



# AMELİYAT SALONLARINDAKİ YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİNİN İNCELENMESİ

*Examination of Fire Safety Precautions in Operating Rooms*

**Ali Polat**

## ÖZET

Bu çalışmada hastane yangınları özelinde ameliyat salonlarındaki yangından korunma önlemleri incelenmiştir. İnceleme yangın güvenliği ve temiz oda kriterlerinin yanı sıra cerrahi operasyon ve hasta hakları göz önüne alınarak yapılmıştır. Yangın güvenlik önlemlerinde Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik (BYKHY) ve NFPA ( National Fire Protection Association, USA - Amerikan Yangından Korunma Kurumu) standartları esas alınmıştır. Buna karşın temiz oda kriterlerinde DIN 1946/4 standartı ile MMO 2008-481, MMO 2009-503 ve Türkiye Sağlık Yapıları Asgari Tasarım Standartları 2010 Yılı Kılavuzu yayınları esas alınmıştır. Çalışmada devlet, şehir ve özel olmak üzere üç hastanenin projeleri incelenmiştir. Çalışmanın konusu olan yönetmelik ve standartlar ile incelenen hastaneler dikkate alınarak bazı öneriler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ameliyathane yangını, Hastane yangını, Sağlık yapıları yangını, Duman kontrol.

## ABSTRACT

In this study, fire protection measures in the operating rooms were examined in particular for hospital fires. The examination was made by considering the fire safety and clean room criteria, as well as surgical operation and patient rights. Fire safety measures are based on the Regulation on the Protection of Buildings from Fire (BYKHY) and NFPA (National Fire Protection Association, USA - American Fire Protection Association). On the other hand, in the clean room criteria, DIN 1946/4 standard and MMO 2008-481, MMO 2009-503 and Turkish Health Buildings Minimum Design Standards 2010 Year Guide publications were taken as basis. In the study, the projects of three hospitals, state, city and private, were examined. Considering the regulations and standards, which are the subject of the study, and the hospitals examined, some suggestions have been tried to be put forward.

**Key Words:** Operating room fire, Hospital fire, Health buildings fire, Smoke control.

## 1. GİRİŞ

Hastanelerdeki yangından korunma önlemleri konusunda yapılan alan ve akademik çalışmalara baktığımızda bunların iki ana başlık altında toplamak gerekmektedir. Teknik çalışmalar genelde pasif yangın önlemleri üzerine olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda kaçış yolları, yatay ve dikey tahliye, kompartıman düzenlemeleri ele alınmıştır. Yapılan literatür araştırmasında aktif yangın önlemleri konusunda yapılan çalışmaların Makine veya Elektrik Mühendisliği dışında yapıldığı görülmüştür [1].

Diğer çalışmalar ise iş sağlığı ve güvenliği ekseninde yapılmıştır. Bunlarda da ameliyathane personelinin yangın önleme konusundaki eğitimi [2], cerrahi ekipmanlar nedeniyle hasta bedeni üzerinde meydana gelen yanmalar [3] gibi konular üzerine olduğu görülmektedir.

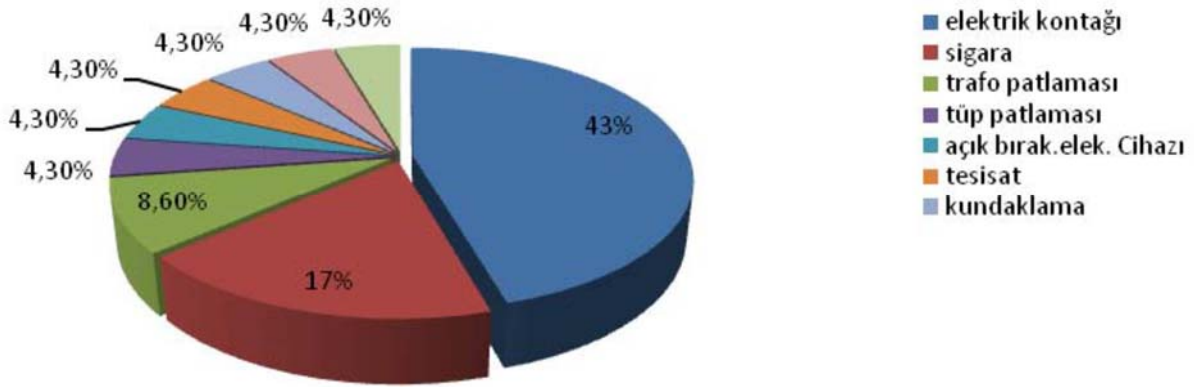
Sağlık yapıları içerisinde hastane binaları kullanıcıların hareket yeteneği ve de hakları bakımından yangın güvenlik önlemlerinin daha özel alınması gereken yapılardır. Hastaneler özelinde hasta, ameliyathane ve yoğun bakımlarda hareket edemeyecek durumda, hasta odalarında ise hareket yeteneği kısıtlı bir şekilde bulunmaktadır. Bu açıdan yangın anında sağlık çalışanlarının bireysel olarak kaçma şansına sahipken hastaların neredeyse tamamına yakını çalışanların yardımı ile ancak kaçabilecek durumdadır. Bu nedenle ameliyathane, yoğun bakım gibi bölümlerde alınacak yangın önlemleri bir kat daha özel olmak zorundadır.

Yapılan araştırmalarda ameliyathane yangınları ve önlemleri konusunda yapılan çalışmaların hasta ve çalışan güvenliği ekseninde yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmaların sağlık alanında çalışan kişilerce yapıldığı da dikkat çekicidir.

Hareket kabiliyetinin olmadığı hastanın bulunduğu ameliyathane ve yoğun bakımlarda pasif kadar aktif yangın önlemleri önemli olmaktadır. Tahliye için gerekli olan zamanı kazandıracak olan aktif önlemlerin belirlenmesi ve uygulanmasında hastanın hareket yeteneği kadar operasyonun safhası da önemlidir.

## 2. HASTANE YANGINLARININ NEDENLERİ

Hastanelerde meydana gelen yangınlar incelendiğinde en önemli çıkış sebebi % 43 ile elektrik kontağıdır. Bunun arkasından ise sigara, trafo patlaması gelmektedir. Yangına neden olan diğer nedenlerin her birisi % 4,30 oranında yangına neden olmaktadır. Buna göre yangınların çıkış sebebinin % 55,9'u elektrik tesisatı veya elektik cihazı kaynaklıdır.



Şekil 1. Hastanelerde yangınların meydana gelme nedenleri [4].

Ülkemizde en çok ölümün yaşandığı hastane yangını 19 Aralık 2020 tarihinde Sanko Üniversitesi Özel Sani Konukoğlu Hastanesinde Covid-19 hastalarının bulunduğu yoğun bakım bölümünde meydana gelmiştir. Yüksek akım oksijen cihazından / tüpünden kaynaklanan yangında 13 kişi hayatını kaybetmiştir.

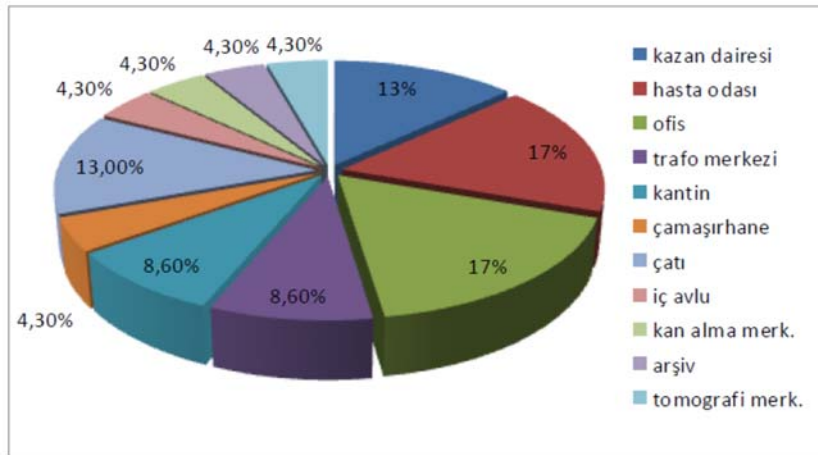
Ülkemizde ikinci en fazla ölümün yaşandığı hastane yangını Bursa Şevket Yılmaz Devlet Hastanesinde 26 Mayıs 2009 tarihinde meydana gelmiş ve 8 hasta hayatını kaybetmiştir. Yangın elektrik tesisatında meydana gelen kontakten kaynaklanmıştır. TMMOB Bursa İl Koordinasyon Kurulunca aynı gün yerinde yapılan inceleme sonucu hazırlanan Ön İnceleme ve Değerlendirme Raporunda yangının çıkışına ve duman ile birlikte yayılmasına neden olan eksiklik ve hatalar tespit edilmiştir. Ayrıca 16 Eylül 2009 tarihinde daha detaylı olarak Teknik İnceleme ve Değerlendirme Raporu kamuoyu ile paylaşılmıştır [5]. Buna göre;

