

ÖZET

Yangın felaketleri beraberinde getirdikleri büyük can ve mal kayıpları nedeni ile yangın güvenlik önlemlerinin yetersizliği konusunu gündeme getirmektedirler. Özellikle bu önlemlerin planlama aşamasında dikkate alınmaması sonucu, can ve mal kayıplarının daha da artmasına neden olmaktadır. Bu çalışmada otel yapılarının yangın güvenliği rehabilitasyonu için bir yöntem sunulmaktadır.

Birinci bölümde, binalarda tasarım aşamasında alınması gereken önlemlerin yetersizliği ortaya konmuş, çalışmanın amacı ve kapsamı açıklanmıştır.

İkinci bölümde, yangın mühendisliği ile ilgili temel bilgiler kapsamında yangının karakteristiği, evreleri ve bina yangın güvenlik önlemleri konularında ayrıntılı bilgiye yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde, yangın güvenlik önlemlerinin can kaybını önlemede etki puanlarını belirleyen yöntem ana hatları ile anlatılmıştır. Daha sonra bu yöntem kullanılarak İstanbul'da Aksaray-Laleli semtinde seçilen bir bölgede içinde yer alan otellerde yaşanacak yangın ölüm riski nümerik olarak belirlenmiştir.

Dördüncü bölümde, yangın güvenliği yetersiz olan oteller için rehabilitasyon önerileri sunulmuş ve rehabilitasyonun teknik ve mali boyutu tartışılmıştır.

Beşinci bölümde, tez çalışmasının ana bulguları, binalarda yangın güvenliği rehabilitasyonunun önemi, kullanılan metodun limitleri, geliştirilmesi ve ileride bu konu hakkında yapılabilecek çalışmalar vurgulanmıştır.

SUMMARY

In developing countries building fires cause serious amount of life and property loss, at an increasing rate every year. Especially in densely populated, fast growing city centers the mix use of land, for commercial and residential activities, gives way to an increase in the number of fire incidents. Since inadequate fire regulations in Turkey, fire safety measures are not enforced on to the design of buildings. Therefore most residential facilities, basically hotels, are at great risk.

It is well established that passive measures are aimed for life safety and must be considered during the planning stages of the building. However, most residential buildings in densely populated commercial city centers have already been built and have no such measures. Thus, the need arises to determine a proper scientific method for the fire risk assessment of the existing buildings, to create a rating in terms of fire safety and then rehabilitate them as necessary.

In this perspective, the thesis proposes a scientific approach to fire risk assessment of hotel buildings, using the ‘ 2^k Factorial Design’ and applies the method on a densely populated commercial city center of Istanbul, at the county of Laleli-Aksaray where hotel fire incidents was at greatest number. After the hotels had been evaluated in terms of expected fire mortality, the highest risk hotels were rehabilitated in terms of passive measures, examining both the ease of installation and cost.

In the first chapter, the problem was brought into attention in detail, the purpose and scope of the thesis were introduced.

In the second chapter, a literature review on the characteristics of fire, fire load and active and passive fire safety measures was presented.

In the third chapter, a method determining the most influential fire safety measures on mortality rate in building fires was described. Later on the method was applied on 21 hotels located on 6 pilot lots at Aksaray-Laleli county of Istanbul.

In the fourth chapter, rehabilitation proposals for 7 high risk hotels were proposed. Two rehabilitation alternatives for each hotel were investigated, regarding the technicalities involved during the installation of the passive measures and the imposed cost.

In the fifth chapter, since the imposed cost was negligible and life expectancy after a fire could have been improved so easily and quickly, a swift rehabilitation of the hotels in the region was urged, based on the findings of the proposed method. It was also emphasized that the method was open for future developments and applicable for various types of buildings and regions.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilgi ve eleştirileri ile yardımını esirgemeyen tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. V. Atilla ÖVEN'e ve tüm eğitim hayatımda emeği geçen hocalarıma teşekkürü borç bilirim.

Hayatım boyunca maddi ve manevi yardımlarıyla bana her zaman destek olan eşsiz aileme minnettarım.

Çalışmam süresince desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşlarım Y. Mimar Esra Nur ÖZTERZİ ve Mimar Filiz TAŞTAN'a şükranlarımı sunarım.

Tezimin kısa zamanda tamamlanması için teşvik eden ve manevi yardımlarıyla yanımda olan eşim Yunus Ertan ÇOBAN'a ve diğer tüm dostlarıma teşekkür ederim.

Çalışmanın konu ile ilgilenen kişi ve kuruluşlara faydalı olmasını dilerim.

Ocak 2001

Semra HEKİMOĞLU

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
2.1. Yangın Sıcaklık-Zaman Eğrisi	4
2.2. 30 kg ahşap/m ² Yangın Yüğü İçin, 1/2 ya da 1/4 Boşluk Yüzey Oranına Göre Oluşan Sıcaklıklar	5
2.3. Zaman-Sıcaklık Eğrisi	7
2.4. Isı İletim Şekilleri [Stollard,1991]	11
2.5. Kaçış Mesafesi Tanımları	18
2.6. Ölü Koridor ve Kaçış Merdivenine Mesafeler	18
2.7. Çıkıntılı Binalarda Kaçış Merdivenine Olan Mesafeler	19
2.8. Çıkıntılı ve Ölü Koridorlu Binalarda Kaçış Merdivenine Olan Mesafeler [The Aqua Group,1985]	20
2.9. Duman ve Zehirli Gazların Binadan Uzaklaştırılmasında Tepeden Havalandırma	22
2.10. Korumalı Kesitler	26
2.11. Korumasız Kolon ve Kiriş Detayları [British Steel Corporation Publications,1997 ve Öven,1992]	30
3.1 İncelenen Otellerin Yapı Adaları İçindeki Konumları	38
4.1.a. Otel Silver Rehabilitasyon Önerileri	50
4.1.b. Otel Silver Rehabilitasyon Önerileri	51
4.2.a. Otel Malkoç Rehabilitasyon Önerileri	55
4.2.b. Otel Malkoç Rehabilitasyon Önerileri	56
4.3.a. Otel Şahinler Rehabilitasyon Önerileri	59
4.3.b. Otel Şahinler Rehabilitasyon Önerileri	60
4.4.a. Otel Geneva Rehabilitasyon Önerileri	63
4.4.b. Otel Geneva Rehabilitasyon Önerileri	64
4.5.a. Palmiye Oteli Rehabilitasyon Önerileri	67
4.5.b. Palmiye Oteli Rehabilitasyon Önerileri	68
4.6.a. Otel Ons Rehabilitasyon Önerileri	71
4.6.b. Otel Ons Rehabilitasyon Önerileri	72
4.7.a. B. Paris Oteli Rehabilitasyon Önerileri	75
4.7.b. B. Paris Oteli Rehabilitasyon Önerileri	76

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
2.1. Yangın Yükünün Mekan Sıcaklığına Etkisi [Becan,1994]	8
2.2. Bazı Bina Tiplerinin “kg ahşap/m ² ” Cinsinden Yangın Yükleri [British Steel Corporation Publications,1985]	9
2.3. Yapı Tiplerine Göre Yangın Yükleri Tablosu [Stollard,1991]	9
2.4. Bazı maddelerin termal iletkenlik oranları [Gündüz,1996]	11
2.5. Korumalı ve Korumasız Strüktürel Elemanların Yangın Dayanım Süreleri [British Steel Corporation Publications,1997]	29
3.1. Pasif ve Aktif Yangın Önlemleri İle Etki Faktörü Harf Kodlaması	34
3.2. Ölüm Riski Etki Puan Tablosu	35
3.3. İncelenen Oteller İçin Ölüm Riski Etki Puanlaması	44
4.1. Otel Silver Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	48
4.2. Otel Silver Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	49
4.3. Otel Malkoç Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	52
4.4. Otel Malkoç Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	54
4.5. Otel Şahinler Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	57
4.6. Otel Şahinler Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	58
4.7. Otel Geneva Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	61
4.8. Otel Geneva Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	62
4.9. Palmiye Otel Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	65
4.10. Palmiye Otel Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	66
4.11. Otel Ons Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	69
4.12. Otel Ons Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	70
4.13. B. Paris Oteli Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	73
4.14. B. Paris Oteli Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi	74

1. GİRİŞ

1.1. Problem

Yangın felaketleri, beraberlerinde getirdikleri büyük can ve mal kayıpları nedeni ile, yangın güvenliği konusunu gündeme getirmektedirler. Özellikle son yıllarda yaşanan, Washington Oteli yangını (1983, 38 ölü, 56 yaralı), Aksaray Tozbey Oteli yangını (1996, 18 ölü, 41 yaralı), Tuzla yangını (1997, 2 ölü), Göztepe Mavi Çarşı yangını (1999, 13 ölü, 3 yaralı) [Anonim,1996] gibi büyük felaketlerle bu konu sürekli gündeme gelmekte ancak gerekli önlemler alınmadığı için tekrar aynı felaketler yaşanabilmektedir.

İstanbul-Aksaray bölgesinde otel yangın riskinin yüksek olmasına karşılık, itfaiye denetim raporlarından yangın güvenliği açısından bir çok eksikliğin bulunduğu anlaşılmaktadır. 1997 yılında itfaiye tarafından 873'ü otel olmak üzere toplam 1460 yer denetlenmiştir [Anonim,1997]. Denetimler sonucu eksikliklerin aktif önlemler üzerine yoğunlaştığı ve pasif önlemlerin hiç irdelenmediği anlaşılmaktadır. Rapora göre, oteller farklı fonksiyonlar için projelendirilmiş, bu yüzden yangın güvenlik önlemlerinin alınması mümkün olamamıştır [Anonim,1997].

GYTE Araştırma Fonu [Öven,1999] tarafından desteklenen bir araştırma projesi ile bu tezin kapsamında İstanbul-Aksaray semtinde 21 otelin yangın güvenlik önlemleri ayrıntılı olarak incelenmiş ve bilinçli bir yangın güvenliği uygulamasına rastlanmamıştır. Seçilen bölge İstanbul içerisinde en çok otel yangın vakasına rastlanan bölge olması ve konaklama fonksiyonunun yanında tekstil ağırlıklı ticaret fonksiyonlarını da içermesi bakımından önem taşımaktadır. Bölgede, yangın güvenlik önlemlerinin iptidai yangın merdivenleri ve bazı basit aktif önlemler olan yangın hortumu, ıslak su vanaları ve işaretleme panoları ile kısıtlı kaldığı anlaşılmıştır.

1.2. Amaç ve Önem

Türkiye’deki yangın güvenlik önlemlerinin yetersizliğinin sebeplerinden biri, Türkiye’deki yangın yönetmeliğinin geç ele alınmış olması ve bu konuda hala yoğun çalışmaya ve süreye ihtiyaç duyulmasıdır. Bu önlemlerin özellikle planlama aşamasında dikkate alınmaması sonucu, yangın olaylarında can ve mal kaybı büyük boyutlarda olabilmektedir. Bu yüzden, özellikle İstanbul gibi hızlı yapılaşmanın olduğu metropollerde, mevcut binaların yangın güvenlik önlemleri açısından ıslahı gerekmektedir. Bu tezde bir çok insanı bir arada barındıran konaklama yapılarında sistematik bir yangın güvenlik rehabilitasyonunun yapılabilmesini olanaklı kılacak bir araştırma çalışması amaçlanmıştır.

Pasif yangın güvenlik önlemleri can kaybını önlemeye yönelik ve daha çok tasarım aşamasında alınabilecek önlemler dizisidir. Literatürde bu önlemlerin kullanımı ile ilgili prensipler sadece tasarım aşamasını içermekte ve sonradan mevcut binalara nasıl ve hangilerinin öncelikli olarak uygulanabileceğine dair bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Mevcut binaların yangın güvenliği ıslahı konusunda yapılan çalışmaların yetersizliği nedeni ile, bu tez çalışması ayrı bir önem taşımaktadır.

Çalışma kapsamında “2^k Faktöriyel Dizayn” metodu kullanılarak yangın önlemlerinin ölüm üzerindeki etki puanları belirlenmiş, seçilen bir pilot bölgede yer alan otellerde olması gereken pasif ve aktif yangın önlemlerinin uygulanıp uygulanmadığı, bir gözlem formu kullanılmak suretiyle araştırılmış ve gözlem formundan elde edilen bulgular, geliştirilen ölüm etki puanlama metodu dahilinde değerlendirilerek ölüm riski yüksek olan oteller saptanmıştır. Daha sonra, bu oteller için ölüm riskini azaltacak gerekli rehabilitasyon önlemleri önerilmiştir.

2. YANGIN GÜVENLİĞİ LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Yangının Evreleri

Yangın, çeşitli değişkenlere bağlı ve kontrolsüz olarak gelişen karmaşık kimyasal reaksiyonlar zinciridir [Anonim,2000].

Yanma, malzemenin sıcaklık ve oksijen absorpsiyonu nedeniyle hidrojenden kurtulmasıyla oluşan kimyasal bir reaksiyondur. Sıcaklık etkisi ile malzeme kimyasal bozulmaya uğramakta, yeni yanıcı buhar ve gazlarla yanmayı hızlandırmakta, duman ve zehirleyici gazlar açığa çıkarmaktadır. Bunun için gerekli ısı enerjisi malzemenin cinsine göre değişir [Eriç, 1994].

Yakıt, oksijen ve ısı, tutuşma için gerekli etkenlerdir. Malzemede tutuşma olayının gerçekleşebilmesi için malzemenin tutuşma sıcaklığının aşılması gerekmektedir. Yangın olayı; yakıt tükenmesi, yanmayı devam ettirebilecek oksijen konsantrasyonunun azalması, yakıt sıcaklığının tutuşma sıcaklığının altına düşmesi ve böylece kimyasal zincir reaksiyonlarının kesilmesi halinde sona erer [Anonim,2000].

Malzemede tutuşma, ateşleyici bir unsurla veya kendiliğinden olmak üzere iki şekilde meydana gelmektedir. Örneğin, çoğu organik maddenin sıcaklığını 200°C'nin üzerine çıkaracak ısı artışı olursa, kendiliğinden alev alma olasılığı yüksektir. [Becan,1994].

Tipik bir yangın sıcaklık-zaman ilişkisi Şekil 1’de verilmiştir. Her yangının karakteri birbirinden farklı olmakla birlikte, genel olarak, tutuşma, gelişme, düzgün yanma ve soğuma evrelerinden oluşur. Bu evrelerin süreleri ve şiddetleri değişkendir.

Şekil 2.1. Yangın Sıcaklık-Zaman Eğrisi

Tutuşma Evresinde genellikle alevsiz yanma ile birlikte duman ve ısı emisyonu görülür. Bu evrede sıcaklık ve yanma hızı çok düşüktür, radyasyonla ısı iletimi yoktur, yangının fark edilmesi çok zordur. Malzemede termal bozulma ile birlikte karbondioksit, karbonmonoksit, nitrojen oksitleri, hidrojen klorid, hidrojen siyanür gazlarını içeren duman çıkışı görülür. 80-100°C bu zehirli gazların çıkışı için yeterli olabilir. Bu evre, yanıcı maddelerin - genellikle doğal malzemeler – alevli yanması ile sona erer. Alevsiz yanma düşük ısılarda devam edip çok miktarda duman çıkışına neden olabileceği gibi, fark edilebilir ısı yayılması ile birlikte çok az miktarda duman çıkışı da gösterebilir. Alevsiz yanma, bazı malzemelerin sıcaklığı 400°C’ye ulaşana

kadar devam edebilir. Ahşap malzemeler 250-300°C’de alevli yanmaya başlarlar. Malzemelerin bu sıcaklık limitlerini aşması durumunda mekana zengin bir oksijen girişi de varsa alevli yanma başlar. Eğer havalandırma yeterli değilse tutuşma evresi, daha uzun bir süre devam edebilir. Havalandırması yetersiz hacimlerde yanma nedeniyle atmosferde %10-15 oranında oksijen azalması görülür [The Aqua Group,1985]. Havalandırmanın yetersiz olduğu durumlarda bilinenin aksine sıcaklığın, havalandırmanın yeterli olduğu yangınlara göre daha yüksek olduğu deneysel çalışmalardan bilinmektedir. Şekil 2.2’de 30 kg ahşap/m² yangın yükü için, 1/2 ya da 1/4 boşluk yüzey oranına göre oluşan sıcaklıklar gösterilmiştir.

Şekil 2.2. 30 kg ahşap/m² Yangın Yükü İçin, 1/2 ya da 1/4 Boşluk Yüzey Oranına Göre Oluşan Sıcaklıklar

Alevli yanmanın başlaması ile birlikte Gelişme Evresi başlamış olur. Yanma sonucu ısı enerjisi ilk olarak konveksiyonla, daha sonra, ışınlımla diğer cisimlere iletilir. Gelişme evresinde bina strüktürü etkilenmezken, ekipman ve mobilya büyük zarar görebilmektedir. Bu evrede camların kırılması sıkça rastlanır. Bu durum, oksijen miktarının artmasına ve yangının ısıl gücünün daha da artmasına neden olur.

Yangın kaynağı cam yüzeylere ne kadar yakın olursa, camın kırılması o kadar hızlı olmaktadır. Çoğunlukla camların kırılma sıcaklığının 100°C civarlarında olduğu bilindiğine göre yangın başlangıcından itibaren ilk 15 dakika içinde gelişme evresinin gerçekleşmesi muhtemeldir [Becan,1994].

Ortam sıcaklığının artmasıyla birlikte sıkışan nitrojen esaslı gazların ya da yanıcı buharların tavan hizasında birikmesi ve tutuşma sıcaklığına eriştiğinde ani alev alarak yangının etki alanını büyütmesine “flash-over” evresi denir. Flash-over noktasından hemen sonra, hava girişi kısıtlı ise mekandaki karbonmonoksit miktarı maksimum düzeyine erişir. Bu esnada cam kırılması veya benzeri nedenlerle mekana hava girişi artarsa “duman patlaması” yaşanabilir. Duman patlaması, duman içinde yanmamış gazların tutuşma sıcaklığına erişmiş olmalarına rağmen oksijen yetersizliği ile alevli yanmaya geçememeleri ve ortama ani oksijen girişi ile parlamalarıdır. Flash-over noktası ya da duman patlaması havalandırma şartlarına göre büyük değişiklik gösterir. Yangın hacmine yeterli oksijen girişi olmazsa, flash-over ya da duman patlaması yaşanma ihtimali ani oksijen akışı ile daha büyüktür [Öven,1999].

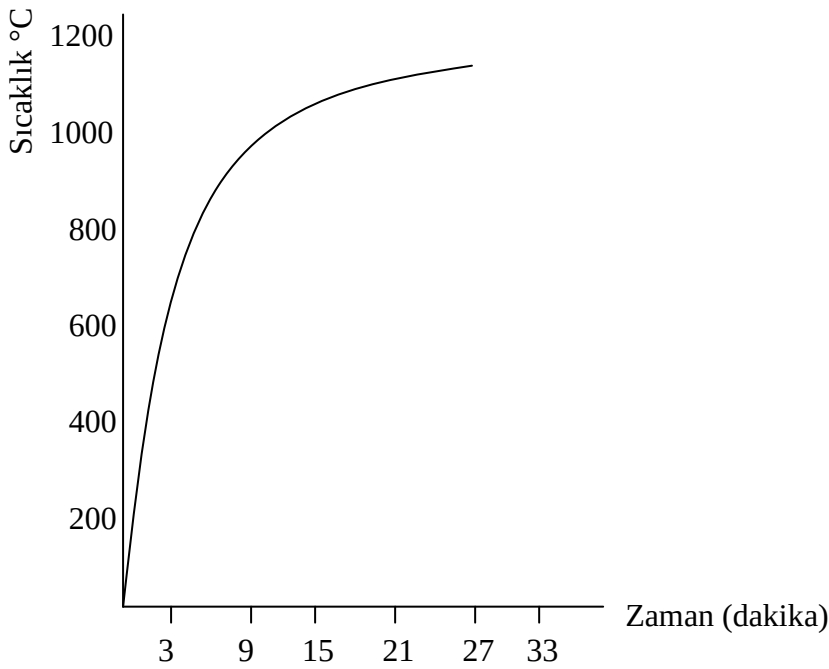
Flash-over evresi genellikle birkaç dakika sürer. Bu evrenin en önemli özelliği olduğu mekanda topyekün yanmanın başlamasıdır. Flash-over ya da duman patlaması ile 5-10 kN/m² dolayında blast etkisi yaratır. [The Aqua Group,1985].

Düzenli Yanma Evresinde sıcaklık hızla artar. Mekan sıcaklığı 1000°C ‘nin üzerine çıkabilir. Yapı strüktürü zarar görür ve kısmi göçmelere rastlanır. Alevlerin pencereden bina dışına ve diğer katlara yayılması bu evrede gerçekleşir. [Becan,1994 ve Purkiss,1996].

Sönme Evresinde sıcaklık artışı yavaşlar, yanıcı maddelerin tükenmesi ile alev boyu kısalmır [Becan,1994].

