikli ve kapsamlı olup, özel hüküm ve kurallardan oluşmaktadır. Bu nedenden dolayı ülkemiz yönetmeliği uluslararası standartlar ve mevzuatlarda bulunan normlardan faydalanmalıdır. Üniversite araştırma hastanelerinde başta elektrik, dikkatsizlik, sigara ve ısı kaynaklı işlemlerden dolayı yangınlar çıkmıştır. Bu sebeple, hastanede bulunan bütün elektrik ve tesisatlar düzenli olarak kontrol edilmelidir. Hastanede bulunan bütün elektrik panoları termal kamera ile kontrol edilmelidir. Böylece oluşan kıvılcımlar erken tespit edilmektedir. Uygun alev ve duman algılama cihazları ile yangının büyümesi durdurulabilir. Hastane içinde kör nokta kalmayacak şekilde yangın algılama-söndürme sistemleri yerleştirilmeli ve yangın kontrol panelinden takip edilmelidir. Ayrıca her bölümde bulunan yangın riskine göre uygun söndürücüler ile donatılmış olmalıdır. Özellikle

sağlık tesislerinde FM200 (heptaflorürpropan) gazlı söndürme sistemleri tercih edilmelidir. FM200 gazlı söndürme sistemleri, maksimum 25sn'de yangını algılayıp, söndüren hızlı, kalıntı bırakmayan ve çevreye zarar vermeyen bir gazdır. Hastanelerde en azından elektrik panelleri, bilgi işlem odaları ve laboratuvar gibi riskli bölgelerde ekonomik olmasa da can ve mal kaybını düşününce maliyet göz önünde bulundurulmamalı ve FM 200 gazlı söndürme sistemleri kullanılmalıdır. Hastane binalarındaki bölümler ayrı binalarda ve binalar arasında bir binadan diğer binaya sıçramayacak şekilde riskin en az olduğu %25 imar boşluğu olacak şekilde yerleşim olmalıdır. Yüksek katlı, bitişik bölmelerden oluşan büyük kompleks tek bina yerine az katlı bir çok bina yapılabilir. Böylece yangın bir yerden bir yere sıçraması ve yayılması engellenebilir. Özellikle, hastanelerde yangın çıkması ihtimali yüksek bölümler hastane binasında yeterli uzaklıkta ayrı bir binada toplanmalıdır. Yangın engellenmesi için hastanede bulunana ısı kaynakları, oksitleyici ve yanıcı maddeler kontrol altına alınmalıdır. Ayrıca her bölümde bulunan yangın riskine göre uygun söndürücüler ile donatılmış olmalıdır. Hastane personelinin katılımı sağlandığı yangın eğitimi verilmeli ve yapılması gereken yangın tatbikatına tüm çalışanların katılımı sağlanmalıdır.

#### KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Yıldız, Z. ve Çelik, G., (2020). Son Yıllarda Meydana Gelen Hastane Yangınları ve Nedenleri Üzerine Bir Araştırma. Doğal Afet ve Çevre Dergisi, 6(1):169-180.
- [2] BYKHY, (2015). Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik.
- [3] Shastri, B.A., Raghav, Y.S., Sahadev, R., and Yadav, B.P., (2018). Analysis of Fire Protection Facilities in Hospital Buildings, Advances in Fire and Process Safety. Springer, ss:183-190.
- [4] Demirel, F., Başdemir, H. ve İşeri, İ., (2012). Yangın Güvenlik Önlemleri Başlamında Bir Hastane Projesi ve Ulusal Yangın Mevzuatına Uygunluk Analizi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 27(4):729-738.
- [5] Andsoy, I.I., (2013). Cerrahi Ekibin Bilmesi Gereken Bir Konu; Ameliyathanelerde Yangın Riskleri Nelerdir? Nasıl Sağlanmalıdır?. TAF preventi ve Medicine Bullettin, 12(4):449-53.
- [6] Altındaş, S., (2016). Hastanelerde Pasif Yangın Önlemleri. Yalıtım Dergisi, Sayı 143, ss:49-54.
- [7] Balık, G. ve Beceren, K., (2016). Hastane Binalarının Tasarımında Yangın Güvenliği, TÜYAK.
- [8] Çelik, G. ve Yıldız, Z., (2018). Hastanelerde Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri. 3<sup>rd</sup> International Mediterranean Science and Engineering Congress, IMSEC.
- [9] Kılıç, M., (2003). Yapılarda Yangın Güvenliği ve Söndürme Sistemleri. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 1(8):59-70.
- [10] Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, (2018). T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatistik Yıllığı, Ankara. <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/31096>.
- [11] turkcesiydijiv1pdf.pdf?0, (Erişim 5 Haziran 2019).
- [12] HASUDER, (2014). Türkiye Sağlık Raporu 2014 (TSR 2014), <https://sosyolojivefelsefe.files.wordpress.com/2015/01/tc3bcrkiye-sac49flc4blk-raporu-2014.pdf>, (Erişim 12 Mayıs 2019).
- [13] Cambell, R., (2007). Structure fires in health care facilities, National Fire Protection Association, <https://www.nfpa.org//-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and>



- 
- reports/Building-and-life-safety/oshealthcarefacilities.pdf,  
(Erişim: 10 Haziran 2019).
- [14] Şimşek, Z. ve Akıncıtürk, N., (2016). Sağlık Yapılarının Yangından Korunma Yönetmelik Hükümlerinin Eksik Yönleri ve Öneriler, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 21(2):283-298.
- [15] NFPA, (1992). National Fire Protection Association.
- [16] Harputlugil, T., (2005). Yapı Elde Etme Sürecinde Tasarım Yönetimi-Hastane Yapılarının Ön Tasarımında Karar Alma Modeli ve Örneklenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [17] National Fire Protection Association, Life Safety Code Fire Protection Systems NFPA 99, 1992.