- a) Yangın çıkan bölümünde, mimari projeye uygun olmayan mekanlar ve fonksiyonlar, sonradan oluşturulmuştur.
- b) Kablo bacasından hem elektrik tesisatı, hem de yangını daha da büyütebilecek oksijen gibi yakıcı gazların hatları geçirilmiştir.
- c) Kablo bacasında katlar arasında, alev ve dumanı engelleyecek veya geciktirecek uygulamalar (yangın şiltesi, yangın şapı) yapılmamıştır
- d) Kablolar halojen free ( halojenden arındırılmış) değildir. Tesisat şaftında ve asma tavan içinde, algılama sistemi öngörülmemiştir.
- e) Hastanede bulunan “Yangın Algılama Sistemi” çalışmamaktadır.
- f) Kablo bacası müdahale kapakları yangına dayanıklı olmayan malzemeden yapılmıştır.
- g) Binada duman tahliye sistemi yoktur.
- h) Kablo bacası müdahale kapağının “Yoğun Bakım Ünitesi” içine açılacak şekilde konumlandırması yanlıştır.
- i) Periyodik bakımlar düzenli yapılmamıştır.
- j) Ana dağıtım panosunda bulunan şalterlerin üzerindeki 300 mA eşikli kaçak akım röleleri devre dışı bırakılmıştır.
- k) Yangın ihbar santralinin devre dışı bırakıldığı ve yangın santrali yedek besleme akülerinin boş olduğu görülmüştür.
- l) Acil durum yönergeleri ve planlaması yapılmamıştır.

### 3. HASTANE YANGINLARININ MEKÂNSAL YERİ

Hastanelerdeki bu bölümleri işlevleri ve farklı özellikte olmaları nedeniyle hizmet, hasta bakım, destek ve özel bölümlü hacimleri olarak dört bölüme ayırmak mümkündür. Laboratuvarlar, röntgen hacimleri, ameliyathaneler, doğum salonları, sterilizasyon v.b. yerler özel bölümlerdir. Hastanelerde, yangınların % 53'ünün hizmet hacimlerinde, % 22'sinin özel bölümlerde, %10'unun hasta bakım ünitelerinde ve geri kalan % 15'inin ise destek hacimleri ile diğer bölümlerde çıktığı görülmüştür [6].

Bir başka araştırmada NFPA istatistikleri ve Türkiye'de gerçekleşen kayıtlı yangınlar göz önünde bulundurularak hazırlanan grafiğe göre hastanelerde yangınların meydana geldiği mekanlar içinde ilk sırayı hasta odaları, ikinci sırayı ise ofisler almaktadır. Bu grafikte dikkat çeken nokta özel bölümler içinde sayılabilecek mekanlardan sadece hastane yangınlarının %4,3'ü tomografi merkezinde meydana gelmektedir [4].



Şekil 2. Hastanelerde yangınların meydana geldiği mekânlar [4].

Hastaneler çeşitli mekânlar bulunmakta olup bunların her birisinde yangına neden olacak kaynak farklı olduğu gibi yangın yükleri de farklılık göstermektedir. Mekanları yangın yükü ve tutuşturma kaynağına göre yangın risklerine göre gruplandırmak mümkündür.

**Tablo 1.** Hastanede bölümlerinin yüksek yangın risklerine göre gruplandırması [4] [7].

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, Oksijen merkezi, Patoloji, Atölyeler, Kazan dairesi ve ısıtma merkezi	Radyoloji - radyasyon onkoloji poliklinikler, EEG-EMG laboratuvarı, FTR uygulama Merkez laboratuvarı, Eczane, Arşiv ve depo, Yemekhane, Teknik servis, Eşanjör, Nükleer tıp,	Adli tıp, Hemodiyaliz, Sterilasyon, Kan merkezi.	Genel ve klinik yoğun bakımları, Ameliyathaneler, Plastik cerrahi ve yanık merkezi, Klinikler

Tablo 1’de görüleceği üzere ameliyathaneler ve yoğun bakımlar hastane bölümleri içerisinde yangın riski en düşük bölümlerdir. Tabloda 1. Derece yangın riskli bölümlerden oksijen merkezi, patoloji, atölyeler, kazan dairesi ve ısıtma merkezi ile 2. Derece yangın riskli bölümlerden merkez laboratuvarı, eczane, arşiv ve depo, yemekhane, teknik servis, eşanjör, nükleer tıp bölümlerinin yapı dışına alınması gereken yerlerdir [4].

#### 4. AMELİYATHANELERDEKİ YANGIN KAYNAKLARI

Yangın; yanıcı maddenin (yakıt kaynağı) oksijen ile ısı (tutuşturucu kaynak – ateşleme) altında belirli oranlarda birleşmesi sonucu meydana gelen kimyasal bir reaksiyondur. Yanma olayının gerçekleşebilmesi için üç bileşenin belirli oranlarda bir araya gelmesi gerekir. Ameliyathaneler “Ateş üçgeni (triadı)” olarak adlandırılan bu üç bileşen bol miktarda bulunduğu mekanlardır.

Ameliyathanedeki yakıt kaynakları kâğıt ya da pamuklu örtüler, gazlı bezler, intestinal (bağırsak) gazları, hazırlık solüsyonlarıdır. Tutuşturucu kaynaklar tüm elektrokoter ve elektrocerrahi üniteleri (monopolar ve bipolar koter) , lazerler, fiberoptik ışık kaynakları, defibrilatörler, matkap ve testereyi içerir [3] [8]. Bu kaynaklar cerrahi operasyonlarda kullanılan elektrikli alet olup bunlara elektrik tesisatını da ilave etmek gerekiyor.

Oksijen (O<sub>2</sub>) ve nitroz oksit (N<sub>2</sub>O) tesisatı ile sevoflurane oda havasının dışında ekstra bir oksijen kaynağıdır [3]. Temiz bir ortamdaki havada % 20,9 oranında oksijen (O<sub>2</sub>) vardır. Yanma olayının gerçekleşmesi için bu oranın %16'nın altına düşmemesi gerekir. Oksijen oranının %14'ün altına düşmesi halinde yanma reaksiyonu olmaz. Bu açıdan baktığımızda yangın anında özellikle O<sub>2</sub> tesisatındaki bir kaçak ortamdaki oksijen miktarının azalmasına imkan vermeyecektir.

Oksitlenme	Ateşleme	Yakıt
<ul style="list-style-type: none"><li>Oksijen</li><li>Nitröz Oksit</li><li>Sevoflurane</li><li>Oda Havası</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Elektrocerrahi veya Elektrokoter Cihazları</li><li>Lazer</li><li>Isıtma Probları</li><li>Argon Işını Koagulatorleri</li><li>Fiberoptik Işık Kabloları</li><li>Defibrilatör</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Nazal Kanüller, Oksijen Maskeleri, Endotrakeal Tüpler</li><li>Vakumlu Kateterler, Esnek Endoskop, Fiberoptik Kablo Kaplamaları</li><li>Eldiven ve Ambalaj Malzemeleri</li><li>Hastanın Saçı, Kıyafeti, İlaçları, Önlük, Battaniye, Örtüler</li><li>Alkol İçeren Solüsyonlar, Eter veya Aseton Gibi Diğer Uçucu Çözeltiler</li><li>Gastrointestinal Kanaldaki Gazlar</li></ul>

Şekil 3. Ameliyathane yangını bileşenleri [2].

## 5. AMELİYATHANE HVAC SİSTEMİ VE ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

Ameliyathanelerdeki HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning - Isıtma, Havalandırma ve Soğutma / Klima) sistemlerinde esas olan temiz oda kriterlerinin sağlanmasıdır. Temiz oda standartlarında başta DIN 1946/4 olmak üzere ISO 14644, (Alman standardı), BS 5295 (İngiliz standardı), US FD 209 (Amerikan standardı) gibi standartlar geçerlidir. TS 3419 standardı havalandırma ve iklimlendirme tesisleri - projelendirme kurallarını belirlemektedir. Standardın 3.2 nolu bölümünde hastane tesislerinin havalandırılması ve iklimlendirilmesi alanında projelendirme kuralları belirtilmiştir.