Aktif yangın güvenlik önlemlerinden sprinkler, detektör ve alarm tertibatları, yangını, gelişme evresinin sonlarına yakın bir nokta olan “flash-over” noktasına gelmeden kontrol altına almayı amaçlar. Ancak unutulmamalıdır ki, yangını o evreye getiren ve ölüme ana sebep aslında pasif yangın önlemlerinin yokluğudur.

Doğal bir yangında yaşanan zamana bağlı sıcaklık artışı matematik denklemlerle ifade edilmesi değişik faktörlerin etkisi nedeniyle oldukça güçtür [Öven,1992 ve Kirby,1985]. Bununla birlikte genel kabul gören bir ifade Denklem (1)’de ve eğrisi Şekil 2.3’de verilmiştir. Şekilde verilen eğrinin fonksiyonu zaman-sıcaklık eğrisinin matematik denklemini vermektedir. Denklemden, (T) atmosfer sıcaklığını (°C), (T₀) oda sıcaklığını (20°C) ve (t) zamanı (dakika) göstermektedir.



Şekil 2.3. Zaman-Sıcaklık Eğrisi

$$T - T_0 = 345 \log_{10} (8t + 1) \quad (1)$$

2.2. Yangın Yüğü

Bir binanın veya binadaki herhangi bir hacmin içerdığı yanıcı malzemelerin ısı enerjilerinin toplamı, o binanın veya hacmin toplam yanma enerjisini verir. Bir binadaki yanıcı malzemelerin toplam ısı enerjilerinin birim alana oranı, yangın yükü olarak adlandırılmaktadır. Birim alana düşen yangın yükünün fazlalığı, yangın esnasında; yangının süresini ve şiddetini, dolayısıyla hasarı arttıracakı açıktır.

Yangın sıcaklığı, yangın yükü ile bağlantılıdır. Aynı mekanda altı farklı yangın yüküne bağlı olarak ortaya çıkan sıcaklıklar Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Yangın Yükünün Mekan Sıcaklığına Etkisi [Becan,1994]

YANGIN YÜKÜ (MJ / m²)	MEKANDAKİ AZAMİ SICAKLIK (C°)
250	420
335	550
420	730
500	920
670	985
1000	1130

Daha anlaşılabilir olması açısından yangın yükü değerleri, birim alana düşen eşdeğer ahşap miktarı (kg of wood per m²) cinsinden verilir. 1 kg ahşap/m² = 18.6 MJ/ m² karşılık geldiği kabul edilirse bazı bina fonksiyonları için yangın yükleri Tablo 2.2’de verilmiştir

Tablo 2.2. Bazı Bina Tiplerinin “kg ahşap/m²” Cinsinden Yangın Yükleri [British Steel Corporation Publications,1985]

BİNA FONKSİYONU	YANGIN YÜKLERİ (kg ahşap/m ²)
Hastane	10.6
Okul	18.1
Büro	35.6
Kütüphane	122
Arşiv	203
Tekstil imalathanesi, tekstil depoları	305

Yangın yüklerinin bina içeriği ile yakından ilişkisi olması sebebiyle bu değerlerin kesin olmadığı bilinmelidir. Bu nedenle yangın riski açısından yangın yükünün büyüklüğü değerlendirilecekse Tablo 2.3 daha iyi algılanabilir bir karşılaştırma sağlamaktadır.

Tablo 2.3. Yapı Tiplerine Göre Yangın Yükleri Tablosu [Stollard,1991].

YAPI TİPİ	YANGIN YÜKÜ
Konutlar	Düşük
Apartman Daireleri	Orta
İçinde kalınan kuruluşlar (hastane, hapishane...)	Düşük
Oteller ve ahşap evler	Orta
Büro, ticaret ve okul binaları	Orta
Dükkanlar	Orta
Toplantı ve eğlence yerleri	Yüksek
Endüstri Yapıları • Yağ, mobilya plastik at. (yüksek tutuşma riski) • Garaj, matbaa, tekstil at. (orta tutuşma riski) • Metal işleri, çimento fabr. (düşük tutuşma riski)	Çok yüksek Yüksek Orta
Depolar • Yüksek yakıt riski • Orta yakıt riski • Düşük yakıt riski	Çok yüksek Yüksek Orta
Otomobil park yerleri	Düşük

2.3. Yangının Sirayeti

Yangının başlaması için bir ya da birden fazla ısı kaynağı gerekebilir. Isı kaynaklarını genel olarak mekanik, kimyasal, nükleer ve elektrik olmak üzere dört ana gruba ayırmak mümkündür.

Yangın ısı kaynaklarından en etkilisi elektrik menşeli olanıdır. İstanbul'da 2000 yılı içerisinde meydana gelen 15540 adet yangın vakasından 3280 yangına elektrik kontağı neden olmuştur [Akkaplan,2001]. 1997 yılında meydana gelen 11442 yangının %22'si, 1996 yılında meydana gelen 11986 yangın vakasının %17'si elektrik kontağı neticesinde meydana gelmiştir [Anonim,1997 ve Anonim,1996]. Katı maddelerin yüzeylerinin sürtünmeleri neticesinde meydana gelen mekanik ısı ve gazların sıkışması, moleküllerin birleşmesi ya da ayrışması ile oluşan kimyasal ısı diğer yangın kaynaklarını oluşturmaktadır. Özellikle kaynak ve oksijenli kesme işlerinde, ev ve sanayide LPG kullanımı önemli kimyasal ısı kaynaklarıdır [Anonim,1996].

Yangın esnasında meydana gelen ısı; kondüksiyon, konveksiyon ve radyasyon yoluyla iletilmektedir (bkz. Şekil 2.4). Kondüksiyon, ısıнын katı bir ortam içinde transferidir. Katı maddelerde kondüksiyonla ısı iletimi termal iletkenlik kat sayısına ve sıcaklık farklarına bağlı olarak değişir. Isı enerjisi, yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru ilerler. Yangının büyümesi halinde kondüksiyon ile ısı transferi değişiklik gösterebilir. Çünkü, artan sıcaklıkla malzemenin termal iletkenliği artar, özgül ısı kapasiteleri ise azalır. Bazı maddelerin oda sıcaklığındaki termal iletkenlikleri Tablo 2.4'te verilmiştir.

Tablo 2.4. Bazı Maddelerin Termal İletkenlik Oranları [Gündüz,1996]

Madde	Termal İletkenlik oranı (k), Cal/sn.cm. °C (x 1/1000)
Plastikler (katı)	0.45
Sıva alçı	1.70
Kağıt	0.30
Yün	0.80
Cam	2.30
Mermer	6.20
Demir (metal)	150.0
Bakır (metal)	910.0
Kömür	0.21
Odun (meşe)	0.41
Beton	4.10

Konveksiyon ile ısı transferi sıvı veya gaz ortam içinde oluşur. Buhar moleküllerinin kinetik enerjileri artar ve önceki hallerine göre hafifleyip yükselerek ısı kaynağından uzaklaşırlar. Duman, sıcak gazlar, zararlı ve zehirli yanma ürünlerinin transferleri konveksiyon yolu ile olur.

Şekil 2.4. Isı İletim Şekilleri [Stollard,1991].

Radyasyonla ısı transferi, sıcak gazların herhangi bir sirkülasyonu olmadan yada aracı bir ortam bulunmadan elektromagnetik dalgalar halinde, sıcak yüzeylerden soğuk yüzeylere doğru oluşmaktadır. Radyasyon ısısı hava, su, cam, saydam ve plastiklerden bir miktar emilerek geçebilir, yansıyabilir, diğer yansıyan ışınlarla birlikte şiddetini arttırabilir. Alevli bir yangın sırasında radyasyon ile ısı iletimi diğer yanıcı maddeleri tutuşturmada en etkili yoldur [Gündüz,1996].

Yangın genellikle sınırlı mekanlarda oluşur, ancak uygun koşullar altında bu sınırları aşarak çevresindeki mekanlara ve tüm yapıya yayılabilir. Yangın,

1. Asansör boşlukları, asma tavan boşlukları, merdiven yuvaları, servis shaftlarından yayılması,
2. Bölümleştirme (yangın geçirimsiz duvarların) duvarlarının, çatı ve asma tavan boşluklarında devam ettirilmemesi,
3. Kapı, kasa ve kanatlarının uygulandıkları duvarlarla aynı yangın direnirne değerklerine sahip olmamaları,
4. Cam giydirmce cephe detaylarının yangın güvenliğini gözetmemesi [Özterzi,2000] ya da cephece yangın reflektörlerinin olmaması,

nedeniyle tüm yapıya yayılabilir.

2.4. Bina Yangın Güvenlik Önlemleri

Binalardaki yangın güvenlik önlemlerinde amaç, yangın riskini azaltmak ve yangını mümkün olduğunca sınırlı bir alan içinde kontrol altına alıp çevresine vereceği zararı minimum seviyede tutmaktır. Eksiklikleri durumunda ciddi can ve mal kayıpları yaşanmaktadır.

Yangın güvenlik önlemleri, bina üretiminin çeşitli aşamalarında uygulanabilmektedir. Özellikle aktif önlemler (sprinkler sistemleri haricinde) bitmiş bir yapıya kolaylıkla uygulanabilmektedir. Pasif önlemlerin binaya uygulanmaları için tasarım aşamasında planlanmaları gerekmektedir. Sonradan uygulanan bu önlemlerin ekonomik olması ve tam randıman göstermesi beklenemez. Bu noktada mimarlar yangına dayanıklı bina tasarımında önemli bir rol oynamaktadırlar.

Bina yangın güvenliği konusunda alınması gereken önlemler iki çeşittir:

1. Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri
2. Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri

2.4.1. Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri

Pasif yangın önlemleri, tasarım aşamasında göz önünde bulundurulan ve inşaat aşamasında uygulanan önlemler olup, yapı bittikten sonra uygulanması zor ya da mümkün olmayan önlemlerdir. Kullanıcıların güvenlik içinde, en az can kaybı vererek binayı terk etmelerinde en önemli rolü oynarlar. Bu önlemler aşağıda verilen kategorilerde ele alınırlar;

1. Yapıda yangın geçirimsiz bölümleştirmenin sağlanması (Compartmentation),
2. Yangın kaçış rotasının, merdivenlerinin ve toplu buluşma alanlarının planlanması,
3. Yanıcı olmayan ya da tutuşma ısısı yüksek, duman çıkarmaz yapı malzemelerinin kullanılması,
4. Zehirleyici gaz ve dumanın yapı içinden uzaklaştırılması,
5. Kullanıcı tarafından kolay algılanan mimari planlamanın kullanılması,
6. Taşıyıcı sistemin yüksek sıcaklıklara göçme göstermeden dayanması [The Aqua Group,1985, Stollard,1995 ve Öven,1999]

2.4.1.1. Bölümleştirme

Yangın, genellikle merdiven boşluğundan, çatı arasından, pencerelerden, asma tavanlardan, havalandırma menfezlerinden ya da tesisat şaftlarından yayılır. Yangının sirayetinin önlenmesi için öncelikle yapının yangın geçirimsiz alt birimlerle bölünmesi gerekir. Isı kaynaklarının olduğu, riskli bölümleri diğer az riskli bölümlerden ayırmak bölümleştirmenin ilk prensibidir [Kılıç,1997]. Bölümleştirme ne kadar fazla ise yangın yükü de azalacağı için yangından korunma da o ölçüde artacaktır. Ancak ekonomi söz konusu olduğunda bunun belli bir kurallar dizisine uygun olarak yapılması gerekmektedir.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yangın Yönetmeliğine göre, yalnız can kaybının düşünülmesi durumunda, tek veya iki katlı müstakil konutlarda, tek katlı büro binalarında, tek katlı ve çevresi açık fabrika ve depolarda yangın bölmeleri yapılmayabilir. Bu sayılanların dışındaki binalarda, olağan durumlarda 2500 m² yi, huzur evleri, hastaneler, kreşler, ana ve ilkokullarda 1250 m² yi aşmayacak yangın bölmeleri teşkil edilmelidir [Kılıç,1992]. Kapsamlı yangın yönetmeliklerinin olduğu İngiliz ve Galler Bölgesi yönetmeliklerine (Building Regulations for England and Wales, Part E) göre kompartmantasyon, bina yüksekliği, fonksiyon ve yangın dayanım süresine göre bölümleştirme alanı ve/veya hacmini belirler. Örneğin, yoğunluğun az olduğu konutlarda 1 saat dayanıklılık kriteri için 4 kat ve daha yüksek binalarda bölümleştirilecek alanın 250 m² den fazla olmaması istenmektedir. Yoğun yerleşime açık konut ve konaklamanın olduğu yapılarda (hastane, otel vs.); tek katlı ve 30 dakika yangın dayanımı kriterleri için bölümleştirme alanı 3000 m² yi geçemez. Tek katlı ve bir bodrumdan ibaret yapılarda 30 dakika yangın dayanımı için maksimum bölümleştirme alanı 500 m² dir. Aynı fonksiyonlar için fakat 2 katlı binalarda maksimum bölümleştirme alanı 250 m² dir. 3 ve 4 katlı binalarda 1 saat yangın dayanımı için ($h \geq 28$ m) bölümleştirme alanı 3000 m² yi, bölümleştirme hacmi ise 8500 m³ ü geçemez. yüksekliği 28 m.den fazla olan binalarda 90 dakika yangın dayanımı için maksimum bölümleştirme alanının 2000 m², bölümleştirme hacminin ise

maksimum 5500 m³ olması şartı aranmaktadır [The Aqua Group,1985].

Bölümleştirme, yangın duvarları ile karıştırılmamalıdır. Yangın duvarları sadece dikey yönde ayırım görevi görürler ve genellikle bitişik nizamda yapılan yapıların aralarında yer alırlar. Bölümleştirmede ise, ayırım hem yatay hem de dikey yönde yapılmaktadır.

Bölümleştirilen hacimleri kesen tesisat kanalları, merdiven kovaları yangın durumunda baca vazifesi görerek yangını üst katlara taşımaktadır. Katlar arasında düşey tesisat kanalları yalıtılmalıdır [Kılıç,1992]. Yangın bölmelerinde delik ve boşluk olmaması tercih edilmelidir. Bölmelerde kapı ve sabit ışık penceresi gibi boşluklardan kaçınmak mümkün değilse, bunlar da en az bölme yangın mukavemetinin süresi kadar yangına dayanıklı ve kesici olmalıdır. Kapıların otomatik damperlerle kendiliğinden kapanması zorunludur. Bu tür yarı mukavemetli boşlukların çevresi her türlü yanıcı maddeden arındırılmalıdır. Su, elektrik, ısıtma, havalandırma ve benzeri tesisatın yangın bölmelerini delmesi durumunda, tamamen yalıtılmış ve yangın dayanımı en az bölümleştirme dayanımı kadar olan tüpler şeklinde dizayn edilmelidir [Kılıç,1992]. Burada yangına dayanıklılık, BS 476 Part 8'de tanımlandığı şekliyle, ilgili elemanın stabilite, bütünlük, izolasyon kriterlerini dayanım süresince yerine getirebilmesidir.

Uzun koridorlarda ve kapatılması işlerliği açısından uygun olmayan topluma açık binalar ile yüksek yapılarda yangın anında otomatik kapanan veya geceleri kapatılabilen sürme bölmeler veya koridor damperleri kullanılabilir. Duman ve yangının yayılmasına neden olan havalandırma kanallarında ayrıca yangın damperleri kullanılarak yangının sirayeti bütünüyle engellenmelidir [Kılıç,1997].

2.4.1.2. Kaçış Yollarının, Merdiven ve Toplu Buluşma Alanlarının Temini

Yangında en önemli konu insanların hızlı ve güvenli tahliyesidir. Binaın her hangi bir noktasından zemin seviyesindeki caddeye kadar olan devamlı ve engellenmemiş yol olarak tarif edilen kaçış yollarının kapıları kaçış yönüne doğru açılmalıdır. Yüksek binalarda ve topluma açık yerlerde her daire yada bağımsız bölüm için biri korunmamış da olsa en az iki farklı yangın kaçış yolu düzenlenmelidir [Kılıç,1992]. Kaçış yolları alternatifi sayısı bina fonksiyonuna ve yüksekliğine göre kararlaştırılır. Genel bir kural olarak 3 katın üzerindeki konutlarda ve 4 katın üzerindeki ticari binalarda en az 2 alternatif kaçış yolunun düşünülmesidir [The Aqua Group,1985]. Yangından korunmuş yerlerde hiç bir yanıcı malzeme ve tesisat bulundurulmamalı, dumana maruz kalmayacak biçimde planlanmalıdır. Konutlarda, 20 den fazla dairenin faydalandığı konutlarda, 10 veya daha yüksek katlı binalarda, kat alanı 600 m² den daha fazla olan veya zemin ile beraber 4 normal katı aşan büro binalarında yangın merdiveni yapılması gereklidir. Bunların haricinde bütün işyeri, ticaret merkezleri ve topluma açık yapılarda kat sınırlamasına bakılmaksızın birden fazla kat varsa yangın merdiveni yapılması öngörülmektedir [Kılıç,1992].

Yangın merdivenleri bina içinde veya dışında konumlandırılabilir. Bina içindeki 4 kata kadar olan yangın merdiveni kovalarında, daima açık kalacak havalandırma bacaları ile doğal havalandırma sağlanmalıdır. Daha yüksek irtifadaki merdivenlerde mekanik havalandırma yapılmalı, bağımsız ve yangından korunmuş bir güç kaynağı ile beslenmelidir. Yangın merdivenlerinin dönel olması yerine çift kollu ya da tek kollu olarak tasarlanması hareket hızını arttırması nedeniyle tavsiye edilmektedir. Yangın merdiveni kapılarının genişliği konut ve bürolarda en az 80 cm, topluma açık yapılarda (oteller dahil) en az 120 cm olmalıdır. Kapı kanatları bir mekanizma ile kendiliğinden kapanmalı ve duman sızdırmaz olmalı, kapılarda eşik olmamalıdır. Sürekli açık tutulan ayrı bir kaçış yolu bulunmayan binalarda turnike

ve tamburlu dönme kapılar sıkışma ve panik yaratması nedeniyle yapılmamalıdır [Kılıç,1992]. BS5588’de merdiven kovanının çevrelenme kalınlığının 30cm’den az olmaması, 4 katın üzerindeki konut, otel ve yurt yapılarında yangın geçirimsizliğinin 60 dakika ve merdiven şaftına açılan yangın kapılarının da en az 30 dakika boyunca stabilite, bütünlük ve izolasyon kriterlerini yerine getirmesi şartı aranmaktadır [Council on Tall Buildings,1992 ve The Aqua Group,1985].

Kaçış yollarının genişliği, boşaltım süresine, insan yoğunluğuna ve hareket hızına bağlı olarak değişmektedir. Araştırma bulgularına göre, boşaltım akışının en yüksek olduğu 2 kişi/m² (optimum yoğunluk), 1-1.5 kişi/m.s hareket hızı ve 60-80 kişi/dak. boşaltma akışı sağlayacak biçimde [Pauls,1988] yangın merdiveninin 100 cm.den [The Aqua Group,1985 ve Pauls,1988], koridor genişliğinin de 1.20 m.den [Kılıç,1992 ve Pauls,1988] daha dar olmaması gereklidir. Kaçış yollarının merdiven kovalarına kadar olan mesafeleri, bir insanın duman kaplı ve tam görüş mesafesi olmayan ancak solumaya imkan verecek miktarda oksijenin olduğu bir mekandaki hareket hızına bağlı olarak geliştirilmişlerdir. Bu hız 15 m/dak. iken güçsüz insanlar için 6 m/dak.ya kadar düşmektedir. Bu değerler ışığında genel planlama kuralları geliştirilmiştir:

- Merdiven kovanından en uzak yerdeki insanın merdivene ulaşması için yürüme mesafesi, kuş uçuşu uzunluğunun 1.5 katını aşmamalıdır (bkz. Şekil 2.5).
- Kör koridorlara açılan odaların merdivene en uzak noktasından merdiven kovanına olan kuş uçuşu mesafe 12 m den fazla olmamalıdır (bkz. Şekil 2.6). Diğer bir deyişle ulaşım mesafesi 18 m yi aşmamalıdır.

Şekil 2.5. Kaçış Mesafesi Tanımları

- İki ucunun da birer merdivene bağlandığı koridorlara açılan, iki merdiven ortasındaki bir odanın en derin noktasından merdiven kovalarına çizilecek kuş uçuşu mesafe çizgileri arasındaki açı 45° ya da fazla ise kuş uçuşu mesafenin 30 m ye dolayısıyla ulaşım mesafesi 45 m ye uzayabilir (bknz. Şekil 2.7).

Şekil 2.6. Ölü Koridor ve Kaçış Merdivenine Mesafeler

- Karşılıklı odaların ya da dairelerin sıralandığı bir sirkülasyon koridorunun orta mesafesinde yangın kesici kapı ve bölümleştirme duvarı gereklidir (bkz. Şekil 2.6).

Şekil 2.7. Çıkıntılı Binalarda Kaçış Merdivenine Olan Mesafeler

- Binanın çıkıntı yapan köşeleri ile en yakın merdiven kovası arasındaki kuş uçuşu mesafesi ile dış duvarlar arasındaki açı 45° ya da fazla ise bu mesafe max. 30 m, aksi taktirde 12 m olmalıdır (bkz. Şekil 2.7).
- Ölü koridorun sonunda yangın kaçışı yoksa ve ana kaçış koridorunu kesmekte ise ana koridorun bu noktada iki yangın kesici kapı ile bölünmesi gerekmektedir (bkz. Şekil 2.8).

Şekil 2.8. Çıkıntılı ve Ölü Koridorlu Binalarda Kaçış Merdivenine Olan Mesafeler [The Aqua Group,1985].

Kaçış yollarının aydınlatılması devamlı olmalıdır. Bütün kaçış unsurları köşeler, koridor kesişmeleri, merdivenler, merdiven sahanlıkları, çıkış kapıları gibi yerler yoğun duman altında görünecek şekilde, en az 10 lux ışık şiddetinde aydınlatılmalıdır. Kaçış yolları aynı koşullar ile aydınlatılan işaret panoları ile yönlendirilmelidir. Tüm aydınlatma ve işaretleme tertibatlarının gücü elektrik şarjlı kaynaklardan sağlanmalıdır. [Kılıç,1992].

2.4.1.3. Zehirleyici Gaz ve Dumanın Yapı İçinden ve Kaçış Rotalarından Uzaklaştırılması

İstatistiklere göre, konut, iş yeri, otel, okul gibi binalarda meydana gelen yangınlarda ölümlerden %80'i duman zehirlenmesi ile meydana gelmektedir [Cengiz,1995]. Açığa çıkan bu zehirli gaz ve duman aynı zamanda itfaiyenin söndürme çalışmalarını da büyük oranda engeller. Duman hareket imkanlarını

sınırlandığı gibi paniğe de yol açar. Dumanın yayılmasının önlenmesi ve kaçış rotalarından arındırılması büyük önem taşımaktadır.

Dumandan korunmada mekanik ve doğal havalandırma tertibatlarından faydalanılmalıdır. Havalandırmanın suni ya da doğal olması koşullara göre değişim gösterir. Doğal havalandırma sistemleri, duman tahliye fener ve pencerelerinden, yönlendirme bariyerleri ve duman rezervuarlarından oluşur. Doğal havalandırma 4-5 kata kadar uygun bir çözüm olabilir ancak daha yüksek yapılar için mekanik sistemlerle desteklenmelidir [The Aqua Group,1985 ve Stollard,1995]. Suni havalandırma daima yangın jeneratörü ya da akü sistemine bağlı bağımsız güç kaynaklarına bağlanmalıdır.

Kat yüksekliğinin etkisi yangın tabanından yükselen duman hareketinin davranışını bakımından da önem arzeder (Ceiling jet-wall interaction). Isınan duman ve toksik maddeler kaldırma kuvveti ile tavan seviyesinde birikecek, tavan hizası boyunca hareket edecek ve yan duvar hizalarında soğuyarak yangın tabanına doğru alçalmaya başlayacaktır. Yangın tabanına yaklaştıkça tekrar ısınarak tavandaki duman katmanının altındaki temiz havayı da sirküle ederek duman katmanını besleyecek ve solunabilir hava miktarını azaltacaktır. Bu davranış biçimi kat yüksekliğinin düşük olduğu durumlarda duman tabakasının mekanı doldurma hızını arttıracak ve aynı zamanda tavanda biriken sıcak gazların radyasyon yoluyla yayacağı ısı nedeniyle altındaki insanları 200°C'yi aşkın bir sıcaklığa maruz bırakacaktır. Çalışma bulguları göstermektedir ki, küçük mekanlarda çıkan yangınlarda tehlikeli koşulların oluşmasında hacim yüksekliği büyük rol oynamamaktadır. Ancak 200m² yi aşan mekanlarda mekan yüksekliğinin etkisi önemli boyutlara ulaşmakta ve minimum yüksekliğin 2.70m den fazla olması gerekli olmaktadır [Hinkley, 1988].

Dumanın dışarı atılmasının mümkün olmadığı durumlarda belli hacimlerde birikmesi sağlanarak yayılma hızı azaltılabilir. Kat yüksekliği artırılarak kapalı duman rezervuarları oluşturulabilir. Sanayi yapılarında 2000 m³, alışveriş

merkezlerinde ise 1300 m³ kapasiteli duman rezervuarları oluşturulmalıdır [The Aqua Group,1985].

Duman çekiş bacaları veya havalandırma bacalarının görevi, dumanı bina veya bir hacim içine yayılmadan dışarı atmaktır. Büyük hacimlerde dumanın yayılmasını önlemek için, tavandan sarkan duman yönlendirme deflektörleri gereklidir. Modern mimaride, galeri ve kapalı çarşı dizaynında kullanılan iç boşluklu (atrium) yapılarda duman atrium alanına doğru değil, kat seviyelerine enlemesine yayılma eğilimi göstererek o kattan kaçan insanlar için bir tehdit unsuru oluşturacaktır. Dumanın atrium alanına yönlendirilerek tepeden dışarıya havalandırılmasını kolaylaştıracak boylamasına giriş seviyesinden aşağıya sarkan deflektörlerin yapılması gereklidir [The Aqua Group,1985]. Atriumlarda en üst noktaya duman detektörlerine bağlı otomatik açılma yapan duman tahliye fenerleri sağlanabilir (bkz. Şekil 2.9). Bazı durumlarda, ısı farkı nedeniyle kırılmalarına izin verilecek biçimde tasarlanabilirler. Bu durumda cam bölme yüzeyleri küçük tutulmalıdır. Duman tahliye pencerelerinin gereğinden büyük olması yangın yatağının oksijenle beslenmesine yol açabilir.

Bina içindeki yangın kaçış yolları ve merdivenlerinde, duman bacaları yapılmalıdır. Duman bacaları merdiven kovalarında en az 1 m² çıkış ağızlı olmalıdır. Duman bacaları doğal çekişli veya yangından etkilenmeyen bir güç kaynağı ile mekanik emişli olarak uygulanabilirler.

Şekil 2.9. Duman ve Zehirli Gazların Binadan Uzaklaştırılmasında Tepeden Havalandırma

Toplu ve açık büyük binalarda dumanın yayılmasına havalandırma kanalları neden olmaktadır. Dumanın yayılmasının önlenmesi için havalandırma kanallarının bölümlere girişlerinde detektör kontrollü otomatik damperler kullanılabilir. Ancak artan sıcaklıkla kanal girişlerini tıkayan şişen kimyasal kullanılması daha ekonomik bir çözüm teşkil edebilir. Yüksek ve önemli yapılarda yangın merdivenlerinin basınçlandırılması (pressuresation) ayrıca tavsiye edilmektedir [Kılıç,1992].

2.4.1.4. Yangına Dayanıklı, Zehirleyici Gaz Yada Duman Çıkarmayacak Yapı Malzemesi Yada Elemanlarının Kullanılması

Yangınların yayılarak kontrolden çıkmasının nedenlerinden birisi yanıcı malzemelerdir. Perde, kapı, döşeme malzemelerinin yanmaya dirençli olmaları yangının yükünü azaltır, yanmanın malzeme yüzeyinden ilerlemesini engeller. Yangına dirençli malzeme için dayanım performansını değerlendiren bir seri standartlar BS476 (İngiliz Standartları) dahilinde konunun ayrıntısını vurgulaması bakımından aşağıda özetlenmiştir:

1. Yanmazlık standardı (Non-combustibility) – BS 476 Part 4: Termal bozulması belli bir sıcaklığın üzerinde ve alevli yanması 10 sn. altında olmayan malzemedir.
2. Ateş alma özellikleri (Ignitability) – BS 476 Part 5: Malzemenin tutuşmasını test eder. Isıya maruz bırakılan malzemenin tutuşma şeklini belirler; 1-Parlayarak, alevli yanar, 2-Renk değiştirerek alevli veya alevsiz yanar, 3- Yanıp hemen söner.
3. Yanmaya katkısı (Fire propagation) – BS 476 Part 6: Alevli bir yanma olayında malzemenin yangının ısıl gücüne katkısını ölçer.
4. Yüzey alev alma özellikleri (Surface spread of flame) – BS 476 Part 7: malzemenin alevin yüzeyde ilerleme hızını belirler.

5. Yüksek ısılarda strüktürel mukavemet kaybı (Fire resistance) – BS 476 Part 8: Malzemenin veya yapı elemanının stabilite, bütünlük ve izolasyon kriterlerini yangına maruz bırakıldığında ne kadarlık bir süre için yerine getirdiğini belirler [The Aqua Group,1985].

Ahşap malzemeler suda çözünür inorganik tuz emdirme gibi işlemlere tabi tutularak tutuşma ısıları arttırılabilir. Şişen boya veya hava ile teması engelleyecek sırlama ile yanma tehlikesi olan yüzeylerde de kullanılabilir [Öven,1999 ve The Aqua Group,1985].

Plastiklerin yapı malzemesi olarak kullanımı son yıllarda yaygınlaşmaktadır. Plastiğin asma tavanlarda ve çatı fenerlerinde kullanımı, 200°C dolayında kimyasal bozulma sonucunda plastiğin erimesine ve erimiş plastik damlalarının kaçan insanları yaralamalarına, yeni yanma noktaları oluşturmaya yol açacaktır. Polistren, polikarbon, PVC, poliüretan, polipropilen ve polimerler (polietilen) için ergime sıcaklıkları sırasıyla 240°C, 225°C, 200°C, 170°C, 160°C ve 120°C olarak bilinmektedir [Harmathy,1993]. Yukarıda anlatılan nedenlere ek olarak eriyen PVC tesisat boruları ve elektrik kablo kılıflarının oluşturacağı boşluklardan ısı, duman ve toksik gaz transferini kolaylaştırması yangın güvenliği açısından ayrıca bir tehlike yarattığı bilinmektedir [The Aqua Group,1985]. Yanma özelliklerinin yanı sıra kimi plastik türleri zehirleyici gaz ve duman yaymaktadırlar. Termoplastik türlerinden polistren, polyester, polipropilen, PVC ve akrilik geç alev alma sıcaklıkları ve toksik duman yaymamaları nedeniyle, Termoset türü, poliüreten, polimer, polisosiyanür ve fenolformaldehit kökenli plastiklere tercih edilmelidirler. Örneğin, poliüretan öldürücü karbonmonoksit içeren son derece zehirli bir dumana sahiptir. Polimer yangınlarında ise yoğun duman emisyonu ile boğulma ve görüşün engellemesi en fazladır [Stollard,1995 ve Stollard,1996]. Bir malzemenin yangın güvenliği açısından yeterliliği ancak bütün bu kriterlere uygunluğu sonunda olumlu değerlendirilmelidir.

Yapı malzemesinin yanı sıra kullanılan yapı elemanlarının da yangın güvenliği açısından uymaları gereken bir takım prensiplere bağlı olarak tasarlanmaları

gerekmektedir. Asma tavanlar sürekli olmalı ve kullanılan metal askılar yüksek ısılara karşı korunmalıdır. Sistemin ısınması ile aşırı termal deformasyon yapmasına izin verilmemelidir. Kapılar ısı transferini ve duman penetrasyonunu engelleyecek şekilde tasarlanmalıdır. Yangın esnasında kapalı bulunmalı bunun için de kapılarda otomatik kapı iticisi bulunmalıdır. Kritik noktalara fitil halinde bulunan ve ısıya maruz bırakıldığında şişerek sızdırmazlık oluşturan yalıtım uygulanmalı; kapı diplerine ise fırça konulmalıdır. Yangına maruz kalınca kırılan camların bütünlüğünü koruması için kafes telli camlar kullanılmalıdır. Ancak bu camlar kapılar için idealdir. Büyük yüzeylerde lamine edilmiş veya üzeri şeffaf şişen yalıtım kaplanmış camlar kullanılabilir.

Tesisat kanalları yangın ve dumanın yayılmasının kolay olduğu ve ısı kaynaklarının yüksek risk yarattığı yerlerdir. Tesisat elemanlarının yalıtımı için bazı faydalı yalıtım şekilleri aşağıda verilmiştir:

1. Harç türü yangın durdurucular (Mortar Seal): Kablo geçişlerinde yangını çıktığı yerde izole etmek için kullanılır. Suyla belli oranda karıştırılarak uygulanırlar.
2. Boya türü malzemeler (Coating): Kablolar, üstlerinde biriken tozlardan, yağ tabakalarından temizlendikten sonra fırça yada sprey yöntemi ile kuru ve temiz kabloların üzerine uygulanır. Yaygın olarak kablo tünellerinde kullanılır.
3. Paneller (Panels): Kablo şaftlarının kenarlarındaki açıkları kapatmak için kullanılır. Genellikle boya türü malzemelere destek olurlar.
4. Yastık türü malzemeler (Sealbags): Torbalanmış şekilde yangına dayanımlı malzemeler kablo geçiş noktalarına yerleştir, conta görevi görürler. Uygulanması çok kolaydır.
5. Boru Yalıtıcısı (Pipe Seal): Kelepçe şeklinde iki yarım boru, plastik boruları içine alacak şekilde, plastik borular ile duvarın birleştiği yere yerleştirilir.
6. Battaniye türü malzemeler (Fir-A-Flex): Elastik olan bu malzemeler

özellikle yüksek binaların esnemesi için özel olarak bırakılan düşey ve yatay boşluklarını doldurmak için imal edilmiştir [Gümüş,1997].

2.4.1.5. Bina Taşıyıcı Sisteminin Yangına Dayanımı

Çelik yapıların yangına dayanımlı olması önemli mühendislik tasarım kriterlerinden biridir. Ancak çelik iskeletli yapıların en büyük dezavantajı çeliğin yüksek ısılarda büyük mukavemet kaybı nedeniyle erken çökmelere sebebiyet verebilmesi ve böylece yapıyı boşaltan insanların kaçışını engellemesi ya da hızlarını düşürmesidir. Çelik 550°C’de oda sıcaklığındaki mukavemetinin ancak %60’ını muhafaza edebilir [Öven,1992]. Yangın mühendisliği bulgularının henüz yetersiz olduğu zamanlarda yalıtım malzemeleri kullanılarak çeliğin mukavemet yitirmesi engellenmekteydi. Farklı konstrüksiyon tipleri için muhtelif yangın yalıtım şekilleri Şekil 2.10’da gösterilmektedir. Günümüzde bu yöntem, halen hesap ile mukavemet kaybının çökmeye neden olmadığının gösterilemediği durumlarda geçerlidir. Yalıtım kalınlığı H_p/A oranına göre belirlenir. H_p çelik kesitin çevre uzunluğunu, A ise kesit alanını vermektedir. Bu oranın büyümesi halinde daha fazla yalıtım kalınlığına ihtiyaç duyulmaktadır. Mevcut yangın yalıtım malzemelerinin gerekli kalınlıkları her firmanın kendi malzemesine göre oluşturduğu H_p/A oranlarına göre mevcuttur [Promat,1996].

Şekil 2.10. Korumalı Kesitler

Günümüzde kullanılan en yaygın yangın yalıtım sistemleri aşağıda verilmiştir:

1. Spreyler: Vermikülit+yapıştırıcı ıslak olarak püskürtme yöntemi ile çıplak çeliğe direkt uygulanır. 4 saate kadar yangın yalıtımı sağlar. görünümleri hoş olmadığı için asma tavan altları, duvar arkaları ve tesisat odası gibi mekanlarda kullanılırlar. Neme karşı dayanıklı olmamaları sebebi ile dış yüzeylerde kullanılmazlar. En ucuz ve hızlı yalıtım şeklidir.
2. Kaplama Kutu Yöntemi: 6-80 mm kalınlığında mineral fibre veya vermikülit mikanın çimento veya silikatlı yapıştırıcılarla birleştirilerek oluşturulan kompozit levhaların çelik profili çevrelemesi ile oluşturulan koruma şeklidir. Çelik profilin dış çevresini takip eder veya kutu olarak çeliği sarabilir. Mekanik veya kimyasal (yapıştırıcı) olarak çelik yüzeye tutturulabilir. 1/2-4 saat arası koruma sağlayabilir. Düzgün yüzey oluşturduğu için dekoratif olarak kullanılabilir. Maliyeti en yüksek yalıtım şeklidir.
3. Prefabrik kutu sistemler (Preformed Systems): Kutu kaplamaları dezavantajını azaltmak için prefabrik olarak üretilirler. Isı iletim malzemesinin çelik levha ile kaplanarak korunduğu sistemlerdir. Çelik levha konstrüktif olarak kullanıldığı için yalıtım hesabına katılmaz. Dekoratifdir, ayrıca işçilik gerektirmez. Çarpmalara mukavimdir, hızlı montaj imkanı sağlar. Ancak maliyeti yüksektir.
4. Şişen yalıtım (Intumescent coatings): Malzeme yüksek sıcaklığa maruz kaldığında şişerek ısı yalıtımı sağlar. İnce bir film tabakası halinde uygulanır. Isıya maruz kalınca 50 kat kalınlık artışı gösterir ve 2 saate kadar yangın dayanımı sağlar. Neme karşı dayanıklı değildir. Görünüşleri dekoratifdir.

5. Esnek sarma kaplamalar (Flexible Blanket Systems): Spreylere alternatif olarak kullanılabilirler. Aynı dayanım sürelerine sahiptirler; ucuz, uygulanmaları basit ve hızlıdır. Görünüşleri dekoratif olmadığı için görünmeyen yerlerde kullanılırlar [British Steel Corporation Publications,1985].

Yapı taşıyıcı sisteminin çelik olması durumunda, ısı iletkenliği az olan başka bir malzeme ile kaplanmasının taşıyıcı sistem maliyetini yaklaşık olarak % 30 arttırdığı ve çelik gibi avantajlı bir yapı malzemesinin kullanımını kısıtladığı bilinmektedir. Ancak, çelik strüktürlerin yangın dayanımı için her zaman bir yalıtım malzemesi ile kaplanması gerekmebilir [Öven,1992]. Taşıyıcı sistemin sabit yük ve artan sıcaklık altında irdelenmesi ve bu sonuçlara göre uygun yerlere yalıtım uygulanması ya da mümkünse yalıtımın tamamen ortadan kaldırılması daha rasyonel bir çözüm yöntemidir [Öven,1999].

Koruma yapılmadan yangın dayanım süresinin arttırılmasına yönelik konstrüktif çelik kolon ve kiriş detayları Şekil 2.11'de verilmiştir. Beton, tuğla ya da ytong dolgulu kesitler kaplama kalınlığının olmaması nedeniyle mekanı daraltmaz. Çarpma ve vurma etkilerine dayanıklıdır. Ancak, termal genleşme nedeniyle başlıkların heterojen genleşme yaparak burkulması söz konusu olabilir. İçi dolgulu kesitler 140x140mm den küçük çelik kutular için uygun bir çözüm değildir. Slindek, slimflor ve shelf-angle kirişler, donatıya ihtiyaç göstermez; beton döşeme plağı aynı zamanda yangın yalıtıcısı görevi görür. Böylelikle, çeliğin ısı profili büyük değişkenlik gösterir. Bu da malzemenin bütününün mukavemetini yitirmesini engeller. Bu konstrüksiyon tipleri hızlı imal edilebilmeleri ve kat yüksekliğini arttırmaları nedeniyle ekonomik çözüm sağlarlar. Ancak, belli bir yüklemenin üzerindeki (6.7 kN/m^2) statik etkilere maruz bırakılmamalıdır [British Steel Corporation Publications,1997 ve Öven,1992]. Tablo 2.5'te ise bu detaylara ilişkin yangın dayanım süreleri karşılaştırılmıştır. Sprinkler sistemi kullanılmışsa 60 dakika olarak aranan yangın dayanım süreleri 30 dakikaya düşürülür. Bu durumda korumasız çelik kullanımı ekonomik bir çözüm yolu oluşturur. Tabloda verilen

strüktürel elemanların yangın dayanım süreleri matematik modellerle tahmin edilmiş ve deneysel çalışmalarla doğrulanmıştır [Öven,1992].

Tablo 2.5. Korumalı ve Korumasız Strüktürel Elemanların Yangın Dayanım Süreleri
[British Steel Corporation Publications,1997]

Şekil 2.11. Korumasız Kolon ve Kiriş Detayları [British Steel Corporation Publications,1997 ve Öven,1992]

2.4.2. Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri

Yapılarda yangın yönünden alınacak aktif yangın önlemleri yangını lokalize etmeye, kurtarma ve mücadele faaliyetlerini kolaylaştırmaya, yangını bünyesel olarak söndürmeye yönelik çeşitli çözüm ve girişimlerin tümünü içerir. Yapı inşa edildikten sonra yerleştirilen bu önlemler, esas itibari ile mal güvenliğini hedefleyen önlemler dizisidir.