Hastane projelendirmelerinde ülkemizde esas alınan standart DIN 1946/4'dür. Bunun yanı sıra TMMOB Makina Mühendisleri Odası'na yayınlanan,

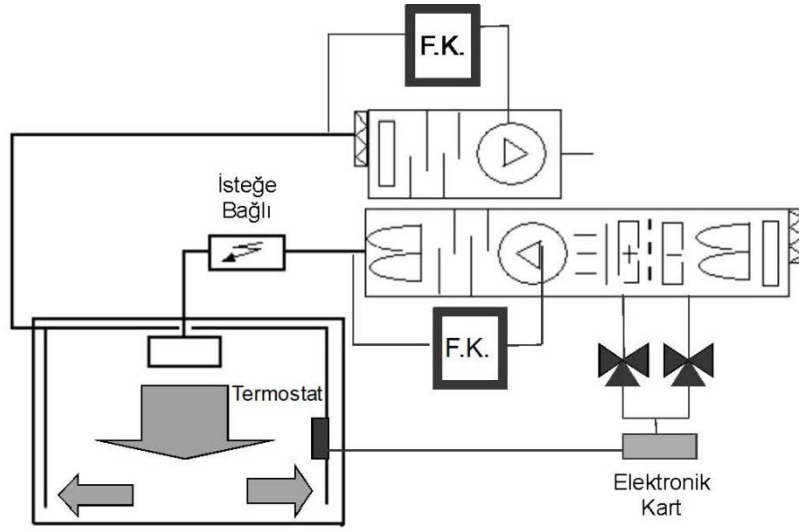
- Hastane İklimlendirme Tesisatı Tasarım ve Denetim Esasları,
- Hastane Hijyenik Alanlarının Klima ve Havalandırma Proje Hazırlama Esasları, Teslim Alma ve Periyodik Bakımı
- Hastane ve Klinikler İçin HVAC Tasarım Kılavuzu

kitapları ile Sağlık Bakanlığınca yayınlanan "Türkiye Sağlık Yapıları Asgari Tasarım Standartları 2010 Yılı Kılavuzu da rehber alınan kaynaklardır.

DIN 1946/4 standardının 1989 ve 1999 versiyonlarında ameliyat salonları için saatteki hava değişim miktarı minimum 2.400 m<sup>3</sup>/h ve minimum taze hava miktarı minimum 1.200 m<sup>3</sup>/h olarak belirlenmiştir [9]. Ameliyat salonlarında saatteki toplam hava değişimi katsayısının (defa/saat) 20 [10], 15 [11] ve 8-10 [12] olarak değerlendirildiği kaynaklar bulunsa da genel olarak 25 defa/saat olarak alınmaktadır [13] [14] [15]. Ancak sınıf 1a ve 1b operasyon odalarında en küçük hacimlerinde dahi debi 2.400 m<sup>3</sup>/h' den az olmamaktadır [10],

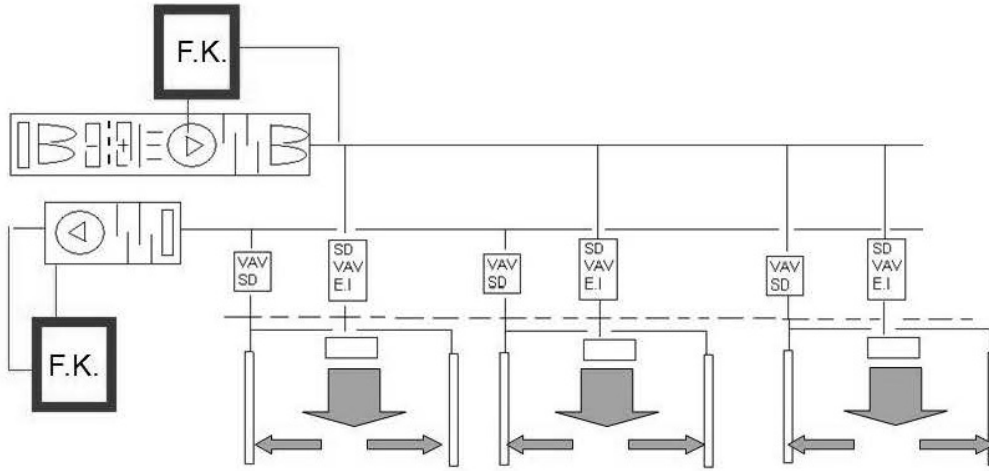
Ameliyat salonu havalandırması tekli sistem olarak dizayn edilebileceği gibi çoklu sisteme bağlı olarak da tasarlanabilir. Her iki sistemin birbirine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.

Tekli sistemlerde, hijyen ortamının iklimlendirilmesi ve taze havanın sağlanması tek hijyenik paket klima cihazı veya standart hijyenik klima santrali ile sağlanmaktadır. Başka bir deyişle, bir klima santral bir hijyenik ortama hizmet vermektedir.



Şekil 4. Tekli sistem şematik gösterimi [10] [16].

Çoklu sistemlerde, bir hijyenik paket klima cihazı veya standart hijyenik klima santrali bir çok mekana hizmet vermektedir. Bu durumda her mekanın debi, sıcaklık gibi kriterleri için ayrı ayrı kanal ekipmanlarına ihtiyaç duyulmaktadır.



Şekil 5. Çoklu sistem şematik gösterimi [10] [16].

## 6. AMELİYAT SALONU YANGINDAN KORUNMA ÖNLEME SİSTEMLERİ ÖRNEKLERİ

Yağmurlama sistemi olan hastanelerin ameliyat salonlarında yağmurlama sistemi var mı diye incelediğimizde değişik durumlarla karşılaşmaktayız.

Sağlık Bakanlığı Sağlık Yatırımları Genel Müdürlüğü tarafından ihalesi yapılarak sözleşmeye bağlanan projelerinde ameliyathane salonlarında yağmurlama sistemi bulunmamaktadır.

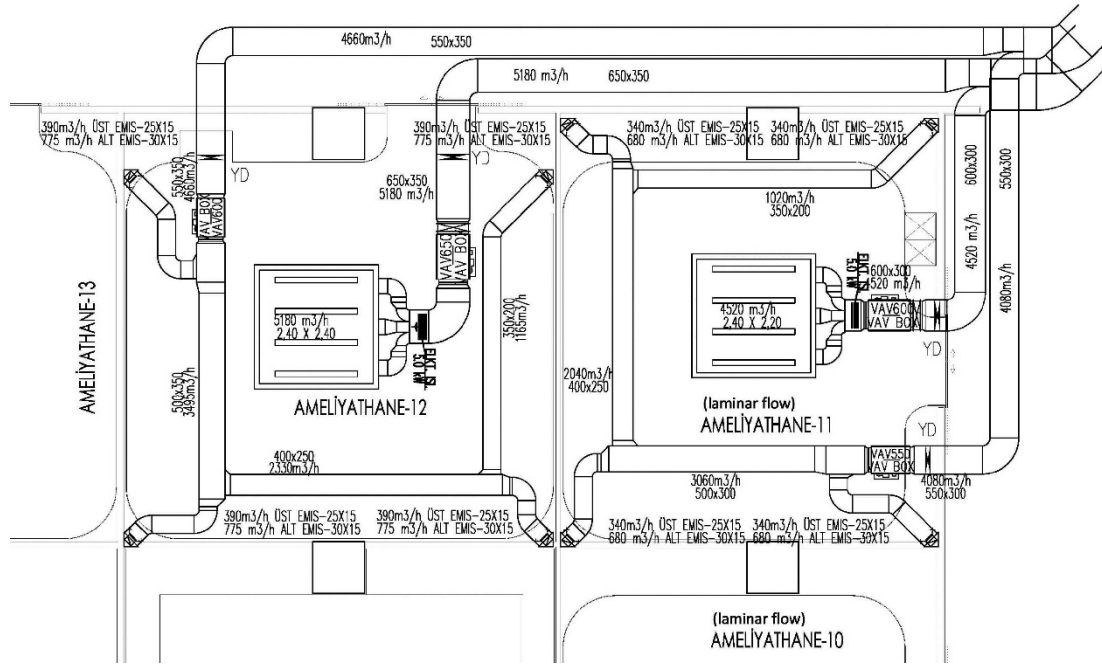


Ancak buna karşın Kamu Özel İşbirliği (KÖİ) modeli kapsamında Sağlık Bakanlığı ile yatırımcı/işletmeci arasında imzalanan sözleşme ile yapılan şehir hastanesi projelerinde ise tersi bir durumla karşılaşılmakta ve ameliyathane salonlarında da yağmurlama sistemi olduğunu görmekteyiz.

### 6.1. Devlet Hastanesi

Sağlık Bakanlığı tarafından yaptırılan devlet hastanesi İki bodrum + zemin + 8 normal katan oluşmaktadır. Ameliyathane süitinin de bulunduğu A blok 1'inci katta ayrıca yoğun bakım, sterilizasyon bölümleri de bulunmaktadır. Toplamda on üç ameliyat salonu bulunmakta olup bunlardan üçü (salon 1, 2 ve 3) yarı steril koridordadır. Tam steril koridorda bulunan yangın merdiveni direkt olarak on ameliyat salonu, hasta hazırlık, hasta uyandırma, patoloji laboratuvarı ile temiz malzeme deposuna hitap etmektedir. Ameliyat salonları, personel asepsi, İT ve mobil röntgen mahalleri hariç A1 blok 1'inci kattaki bütün mahallere sprinkler sistemi hitap etmektedir.