1. Detektörler -ısı, duman, kombine ısı-duman, alev detektörleri-,
2. Görsel ve işitsel alarm sistemleri, detektörlere bağlı olarak aktive edilirler. Sesli alarm sistemleri işitme engelliler için görsel alarm sistemleri ile desteklenirler,
3. Acil güç batarya ve yedek jeneratör sistemleri,
4. Acil çıkış ve kaçış rotası ışıklandırma panoları,
5. Asansörlerde itfaiye kontrol sistemi –asansör sadece kabin içindeki kumanda ile hareket eder-,
6. Sprinkler sistemleri -su, köpük (aqueous film forming foam ya da film fluoroprotein foam), karbondioksit ya da halon gazı ve kimyevi toz (boraks, boron trioksit) püskürten tipleri mevcuttur - tesisat açısından tasarım aşamasında karar verilmesi gereken aktif bir önlemdir-,
7. Detektörlere bağlı olarak çalışan ve korumalı mekanların içsel hava basıncını (Pressurisation) arttıran sistemleri,
8. Kuru-ıslak su vanaları,
9. Yangın söndürme tüpleri -su, köpük, karbondioksit, halon ve kimyevi toz püskürten tipleri mevcuttur-[The Aqua Group,1985, Stollard,1995 ve Stollard,1996].]

Batı ülkelerinin yangın yönetmeliklerinde sprinkler tertibatları insan yükü yüksek – döşeme alanı 300 m²'den büyük tiyatro ve sinema salonları, 1000 m²'den büyük gece kulüpleri, 1500 m²'den büyük lokanta, otel, hastane, yurt binaları ile alışveriş merkezleri- ve kat irtifasının 20 m'nin üzerinde olduğu binalarda şart

koşulmakta, diğer bina tipleri için kullanımı özendirilmektedir [Council on Tall Buildings,1992, The Aqua Group,1985 ve Kılıç,1992].

Aktif güvenlik önlemleri, maliyetleri çok yüksek olduğu için, her binada uygulanamazlar. Genelde mekanik sistemler olmaları sebebiyle, tesisat mühendisliği ilgi alanına girseler de, bu sistemlerin binanın diğer yangın güvenlik önlemleri ile bütünleştirilmeleri gerektiğinden tasarımları mimarları da ilgilendirmektedir. Bina yüksekliği, kullanıcı profili, bina fonksiyonu, vb. bir çok faktöre bağlı olarak, aktif önlemler farklı kombinasyonlar halinde pasif önlemleri destekleyici biçimde kullanılmalıdır. Unutulmamalıdır ki, hiç bir aktif önlem, pasif önlemlerden daha etkili değildir.

3. ALANSAL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME

3.1. Ölüm Riski Puanlama Yöntemi ve Bulgular

Literatürde yangın sonucunda oluşan ölüm ve maddi hasarın hangi yangın güvenlik önlemlerinin eksikliği sonucunda oluştuğuna dair kaynaklar son derece yetersizdir. NFPA 1967-1990 yılları arasında arşivlenen uluslararası bazı önemli yüksek bina yangın kayıtlarından 37 bina için pasif ve aktif önlemlerden hangilerinin ihmali sonucunda can kaybı ya da ciddi mal kaybı yaşandığını kısa notlar halinde rapor etmiştir. GYTE Araştırma Fonu projesinde [Öven, 2000] bu veriler, Proses Mühendisliğinde üretim kalitesini arttırmaya yönelik son tekniklerden biri olan, “Deneyisel Tasarım” ya da “ 2^k Faktöriyel Dizayn” (Experimental Design, 2^k Factorial Design) metoduna uygulanarak yangın önlemlerinin ölüm üzerindeki etki puanlarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Seçilen bir pilot bölgede yer alan otellerde olması gereken pasif ve aktif yangın önlemlerinin uygulanıp uygulanmadığı, bir gözlem formu kullanılmak suretiyle araştırılmıştır. Gözlem formundan elde edilen bulgular, geliştirilen ölüm etki puanlama metodu dahilinde değerlendirilerek ölüm riski yüksek olan oteller saptanmıştır. Bu oteller için sonradan ölüm riskini azaltacak gerekli rehabilitasyon önlemleri önerilmiştir.

Ölüm riski etki puanlarının hesaplanmasında Tablo 3.1’de verilen pasif yangın önlemlerinin yanısıra aktif önlemlerin de etkisi araştırılmıştır. Her bir faktör ‘ 2^k Faktöriyel Dizayn’ metodunun uygulanmasında gerekli olan harf kodlaması ile temsil edilmiştir (Tablo 3.1). NFPA’nın rapor ettiği 37 önemli bina yangını bulguları ‘ 2^k Faktöriyel Dizayn’ metodunun deney sayısını oluşturmakta kullanılmıştır. Metodun uygulanabilmesi için 32 etki kombinasyonunun yol açtığı ölüm sayısının bilinmesi

gerekmektedir. Rapor edilen 37 yangın olayının –mevcut deneyler- ancak 22’si özgün kombinasyon oluşturulabilmekte, kalan 15 deney kombinasyon ise tekrarlanmaktadır. Bu durumda ‘ 2^k Tam Faktöriyel Dizayn’ kullanmak için yeterli deney sayısı sağlanamamaktadır. Bu durumda kısıtlı sayıdaki deney sayısının kullanıldığı ve çok faktörlü kombinasyon etkilerinin ihmal edildiği ‘ 2^k Kısmi Faktöriyel Dizayn’ metodu deneysel veri tabanına uygulanmıştır [Öven, 2000].

Tablo 3.1. Pasif ve Aktif Yangın Önlemleri İle Etki Faktörü Harf Kodlaması.

Harfli Kodlama	Etkileyen Faktör
A	Kaçış yolu & merdiveni kullanımı
B	Korumalı merdiven kovanı & lobi kullanımı
C	Duman kontrolü & etkin havalandırma kullanımı
D	Yanmaz-duman çıkarmaz yapı malzemesi & yangın kesici yapı elemanı kullanımı
E	Aktif önlemlerin kullanımı (sesli uyarı cihazları, ışıklı göstergeler, ısı-duman dedektörleri, ıslak-kuru söndürücüler)

‘ 2^k Kısmi Faktöriyel Dizayn’ metodunun uygulanması sonucunda ölüm sayısına etkisi önemli olan ana faktörlerle kombinasyonları 10 puan üzerinden birbirlerine göreceli olarak Tablo 3.2’de verilen sıra dahilinde çok etkiliden az etkiliye doğru sıralanmışlardır [Öven,1999].

İncelenen binanın aldığı puan binada uygulanmış olan ana faktörlerle (A, B, C, D, E) kombinasyonlarının kazandırdığı toplam puanları hesaplayarak elde edilebilir. Bu durumda bir binanın alabileceği maksimum puan 110.59 olarak bulunmaktadır. Kısmi faktöriyel dizayn metodunun tanımından bir etki kombinasyon grubunun (Alias) etki değeri, içinde yer alan kombinasyonların kümülatif etkisi hesaplanmaktadır. Böylelikle grup içinde yer alan hangi kombinasyonun daha etkili olduğu hususunda kesin bir yargıya varılamaz. Puanlama sisteminde aynı “Alias” grubunda yer alan iki kombinasyonun da binada uygulanması durumunda ilgili

“Alias” grubu için olan puanı iki defa kazanmaktadır. Kullanılan puanlama sistematğinde sadece dörtlü kombinasyonlarla, ABC=DE “Alias” grubunda “DE” etki kombinasyonu ihmal edilmektedir. ‘ABC’ = ‘DE’ etki kombinasyon grubunda (Alias) ‘D’ ve ‘E’ ana faktörlerinin etki değerlerinin çok düşük olmasından ve en kuvvetli üç ana faktörü içeren ‘ABC’ kombinasyonunun dominant olduğu söylenebilir. Bu durumda ‘DE’ kombinasyonunun etkisi ABC=DE alias grubunda ihmal edilmektedir (bknz. Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Ölüm Riski Etki Puan Tablosu

Etki ana faktörleri ve kombinasyonları	Ölüm riskini azaltmada etki puanı
A	10.0
(Alias) BC = ADE	8.27
C	8.14
B	7.48
ABC	7.08
(Alias) AC = BDE	6.81
(Alias) AB = CDE	6.41
(Alias) BCD = AE	4.22
D	3.30
E	3.29
(Alias) CD = ABE	2.76
(Alias) AD = BCE	2.09
(Alias) BD = ACE	1.96
(Alias) ACD = BE	1.70
(Alias) ABD = CE	1.43

3.2. Seçilen Pilot Bölge ve Bina Tipinin Önemi

Otel yangınları dünyada en çok ölüm yaşanan yangınlardandır. Son yıllarda çıkan bazı otel yangınlarının bilançosu aşağıda verilmiştir:

1977 Amsterdam’da 33 ölü,

1977 Saragosa 76 ölü,

1979 Viyana 25 ölü,
 1980 ABD Las Vegas, MGM Grand Otel, 85 ölü,
 1981 ABD Las Vegas, Hilton Otel, 8 ölü,
 1981 ABD Houston, Hilton Otel, 12 ölü,
 1982 Japonya Tokyo, New Japan Otel, 32 ölü,
 1985 Filipinler Manila, Manila Otel, 26 ölü,
 1986 Hindistan, Yeni Delhi Oteli, 44 ölü,
 1986 Portoriko San Juan, Dupont Plaza Hotel, 97 ölü,
 1989 Brezilya Saopalo, 60 ölü [Anonim,1996].

Durumun Türkiye için çok farklı olmadığı, özellikle yakın tarihte yaşanan büyük otel yangınlarından anlaşılabilmektedir.

1983, Laleli Washington Oteli, 38 ölü, 56 yaralı
 1996, Laleli Tozbey Oteli, 18 ölü, 41 yaralı
 1999, Yenikapı Grand Emin Oteli, 23 yaralı

Yangın yönetmeliklerinin yapılarda uygulanmadığı ülkemizde yangın olayları her geçen yıl artış göstermektedir. Örneğin, 1997-2000 yılları arasında %30'luk bir artış gözlenmektedir [Anonim,1997]. Bu hal özellikle İstanbul gibi metropollerde daha da önem kazanmaktadır.

Özellikle son yıllara ait istatistiksel bilgiler incelendiğinde, İstanbul içerisinde en çok otel yangın vakasına yoğun bir ticaret ve konaklama bölgesi olan Aksaray-Laleli bölgelerini de içine alan Fatih bölgesinde rastlandığı görülmektedir. Fatih grubunu, yine otellerin yoğun bir şekilde yer aldığı Beyoğlu bölgesi takip etmektedir [Anonim,1997].

GYTE Araştırma Fonu Projesi kapsamında geliştirilen puanlama sistematığı yangın önlemlerinden hangilerinin can kaybını önlemede daha etkili olduğunu belirleyebilmektedir [Öven,1999]. Bu yöntem kullanılarak, önemli otel

yangınlarının yaşandığı İstanbul Aksaray-Laleli semtinde, seçilen bir pilot bölgede yer alan otellerde yangın önlemleri araştırılmıştır. Seçilen alan yoğun ticari ve konaklama faaliyetlerini bir arada barındırması açısından önem taşımaktadır. Alansal çalışma doğu-batı doğrultusunda Ordu-Mesihpaşa caddesi ile kuzey-güney doğrultusunda Laleli-Koca Ragıp Paşa caddeleri arasında konumlanan 6 yapı adasını içermektedir. İncelenen otellerin yapı adaları içindeki konumları Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

Bölgede hakim ticari faaliyet tekstil olmaktadır. Yapılan gözlem çalışmasında, otellerin zemin ve asma kat seviyesinde çoğunlukla tekstil depolarının, tekstil ürünleri satan mağaza ve atölyelerin bulunduğu görülmektedir. Tekstil ürünleri içeren hacimlerde yangın yükünün 305 kg ahşap/m^2 ile yüksek bir yangın yükü oluşturduğu hatırlanırsa, otel yatak odalarındaki yangın yükünün ($10.6 \text{ kg ahşap/m}^2$) “orta” derecede algılanmasının mümkün olmayacağı anlaşılmaktadır (Tablo 2.2). Böylece bölgede bulunan otellerde mal ve can kaybı riskinin önemli oranda artmış olduğu ortadadır.

Şekil 3.1 İncelenen Otellerin Yapı Adaları İçindeki Konumları

3.3. İncelenen Otellerde Ölüm Riski Etki Puanları

Seçilen pilot bölgedeki her otel için örneği Ek 1’de verilen gözlem formu uygulanmıştır. Gözlem soruları pasif ve aktif yangın önlemleri ile ilgili bilgileri içermektedir. Gözlem formundaki sorular, “Kaçış Yolu”, “Korunmuş Merdiven Kovası”, “Bölümleştirme”, “Duman kontrolü”, “Yangına Dirençli Yapı Malzemesi ve Yapı Elemanları” ve “Aktif Önlemler” den oluşan 6 kategoride toplanmaktadır. Ancak, incelenen otellerin hiçbirinde pasif yangın önlemlerinden biri olan “Bölümleştirme” ye ait bir önleme rastlanmamıştır. Bu nedenle projede bölümleştirme etki puanları değerlendirmeye alınamamıştır. Ölüm riski etki puanlarının hesaplanmasında dört pasif önlem kategorisi ile aktif önlem kategorisi ele alınmıştır (Tablo 3.1). Burada anket formunda iki ayrı kategori olarak ele alınan Yanmaz-Duman Çıkarmaz Yapı Malzemesi ve Yangın Kesici Yapı Elemanı kullanımı ile ilgili önlemler ‘D’ kategorisi altında birleştirilerek ana faktör sayısı azaltılmıştır. Alan çalışması gözlem formunda yer alan soruların yerinde cevaplanması ile gerçekleştirilmiştir. Uygulanan anket sorularının bulguları her bir otel ve kategori için Ek 2. Tablo 1-5’te sunulmuştur.

Her otelin kazandığı puanları belirleyebilmek için incelenen yangın güvenlik önlemlerinin uygulanıp uygulanmadığı, uygulandıysa ne kadarının mevcut olduğunun bilinmesi gerekir. Bunun tespiti gözlem formunun değerlendirilmesi ile gerçekleştirilmiştir.

Kaçış yolu & merdiveni kullanımı ‘A’ kategorisi altında sadece yangın merdiveninin varlığı araştırılmamıştır. Yatak odalarından yangın merdivenine olan mesafeler, rotanın belirli olması, ölü koridorların varlığı, yangın merdiveninin konumu, boyutları, dışarıya bağlanması, algılanması, işaretlenmesi ve alternatifleri gibi literatür çalışmasında ayrıntılı olarak verilen hususların bütünü araştırılmıştır. Bu kategoriden maksimum puan alabilmek için, yangın merdiveni genişliğinin 100cm. den, koridor genişliğinin 1.20m.den az olmaması gerekmektedir. 350m²’yi aşan döşeme alanlarında en uzak odanın yangın merdivenine mesafesinin 12m.den fazla

olmaması ve kaçış yolu alternatiflerinin en az 2 olması şartı aranmaktadır. Dışarı bağlantının merdiven ya da direkt dışarı çıkış ile sağlandığı durumlar olumlu kabul edilmiş, itfaiye, eğitilmiş personel veya özürlü kişilerin kullanabileceği, standartlara uygun yangın asansörünün kullanılması durumunda bu kategorinin puanı %10 arttırılmıştır. Bu kategori için ‘olumlu’ olarak değerlendirilen gözlem soru bulguları Ek. 1’de verilen örnek gözlem formunda işaretlenmiştir. Doğru cevaplı soruların soru sayısına yüzdesi, başarı yüzdesini belirlemekte ve bundan sonra bahsedilen tüm kategoriler için aynı şekilde değerlendirilmektedir.

Korumalı merdiven kovası & lobi ‘B’ kategorisinde kaçış merdiveninin geometrisi, malzemesi, çevreleyen duvar malzemesi, kalınlığı, sürekliliği, havalandırma imkanı ve bina kabuğunun içinde ya da dışında yer alması gibi hususlar araştırılmıştır. Yangın merdiveninin dönel olması incelenen binalar için olumsuz bir durum olarak değerlendirilmemiş, ancak tek veya çift kollu merdiven kullanımı bu kategorinin puanını %10 arttırmak suretiyle özendirilmiştir. Betonarme ya da kargir yangın merdivenleri tercih sebebi olmakla birlikte bina dışında yer alan çelik yangın merdivenleri olumlu olarak değerlendirilmektedir. Merdivenlerde bağlandıkları her kat kodundan çıkış kotuna kadar süreklilik şartı aranmaktadır. 13cm kalınlığın üzerindeki boşluklu tuğla ya da betonarme duvarla çevrili yangın merdivenlerinin 120 dk. yangın dayanımı sağladıkları ve yeterli oldukları kabul edilmiştir. Yangın merdivenine girmeden ve bina dışına çıkmadan korumalı lobi kullanımı bu kategori altında ayrıca araştırılmaktadır. Bu kategori için ‘olumlu’ olarak değerlendirilen gözlem soru bulguları Ek. 1’de verilen örnek gözlem formunda işaretlenmiştir.

Duman kontrolü & etkin havalandırma ‘C’ kategorisinde mekanik havalandırmanın yanı sıra doğal havalandırma imkanı ve duman yayılmasını engelleyecek yapı ile duman bariyerlerinin kullanımı ve dumanın döşeme seviyesine çökme hızını kontrol eden kat yükseklik mesafeleri değerlendirilmiştir. Binada duman rezervuarlarının, duman bariyerlerinin , otel odalarında korumalı lobi ve merdiven kovasına açılan kapılarda olması gereken otomatik kapı iticilerinin ve

duman sızdırmazlığının varlığı araştırılmıştır. Pozitif basınç uygulanmış yangın merdiven kovanı ve korumalı lobilerin kullanımı ile ilgili sorular gözlem formuna dahil edilmiştir. Camlı kapılarda yüksek ısılara dayanıklı kırılmaz ya da telli cam kullanılması incelenmiştir. Duman çöküşünün etkilerini azaltmak için otel yatak katlarında uygun kat irtifasının 2.70m'den fazla olması şartı aranmıştır. Bu kategori için 'olumlu' olarak nitelendirilen hususlar Ek. 1'deki gözlem formunda işaretlenmiştir.

Yanmaz-duman çıkarmaz yapı malzemesi & yangın kesici yapı elemanı 'D' kategorisi iki ayrı alt başlıkta incelenmiştir;

1. Kullanılan yapı malzemesinin yangının yayılmasına ve büyümesine etkisi,
2. Alev, duman ve ısı transferini etkileyen yapı elemanlarının etkisi.

Beton, metal, taş, kargir bloklar-tuğla, briket-, seramik, cam, cam elyafı, taş yünü ve alçı literatür araştırmasında anlatılan standartlara göre yangına dayanımlı malzemelerdir. Döner kapıların, metal ve metal kollu kapıların kaçış yolları üzerinde varlığı olumsuz olarak değerlendirilmektedir. Bu kategori için 'olumlu' olarak kabul edilen gözlem soru bulguları Ek. 1'de verilen örnek gözlem formunda verilmiştir.

Aktif önlemlerin kullanımı 'E' kategorisinde sadece sesli uyarı cihazları, ısı-duman dedektörleri, ıslak-kuru su vanaları ve sprinkler tertibatlarının varlığı araştırılmıştır. Yapılan literatür araştırmasına göre sprinkler tertibatları yönetmeliklerde her tür yapı için zorunlu kılınmamakta ve bu yüzden eksiklikleri değerlendirme puanını azaltmamaktadır. Ancak uygulanmaları halinde, puan yüzdesini %10 arttırarak özendirilmektedir [Öven,1999].

Oteller için ölüm riski puanı, ana etki faktörleri ile kombinasyonlarının başarı puanlarının toplanması suretiyle hesaplanmıştır.

Öncelikle her kategoride tam başarı kabul edilebilmesi için tüm soruların doğru olması şartı aranmamıştır. Kimi etkilerin diğerlerine göre daha önemli olması nedeniyle her ana faktör için etki değerlerine orantılı bir başarı yüzdesi belirlenmiştir. Örneğin, en önemli ana faktör olan “A” kategorisi için %90 bir başarı yeterli sayılıp, bu başarı yüzdesi diğer faktörler için etki değerleri nispetinde B, C, D ve E için sırasıyla %67, %73, %30 ve %30 olarak hesaplanmıştır.

Her kategori için olumlu soru sayısının toplam soru sayısına yüzdesinin o ana etki faktörünün uygulanma başarı yüzdesini verdiği söylenmişti. Bu yüzde, tam puan almak için gerekli olan baraj yüzdesinden (A,B,C,D,E için sırasıyla %90, %67, %73, %30, %30) az ise baraj değerine göre oranı hesaplanır ve Tablo 3.2’deki etki puanı ile çarpılarak uygulanma başarı puanı bulunmuş olur. Örneğin; Ek 3. Tablo 1’de Otel Silver için A ana etki faktörü uygulanma başarı yüzdesi %36 olarak verilmektedir.

Baraj değerlerine göre A başarı yüzdesi = $0.36 \times (100/90) = 0.4$

A faktörünün etki puanı Tablo 3.2’de 10.0 olarak verilmektedir.

A başarı puanı = $0.4 \times 10.0 = 4$ olarak hesap edilir.

Kombinasyonlara karşılık gelen başarı puanları ise şu sistematik dahilinde hesaplanır:

1. Her kombinasyonu teşkil eden ana faktörlerin ağırlıklı etkileri (ağırlıklı kat sayılar) belirlenir.
2. Kombinasyonu oluşturan her bir ana faktörün başarı yüzdesi baraj değerlerine (A,B,C,D,E için sırasıyla %90, %67, %73, %30, %30) göre belirlenir.
3. Kombinasyonun başarı yüzdesi kombinasyonu oluşturan ana faktörlerin başarı yüzdeslerini ağırlık kat sayıları ile çarpıp birbirine eklemek suretiyle hesaplanır.
4. Kombinasyonun başarı puanı Tablo 3.2’de verilen kombinasyon etki puanını 3. adımda hesaplanan başarı yüzdesi ile çarpılarak bulunur.

Örneğin; BC kombinasyonu B ve C ana faktörlerinden oluşmaktadır. B ve C faktörlerinin ölüm riskini azaltmada etki puanları Tablo 3.2’de sırasıyla 7.48 ve 8.14 olarak verilmektedir. Bu durumda A için ağırlık kat sayısı 2 üzerinden 0.958 ve

1.042 olarak bulunur. Ek 2. Tablo 1’de Otel Silver için B ana etki faktörü uygulanma başarı yüzdesi %25, C ana etki faktörü uygulanma başarı yüzdesi %21 olarak hesaplandığına göre,

Baraj değerlerine göre B başarı yüzdesi = $0.25 \times (100/67) = 0.37$

Baraj değerlerine göre C başarı yüzdesi = $0.21 \times (100/73) = 0.29$

BC başarı yüzdesinin ağırlıklı ortalaması = $(0.958 \times 0.37 + 1.042 \times 0.29) / 2 = 0.33$

Tablo 3.2’den BC kombinasyonunun ölüm riskini azaltmada etki puanının 8.27 olduğu bilinmektedir.

BC kombinasyonunun uygulanma başarı puanı = $0.33 \times 8.27 = 2.73$ olarak hesap edilir.

Tablo 3.2’de verilen etki faktörlerinin kombinasyonları (aliases) bu sistematığe uygun olarak hesaplanmış, uygulanma başarı yüzdeleri ve puanları incelenen her otel için Ek 3’de sunulmuştur. İncelenen oteller için ölüm riski puanları, ana etki faktörleri ile kombinasyonlarının başarı puanlarının toplanması suretiyle hesaplanmış ve Tablo 3.3’de yüksek puandan düşük puana doğru sıralanmışlardır.

Tablo 3.3. İncelenen Oteller İçin Ölüm Riski Etki Puanlaması

NO.	OTEL ADI	TOPLAM PUAN
1	O. B. ŞAHİNLER	96.90
2	O. AMSTERDAM	92.83
3	O. LEVENT GOLD	82.95
4	OTEL BAZAAR	81.60
5	OTEL NİDA	81.46
6	MONAKO OTEL	80.52
7	OTEL MARTİNEZ	78.49
8	KERVAN OTEL	78.44
9	OTEL PRESTİJ	74.92
10	OTEL ÇELİK	74.17
11	OTEL SİDE	73.96
12	O. MONTENEGRO	72.93
13	ADRIA OTEL	72.26
14	YÜKSEL OTEL	72.08
15	B. PARİS OTELİ	71.60
16	OTEL ONS	71.31
17	PALMIYE OTEL	70.71
18	OTEL GENEVA	68.17
19	OTEL ŞAHİNLER	63.62
20	MALKOÇ OTEL	61.46
21	OTEL SİLVER	48.47

4. İNCELENEN OTELLERDE YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİNİN REHABİLİTASYONU

Geliştirilen metoda göre, yangın güvenliği bakımından ölüme yol açması muhtemel en az riskli yapının elde edebileceği maksimum skor 110.59 olarak belirlenmişti. İncelenen oteller arasında en başarılı otelin skoru 96.90, en az başarılı otelin skoru ise 48.47 olarak bulunmuştur. İncelenen otellerin %70'i 70 ile 83 arasında bir skor elde etmiş, sadece %10'u 83 puanını aşabilmiştir. %20'si ise 70'in altında bir puan skoru elde etmiştir. Tezde yapılan kabule göre toplam skorun en az %65'i olan 72 ve üzeri puanlı binalar rehabilitasyon açısından daha az acil tedbirler gerektirmektedir. Bu yargıya göre Tablo 3.3'te son yedi binanın daha acil bir rehabilitasyon çalışmasına ihtiyaç gösterdiği anlaşılmaktadır. Ancak baraj skorun ne olacağı tamamen değerlendirmeyi yapacak kişi veya kurumun insiyatifindedir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümünde tespit edilen yedi otelin rehabilitasyonuna yönelik öneriler geliştirilecektir.

Otellerin ölüm riski puanlarının hesaplanma yöntemi alt bölüm 3.3.te gösterilmiştir. Bu bölümde gözlem formunda araştırılan ve eksik olan güvenlik kriterlerinden bazılarının uygulanması suretiyle otellerin ölüm riski başarı puanlarını baraj skorunun üzerine çıkartmak amaçlanmıştır.

Baraj skoruna yakın olmayan otellerde rehabilitasyon önlemlerine karar verirken öncelikle etki değeri yüksek, başarı puanı düşük kategorideki önlemlerin telafisi yoluna gidilmiştir. Ancak uygulanacak rehabilitasyon tasarımcının insiyatifine ve bilgi düzeyine bağlı olarak pekala değişik alternatifler içerebilir. Hangi önlemin daha uygun olduğuna karar verirken, önerilen önlemlerin teknik açıdan binaya uygulanabilirliği ve binaya getireceği ek maliyet göz önünde

bulundurulmalıdır. Bu tezde geliştirilen önlemler, binanın baraj skoru olarak kabul edilen 72 puanını aşabilmesi için gereken asgari önlemlerdir.

Yeterli skoru sağlayamayan otellerde ana etki faktörlerinin uygulanma başarı yüzdeleri incelendiğinde kaçış yolu ve merdiveni kullanımı ile alakalı 'A' kategorisi ile ilgili önlemlerin büyük ölçüde uygulandığı görülmektedir. 'B' kategorisi ile ilgili önlemlerin uygulanma başarı yüzdelerinin %25-56 arasında değiştiği görülmektedir. Duman kontrolü ve etkin havalandırma ile alakalı olan 'C' kategorisinin uygulanma başarı yüzdelerinin diğer kategorilerin uygulanma başarı yüzdelerine göre daha düşük olduğu ayrıca dikkat çekmektedir. 'C' ana etki faktörünün ölüm riskini azaltma etki puanının 8.14 puanla 'A' etki faktöründen sonra en yüksek puan olduğu dikkate alınırsa; öncelikle bu kategorideki önlemlerin uygulanma başarı yüzdesini yükseltmenin daha doğru olacağı düşünülmüştür. Yanmaz-duman çıkarmaz yapı malzemesi ve yangın kesici yapı elemanı kullanımı ile alakalı 'D' kategorisi önlemleri incelendiğinde ise sadece bir binanın %50 barajını aşarak bu kategoriden tam puan alabildiği görülmektedir. Ancak 'D' kategorisinin etki değeri düşük olduğundan toplam başarı puanını fazla arttırmayacaktır. Binanın seçilecek önlemlerin kombinasyonlarından da puan aldıkları hatırlanırsa, özellikle BC=ADE veya ABC gibi kombinasyon etki puanı da yüksek (bkz. Tablo 3.2) önlemlerin iyileştirilmesi de akıllıca olacaktır.

İyileştirme yapılacak ana faktör kriterlerine karar verirken, binaya getireceği ek maliyet önemlidir. Aynı ana faktör kriterleri arasından seçim yapılırken düşük maliyetli, önem itibarıyla binaya daha yüksek bir puan artışı getirecek öneriler rantabl bir çözüm oluşturacaktır.

Her otelde, otellerin puan durumları ve maliyet analizleri, iki farklı alternatif için tablolar halinde sunulmuştur. Tabloda, getirilen rehabilitasyon önerilerinin ne olduğu, hangi kategoriye girdiği ve katkı puanı belirtilmiştir. Aynı tabloda, getirilen önerilerin ön maliyet analizleri birim fiyat (USD) ve miktar (adet, m², mtül) belirterek ayrıca sunulmuştur. Puan artış tablolarında hesaplanan puanlar, ana etki

faktörleri ve bunların kombinasyonlarının binaya getirdiği ek puanların toplamını içermektedir. Maliyet tutarları, uygulama sırasında oluşacak kayıplar ve eksik kalmış imalat kalemlerini düşünerek %10 arttırılmıştır.

Otel Silver, zemin+6 kat, betonarme karkas olarak inşa edilmiştir. Toplam 24 odada 40 yatak kapasitesine sahiptir.

1. alternatifte 'C' kategorisinde iyileştirme yapılması yoluna gidilmiştir. Binada yangın merdivenine yatak odasından geçilerek ulaşılmakta ve algılanması mümkün olmamaktadır. Olası bir yangında duman ya da alevin merdiven kovalasına penetre olması durumunda tek kaçış yolu kapanmış olacaktır. Bu nedenle duman kontrolü ve etkin havalandırma kullanımı ile alakalı 'C' kategorisinde iyileştirme yapılması düşünülmüştür. Yapılan iyileştirme binaya 'A' ve 'B' kategorilerinden de puan kazandırmaktadır. Mevcut merdiveni korumalı hale getirerek kaçış yolunun güvenliği sağlanabilir. Merdivene uygulanacak pozitif basınçlandırma sistemi; yatak odalarına ve yangın merdivenine yerleştirilecek havalandırma menfezleri ile katlarda oluşacak dumanın merdivene yayılması önlenir. Binada merkezi bir mekanik havalandırma sistemi bulunmamaktadır. Katlarda oluşacak dumanın bir kanal sistemi ve fan yardımıyla her kattan tahliyesi sağlanabilir. Tablo 4.1'de görüldüğü üzere bu alternatif binaya toplam 83.49 puan ve 15147 USD ek maliyet getirmektedir.

Tablo 4.1. Otel Silver Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

OTEL SİLVER (I. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Yapay havalandırma sistemi			3.11		
Duman penetrasyonuna karşı pozitif basınç uygulanmış yangın merdiven kovanı ve kor. Lobi			2.72		
Yatak odalarına havalandırma menfezleri			2.72		
Yangın merdivenine havalandırma menfezleri			2.72		
Toplam	13.83	9.86	11.27		
34.96 (artış) + 48.53 (ilk puan) = 83.49 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktar	Birim Fiyat (USD)	Toplam Fiyat (USD)		
Kanal tipi egzost aspiratörü	6 adet	1530	9180		
Taze hava vantilatörü	1 adet	1377	1377		
Menfezler	36 adet	8	288		
Galveniz saçtan hava kanalı imalatı	225 m2	13	2925		
13770 (maliyet) + 1377 (+%10) = 15147 (genel toplam)					

2. alternatifte, etki puanı yüksek olması nedeniyle 'A', 'B' ve 'C' kategorilerinde iyileştirme yapılması yoluna gidilmiştir. Bu iyileştirmeler binaya etki değeri yüksek olan BC ve ABC kombinasyonlarından da puan getirecektir. Binada plan tadilatı yapılarak yangın merdivenine koridordan çıkış verilmesi ve yangın merdivenine girmeden korumalı lobi oluşturulması önerilmektedir. Bunun için, yangın merdiveni ve korumalı lobi girişlerine yangın kapısı yerleştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, bina dışına yerleştirilecek yangın merdivenin genişliği 100cm ye çıkartılarak standartlara uygun hale getirilmesi sağlanabilir. Getirilen tüm öneriler binaya toplam 91.27 puan ve 13926 USD ek maliyet getirmektedir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Otel Silver Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

OTEL SİLVER (II. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Plan tadilatı ile koridordan yangın merdivenine çıkış verilmesi	13.83	14.99			
Yangın merdiveni genişliğinin 100 cm ye çıkarılması	3.36				
Yangın merdivenine girmeden korumalı lobi oluşturulması		4.73			
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalasına açılan kapılarda otomatik kapı iticisi uygulanması			3.11		
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalasına açılan kapılarda duman sızdırmazlığının sağlanması			2.73		
Toplam	17.19	19.72	5.83		
42.72 (artış) + 48.53 (ilk puan) = 91.27 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktar	Birim Fiyat (USD)	Toplam Fiyat (USD)		
Plan tadilatı ile koridordan çıkış verilmesi	6 kat	580	3480		
Yangın merdiveni	18 mtül	160	2880		
Yangın kapısı	14 adet	450	6300		
12660 (maliyet) + 1266 (+%10) = 13926 (genel toplam)					

Geliştirilen iyileştirmelerin, her bir alternatif için, normal kat planlarına uygulanmaları Şekil 4.1.a ve Şekil 4.1.b’de gösterilmiştir.

Şekil 4.1.a. Otel Silver Rehabilitasyon Önerileri

Şekil 4.1.b. Otel Silver Rehabilitasyon Önerileri

Otel Malkoç, zemin+6 kat, betonarme karkas olarak inşaa edilmiştir. Toplam 48 odada 105 yatak kapasitesine sahiptir.

1. alternatifte, uygulanma başarı yüzdelerinin düşük olması nedeniyle (%29 ve %21), 'B' ve 'C' kategorilerinin iyileştirilmesi yoluna gidilmiştir. Merdiven şaftının doğal havalandırılması amacıyla merdiven şaftından dış cepheye pencere açılması önerilmektedir. Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalasına açılan kapılara otomatik kapı iticisinin uygulanması, bu kapılarda duman sızdırmazlığının sağlanması binaya hem 'C' hem de 'B' kategorisinden ek puan getirecektir. Kaçış koridoru boyunca duman bariyeri uygulanması önerilmektedir. Getirilen öneriler binaya toplam 76.92 puan ve 3749 USD ek maliyet getirmektedir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Otel Malkoç Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

OTEL MALKOÇ (I. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Merdiven şaftından dış cepheye pencere açılması		3.55			
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalasına açılan kapılarda otomatik kapı iticisi uygulanması		3.15	3.11		
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalasına açılan kapılarda duman sızdırmazlığı sağlanması			2.72		
Yangın merdivenine duman bariyeri uygulanması			2.72		
15.25 (artış) + 61.67 (ilk puan) = 76.92 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktar	Birim Fiyat (USD)	Toplam Fiyat (USD)		
Merdiven kovalasına pencere açılması	6m ²	21	126		
Yangın merdivenlerine duman bariyeri uygulanması	12mtül	11	132		
Yangın kapısı	7 adet	450	3150		
3408 (maliyet) + 341 (+%10) = 3749 (genel toplam)					

2. alternatifte, 'C' ve 'D' kategorilerinde iyileştirme yapılması yoluna gidilmiştir. Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalasına açılan kapılara

otomatik kapı iticisinin uygulanması ve bu kapılarda duman sızdırmazlığın sağlanması önerilmektedir. Yangın merdiveni kapısının yangına ve dumana dirençli kapı ile değiştirilmesi binaya 'B' ve 'C' kategorilerinden ek puan getirecektir. Yatak katlarının ve ortak kullanılan salonların döşeme malzemesinin seramik ya da taş ile değiştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, ortak salonların duvarlarında ahşap yapı malzemesi kullanıldığı görülmektedir. Bu malzemenin de sıva+boya olarak değiştirilmesi önerilmektedir. Tablo 4.4'te görüldüğü üzere, getirilen öneriler binaya toplam 74.38 puan ve 16401 USD ek maliyet getirmektedir.

Tablo 4.4. Otel Malkoç Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

OTEL MALKOÇ (II. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalarına açılan kapılarda duman sızdırmazlığı sağlanması		3.55	3.11		
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalarına açılan kapılarda otomatik kapı iticisi uygulanması			2.72		
Yatak katlarının döşeme malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi				1.11	
Ortak salonların döşeme malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi				1.11	
Ortak salonların duvar malzemesinin sıva+saten boya olarak değiştirilmesi				1.11	
12.71 (artış) + 61.67 (ilk puan) = 74.38 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktar	Birim Fiyat (USD)	Toplam Fiyat (USD)		
Yangın kapısı	7 adet	450	3150		
Yatak katlarının döşeme malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi	720 m ²	13	9360		
Ortak salonların döşeme malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi	150 m ²	13	1950		
Ortak salonların duvar malzemesinin sıva+saten boya olarak değiştirilmesi	90 m2	5	450		
14910 (maliyet) + 1491 (+%10) = 16401 (genel toplam)					

Geliştirilen iyileştirmeler, her bir alternatif için, normal kat planlarına uygulanmaları ise Şekil 4.2.a ve Şekil 4.2.b’de gösterilmiştir.

Şekil 4.2.a. Otel Malkoç Rehabilitasyon Önerileri

Şekil 4.2.b. Otel Malkoç Rehabilitasyon Önerileri

Otel Şahinler; Zemin+6 kat betonarme olarak inşa edilmiş, toplam 104 odada 236 yatak kapasitesine sahiptir.

1. alternatifte, 'C' kategorisinin uygulanma başarı yüzdesinin düşük olduğu dikkat çekmektedir (%14). Bu yüzden öncelikle bu kategoride iyileştirme yapılması yoluna gidilmiştir. Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalarına açılan kapılarda otomatik kapı iticisi uygulanması, otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalarına açılan kapılarda duman sızdırmazlığının sağlanması ve yatak odalarına duman bariyeri uygulanması önerilmektedir. Bu öneriler binaya toplam 72.48 puan ve 4554 USD ek maliyet getirmektedir (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Otel Şahinler Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

OTEL ŞAHİNLER (I. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalarına açılan kapılarda otomatik kapı iticisi uygulanması			2.73		
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalarına açılan kapılarda duman sızdırmazlığı sağlanması			3.11		
Yatak odalarına duman bariyeri uygulanması			2.72		
8.56 (artış) + 63.92 (ilk puan) = 72.48 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktar	Birim Fiyat (USD)	Toplam Fiyat (USD)		
Yangın kapısı	7 adet	450	3150		
Yatak odalarına duman bariyeri uygulanması	90 mtül	11	990		
4140 (maliyet) + 414 (+%10) = 4554 (genel toplam)					

2. alternatifte, 'C' ve 'D' kategorilerinde iyileştirme öngörülmüştür. Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalarına açılan kapılara otomatik kapı iticisinin uygulanması, bu kapılarda duman sızdırmazlığının sağlanması, yatak katlarının ve ortak salonların döşeme yapı malzemesinin seramik olarak

değiştirilmesi önerilmektedir. Bu alternatif binaya 73.11 toplam puan ve 21769 USD ek maliyet getirmektedir (Tablo 4.6). 1. Alternatife göre maliyetler yaklaşık beş kat artış göstermiştir. Bu, büyük ölçüde, kullanılan döşeme kaplama malzemesinin yüksek birim fiyatından ve kaplama alanının fazlalığından kaynaklanmaktadır. Bu durumda, daha az dekoratif fakat ucuz olan taş kaplamalar tercih edilebilir.

Tablo 4.6. Otel Şahinler Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

OTEL ŞAHİNLER (II. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalasına açılan kapılarda otomatik kapı iticisi uygulanması		1.58	2.72		
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalasına açılan kapılarda duman sızdırmazlığı sağlanması			3.11		
Yatak katlarının döşeme yapı malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi				1.12	
Ortak salonların döşeme yapı malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi				0.66	
9.19 (artış) + 63.92 (ilk puan) = 73.11 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktar	Birim Fiyat (USD)	Toplam Fiyat (USD)		
Yangın kapısı	7 adet	450	3150		
Yatak katlarının döşeme yapı malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi	1080 m ²	13	14040		
Ortak salonların döşeme yapı malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi	200 m ²	13	2600		
19790 (maliyet) + 1979 (+%10) = 21769 (genel toplam)					

Önerilen iyileştirmelerin, normal kat planlarına uygulanmaları Şekil 4.3.a ve Şekil 4.3.b’de gösterilmiştir.

Şekil 4.3.a. Otel Şahinler Rehabilitasyon Önerileri

Şekil 4.3.b. Otel Şahinler Rehabilitasyon Önerileri

Otel Geneva; Zemin+5, kat betonarme olarak inşa edilmiş, toplam 35 odada 70 yatak kapasitesine sahiptir.