Ameliyat salonu - 3 tekli sistemle (HKS-06 nolu santral) bunun dışındaki salonlar ise ikişerli olarak (çoklu sistem) hijyenik klima santralleri üzerinden havalandırılarak iklimlendirilmektedir. Ameliyathane yan hacimler iki ayrı çoklu sistemli santrale bağlıdır. Çoklu sisteme bağlı ameliyathane salonların üfleme ve emişlerinde VAV ünitesinin yanı sıra bunun öncesine sigortalı yangın damperleri konumlandırılmıştır.



Şekil 6. Ameliyat salonu 11 ve 12 havalandırma sistemi.

Teknik şartnamenin M04 13 Havalandırma Tesisatı ile ilgili Açıklamalar bölümünün Kanal İşleri kısmının 13.5.p maddesine göre yangın damperlerinin yanıcı bağlantı parçası 72 C° de yanabilen cinsten olacaktır.

Buna karşın M10.07 İklimlendirme ve Havalandırma Sisteminin Duman Tahliyesi İçin Kullanılması bölümünde; "Mekanik havalandırma sisteminde kanallar üzerinde bulunan yangın damperleri motorlu tip seçilecek ve yangın otomasyon sistemine bağlanacaktır. Böylece yangın halinde yangın otomasyon senaryosuna uygun olarak çalışacaktır." denilmektedir.

M010 Yangın Söndürme Tesisatı bölümünün M10.06 Yangın Tesisatı Teçhizat ve Donanımlar kısmının 06.6 maddesinde yangın damperleri; "yay geri dönüşlü ve iki konumlu servomotorlu olacak ve uzaktan kumanda ile kontrol edilecektir. Normal zamanda damperler açık konumda olacak. Yangın anında dedektörlerin yangını algılayıp kontrol panosuna bildirmesi ve servomotora sinyal göndermesi

ile kanal kapatılacaktır.(Bina otomasyon sistemine bağlanacak)" şeklinde tanımlanmış ve çalışma prensibi açıklanmıştır.

Ancak otomasyon projesinde yer alan santral otomasyon şemalarında ve bina yönetim sistemi nokta dağılım tablosunda servomotorlu yangın damperleri ile ilgili her hangi bir gösterim ve nokta detayı yer almamaktadır.

Elektrik projeleri içerisinde yer alan 04-B400YDH Yangın Algılama & İhbar & Acil Yönlendirme Planı projesini incelediğimizde her ameliyat salonunda bir adet Akıllı Adresli Optik Duman Dedektörü bulunmaktadır. Dedektörler, yangın ihbar santrallerine bağlanmakta ve buradan da havalandırma santrallerine sinyal gitmektedir.

Bu bilgiler ışığında sistemin:

- Yangın sırasında ortaya çıkan duman Akıllı Adresli Optik Duman Dedektörü ile algılanarak yangın ihbar santralına sinyal gidecek,
- Yangın ihbar santralı servomotorlu yangın damperine sinyal gönderecek,
- Servomotorlara gelen sinyal ile yangın damperi kapanacak,
- Hava geçişi olmaması nedeniyle fanların frekans kontrollü devreye girecek ve hava akışı kesilecek.

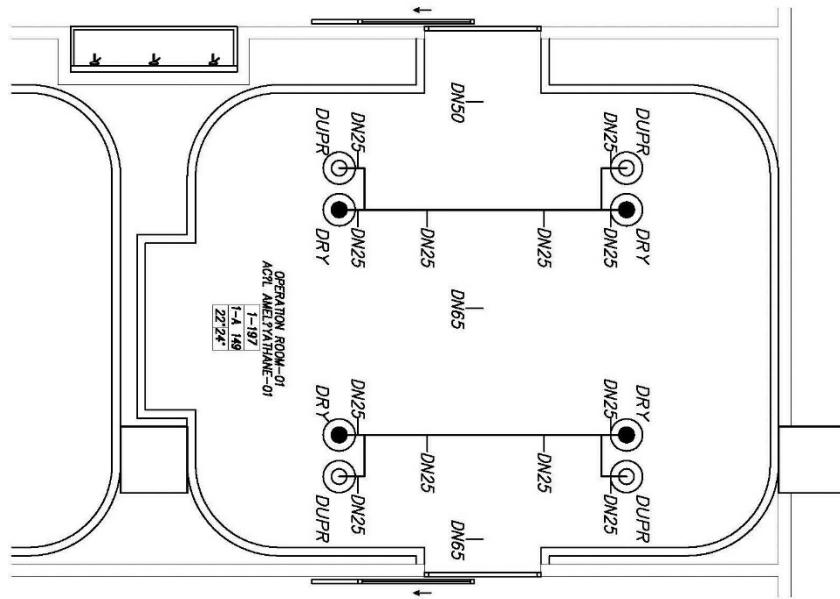
Şeklinde çalışacağı düşünülmektedir.

## 6.2. Şehir Hastanesi

Kamu Özel İşbirliği yöntemiyle yapılan şehir hastanesi üç bodrum + alt zemin + zemin + 10 normal kattan oluşmaktadır. Ameliyathane süiti A blok 1'inci katta bulunmaktadır. Toplamda on dört adet ameliyat salonu bulunmaktadır. Ameliyathane grubunda ikisi steril birisi kirletilmiş steril olmak üzere üç adet koridor bulunmaktadır. Ameliyat salonlarında karşılıklı iki adet kapı bulunmakta olup kapıların birisi steril koridora diğeri ise kirletilmiş steril koridorlar açılmaktadır.

Bu bölümde çift taraftan girişli bir adet yangın merdiveni bulunmakta olup girişlerin birisi steril koridordan diğeri ise kirletilmiş steril koridordandır. Ameliyathane süit bölümü diğer bloklarla bağlantıyı sağlayan koridoru da içine alacak iki adet yangın zonuna ayrılmıştır.

Ameliyat salonlarında tavanda 4 adet sarkık kuru tip ve asma tavan içerisinde 4 adet dik kuru tip sprinkler bulunmaktadır.

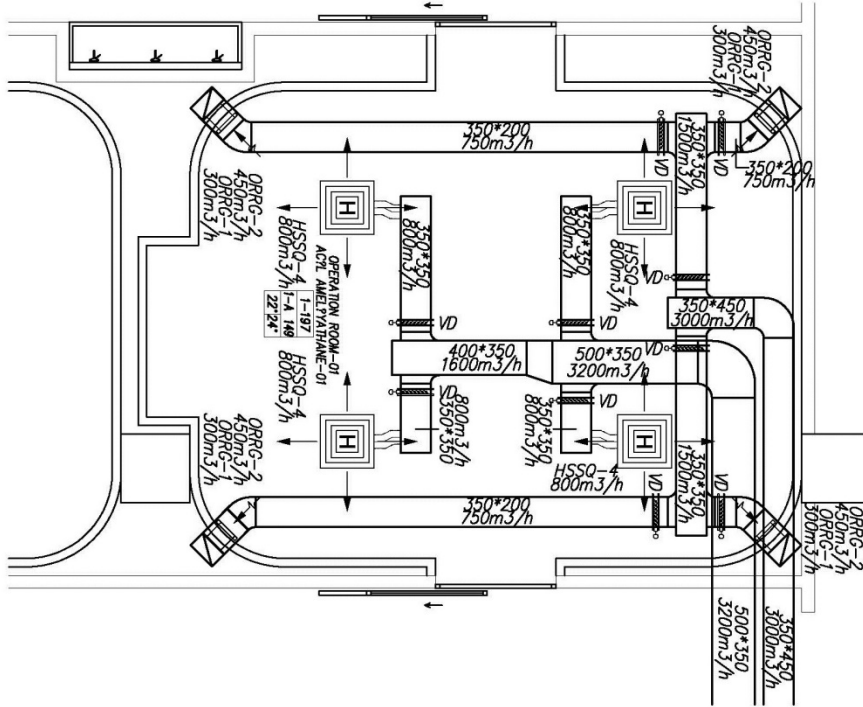


Şekil 7. Ameliyat salonu 1 sprinkler sistemi.



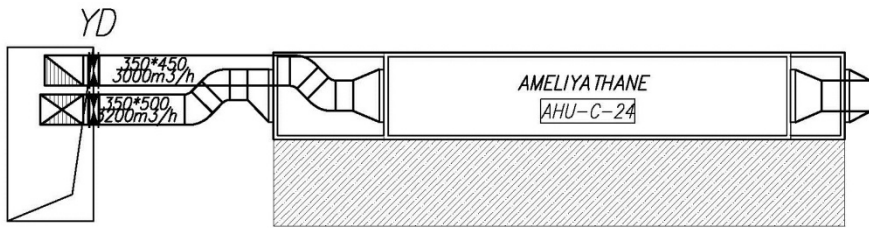
Mekanik Tesisat Sistemleri Özel Kalemler Teknik Şartnamesinin “YT-01-ÖZEL” başlığı altında sprinkler açma (aktivasyon) sıcaklığı 68 °C, 74 °C , 79 °C , 93 °C olarak belirtilmiştir. Buna göre hastanenin hangi mahalinde hangi açma (aktivasyon) sıcaklığına sahip sprinkler kullanılacağı belirsizdir.