1. alternatifte, uygulanma başarı yüzdesinin düşük olması nedeniyle (%29), ‘B’ kategorisinde iyileştirme yapılması yoluna gidilmiştir. Bu kategorideki kriterlerden yangın merdiveni kovalarının yangına ve dumana dayanıklı kapı ile korunması ve yangın merdiveni kovalarına girmeden korumalı lobi oluşturulması önerilmektedir. Korumalı lobiye açılan kapılar yangına ve dumana dirençli yangın kapılarıyla değiştirilecektir. Getirilen öneriler binaya 80.93 toplam puan ve 11385 USD ek maliyet getirmektedir.

Tablo 4.7. Otel Geneva Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

OTEL GENEVA (I. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Yangın merdiveni kovalarına yangına ve dumana dirençli kapı uygulanması		3.54			
Yangın merdiveni kovalarına girmeden korumalı lobi oluşturulması		3.16			
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalarına açılan kapılarda otomatik kapı iticisi uygulanması			3.11		
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalarına açılan kapılarda duman sızdırmazlığı sağlanması			2.72		
12.53 (artış) + 68.40 (ilk puan) = 80.93 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktarı	Birim Fiyat (USD)	Toplam Fiyat (USD)		
Yangın kapısı	23 adet	450	2700		
10350 (maliyet) + 1035 (+%10) = 11385 (genel toplam)					

2. alternatif için, uygulanma başarı yüzdelerinin düşük olması nedeniyle (%29 ve %21) ‘C’ ve ‘D’ kategorilerinde iyileştirme yapılması önerilmiştir. Yangın kaçış rotaları üzerine duman bariyerleri uygulanması ve yatak katlarının döşeme yapı

malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi önerilmektedir. Otellerde dekorasyonun önemi nedeniyle seramik tercih edilse de birim fiyatın düşük olduğu suni taşın aynı işlevi göreceği bilinmelidir. Tablo 4.8’de görüldüğü üzere bu alternatif binanın toplam puanını 72.62’ye yükseltmekte ve binaya 8913 USD ek maliyet getirmektedir. Döşeme kaplamasının yüksek maliyeti nedeniyle, 2. alternatifin maliyetinin 1. alternatife oranla yaklaşık 3 kat fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 4.8. Otel Geneva Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

OTEL GENEVA (II. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Yangın merdivenine duman bariyeri uygulanması			3.11		
Yatak katlarının döşeme yapı malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi				1.11	
4.22 (artış) + 68.40 (ilk puan) = 72.62 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktar	Birim Fiyat (USD)	Toplam Fiyat (USD)		
Yangın kaçış rotaları üzerine duman bariyeri uygulanması	27.5 mtül	11	303		
Yatak katlarının döşeme yapı malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi	600 m ²	13	7800		
8103 (maliyet) + 810 (+%10) = 8913 (genel toplam)					

Geliştirilen iyileştirmeler, her bir alternatif için, normal kat planlarına Şekil 4.4.a ve Şekil 4.4.b’de işlenmişlerdir.

Şekil 4.4.a. Otel Geneva Rehabilitasyon Önerileri

Şekil 4.4.b. Otel Geneva Rehabilitasyon Önerileri

Otel Palmiye, Zemin+7 kat olarak inşa edilmiş betonarme bir yapıdır. 42 odada toplam 90 yatak kapasitesine sahiptir.

1. alternatifte, etki puanının yüksek olması nedeniyle ‘A’ kategorisinde iyileştirme yapılması yoluna gidilmiştir. Yangın merdiveni genişliğini 100 cm ye çıkarılarak standartlara uygun hale getirilmesi önerilmektedir. Tablo 4.9’dan anlaşıldığı üzere, getirilen öneri binaya toplam 74.78 puan ve 4224 USD ek maliyet getirmektedir.

Tablo 4.9. Palmiye Otel Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

PALMİYE OTEL (I. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Yangın merdiveni genişliğinin 100 cm.ye çıkarılması	3.37				
3.37 (artış) + 71.41 (ilk puan) = 74.78 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktar	Birim Fiyat (USD)	Toplam Fiyat (USD)		
Yangın merdiveni	24 mtül	160	3840		
3840 (maliyet) + 384 (+%10) = 4224 (genel toplam)					

2. alternatif için ise, ‘B’ ve ‘C’ kategorilerinde iyileştirme yapılması uygun görülmüştür. Yangın merdiveni kovanının yangına ve dumana dirençli kapı ile korunması önerilmiştir. Ayrıca, yangın merdiveninin önünde bulunan kat servis odasının bir korumalı lobi haline dönüştürülmesi ve koridora açılan kapısının yangın ve dumana dayanıklı olması düşünülmüştür. Getirilen öneri binaya ‘A’ kategorisinden de puan getirecektir. Bu durumda, ilk haliyle algılanmayan yangın merdiveni algılanır hale dönüştürülmüştür. Bu alternatif binaya toplam 88.10 puan ve 7920 USD ek maliyet getirmektedir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Palmiye Otel Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

PALMİYE OTEL (II. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Yangın merdiveni kovalasına girmeden korumalı lobi		5.13			
Yangın merdiveni kovalasına yangına ve dumana dirençli kapı		2.36			
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalasına açılan kapılarda otomatik kapı iticisi uygulanması	3.37		3.11		
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalasına açılan kapılarda duman sızdırmazlığı sağlanması			2.72		
16.69 (artış) + 71.41 (ilk puan) = 88.10 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktar	Birim Fiyat (USD)	Toplam Fiyat (USD)		
Yangın kapısı	16 adet	450	7200		
7200 (maliyet) + 720 (+%10) = 7920 (genel toplam)					

Geliştirilen iyileştirmelerin, her bir alternatif için, normal kat planlarına uygulanmaları Şekil 4.5.a ve Şekil 4.5.b’de gösterilmiştir.

Şekil 4.5.a. Palmiye Oteli Rehabilitasyon Önerileri

Şekil 4.5.b. Palmiye Oteli Rehabilitasyon Önerileri

Otel Ons, Zemin+7 kat olarak inşa edilmiş, 46 odada toplam 90 yatak kapasitesine sahiptir. Betonarme karkas bir yapıdır.

1. alternatifte, ‘B’ kategorisinden iyileştirme önerisi getirilmiştir. Yangın merdiven kovalarının yangına ve dumana dirençli kapı ile korunması önerilmektedir. Getirilen öneri otelin toplam puanını 74.82’ye yükseltirken binaya 3960 USD ek maliyet getirmektedir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Otel Ons Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

OTEL ONS (I. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Yangın merdiveni kovalarına yangına ve dumana dirençli kapı		3.16			
3.16 (artış) + 71.66 (ilk puan) = 74.82 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktarı	Birim Fiyat (USD)	Top. Fiyat (USD)		
Yangın kapısı	8 adet	450	3600		
3600 (maliyet) + 360 (+%10) = 3960 (genel toplam)					

2. alternatifte, ‘B’ ve ‘C’ kategorilerinde iyileştirme yapılması yoluna gidilmiştir. Yangın merdiven kovalarına girmeden korumalı lobi oluşturulması ve korumalı lobiye açılan kapıların yangına ve dumana dayanıklı yangın kapıları ile değiştirilmesi önerilmektedir. Bu alternatif binaya toplam 83.41 puan kazandırmakta ve 10890 USD ek maliyet getirmektedir (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Otel Ons Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

OTEL ONS (II. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Yangın merdiveni kovalasına girmeden korumalı lobi		3.16			
Yangın merdiveni kovalasına yangına ve dumana dirençli kapı		3.15			
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalasına açılan kapılarda otomatik kapı iticisi uygulanması			2.72		
Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalasına açılan kapılarda duman sızdırmazlığı sağlanması			2.72		
11.75 (artış) + 71.66 (ilk puan) = 83.41 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktar	Birim Fiyat (USD)	Toplam Fiyat (USD)		
Yangın kapısı	22 adet	450	9900		
9900 (maliyet) + 990 (+%10) = 10890 (genel toplam)					

Her bir alternatif için, önlemlerin normal kat planlarına uygulanmaları Şekil 4.6.a ve Şekil 4.6.b’de gösterilmiştir.

Şekil 4.6.a. Otel Ons Rehabilitasyon Önerileri

Şekil 4.6.b. Otel Ons Rehabilitasyon Önerileri

B. Paris Otelı, Zemin+6 kat olarak inşa edilmiş, 65 odada toplam 135 yatak kapasitesine sahip betonarme karkas bir yapıdır.

1. alternatifte ‘D’ kategorisinde iyileştirme yoluna gidilmiştir. ‘D’ kategorisi etki puanı düşük bir kategori olmasına rağmen, kullanılan yanıcı malzemeler binaya büyük ölçüde ek yangın yükü getirmektedirler. Yatak katlarının ve ortak kullanılan salonların döşeme yapı malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi önerilmektedir. Bu öneri binaya toplam 73.70 puan ve 14944 USD ek maliyet getirmektedir.

Tablo 4.13. B. Paris Otelı Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

B. PARİS OTELİ (I. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Yatak katlarının döşeme yapı malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi				1.11	
Ortak kullanılan salonların döşeme yapı malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi				1.11	
2.22 (artış) + 71.48 (ilk puan) = 73.70 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktar	Birim Fiyat (USD)	Toplam Fiyat (USD)		
Yatak katlarının döşeme malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi	900 m ²	13	11700		
Ortak Salonların döşeme malzemesinin seramik olarak değiştirilmesi	145 m ²	13	1885		
13585 (maliyet) + 1359 (+%10) = 14944 (genel toplam)					

2. alternatifte ‘B’ kategorisinde iyileştirme yoluna gidilmiştir. Yangın merdivenine yangın ve dumana dirençli kapı yerleştirilmesi önerilmektedir. Bu öneri binanın toplam puanını 74.64’e yükseltmekte ve binaya 3465 USD ek maliyet getirmektedir (Tablo 4.14). her ne kadar 2. Alternatif ucuz bir yöntem olarak kabul görse de 1. Alternatifte değiştirilmeyen yanıcı kaplama malzemelerinin yangın

yüküne katkısı önemlidir. Daha az birim maliyete sahip bir taş kaplamanın kullanılması durumunda bu maliyet yaklaşık %10 azalmış olacaktır.

Tablo 4.14. B. Paris Oteli Rehabilitasyon Puan Artışı ve Maliyet Analizi

B. PARİS OTELİ (II. Alternatif)					
Değiştirilen Kriterler	A	B	C	D	E
Yangın merdiveni girişlerine yangına ve dumana dirençli kapı uygulanması		3.16			
3.16 (artış) + 71.48 (ilk puan) = 74.64 (toplam puan)					
Yapılan İş	Miktar	Birim Fiyat (USD)	Toplam Fiyat (USD)		
Yangın kapısı	7 adet	450	3150		
3150 (maliyet) + 315 (+%10) = 3465 (genel toplam)					

Her bir alternatif için, önerilerin normal kat planlarına uygulanmaları Şekil 4.7.a ve Şekil 4.7.b’de gösterilmiştir.

Şekil 4.7.a. B. Paris Otelı Rehabilitasyon Önerileri

Şekil 4.7.b. B. Paris Otelı Rehabilitasyon Önerileri

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Binalarda yangın güvenlik önlemlerinin yetersizliği sonucunda, yangın olaylarında her geçen yıl can ve mal kayıpları artmaktadır. 1997 yılında İtfaiye Genel Müdürlüğü tarafından otel, otel altı iş yeri, pasaj-iş hanı-iş merkezi ve resmi binalarda yapılan denetimlerde, aktif yangın önlemlerinde dahi ciddi eksikliklerin bulunduğu, pasif yangın önlemlerinin ise hiç dikkate alınmadığı anlaşılmaktadır [Anonim,1997]. Bu tezde amaç özellikle gelişmekte olan ülkelerde önemli bir sorun olan, inşa edilip bitirilmiş binaların yangın güvenliği bakımından değerlendirilmesini ve rehabilitasyonu gerçekleştirebilecek bilimsel tabanlı bir sistematik geliştirmek ve bir bölgede uygulayarak geçerliliğini savunmaktır. Özellikle, bir çok insanı bir arada barındırması bakımından, İstanbul Laleli-Aksaray semtinde yer alan konaklama yapıları iyi bir laboratuvar imkanı sağlamış, geliştirilen sistematığın objektif ve makul sonuçlar verdiği görülmüştür.

Geliştirilen metotta, yangın güvenliği bakımından ölüme yol açması muhtemel en az riskli yapının elde edebileceği maksimum skorun 110.59 olduğu belirlenmiştir. En başarılı otelin skoru 96.90, en az başarılı olanın ise 48.47 olarak bulunmuştur. İncelenen otellerin %70'si 70 ile 83 arasında bir skor elde etmiş, sadece %10'u 83 puanı aşabilmiştir. %20'ü ise 70'in altında bir puan elde etmiştir. Tez çalışmasında skorun en az %65'i olan 72 ve üzeri puanlı binalar rehabilitasyon açısından daha az acil tedbirler gerektirdiği kabulü yapılmış ve buna göre yedi binanın yangın güvenlik rehabilitasyonu için gerekli öneri alternatifleri sunulmuştur. Uygun alternatiflerin seçilmesi durumunda tedbirlerin tatbikinin teknik açıdan kolay olduğu ve maliyet açısından yapıya genellikle ağır bir külfet getirmediği anlaşılmıştır. Ancak kimi önerilerin birim fiyatlarının ve uygulanma miktarlarının yüksek oluşu rehabilitasyon ekonomisini ciddi bir biçimde etkilediği de görülmüştür. Örneğin, Otel Şahinler için, ikinci alternatif 21769 USD ek maliyet getirirken, ilk alternatif 4554 USD ek maliyetle ikinci alternatiften yaklaşık beş kat daha ucuza mal olmaktadır. Bu durumda, herhangi bir rehabilitasyon çalışmasında mümkün sayıda çok alternatif

üzerinde çalışıp, en ekonomik olanın uygulanması, projenin gerçekleştirilebilirliği açısından önem taşımaktadır.

Her bina için amaç maksimum skora ulaşmaktır, ancak ekonomik nedenler ve bina fonksiyonları açısından bu mümkün olmayabilir. Bu yüzden tezde bir baraj puanı kabulü yapılmıştır. Ancak sigorta şirketleri, kamu kuruluşları ve/veya özel kuruluşların benzer bir çalışmayı yürütmesi durumunda kendi baraj puan standartlarını belirleyebilecekleri ve tezde kullanılan baraj puanının zaruri olmadığı ifade edilmelidir.

Proje her ne kadar konaklama tesisleri için ele alınmış olsa da, geliştirilen metod ve sistematik dahilinde diğer bina fonksiyonları ve alansal bölgeler için de kullanılabilir özelliğe sahiptir.

Gözlem formundaki soruların kapsamı daha da geliştirilebilir ve yangın ölüm riski daha hassas olarak belirlenebilir. Kullanılan değerlendirme sistematigi ile yöntem algoritmasının gelişmelere adaptasyonunun kolay bir şekilde yapılabilmesi için bilinçli olarak esnek olarak tasarlanmışlardır. ‘Tam Faktöriyel Dizayn’ metodu için deney sayısı yetersizdir, bu yüzden daha az hassas sonuçlar veren ‘Kısmi Faktöriyel Dizayn’ kullanılmıştır. İtfaiye Genel Müdürlüğü-Üniversite işbirliği yapılarak ülkemizde meydana gelen yangın vakalarında hani aktif ve/veya pasif önlemin eksikliği neticesinde ölüm veya ağır maddi hasar yaşandığı belirlenebilir ve bir yangın deney envanteri oluşturulursa, bu tezde sunulan çalışmanın daha hassas sonuçlar vermesi sağlanabilir.

Yangın güvenliği dalında yapılan bilimsel çalışmalar yönetmeliklere geri besleme sağlayabilmeli, kurulacak bilimsel komitelerle yönetmelik gelişiminin sürekliliği olmalı ve ölüm riskinin yüksek olduğu önemli yapılarda pasif ve aktif önlemlerin hızlı rehabilitasyonu özendirilmelidir. Yönetmeliklerce belirlenen yangın

güvenlik önlemlerinin uygulanması için gerekli yerel yönetim mekanizmaları oluşturulmalıdır.

Gelecekte yapılacak çalışmalar olarak tez konusunun alanını farklı bölge ve yapılar için genişletmek ve bunların ölüm risk ve eksikliklerini belirlemek olabilir. Kullanılan metod algoritmasının bilgisayar ortamında modellenmesi, değerlendirmenin hızı ve kullanımının yaygınlaştırılması açısından faydalı bir çalışma olarak görülebilir.

Kullanılan puanlama sistematığının sigorta firmalarında, sigorta yangın primlerinin belirlenmesi için adaptasyonu, ayrıca bir çalışma konusu oluşturabilir.

KAYNAKLAR

1. AKKAPLAN, S., 2000 Yılı ve Yangınlar, Yangın ve Güvenlik Dergisi, Sayı 54, (2001), 40-44.
2. ANONİM, Laleli Yangınının Ardından, İtfaiye 110, Cilt 2, Sayı 9, (1996), 4-5.
3. ANONİM, NFPA 101 Can Güvenliği Kodu, Yangın ve Güvenlik Dergisi, Sayı 53, (2000), 142-145.
4. ANONİM, T.C. İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı, Denetimi Yapılan Otellerde (Yangın Güvenliği Açısından) En Çok Rastlanan Eksiklikler, 1997.
5. ANONİM, T.C. İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı, 1996 Yılına Ait Yangın İstatistiği, İstanbul, 1996.
6. ANONİM, T.C. İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı, 1997 Yılına Ait Yangın İstatistiği, İstanbul, 1997.
7. ANONİM, TS 7486, Yangından Korunma – Terimler, Türk Standartları Enstitüsü Yayınları, Ankara, 1989.
8. AYDIN, C. Yangının Çelik Taşıyıcı Sistem Üzerine Etkisi ve Bir Uygulama Örneği, İ.T.Ü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 1998.

9. BECAN, S. Konutlarda Bina Yangın Güvenliği Sorunlarını Gözetten Mimari Tasarım Kararları İçin Bir Yaklaşım Modeli Araştırması, İ.T.Ü. Doktora Tezi, İstanbul, 1994.
10. BRITISH STEEL CORPORATION PUBLICATIONS, Fire Resistance of Steel Structures, British Steel Corporation, January, 1985.
11. CENGİZ, M. Yangınlardaki Ölüm Nedenleri, Yangın ve Güvenlik Dergisi, Sayı 13, (1995),62-64.
12. COUNCIL ON TALL BUILDINGS AND URBAN HABİTAT COMMITTEE 8A, Fire Safety in Tall Buildings, McGraw-Hill, New York, 1992, 1-348.
13. ERİÇ, M. Yapılarda Mimari Planlama Ve Yapı Elemanları Açısından Yangın Sorunları, Yapı 79, s. 41, YEM Yayınları, 1988.
14. GÜMÜŞ, H. Pasif Yangın Koruma Sistemleri Yangın Durdurucu Malzemeler, Yangın Ve Güvenlik Dergisi, Mart/Nisan 1997.
15. GÜNDÜZ, N. Tutuşma, Yangın ve Isı Transferi, İtfaiye 110, Sayı 9 (1996), 26.
16. GÜRDAL, E. Yalıtım Malzemelerinin Yangın Güvenliğine Etkisi, Yapı 79, s. 47, YEM Yayınları, 1988.
17. HARMATHY T.Z., Fire Safety Design & Concrete, First Edition, Longman Scientific & Technical, Bath, 1993, 1-412.
18. HINKLEY P.L., SFPE (Society of Fire Protection Engineers), Handbook of Fire

Protection Engineering-Smoke and Heat Venting, NFPA, Quincy-Massachusetts, 1988, Section 2/Chapter 3, 33-44.

19. KILIÇ, A. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yangından Korunma Yönetmeliği, Türkiye Yangından Korunma Ve İtfaiye Eğitim Vakfı, İstanbul, 1992.
20. KILIÇ, A. Yangın Güvenliğinin Esasları, IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi Bildiriler Kitabı - Cilt I, İzmir, 20-23 Kasım 1997.
21. KIRBY B.R., Fire Resistance of Steel Structures–Modern Fire Protection Systems and Design Methods, Ref. No. BSC S 754B 8M 1.85, BSC Sections and Commercial Steels, Cleveland, 1985, 1-19.
22. KOCATAŞKIN, F. Yapı Malzemelerinin Yangın Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi, Yapı 79, s. 44, YEM Yayınları, 1988.
23. PAULS, J., SFPE (Society of Fire Protection Engineers), Handbook of Fire Protection Engineering-Movement of People, NFPA, Quincy-Massachusetts, 1988, Section 1/Chapter 15, 246-268.
24. PROMAT Fire Protection Ltd. Passive Fire Protection Handbook, Cl/sfB/Rm1/(Ri), Herts, January, 1996.
25. PURKISS J.A., Fire Safety Engineering –Design of Structures-, First Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1996, 1-342.
26. ÖVEN, V.A., ÇELİKHAN, S., ATASAYAN, Ö., ERYILMAZ, E., Yangın Riskinin Bina ve Bölge Planlaması Ölçeğinde Azaltılma Önerileri, Türkiye’de Çevre Kirlenmesi Öncelikleri Sempozyumu II, Cilt II, G.Y.T.E. Gebze, 1997.