On dört ameliyat salonunun dokuz adedi laminar flow üniteli, geri kalan beş tanesi ise 4 adet hepa filtreli olarak tasarlanmıştır. Her ameliyathane tekli sistem olarak tasarlanmış ve klima santralleri bir üst katta bulunan mahale yerleştirilmiştir.



Şekil 8. Ameliyat salonu 1 havalandırma sistemi.

Mahale giden taze hava ve mahalden gelen egzoz kanallarının klima santraline bağlantı kısımlarında yangın damperi bulunmaktadır.



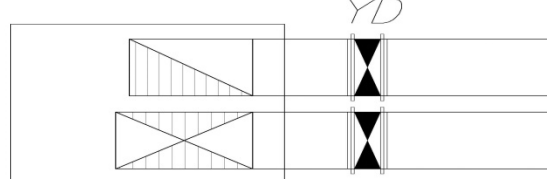
Şekil 9. Ameliyat salonu 1 klima santrali.

Proje sembollerinde yangın ile ilgili damperler motorlu yangın damperi ve duman damperi olarak iki şekilde gösterilmiştir.

	MOTORLU YANGIN DAMPERİ
	DUMAN DAMPERİ

Şekil 10. Damper sembolleri.

Mekanik Tesisat Sistemleri Özel Kalemler Teknik Şartnamesinin “YT-10-ÖZEL Duman Kontrol Damperi” başlığı altındaki tanıma göre Duman Kontrol Damperi mekanik duman tahliye sistemlerinde dumanı yönlendirmek amacıyla kullanılacak olup on-off motorlu olacaktır. Ayrıca “Beton ve tuğla duvarlarda, tavanlarda, alçıpan ayıcı duvarlarda, dış duvarlarda, yangına dayanımlı egzoz kanallarında kullanıma uygun olacağı” belirtilmiştir.



**Şekil 11.** Klima santralı damper sembolü.

Havalandırma projesinde damperde “YD” ifadesinin hangisini ifade ettiği tam olarak anlaşılammakla birlikte motorlu yangın damperi kullanılması öngörüldüğü düşünülmektedir.

İşe ait otomasyon projesi olmadığından ve ayrıca elektrik projelerine ulaşamadığından HVAC, yangın ve algılama sistemlerinin birlikte nasıl çalışması öngörüldüğü hakkında net bir bilgi bulunmamaktadır. Ancak buna karşın sistemin:

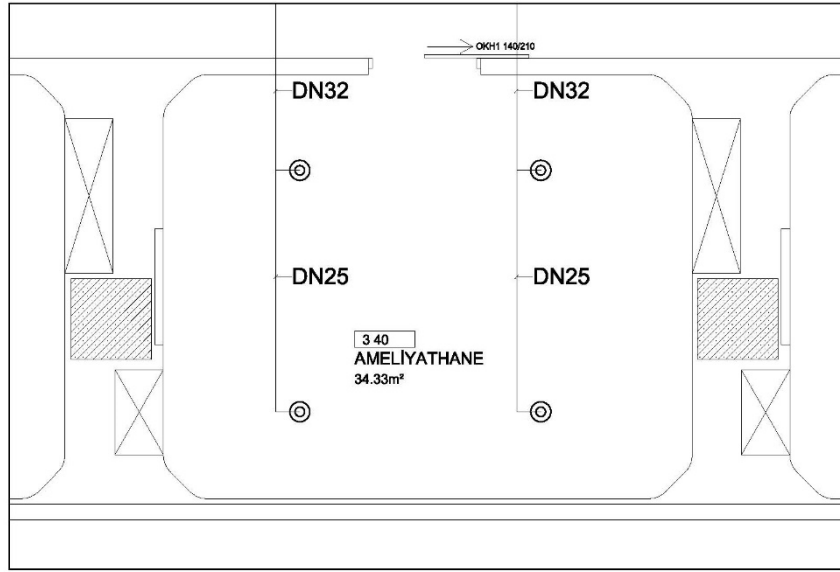
- Yangın sırasında oluşacak duman nedeniyle klima santralindeki sigortalı yangın damperleri kapanacaktır.
- Hava geçişi olmaması nedeniyle fanların frekans kontrollü devreye girecek ve hava akışı kesilecek.
- Sıcaklığın yükselmesi nedeniyle kuru tip sprinkler açılacak ve maksimum 60 saniye sonra su boşalması meydana gelecek.

Şeklinde çalışacağı düşünülmektedir.

### 6.3. Özel Hastane

Özel sektör yatırımı olarak tek blok olarak dört bodrum + zemin + 15 normal katan oluşan özel hastane tek blok olarak yapılmış olup binanın 3 üncü katında ameliyathane süiti, yoğun bakım ve sterilizasyon bölümü yer almaktadır. Toplamda sekiz ameliyat salonu bulunmakta olup bunlardan hepsi tam steril koridordadır. Tam steril koridorda bulunan yangın merdiveni direkt olarak ameliyat salonlarına, hasta uyandırma ile steril depoya hitap etmektedir.

Projesine göre ameliyat salonlarında tavanda 4 adet sarkık tip sprinkler bulunmaktadır.



Şekil 12. Ameliyat salonu 5 sprinkler sistemi.

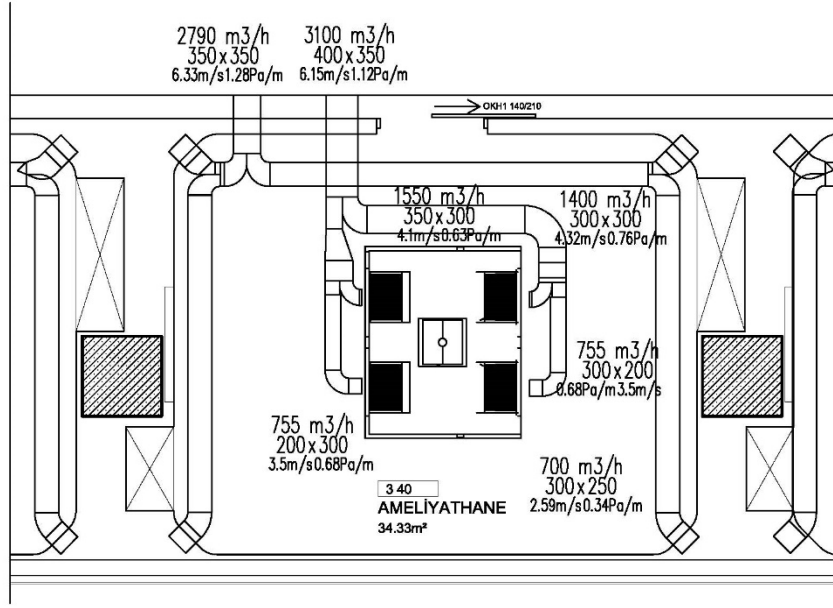
Ancak Yangından Korunma Tesisatı Akış Şemasına göre 3 katta 313 adet “1/2” STANDART TEPKİLİ GIZLI TAVAN TIPI TOZ TUTMAYAN HIJYENİK SPRINKLER” ve 315 adet “UPRIGHT TİP SPRINKLER” bulunması gerekmektedir. Akış şeması dikkate alındığında ameliyat salonlarında asma tavan içinde 4 adet uprigh (yukarı) tip, asma tavanda 4 adet gizli tavan tipi toz tutmayan hijyenik sprinkler” bulunacağı görülmektedir.



Şekil 13. Yangından Korunma Tesisatı Akış Şeması 3 kat.

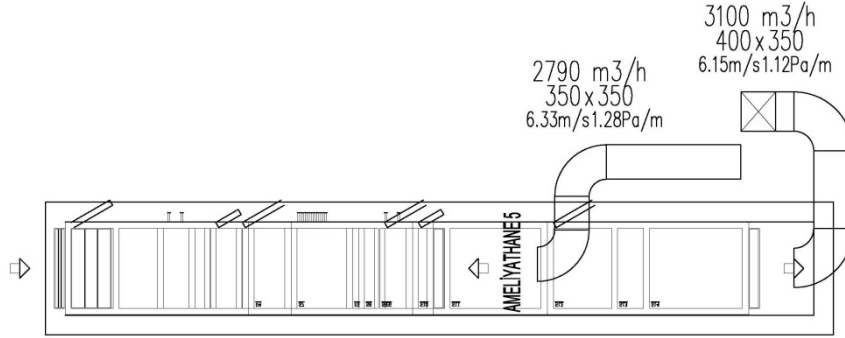
Bu açıdan değerlendirildiğinde ameliyat salonunun da asma tavan içerisinde 4 adet dik tip (upright) ve mahal içerisinde 4 adet sarkık tip (pendent) sprinkler bulunacaktır.