27. ÖVEN, V.A. Kompozit Çelik Taşıyıcı Sistemlerin Yangında Davranışı, İMO Teknik Dergi, Yazı 131, 1835-1850, 1999.
28. ÖVEN V.A., The Behaviour of Shelf-Angle Beams at Elevated Temperatures, M.Phil Thesis, School of Architectural Studies, University of Sheffield, 1992.
29. ÖVEN, V.A. Yangın Mühendisliği Teorisi Ders Notları, G.Y.T.E., 1999.
30. ÖVEN, V.A. Yangın Ölüm Riski Analizi İçin Bir Yöntem ve İstanbul-Aksaray Semtindeki Konaklama Tesislerinde Yangın Ölüm Riskinin Belirlenmesi, Araştırma Projesi Raporu, Proje no: 97-A-02-01-04, G.Y.T.E., 1999.
31. ÖZGÜNLER, M. Pasif Yangın Güvenlik Önlemlerinde Etkili Olan Tasarım Değişkenleri İle İlgili Mevzuatın İrdelenmesi, İ.T.Ü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 1994.
32. ÖZTERZİ E.N., Metal Çerçevesiz Giydirme Cephe Sistemli Binalarda Yangın Güvenliğini Araştırmaya Yönelik Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, 2000.
33. STOLLARD, P. and ABRAHAM J. Fire From First Principles, Chapman Hall, London, 1991.
34. STOLLARD P. and JOHNSTON L., Design Against Fire—An Introduction to Fire Safety Engineering Design-, Second edition, E & FN Spon, London, 1996, 1-172.
35. THE AQUA GROUP, Fire and Building –A Guide for the Design Team-, Collins Professional and Technical Books, Kent, 1985, 1-194.

36. TURANLI, İ. Bir Otel Yangını ve 10 Hayatın Yok Olmasının Ardından, Yangın ve Güvenlik Dergisi, Sayı 35, (1998), 71-72.
37. UZUN, E. Binalarda Yangın Güvenliği Ve Bina Yangın Yükünün Tayini, Y. Lisans Tezi, İTÜ, 1988.
38. ÜNÜVAR, L. Ana Yapı Ve Yalıtım Malzemelerinin Yangın Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi, Isı, Ses, Su Ve Yangın İZOLASYON DERGİSİ, Sayı:7, s. 17, Eylül/Ekim 1997.
39. YAVUZ, G. Yapılarda Yangın Korunumu – Mimari Tasarım Etkileşimi, Bina Yangın Güvenliği, Seminer Bildirileri, YEM Yayınları, 1996.

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Çayeli’de doğdu. 1992 yılında Trabzon Lisesi’nden mezun oldu. 1992 yılında girdiği İ.T.Ü. Mimarlık Bölümünün İngilizce hazırlık içeren programından Temmuz 1997’de mezun oldu. Şubat 1998’de G.Y.T.E. Mimarlık Bölümü Yapı Bilgisi Anabilim Dalı’nda yüksek lisans programına başladı. Halen serbest mimar olarak mesleki yaşamını devam ettirmektedir.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
1 GİRİŞ	1
1.1 Problem	1
1.2 Amaç ve Önem	2
2 YANGIN GÜVENLİĞİ LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	3
2.1 Yangının Evreleri	3
2.2 Yangın Yüğü	8
2.3 Yangının Sirayeti	10
2.4 Bina Yangın Güvenlik Önlemleri	12
2.4.1 Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri	13
2.4.1.1 Bölümleştirme	14
2.4.1.2 Kaçış Yollarının, Merdiven ve Toplu Buluşma Alanlarının Temini	16
2.4.1.3 Zehirleyici Gaz ve Dumanın Yapı İçinden ve Kaçış Rotalarından Uzaklaştırılması	20
2.4.1.4 Yangına Dayanıklı, Zehirleyici Gaz Yada Duman Çıkarmayacak Yapı Malzemesi Yada Elemanlarının Kullanılması	23
2.4.1.5 Bina Taşıyıcı Sisteminin Yangına Dayanımı	26
2.4.2 Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri	31
3 ALANSAL ÇALIŞMA VE DEĞERLENDİRME	33
3.1 Ölüm Riski Puanlama Yöntemi ve Bulgular	33

	93
3.2 Seçilen Pilot Bölge ve Bina Tipinin Önemi	35
3.3 İncelenen Otellerde Ölüm Riski Etki Puanları	39
4 İNCELENEN OTELLERDE YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİNİN REHABİLİTASYONU	45
5 SONUÇ VE ÖNERİLER	83
KAYNAKLAR	86
ÖZGEÇMİŞ	91
EKLER	
Ek-1. Yangın Güvenliği Araştırma Gözlem Formu	
Ek.-2. Gözlem Soruları Bulguları	
Ek-3. Ana Etki Faktörlerinin ve Ana Etki Faktör Kombinasyonlarının Uygulanma Başarı Yüzdeleri ve Puanları	

EKLER

Ek. 1

GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ-MİMARLIK FAKÜLTESİ YANGIN GÜVENLİĞİ ARAŞTIRMA GÖZLEM FORMU
--

OTEL ADI	
ADRES	

YAPI CİNSİ	
KAT SAYISI	
ADA NO.	
SIRA NO.	

TOPLAM ODA SAYISI	
TOPLAM YATAK SAYISI	
BİNA İÇİNDE DİĞER TİCARİ FAALİYETLER	

KAÇIŞ YOLU & MERDİVENİ KULLANIMI 'A' KATEGORİSİ

- | | | |
|--|---|---|
| 1. Yangın durumunda kullanılabilecek belli bir kaçış rotası; | VAR ☒ | YOK ☐ |
| 2. Kaçış yolunu belirleyen işaretleme pano ve ışıkları; | VAR ☒ | YOK ☐ |
| 3. Ölü koridor; | VAR ☒ | YOK ☐ |
| 4. Kaçış yolu alternatiflerinin sayısı; | 2 | |
| 5. Kaçış yolunun cinsi; | | |
| merdiven ☒ | rampa ☐ | koridor ☐ |
| | asansör ☐ | direkt dışarı çıkış ☒ |
| 6. Kaçış yolunun şekli; | | |
| yan bina çatısına ulaştıran kaçış yolu | ☐ | |
| bina dışına ulaştıran kaçış yolu | ☒ | |
| her ikisi | ☒ | |
| 7. Yatakhane katında odaların sıralandığı koridor genişliği; | 1.20m | |
| 8. En uzak odanın yangın merdiven kovalasına uzaklığı; | 12m | |
| 9. Yangın merdivenin genişliği; | 100cm | |
| 10. Yangın asansörü (+%10); | VAR ☒ | YOK ☐ |
| 11. Her katta yangın merdivenine ulaşım; | VAR ☒ | YOK ☐ |
| 12. Kaçış yolu üzerindeki dışarı açılan kapılar; | KİLİTLİ ☐ | SERBEST ☒ |

KORUMALI MERDİVEN & LOBİ KULLANIMI 'B' KATEGORİSİ

1. Yangın merdiveni; VAR ☒ YOK ☐
2. Yangın merdiveni geometrisi;
DÖNEL ☒ ÇİFT KOLLU (+%10) ☒ TEK KOLLU (+%10) ☒
3. Yangın merdiveni tipi;
BETONARME ☒ *ÇELİK ☐ AHŞAP ☐ KAGİR ☒
4. Yangın merdiveni bina kabuğunun; *İÇİNDE ☐ DIŞINDA ☒
5. 4. sorunun cevabı İÇİNDE ise merdiven kovanının yangına ve dumana dirençli *(+%10);
a) kapısı; VAR ☒ YOK ☐
b) shaft duvarı; VAR ☒ YOK ☐
6. Merdiven shaftını çevreleyen duvar kalınlığı; >13cm
7. Merdiven shaftından dış cepheye ya da havalandırma boşluğuna açılan pencere;
VAR ☒ YOK ☐
8. Yangın merdiveni kovanına girmeden korumalı lobi; VAR ☒ YOK ☐
9. Merdiven shaftı bina dışına ulaşana kadar; SÜREKLİ ☒ KESİNTİLİ ☐
10. Bina dışına çıkmadan korumalı lobi; VAR ☒ YOK ☐
11. Merdiven shaftı ve korumalı lobi duvar tipi;
gaz beton blok duvar ☐
delikli tuğla duvar ☒
pres tuğla duvar ☒
betonarme perde duvar ☒

*1. ☐ olarak işaretlenenler koşullara göre değişim gösterir. Bina İÇİNDE yeralan çelik yangın merdivenleri 'olumsuz' DIŞINDA yeralanlar 'olumlu' olarak kabul edilmelidir.

*2. Bina İÇİNDE yer alan betonarme ya da kagir merdivenler 5. sorudan 'olumlu' değerlendirildiklerinde toplam kategori puanı %10 arttırılmalıdır.

DUMAN KONTROLÜ & ETKİN HAVALANDIRMA ‘C’ KATEGORİSİ

1. Havalandırma sistemi;

(a) doğal havalandırma sistemi	VAR ☒	YOK ☐
(b) yapay havalandırma sistemi	VAR ☒	YOK ☐
2. Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalarına açılan kapılarda otomatik kapı iticisi;

	VAR ☒	YOK ☐
--	---	------------------------------
3. Otel odalarında, korumalı lobiye ve merdiven kovalarına açılan kapılarda duman sızdırmazlığı;

	VAR ☒	YOK ☐
--	---	------------------------------
4. Camlı kapılarda yüksek ısılara dayanımlı kırılmaz ya da telli cam;

	VAR ☒	YOK ☐
--	---	------------------------------
5. Duman penetrasyonuna karşı pozitif basınç uygulanmış yangın merdiven kovaları ve korumalı lobi;

	VAR ☒	YOK ☐
--	---	------------------------------
6.

	Duman bariyerleri	&	Havalandırma menfezleri;
yatak odalarında	VAR ☒ YOK ☐		VAR ☒ YOK ☐
yangın merdiveninde	VAR ☒ YOK ☐		VAR ☒ YOK ☐
7. Otel odalarının kat yüksekliği;

	>2.70m
--	--------
8. Asma tavan;

yatak odalarında	VAR ☐	YOK ☒
koridorlarda	VAR ☐	YOK ☒
salonlarda	VAR ☐	YOK ☒

**YANMAZ-DUMAN ÇIKARMAZ YAPI MALZEMESİ & YANGIN KESİCİ YAPI
ELEMANI KULLANIMI ‘D’ KATEGORİSİ**

1. Yatak katlarının döşemesinde kullanılan yapı malzemesi;

AHŞAP ☐	PLASTİK ☐
HALI ☐	BETONARME ☒
SERAMİK & TAŞ ☒	DİĞER _____
2. Ortak salonların döşemesinde kullanılan yapı malzemesi;

AHŞAP ☐	PLASTİK ☐
HALI ☐	BETONARME ☒
SERAMİK & TAŞ ☒	DİĞER _____
3. Halı ve/veya plastik kökenli bir malzeme kullanılmışsa, yanma ve erime sıcaklığı yüksek, zehirleyici duman çıkarmaz özelliklere;

SAHİPTİR ☒	SAHİP DEĞİLDİR ☐
--	---
4. Yatak katlarının duvarlarında kullanılan yapı malzemesi;

AHŞAP ☐	SIVA+BOYA ☒
KUMAŞ ☐	TAŞ & SERAMİK & BRÜT BETON ☒
DUVAR KAĞIDI ☐	DİĞER _____
5. Ortak kullanılan salonların duvarlarında kullanılan yapı malzemesi;

AHŞAP ☐	SIVA+BOYA ☒
KUMAŞ ☐	TAŞ & SERAMİK & BRÜT BETON ☒
DUVAR KAĞIDI ☐	DİĞER _____
6. Asma tavan kullanılmışsa, asma tavan panellerinin malzemesi yanma ve erime sıcaklığı yüksek, zehirleyici duman çıkarmaz özelliklere;

SAHİPTİR ☒	SAHİP DEĞİLDİR ☐
--	---

7. Elektrik ve/veya gaz tesisatının ya da bir bölümünün aleve maruz kalacak biçimde duvar ya da döşeme yüzeylerinden açıktan geçmesine;
 RASTLANDI ☐ RASTLANMADI ☒
8. Yukarıdaki sorulardan farklı olarak, binanın herhangi bir bölümünde yanmaz ve duman çıkarmaz malzeme seçimine özen;
 GÖSTERİLMİŞTİR ☒ GÖSTERİLMEMİŞTİR ☐
1. Bina cephesinde dikey yönde alev sıçramasını ve/veya radyasyon yoluyla ısı yayılmasını engelleyen alev bariyerleri;
 KULLANILMIŞ ☒ KULLANILMAMIŞ ☐
2. 1. sorunun cevabı KULLANILMIŞ ise, yapıldığı malzeme, kullanıldığı katlar ve takribi konsol uzunluğunu belirtiniz; **yanmaz malzeme / yatak katı pencere üstleri / >60cm**
3. Zemin kat üstü seviyesinde binayı çevreleyen bir saçak;
 KULLANILMIŞ ☒ KULLANILMAMIŞ ☐
4. Tesisat ve/veya havalandırma şaftlarının yangın geçirimsizliği;
 SAĞLANMIŞ ☒ SAĞLANMAMIŞ ☐
5. Bina cephesinde kullanılan pencere ve kapı doğramaları;
 AHŞAP ☐ METAL ☒ PLASTİK (PVC) ☐
6. Dış cepheye açılan kapı ve pencere camlarında yüksek ısıya dayanımlı cam;
 KULLANILMIŞ ☒ KULLANILMAMIŞ ☐
7. Dış cephe kaplaması; (*metal giydirme cepheler yangın güvenliği esaslarına uygunsa kabul edilir.)
 AHŞAP ☐ PLASTİK ☐
 METAL ☐ BRÜT BETON* ☒
 SERAMİK & TAŞ* ☒ KAGİR* (PRES & BOŞLUKLU TUĞLA) ☒
8. Kaçış yolları üzerinde kullanılmış olanları işaretleyiniz;
 döner kapı ☐
 kapılarda telli cam ☒
 metal ve/veya metal kollu dışarı yöne açılmayan kapılar ☐
 metal yangın merdiveni ☐

AKTİF ÖNLEMLER ‘E’ KATEGORİSİ

	KULLANILMIŞ	KULLANILMAMIŞ
söndürme tüpleri	☒	☐
duman dedektörleri	☒	☐
ısı dedektörleri	☒	☐
kuru su vanası + hortumu	☒	☐
ıslak su vanası + hortumu	☒	☐
sprinkler sistemi	☒	☐

***BÖLÜMLEŞTİRME 'F' KATEGORİSİ**

1. Yangın geçirmez bölümlendirme; VAR ☒ YOK ☐
2. Bölümlendirme alanı; _____
3. Bölümlendiren duvar tipi & döşeme tipi;
- | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| gaz beton blok duvar | ☐ | ☐ |
| delikli tuğla duvar | ☒ | ☒ |
| pres tuğla duvar | ☒ | ☒ |
| betonarme perde duvar | ☒ | ☒ |
- DİĞER _____
4. Bölümlendiren duvar kalınlığı; _____
5. Bölümlendiren döşeme kalınlığı; _____
6. Bölümlendirmeyi delen;
- | | | |
|---------------------------------|------------------------------|---|
| tesisat ve/veya elektrik shaftı | VAR ☐ | YOK ☒ |
| havalandırma shaftı | VAR ☐ | YOK ☒ |
| asma tavan | VAR ☐ | YOK ☒ |
| kapı ve/veya pencere | VAR ☐ | YOK ☒ |
7. 6. soruda cevabı VAR olan yapı elemanlarının için yangın ve duman sızdırmazlığı;
- | | | |
|---------------------------------|---|------------------------------|
| tesisat ve/veya elektrik shaftı | VAR ☒ | YOK ☐ |
| havalandırma shaftı | VAR ☒ | YOK ☐ |
| asma tavan | VAR ☒ | YOK ☐ |
| kapı ve/veya pencere | VAR ☒ | YOK ☐ |
8. Yangına karşı bölümlendirmenin olduğu hacim fonksiyonlarını işaretleyiniz;
- mutfak ☒ tesisat katı ☒ ısıtma & yakıt dairesi ☒

*Bu kategori değerlendirmeye alınamamıştır.

Ek. 2. Gözlem Soruları Bulguları

Tablo 1. ‘A’ kategorisi *Kaçış yolu & merdiveni kullanımı* ile ilgili bulgular.

NO	OTEL ADI	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.7	S.8	S.9	S.10	S.11	S.13
1	OTEL MARTİNEZ	X	X	X	1	merd.	b.dışı	1.30m	30m	80cm	-	X	X
2	OTEL PRESTİJ	X	X	X	1	merd.	b.dışı	1.30m	35m	70cm	-	X	X
3	OTEL ŞAHİNLER	X	-	X	1	merd.	y.b.çatı	1.35m	21m	50cm	-	X	X
4	OTEL MONTENEGRO	X	X	-	1	merd.	b.dışı	1.10m	10m	80cm	-	X	-
5	OTEL BAZAAR	X	X	X	1	merd.	b.dışı	1.10m	20m	80cm	-	X	-
6	OTEL LEVENT GOLD	X	X	-	1	merd.	b.dışı	1.50m	5m	60cm	-	X	X
7	OTEL SİLVER	X	X	-	1	merd.	b.dışı	1.10m	5m	50cm	-	X	X
8	OTEL GENEVA	X	X	-	1	merd.	b.dışı	1.40m	8m	70cm	-	X	X
9	OTEL ÇELİK	X	X	X	1	merd.	b.dışı	1.20m	8m	70cm	-	X	X
10	KERVAN OTEL	X	X	-	1	merd.	b.dışı	2.20m	5m	75cm	-	X	X
11	MALKOÇ OTEL	X	X	X	1	merd.	b.dışı	1.50m	12m	70cm	-	X	X
12	BÜYÜK PARİS OTELİ	X	X	X	1	merd.	b.dışı	1.60m	17m	70cm	-	X	X
13	OTEL SİDE	X	X	X	1	merd.	b.dışı	1.30m	15m	70cm	-	X	X
14	OTEL NİDA	X	X	-	1	merd.	b.dışı	1.40m	6m	70cm	-	X	X
15	AMSTERDAM OTEL	X	X	-	1	merd.	b.dışı	1.70m	4m	100cm	-	X	X
16	ADRİA OTEL	X	X	-	1	merd.	b.dışı	1.20m	15m	60cm	-	X	-
17	MONAKO OTEL	X	X	X	1	merd.	b.dışı	1.30m	9m	70cm	-	X	X
18	OTEL B. ŞAHİNLER	X	X	-	1	merd.	b.dışı	1.80m	30m	90cm	-	X	X
19	YÜKSEL OTEL	X	X	X	1	merd.	b.dışı	1.30m	18m	70cm	-	X	X
20	PALMİYE OTEL	X	X	X	1	merd.	b.dışı	1.30m	14m	70cm	-	X	-
21	OTEL ONS	X	X	X	1	merd.	b.dışı	1.00m	8m	80cm	-	X	X

Tablo 2. ‘B’ kategorisi *Korumalı merdiven kovası & lobi* kullanımı ile ilgili bulgular.

NO	OTEL ADI	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5A	S.5B	S.7	S.8	S.9	S.10	S.11	S.13
1	OTEL MARTİNEZ	X	dönel	çelik	dış	%50				-	sürekli	-	
2	OTEL PRESTİJ	X	dönel	çelik	dış	%50				-	-	-	
3	OTEL ŞAHİNLER	X	ç.k.	çelik	iç	-	X	20cm	X	-	-	-	B.A
4	OTEL MONTENEGRO	X	dönel	çelik	dış	%50				-	-	-	
5	OTEL BAZAAR	X	dönel	çelik	dış	%50				-	sürekli	-	
6	OTEL LEVENT GOLD	X	dönel	çelik	iç	-	-	20cm	X	-	sürekli	-	d.tuğ.
7	OTEL SİLVER	X	dönel	çelik	dış	-				-	-	-	
8	OTEL GENEVA	X	dönel	çelik	iç	-	-	20cm	-	-	-	-	d.tuğ.
9	OTEL ÇELİK	X	dönel	çelik	dış	%50				-	sürekli	-	
10	KERVAN OTEL	X	dönel	çelik	iç	X	%50	20cm	-	-	-	-	B.A
11	MALKOÇ OTEL	X	dönel	çelik	iç	-	-	10cm	-	-	sürekli	-	d.tuğ.
12	BÜYÜK PARİS OTELİ	X	dönel	çelik	iç	-	-	20 cm	X	-	sürekli	-	d.tuğ.
13	OTEL SİDE	X	dönel	çelik	dış	%50				-	-	-	
14	OTEL NİDA	X	dönel	çelik	iç	-	-	10cm	X	-	sürekli	-	d.tuğ.
15	AMSTERDAM OTEL	X	dönel	çelik	dış	%50				-	sürekli	-	
16	ADRIA OTEL	X	dönel	çelik	dış	%50				-	Sürekli	-	
17	MONAKO OTEL	X	dönel	çelik	dış	%50				%50	Sürekli	-	
18	OTEL B. ŞAHİNLER	X	dönel	çelik	dış	%50				-	sürekli	-	
19	YÜKSEL OTEL	X	dönel	çelik	dış	%50				-	sürekli	-	
20	PALMIYE OTEL	X	dönel	çelik	dış	%50				-	sürekli	-	
21	OTEL ONS	X	dönel	çelik	iç	-	-	20cm	-	-	sürekli	-	d.tuğ.