Sekiz ameliyat salonunun dört adedi laminar flow üniteli, üç tanesi 610x610x78 mm ölçüsünde 4 adet hepa filtreli ve bir tanesi ise 610x610x78 mm ölçüsünde 6 adet hepa filtreli olarak tasarlanmıştır. Her ameliyathane tekli sistem olarak tasarlanmıştır ve klima santralleri bir üst katta bulunan mahale yerleştirilmiştir.



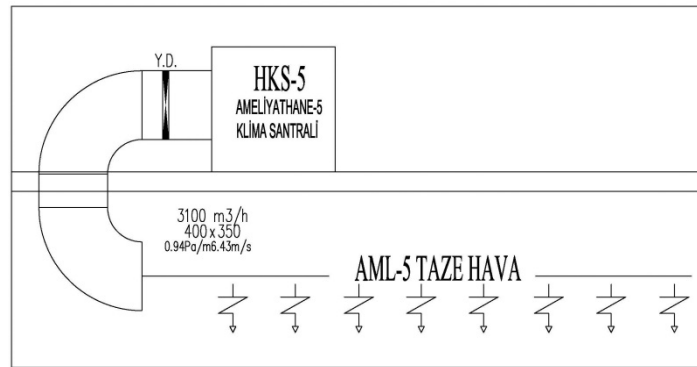
Şekil 14. Ameliyat salonu 5 havalandırma sistemi.

Bütün ameliyat salonları tekli sistemli olarak klimatize edilerek havalandırılmaktadır.

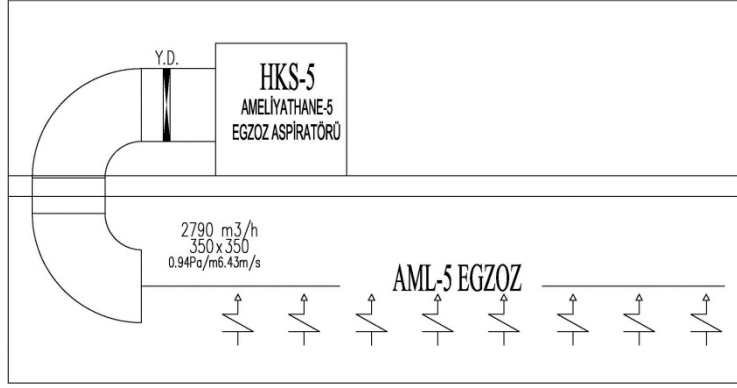


Şekil 15. Ameliyat salonu 5 (HKS 05) klima santrali.

Projede üfleme ve emiş kanallarının santrale giriş kısmında yangın damperi olacağı gösterilmektedir. Ancak yangın damperinin servomotorlu mu yoksa sigortala mı olacağı belirtilmemiştir.



Şekil 16. Ameliyat salonu 5 (HKS 05) klima santrali üfleme (taze hava).



Şekil 17. Ameliyat salonu 5 (HKS 05) salonu klima santrali egzoz.

#### 6.4. Örneklerin Karşılaştırılması ve Değerlendirilmesi

Tablo 2. Üç hastanenin karşılaştırılması.

	Devlet	Şehir	Özel
Ameliyat salonları çoklu HVAC sistemli	Evet (Bir salon hariç)	Hayır	Hayır
HVAC sisteminde yangın damperi	Var (Tekli sistemde yok)	Var	Var
Yangın damperi cinsi	Servomotorlu	Servomotorlu	Belirsiz
Yangın anında HVAC sistemi çalışacak	Hayır	Hayır	Hayır
Ameliyat salonunda sprinkler sistemi	Yok	Var	Var
Asma tavan arasında sprinkler	Yok	Var	Var
Sprinkler sistemi ön tepkili	-	Hayır	Hayır
Sprinkler açma (aktivasyon) sıcaklığı	-	Belli değil	Belli değil
Yangın senaryosu	Yok	Yok	Yok

Şehir hastanesi ve özel hastane projelerinde mahal ve asma tavan içerisinde yağmurlama sistemi yer almaktadır. Yangın anında oluşan sıcaklık nedeniyle sprinkler açılacak ve her sprinklerden yaklaşık 60 lt/dak su boşalacaktır. Sprinkler açılıncaya kadar geçecek sürede hastanın nakli gerçekleşmedi ise bu su hasta üzerine de gelecektir. Sprinklerin açma (aktivasyon) sıcaklığı belli olmadığından, devreye girme süresinin cerrahi müdahale edilen hastanın nakline yeterli olacağı da şüphelidir..

Her üç projede de müstakil yangın senaryosu bulunmamaktadır. Her ne kadar devlet ve şehir hastanesi projelerinin teknik şartnameleri olmasına karşın bunlarda yer alan bilgilerin yangın senaryosu yerine geçebilecek net ve tam bilgiler içermemesi bazı belirsizlikleri de beraberinde getirmektedir.

Çoklu sisteme sahip devlet hastanesinin teknik şartnamesine göre yangın anında dedektörlerin yangını algılayıp kontrol panosuna bildirmesi ve servomotora sinyal göndermesi ile ameliyat salonu taze ve egzoz kanalları kapatılacaktır. Tekli sisteme sahip şehir ve özel hastane projesine göre tekli

santrallerin taze ve egzoz havası kanalları üzerinde yangın damperi bulunmaktadır. Yangın senaryosu olmaması nedeniyle yangın anında damperlerin kapanacağını öngörmekteyiz. Yangın veya otomasyon sistem tasarımı olmaması nedeniyle projelere göre her üç hastanede ameliyat salonunda yangın nedeniyle oluşacak dumanın tahliyesi gerçekleşmeyeceği gibi yan hacimlere kaçıışı meydana gelecektir.

## 7. YÖNETMELİK ve STANDART AÇISINDAN HASTANELER

### 7.1. Binaların Yangın Korunması Hakkındaki Yönetmelik

Yönetmeliğin 3'üncü kısım 4'üncü bölümünde bina kullanım sınıflarına göre özel düzenlemeler yapılmış olup burada 49'uncu madde sağlık yapılarına yöneliktir. Madde içeriği hasta odası kapı sayısı, yangın kompartımanı sayısı, koridor genişliği gibi pasif güvenlik önlemleriyle ilgilidir:

BYKHY Ek-4'e göre yapı yüksekliği 6,50 m veya bina toplam alanı 1.000 m<sup>2</sup>'den fazla olan yataklı sağlık tesislerinde otomatik algılama sistemi olması zorunludur.

BYKHY Ek-5/B göre hastaneler için çıkışlara götüren en uzun kaçış uzaklıklar Tablo 2. de gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Hastanede çıkışlara götüren en uzun kaçış uzaklıkları.

Tek yön en çok uzaklık (m)		İki yön en çok uzaklık (m)	
Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemi var	Yağmurlama Sistemi yok	Yağmurlama Sistemi var
15	25	30	45

Yönetmeliğin 96.2.ç maddesi uyarınca yapı yüksekliği 21,50 m'den fazla olan bütün yataklı tesislerde yağmurlama sistemi yapılması zorunludur.

Yönetmeliğin 99.1.ç maddesinde D sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle kuru metal tozlu, söndürme cihazları bulunulacağı belirtilmiştir. Maddenin ikinci cümlesinde hastanelerde sulu veya temiz gazlı söndürme cihazlarının tercih edilmesi gerekir.

Ek-4'e göre hastaneler de en fazla kompartıman alanı 1.500 m<sup>2</sup> olup uygun yangın kontrol sistemleri (otomatik algılama, yağmurlama sistemi, duman tahliye sistemi ve benzeri) yapılmış ise kompartıman alanı 2 katına çıkarılabilir.

Yönetmeliğin 4.1.m maddesi uyarınca dumanın yapının dışına kendiliğinden çıkmasını veya mekanik yollarla zorlamalı olarak atılması gerekmektedir. Aynı madde uyarınca mekanik duman kontrol sistemleri olarak iklimlendirme sistemleri özel düzenlemeler yapılarak kullanılır veya ayrı mekanik havalandırma veya duman kontrol sistemleri kurulur.

Yönetmeliğin 96.3 maddesi uyarınca ıslak hacimlere, yangın merdiveni yuvalarına, asansör kuyusuna ve gazlı, kuru toz, su sprey ve benzeri diğer otomatik söndürme sistemleri ile korunan mahallere yağmurlama sistemi yapılmayabilir.

### 7.2. Ulusal Yönetmeliğin Hastaneler Açısından Değerlendirilmesi

Yönetmeliğin 4'üncü kısmında kazan daireleri, yakıt depoları, mutfaklar, çay ocakları, sobalar, bacalar sığınaklar, otoparklar ve çatılar ile ilgili bina bölümleri ve tesislerle ilgili düzenlemeler yapılmıştır. Ancak ne yazık ki hastanelerin özel bölümlerinden olan bölümlerinden olan ameliyathane, yoğun bakım,



görüntüleme merkezi, poliklinik, laboratuvar, sterilizasyon merkezi gibi özellikli mekanlarla ilgili her hangi bir düzenleme bulunmamaktadır.

Yönetmelikte hakkında yeterli hüküm bulunmayan hususlarda öncelikle TS akabinde Avrupa Standartları esas alınır. Bunlarda düzenlenmeyen hususlarda, uluslararası geçerliliği kabul edilen standartlar da kullanılabilir. Buna göre NFPA gibi standartların esas alınması zorunlu değildir.

### 7.3. NFPA (National Fire Protection Association, USA) Standartları

NFPA standartlarında ise NFPA 99 Sağlık Tesisleri Standardı ve NFPA 101 Can Güvenliği Standardı içinde sağlık yapılarına ilişkin hükümler bulunmaktadır [17]. NFPA 101 standardının 18. ve 19. Bölümlerinde yeni yapılacak ve mevcut sağlık hizmet binalarının gereksinimlerini tüm mevcut ve potansiyel risk faktörleri dikkate alınarak belirtilmiştir [18].

NFPA standartları yangın açısından risk taşıyan bölümleri hasta yatak odaları ve dahili odalar, ısıtma merkezleri, çöp ve çamaşır kanalları, çöp yakma fırınları, medikal gazlar ve vakum, anestezi bölümleri, yüksek basınç tedavi odaları, laboratuvarlar olarak ayırmaktadır [17].

NFPA 99 Sağlık Tesisleri Standardının 16.8 bölümünde otomatik sprinklerler ve diğer söndürme ekipmanlarının kullanımı ile ilgili hükümler bulunmaktadır. 16.9 bölümünde ise manuel söndürme ekipmanlarının kullanımı ile hükümler yer almaktadır. Bu bölümün 16.9.1.3 maddesinde ameliyathanelerde manuel olarak temiz gaz veya su buharı (su sisi - water mist) tipi yangın söndürücüler kullanılması gerektiğini belirtmektedir.

## 8. SONUÇ

### 8.1. Yağmurlama Sistemi

İncelenen üç projenin ikisi Sağlık Bakanlığının aynı genel müdürlüğünce incelenmiş ve onaylanmış olmasına karşın ameliyat salonlarında birisinde sulu sprinkler bulunması, diğerinde bulunmaması aynı bakanlık içerisinde dahi bu konuda farklı görüşlerin olduğunu göstermektedir. Konuyu özel hastane açısından değerlendirdiğimizde ise benzer durum ortaya çıkmaktadır. Belediye veya itfaiye birimlerince yakın zamana kadar ameliyathane salonlarında sprinkler istenmemesine karşın artık istenmektedir.

Ameliyathane, yoğun bakım gibi hastanın hareket kabiliyetinin olmadığı bölümlerde mahal ve asma tavan içerisine yağmurlama sistemi (sprinkler) yapılmasının doğruluğunun tartışılması gereken bir konu olduğu düşünülmektedir.

Ameliyathane, yoğun bakım gibi bölümler temiz oda kriterleri açısından en üst seviyede olup sızdırmazlık, pozitif basınç gibi önemli kriterlere sahiptir. Bu açılardan asma tavan içerisnde bulunan kanal ve elektrik kablolarının yan mahallere geçişlerinde gerekli yangın - duman geçiş önlemlerinin alınması şarttır. Ayrıca kullanılan elektrik kabloları da halojen free (alev yaymayan) olmak zorundadır.

Asma tavan içerisnde yangına neden olabilecek tek neden elektrik tesisatıdır. Kabloların özelliği ve sızdırmazlık şartları gereği izole edilmiş olan asma tavan içerisnde meydana gelecek yangın nedeniyle dumanın yayılma durumunun olmayacağı değerlendirilmektedir. Buna karşın yangın veya başka bir nedenle yağmurlama sisteminin devreye girmesi durumunda sprinklerden boşalan su nedeniyle asma tavanın çökmesi veya çatlaması nedeniyle mahal içerisine su akışı olabilecektir.

Ameliyat salonu veya asma tavanı içerisndeki sprinklerin yangın veya başka bir nedenle kontrolsüz ya da hastanın naklinden önce açılmasının hastanın hayatını tehlikeye atabileceği bir gerçektir. Bu açıdan değerlendirildiğinde yağmurlama sistemi bulunmaması, müdahalenin taşınabilir yangın söndürme cihazları ile yapılması daha uygun olmaktadır.

Sprinkler sistemi yapılacaksa da;

- NFPA 99 Sağlık Tesisleri Standardına uygun olarak manuel olarak temiz gaz veya su buharı (su sisi - water mist) tipi yapılması,
- Sulu sistem yapılacaksa da çift kilitlemeli ön tepkili sprinkler sisteminin kurulması ve sistemin ameliyathane salonu kumanda panelinden verilecek onay sonrası devreye girmesi,
- Asma tavan içinde mahal geçişlerinde tam sızdırmazlık sağlanması gerektiğinden asma tavan içerisinde sprinkler sisteminin olmaması veya temiz gazlı olması,

Uygun olacaktır.

## 8.2. Duman Tahliye

Yönetmelik uyarınca dumanın yapının dışına kendiliğinden çıkmasını veya mekanik yollarla zorlamalı olarak atılması gerekmektedir. Yönetmelikte mekanik duman kontrol sistemleri olarak iklimlendirme sistemleri özel düzenlemeler yapılarak kullanılabileceği veya ayrı mekanik havalandırma veya duman kontrol sistemleri kurulabileceği belirtilmiştir.

Buna karşın incelen her üç hastane binasında da dış ortam ile hiçbir bağlantısı olmayan dolayısıyla dumanın doğal yolla kendiliğinden çıkma ihtimali bulunmayan ameliyathane sütlerinde mekanik duman tahliye sistemleri bulunmamaktadır. Yangında meydana gelen ölümlerin neredeyse tamamına yakınının dumandan boğulma/zehirlenme nedeniyle olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu durumun önemli bir eksiklik olduğu söylenebilir.

Ameliyat salonları HVAC sistemi her halükarda pozitif basınçlı ve pasif olduğu durumda dahi hava çevrim katsayı dahi duman tahliye için öngörülen en az 10 hava değişiminden daha yüksek tasarlanmaktadır. Dolayısıyla mevcut sistemin özel düzenlemelerle aynı zamanda duman tahliye olarak çalıştırılması mümkündür.

Ameliyat salonunun aktif olduğu durumda hastanın nakline kadar dumanın yan mahallere yayılımını önlemek için HVAC sisteminin en azından negatif basınç oluşturacak şekilde çalışmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir. Hastanın naklinden sonra veya ameliyat salonunun pasif olması durumlarında taze havanın kapatılarak HVAC sisteminin duman tahliye olarak çalışması uygun olacaktır.

HVAC sisteminin tekli veya çoklu olmasına göre çalışma sistemi farklı olacaktır. Tekli sistemde egzoz kanalının ve uygunsa santralin duman tahliye olarak kullanılması mümkündür. Taze hava kanalındaki damperin kapanması suretiyle egzoz kanalı vasıtasıyla dumanın tahliyesini sağlamış olacaktır. Burada egzoz fanının özelliği duman tahliyesinde kullanılıp kullanılmayacağı açısından önemlidir.

Birden çok ameliyat salonuna veya süite hitap eden çoklu sistemde egzoz hatları ile bağlantılı ayrı duman tahliye kanalının yapılması gerekecektir. Ameliyathane salonu taze hava hattındaki damperin kapanması ve egzoz hattının duman tahliye hattına bağlandığı yerde bulunacak damperlerin konumlanmasına bağlı olarak dumanın santrale değil duman tahliye fanına yönlendirilmesi sağlanacaktır.

## KAYNAKLAR

- [1] YILDIZ Z., ÇELİK G., “Bir Üniversite Araştırma Hastanesinin Aktif Yangın Güvenlik Önlemlerinin Değerlendirilmesi”, 3rd International Mediterranean Science and Engineering Congress, IMSEC, 2020.
- [2] USLU Y., YAVUZ van GIERSBERGEN M., “Ameliyathane Yangınlarının Önlenmesi ve Yönetimi Uygulama Önerileri”, Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, Cilt 32, Sayı 2, s. 165-174, 2016.

- [3] IŞIK ANDSOY I., "Cerrahi Ekibin Bilmesi Gereken Bir Konu: Ameliyathanelerde Yangın Riskleri Nelerdir? Yangın Güvenliği Nasıl Sağlanmalıdır?", TAF Preventive Medicine Bulletin, Cilt 12 Sayı 4, 2013.
- [4] ŞİMŞEK Z., "Sağlık Yapılarında Yangın Güvenliğinin Duman Kontrolü Sağlamasına İlişkin Modelleme Yöntemi", Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, 2013.
- [5] TMMOB Bursa İl Koordinasyon Kurulu, "Bursa Şevket Yılmaz Devlet Hastanesi Yangını Teknik İnceleme ve Değerlendirme Raporu", 2009.
- [6] KILIÇ A., "Hastanelerde Yangın Önlemleri ve Hasta Tahliyesi", Yangın ve Güvenlik Dergisi, Sayı 127, s.8-12, 2009.
- [7] YILDIZ Z., ÇELİK G., "Son Yıllarda Meydana Gelen Hastane Yangınları ve Nedenleri Üzerine Bir Araştırma", Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, Cilt 6, Sayı 1, s. 169-180, 2020.
- [8] OYUR ÇELİK G., ÖZTÜRK M., "Ameliyathanede Yangın, Alınacak Önlemler ve Çalışanların Farkındalığının Belirlenmesi", İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırma Dergisi, Cilt 7, Sayı 4, 2018.
- [9] "Hastanelerde Klima Tesisatı ve Havalandırma Esasları", Makina Mühendisleri Odası Tesisat Mühendisliği Dergisi, Sayı 24, Aralık 1995.
- [10] EVREN E., ÖZYOGURTÇU G., NAKİPOĞLU M., İŞBİLEN C., GACANER ERMİN G., "Hastane Hijyenik Alanlar Proje Hazırlama Esasları Kurs Notları", 14. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 2019.
- [11] "Türkiye Sağlık Yapıları Asgari Tasarım Standartları 2010 Yılı Kılavuzu", Sağlık Bakanlığı, 2010.
- [12] TS 3419.
- [13] MMO İstanbul Şubesi, "Hastane İklimlendirme Tesisatı Tasarım ve Denetim Esasları", Makina Mühendisleri Odası Yayın No: 2008/481, 2008.
- [14] "Hastane ve Klinikler İçin HVAC Tasarım Kılavuzu", Makina Mühendisleri Odası Yayın No: 2009/503, 2009.
- [15] Orkun Baki ANIL O. B., ARSLAN A., BOYLU A., EVREN E., GACANER G., GENÇER Ü., İŞBİLEN İ., KAYACAN A., TUNÇ T., "Hastane Hijyenik Alanlarının Klima Ve Havalandırma Proje Hazırlama Esasları", 9. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı, 2010.
- [16] ANIL O.B., MOBEDİ M., ÖZERDEM M.B., "Hastane Hijyenik Ortamlarının Klima ve Havalandırma Sistemleri", 8. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı, 2007.
- [17] ŞİMŞEK Z., AKINCITÜRK N., "Sağlık Yapılarının Yangından Korunma Yönetmelik Hükümlerinin Eksik Yönleri ve Öneriler", Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Cilt 21, Sayı 2, s. 283-298, 2016.
- [18] ÇAKIR A., "Hastanelerde Yangın Güvenliği", IV. Yapı Elektronik Sistemleri Sempozyumu Bildirileri, 2017.
- [19] KIRBAŞ C., "Hastanelerde Mimari-Mekanik Proje Tasarımı ve Uygulama Esasları", Makina Mühendisleri Odası Tesisat Mühendisliği Dergisi, Sayı 127, Ocak-Şubat 2012.
- [20] BOYLU A., "Sağlık Kurumlarında İklimlendirme Sistemleri ve Validasyonu".
- [21] "DIN 1946-4 2008 Standardındaki Yenilik", TTMD Dergisi, Sayı 84, 2013.
- [22] KIRBAŞ C., "Hastanelerde Mimari-Mekanik Proje Tasarımı ve Uygulama Esasları", Makina Mühendisleri Odası Tesisat Mühendisliği Dergisi, Sayı 127, Ocak-Şubat 2012,
- [23] EVREN E., "Medikal Gaz Tesisatı Kurs Notları" 14. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 2019.
- [24] ALKIŞ S., "Bir Hastane Yangınının Anatomisi", TÜYAK 2015 Yangın ve Güvenlik Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 2015.
- [25] ALTINDAŞ S., "Hastanelerde Pasif Yangın Önlemleri", Yalıtım Dergisi, Sayı 143, s. 49-54, 2016.
- [26] ALTINDAŞ S., "Sağlık Yapılarında Pasif Yangın Önlemleri", TÜYAK 2015 Yangın ve Güvenlik Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 2015.
- [27] BALIK G, BECEREN K., "Hastane Binalarının Tasarımında Yangın Güvenliği", TÜYAK 2015 Yangın ve Güvenlik Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 2015.
- [28] BAŞDEMİR H., DEMİREL F., "Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri Bağlamında Bir Literatür Araştırması", Politik Dergisi, Cilt:13, Sayı: 2, s. 101-109, 2010.
- [29] DEMİRCİOĞLU O., "Hastanelerde Kaçış Olanakları, Kaçış Yolları Tasarımı Ve Kompartımanlara Ayırma", TÜYAK 2015 Yangın ve Güvenlik Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 2015.
- [30] DEMİREL F., BAŞDEMİR H., İŞERİ İ., "Yangın Güvenlik Önlemleri Bağlamında Bir Hastane Projesi Ve Ulusal Yangın Mevzuatına Uygunluk Analizi", Gazi Üniversitesi. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 27, No 4, 729-738, 2012.
- [31] İNCE A., "Hastanelerde Yangın Güvenliği ve Tahliye Gereklileri Üzerine Bir İrdeleme", Yüksek Lisans Tezi, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2016.



- [32] ILGIN H. E., Yücel O., “Sağlık Yapılarında Alınan Pasif Yangın Önlemlerinde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Yolları”, TÜYAK 2017 Yangın ve Güvenlik Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 2017
- [33] KILIÇ A., BECEREN K., “Mimari Tasarımda Yangın Güvenliği”, 4. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı, 1999.
- [34] KILIÇ A., “Hastanelerde Yangın Önlemlerinin İç Hava Kalitesine Etkisi ve Yangınlarda İç Hava Kalitesinin Korunması”, 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı, 2015.
- [35] KILIÇ M., “Yapılarda Yangın Güvenliği ve Söndürme Sistemleri”, Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 8, Sayı 1, s. 59-70, 2003.
- [36] ŞİMŞEK Z., AKINCITÜRK N., ŞENKAL SEZER F., “Sağlık Yapılarında Yangın Güvenliği: Bursa Örneği”, 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı, 2015.
- [37] ÜÇÜNCÜ K., “Hastanelerde Yangın Güvenliği”, TÜYAK 2015 Yangın ve Güvenlik Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 2015.
- [38] Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2021.
- [39] NFPA 99, National Fire Protection Association, USA, 2018.
- [40] NFPA 101, National Fire Protection Association, USA, 2018.

## ÖZGEÇMİŞ

### Ali POLAT

1966 yılı Malatya doğumludur. 1988 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ) Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. 1988-1992 yılları arasında çelik konstrüksiyon ve talaşlı imalat alanında imalat mühendisi ve üretim müdürü olarak çalışmıştır. 1992 - 1994 yılları arasında SSK İnşaat ve Emlak Daire Başkanlığında, 1994 - 2008 yılları arasında SSK İzmir İnşaat ve Emlak Müdürlüğünde çalışmıştır. 2008 yılından bu tarafa SGK İzmir İl Müdürlüğü bünyesindeki İnşaat ve Emlak Biriminde çalışmakta olup Mekanik Tesisat Bürosu Şefi olarak görev yapmaktadır. 1992 yılından beri hastane, konaklama, eğitim, hizmet, ofis-iş merkezi, konut, AVM türü yapıların projesinde mekanik tesisat tasarımcısı ve uygulama aşamasında kontrol mühendisi olarak görev yapmıştır. 2003 yılında Kamu İhale Kurumu'ndan kamu ihale ve sözleşmeleri konularında “Eğitimci” sertifikası almıştır. Kurum içi eğitimlerde, yapım işleri uygulama ve kontrollük işlemleri konularında eğitimler vermiştir. 14. Ulusal Tesisat Kongresine “İki Borulu VRF Sistemlerde Dış Ünite Seçiminde Diversite Faktörünün Değerlendirilmesi” başlıklı bildiri ile katılmıştır. İzmir Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı, MMO, EMO, İMO, JMO, KMO, MO ve ŞPO'nun katkılarıyla 2021 yılında İzmir'de düzenlenen Uluslararası Katılımlı Yangın ve Deprem Sempozyumuna “Hastanelerde Yangın Güvenlik Önlemleri ve Ameliyathaneler” başlıklı sunumu ile katılmıştır.