Tablo 3‘C’ kategorisi *Duman kontrolü & etkin havalandırma* kullanımı ile ilgili bulgular.

NO	OTEL ADI	S.1A doğal	S.1B suni	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6A (d.bariyeri)		S.6B (d.havaland.)		S.7	S.8A y.o	S.8B korid.	S.8C lobi
								y.o	merd.	y.o	merd.				
1	OTEL MARTİNEZ	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	2.60m	-	-	X
2	OTEL PRESTİJ	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	2.80m	-	-	-
3	OTEL ŞAHİNLER	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	2.70m	X	X	X
4	OTEL MONTENEGRO	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	2.70m	-	-	-
5	OTEL BAZAAR	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	2.70m	-	-	X
6	OTEL LEVENT GOLD	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	2.60m	-	-	-
7	OTEL SİLVER	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.50m	-	-	X
8	OTEL GENEVA	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.70m	-	-	X
9	OTEL ÇELİK	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	2.60m	-	-	X
10	KERVAN OTEL	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.50m	-	-	-
11	MALKOÇ OTEL	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.70m	-	-	X
12	BÜYÜK PARİS OTELİ	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.90m	-	-	X
13	OTEL SİDE	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.70m	-	-	-
14	OTEL NİDA	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	2.80m	-	-	X
15	AMSTERDAM OTEL	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	2.80m	-	-	X
16	ADRIA OTEL	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.80m	-	-	X
17	MONAKO OTEL	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.90m	-	X	X
18	OTEL B. ŞAHİNLER	X	X	-	-	-	-	X	X	-	X	2.70m	-	-	-
19	YÜKSEL OTEL	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.70m	-	-	X
20	PALMIYE OTEL	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.70m	-	-	X
21	OTEL ONS	X	-	-	-	-	-	X	-	X	-	2.70m	-	-	X

Tablo 4. ‘D’ kategorisi Yanmaz-duman çıkarmaz yapı malzemesi & yangın kesici yapı elemanı kullanımı ile ilgili bulgular.

NO	OTEL ADI	yanmaz-duman çıkarmaz yapı malz. seç.								Yangın kesici yapı elemanı kullanımı											
		S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.7	S.8	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.7	S8				
																	d.k.	t.c.	m.k.	m.m.	
1	OTEL MARTİNEZ	halı	halı	-	s.b.	ah.	-	X	-	-	-	-	?	plas	X	taş	-	-	X	X	
2	OTEL PRESTİJ	halı	halı	-	s.b.	s.b.	-	X	-	-	-	-	?	met.	X	met	-	-	X	X	
3	OTEL ŞAHİNLER	halı	halı	-	s.b.	s.b.	-	-	-	X	25cm	X	?	plas	X	b.t.	-	-	X	X	
4	O. MONTENEGRO	taş	taş	X	s.b.	d.k.	-	-	-	-	-	-	?	met.	-	taş	-	-	X	X	
5	OTEL BAZAAR	halı	halı	X	s.b.	taş	X	-	-	-	-	-	?	met.	X	taş	-	-	X	X	
6	OTEL L. GOLD	halı	halı	-	s.b.	s.b.	-	-	-	X	30cm	X	?	met.	-	taş	-	-	X	X	
7	OTEL SİLVER	halı	halı	-	s.b.	s.b.	X	-	-	-	-	-	?	met.	-	taş	-	-	X	X	
8	OTEL GENEVA	halı	taş	-	s.b.	ah.	-	-	-	-	-	-	?	met.	-	taş	-	-	X	X	
9	OTEL ÇELİK	halı	halı	-	s.b.	ah.	-	-	-	-	-	-	?	met.	-	taş	-	-	X	X	
10	KERVAN OTEL	halı	halı	-	s.b.	s.b.	-	-	-	-	-	X	?	plas	X	taş	-	-	X	X	
11	MALKOÇ OTEL	halı	halı	-	s.b.	ah.	-	-	-	-	-	-	?	met.	X	taş	-	-	X	X	
12	BÜYÜK PARİS OTELİ	halı	halı	-	s.b.	ah.	-	-	-	-	-	-	?	met.	X	taş	-	-	X	X	
13	OTEL SİDE	halı	taş	-	s.b.	s.b.	-	-	-	-	-	-	?	plas	X	taş	-	-	X	X	
14	OTEL NİDA	halı	halı	-	s.b.	s.b.	-	-	-	-	-	-	?	met.	X	taş	-	-	X	X	
15	AMSTERDAM OTEL	halı	bet	-	s.b.	mer	-	-	-	-	-	-	?	met.	X	taş	-	-	X	X	
16	ADRİA OTEL	halı	taş	-	s.b.	s.b.	-	-	-	-	-	-	?	met.	X	taş	-	-	X	X	
17	MONAKO OTEL	halı	taş	-	s.b.	s.b.	-	X	-	-	-	X	?	met.	X	taş	-	-	X	X	
18	OTEL B. ŞAHİNLER	halı	halı	-	s.b.	s.b.	-	-	-	X	80cm	X	?	met.	X	taş	-	-	X	X	
19	YÜKSEL OTEL	halı	halı	-	s.b.	s.b.	-	-	-	-	-	-	?	met.	-	taş	-	-	X	X	
20	PALMIYE OTEL	halı	halı	-	s.b.	s.b.	-	-	-	X	1.5m	X	?	met.	X	btb	-	-	X	X	
21	OTEL ONS	halı	halı	-	s.b.	ah.	-	-	-	X	30cm	X	X	met.	X	taş	-	-	X	X	

Tablo 5. ‘E’ kategorisi *Aktif önlemler* ile ilgili bulgular.

NO	OTEL ADI	Söndürme tüpleri	Duman detektörleri	Isı detektörleri	Kuru su vanası+hortum	ıslak su vanası+hortum	Sprinkler sistemi
1	OTEL MARTİNEZ	X	X	-	-	X	-
2	OTEL PRESTİJ	X	X	-	-	X	-
3	OTEL ŞAHİNLER	X	X	-	-	X	-
4	OTEL MONTENEGRO	X	X	-	-	X	-
5	OTEL BAZAAR	X	X	-	-	X	X
6	OTEL LEVENT GOLD	X	X	-	-	X	-
7	OTEL SİLVER	X	-	-	-	X	-
8	OTEL GENEVA	X	X	-	-	X	-
9	OTEL ÇELİK	X	X	-	-	X	-
10	KERVAN OTEL	X	X	-	-	X	-
11	MALKOÇ OTEL	X	X	-	-	X	-
12	BÜYÜK PARİS OTELİ	X	X	-	-	X	-
13	OTEL SİDE	X	X	-	-	X	-
14	OTEL NİDA	X	X	-	-	X	-
15	AMSTERDAM OTEL	X	X	-	-	X	-
16	ADRIA OTEL	X	-	-	-	X	-
17	MONAKO OTEL	X	X	-	-	X	-
18	OTEL B. ŞAHİNLER	X	X	-	-	X	-
19	YÜKSEL OTEL	X	X	-	-	X	-
20	PALMIYE OTEL	X	-	-	-	X	-
21	OTEL ONS	X	X	-	-	X	-

Ek 3. Ana Etki Faktörlerinin ve Ana Etki Faktör Kombinasyonlarının Uygulanma Başarı Yüzdeleri ve Puanları

Tablo 1. Ana etki faktörlerinin uygulanma başarı yüzdeleri ve puanları.

no	OTEL ADI	A		B		C		D		E		Toplam puan
		%	Puan	%	Puan	%	puan	%	puan	%	puan	
1	OTEL B. ŞAHİNLER	82	9.1	56	6.25	57	6.35	53	3.30	60	3.29	28.29
2	OTEL AMSTERDAM	91	10	56	6.25	43	4.79	42	2.77	60	3.29	27.10
3	OTEL LEVENT GOLD	82	9.1	46	5.13	36	4.01	42	2.77	60	3.29	24.30
4	OTEL NİDA	82	9.1	38	4.24	43	4.79	37	2.44	60	3.29	23.86
5	OTEL BAZAAR	55	6.1	56	6.25	43	4.79	58	3.30	70	3.29	23.73
6	MONAKO OTEL	73	8.1	63	7.03	21	2.34	42	2.77	60	3.29	23.53
7	KERVAN OTEL	82	9.1	44	4.91	29	3.23	37	2.44	60	3.29	22.97
8	OTEL MARTİNEZ	64	7.1	56	6.25	43	4.79	21	1.38	60	3.29	22.81
9	OTEL PRESTİJ	64	7.1	44	4.91	43	4.79	26	1.71	60	3.29	21.80
10	OTEL SİDE	64	7.1	50	5.58	29	3.23	37	2.44	60	3.29	21.64
11	OTEL ÇELİK	64	7.1	56	6.25	29	3.23	26	1.71	60	3.29	21.58
12	OTEL MONTENEGRO	64	7.1	44	4.91	29	3.23	42	2.77	60	3.29	21.30
13	YÜKSEL OTEL	64	7.1	56	6.25	21	2.34	32	2.11	60	3.29	21.09
14	ADRIA OTEL	55	6.1	56	6.25	29	3.23	42	2.77	40	2.63	20.98
15	OTEL ONS	64	7.1	38	4.24	29	3.23	47	3.10	60	3.29	20.96
16	B. PARİS OTELİ	64	7.1	46	5.13	29	3.23	32	2.11	60	3.29	20.86
17	PALMIYE OTEL	55	6.1	56	6.25	21	2.34	53	3.30	40	2.63	20.62
18	OTEL GENEVA	82	9.1	29	3.23	21	2.34	32	2.11	60	3.29	20.07
19	OTEL ŞAHİNLER	45	5	54	6.02	14	1.56	42	2.77	60	3.29	18.64
20	MALKOÇ OTEL	64	7.1	29	3.23	21	2.34	32	2.11	60	3.29	18.07

21	OTEL SİLVER	36	4	25	2.79	21	2.34	37	2.44	40	2.63	14.20
----	-------------	----	---	----	------	----	------	----	------	----	------	-------

Tablo 2. Ana etki faktör kombinasyonlarının uygulanma başarı yüzdeleri.

59

No	OTEL ADI	BC	AC	AB	AE	BCD	ABC	BDE	CDE	ABD
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	OTEL B. ŞAHİNLER	0.81	0.85	0.88	0.93	0.84	0.85	0.91	0.88	0.90
2	OTEL AMSTERDAM	0.71	0.82	0.93	1	0.73	0.82	0.88	0.74	0.92
3	OTEL LEVENT GOLD	0.58	0.73	0.81	0.93	0.63	0.71	0.79	0.69	0.82
4	OTEL NİDA	0.58	0.77	0.77	0.93	0.61	0.71	0.71	0.72	0.76
5	OTEL BAZAAR	0.71	0.60	0.71	0.71	0.76	0.67	0.91	0.77	0.75
6	MONAKO OTEL	0.59	0.58	0.87	0.86	0.64	0.68	0.93	0.57	0.86
7	KERVAN OTEL	0.52	0.68	0.80	0.93	0.56	0.68	0.76	0.61	0.79
8	OTEL MARTİNEZ	0.71	0.66	0.77	0.78	0.66	0.71	0.78	0.64	0.71
9	OTEL PRESTİJ	0.62	0.66	0.70	0.78	0.61	0.66	0.71	0.67	0.66
10	OTEL SİDE	0.56	0.57	0.73	0.78	0.60	0.62	0.81	0.61	0.73
11	OTEL ÇELİK	0.60	0.57	0.77	0.78	0.59	0.65	0.80	0.56	0.73
12	OTEL MONTENEGRO	0.52	0.57	0.70	0.78	0.58	0.60	0.78	0.63	0.71
13	YÜKSEL OTEL	0.54	0.52	0.77	0.78	0.57	0.62	0.83	0.53	0.75
14	ADRIA OTEL	0.60	0.52	0.71	0.66	0.65	0.61	0.83	0.59	0.73
15	OTEL ONS	0.48	0.57	0.65	0.78	0.56	0.57	0.76	0.65	0.70
16	B. PARİS OTELİ	0.53	0.57	0.70	0.78	0.55	0.60	0.75	0.59	0.69
17	PALMIYE OTEL	0.54	0.47	0.71	0.66	0.63	0.58	0.87	0.56	0.75
18	OTEL GENEVA	0.35	0.63	0.70	0.93	0.41	0.57	0.61	0.53	0.70
19	OTEL ŞAHİNLER	0.47	0.36	0.63	0.62	0.54	0.49	0.86	0.52	0.66
20	MALKOÇ OTEL	0.35	0.52	0.59	0.78	0.41	0.49	0.61	0.53	0.60

21	OTEL SILVER	0.33	0.35	0.39	0.5	0.40	0.36	0.56	0.50	0.44
----	-------------	------	------	------	-----	------	------	------	------	------

Tablo 3. Ana etki faktör kombinasyonlarının uygulanma puanları.

No	OTEL ADI	BC	AC	AB	AE	BCD	ABC	BDE	CDE	ABD
		puan	puan	puan	puan	puan	puan	puan	puan	puan
1	OTEL B. ŞAHİNLER	6.69	5.78	5.64	3.92	3.54	6.01	6.19	5.64	1.28
2	OTEL AMSTERDAM	5.87	5.58	5.96	4.22	3.08	5.80	5.99	4.74	1.31
3	OTEL LEVENT GOLD	4.79	4.97	5.19	3.92	2.65	5.02	5.37	4.42	1.17
4	OTEL NİDA	4.79	5.24	4.93	3.92	2.57	5.02	4.83	4.61	1.08
5	OTEL BAZAAR	5.87	4.08	4.55	2.99	3.20	4.74	6.19	4.93	1.07
6	MONAKO OTEL	4.87	3.94	5.57	3.62	2.70	4.81	6.33	3.65	1.22
7	KERVAN OTEL	4.30	4.63	5.12	3.92	2.36	4.81	5.17	3.91	1.12
8	OTEL MARTİNEZ	5.87	4.49	4.93	3.29	2.78	5.02	5.31	4.10	1.01
9	OTEL PRESTİJ	5.12	4.49	4.48	3.29	2.57	4.67	4.83	4.29	0.94
10	OTEL SİDE	4.63	3.88	4.67	3.29	2.53	4.38	5.51	3.91	1.04
11	OTEL ÇELİK	4.96	3.88	4.93	3.29	2.48	4.60	5.44	3.58	1.04
12	OTEL MONTENEGRO	4.30	3.88	4.48	3.29	2.44	4.24	5.31	4.03	1.01
13	YÜKSEL OTEL	4.46	3.54	4.93	3.29	2.40	4.38	5.65	3.39	1.07
14	ADRIA OTEL	4.96	3.54	4.55	2.78	2.74	4.31	5.65	3.78	1.04
15	OTEL ONS	3.96	3.88	4.16	3.29	2.36	4.03	5.17	4.16	1.00
16	B. PARİS OTELİ	4.38	3.88	4.48	3.29	2.32	4.24	5.10	3.78	0.98
17	PALMIYE OTEL	4.46	3.20	4.55	2.78	2.65	4.10	5.92	3.58	1.07
18	OTEL GENEVA	2.89	4.29	4.48	3.92	1.73	4.03	4.15	3.39	1.00
19	OTEL ŞAHİNLER	3.88	2.45	4.03	2.61	2.27	3.46	5.85	3.33	0.94
20	MALKOÇ OTEL	2.89	3.54	3.78	3.29	1.73	3.46	4.15	3.39	0.85
21	OTEL SİLVER	2.72	2.38	2.50	2.11	1.68	2.54	3.81	3.20	0.62

Tablo 4. Ana etki faktör kombinasyonlarının uygulanma puanları.

no	OTEL ADI	CD	AD	BD	BE	CE	ABE	BCE	ACE	ACD	ADE
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	OTEL B. ŞAHİNLER	0.84	0.93	0.89	0.89	0.84	0.90	0.84	0.87	0.87	0.94
2	OTEL AMSTERDAM	0.66	0.96	0.84	0.89	0.71	0.94	0.76	0.84	0.82	0.96
3	OTEL LEVENT GOLD	0.60	0.89	0.73	0.77	0.65	0.84	0.66	0.77	0.74	0.91
4	OTEL NİDA	0.63	0.87	0.62	0.70	0.71	0.80	0.65	0.80	0.76	0.89
5	OTEL BAZAAR	0.71	0.71	0.89	0.89	0.71	0.76	0.76	0.66	0.66	0.76
6	MONAKO OTEL	0.45	0.82	0.91	0.96	0.50	0.89	0.67	0.64	0.62	0.85
7	KERVAN OTEL	0.50	0.87	0.68	0.76	0.57	0.83	0.61	0.73	0.69	0.89
8	OTEL MARTİNEZ	0.54	0.64	0.71	0.89	0.71	0.80	0.76	0.71	0.62	0.71
9	OTEL PRESTİJ	0.57	0.66	0.62	0.76	0.71	0.74	0.69	0.71	0.64	0.73
10	OTEL SİDE	0.50	0.72	0.75	0.83	0.57	0.77	0.64	0.64	0.60	0.77
11	OTEL ÇELİK	0.43	0.66	0.74	0.89	0.57	0.80	0.68	0.64	0.56	0.73
12	OTEL MONTENEGRO	0.53	0.74	0.71	0.76	0.57	0.74	0.61	0.64	0.61	0.79
13	YÜKSEL OTEL	0.39	0.69	0.78	0.89	0.50	0.80	0.63	0.59	0.54	0.75
14	ADRIA OTEL	0.53	0.67	0.84	0.83	0.52	0.72	0.64	0.56	0.57	0.69
15	OTEL ONS	0.55	0.77	0.68	0.70	0.57	0.71	0.57	0.64	0.63	0.81
16	B. PARİS OTELİ	0.47	0.69	0.67	0.78	0.57	0.75	0.62	0.64	0.58	0.75
17	PALMIYE OTEL	0.49	0.71	0.89	0.83	0.44	0.72	0.60	0.52	0.55	0.72
18	OTEL GENEVA	0.39	0.84	0.49	0.61	0.50	0.75	0.47	0.69	0.63	0.87
19	OTEL ŞAHİNLER	0.38	0.59	0.81	0.86	0.43	0.69	0.57	0.46	0.43	0.66
20	MALKOÇ OTEL	0.39	0.69	0.49	0.61	0.50	0.66	0.47	0.59	0.54	0.75
21	OTEL SİLVER	0.42	0.49	0.48	0.50	0.44	0.45	0.41	0.42	0.41	0.54

Tablo 5. Ana etki faktör kombinasyonlarının uygulanma puanları.

no	OTEL ADI	CD	AD	BD	BE	CE	ABE	BCE	ACE	ACD	ADE
		puan	puan	puan	puan	puan	puan	puan	puan	puan	puan
1	OTEL B. ŞAHİNLER	2.31	1.94	1.74	1.51	1.20	2.48	1.75	1.70	1.47	7.82
2	OTEL AMSTERDAM	1.82	2.00	1.64	1.51	1.01	2.59	1.58	1.64	1.39	8.00
3	OTEL LEVENT GOLD	1.65	1.86	1.43	1.30	0.92	2.31	1.37	1.50	1.25	7.56
4	OTEL NİDA	1.73	1.81	1.21	1.19	1.01	2.20	1.35	1.56	1.29	7.39
5	OTEL BAZAAR	1.95	1.48	1.74	1.51	1.01	2.09	1.58	1.29	1.12	6.34
6	MONAKO OTEL	1.24	1.71	1.78	1.63	0.71	2.45	1.40	1.25	1.05	7.06
7	KERVAN OTEL	1.38	1.81	1.33	1.29	0.81	2.29	1.27	1.43	1.17	7.39
8	OTEL MARTİNEZ	1.49	1.33	1.39	1.51	1.01	2.20	1.58	1.39	1.05	5.87
9	OTEL PRESTİJ	1.57	1.37	1.21	1.29	1.01	2.04	1.44	1.39	1.08	6.04
10	OTEL SİDE	1.38	1.50	1.47	1.41	0.81	2.12	1.33	1.25	1.02	6.40
11	OTEL ÇELİK	1.18	1.37	1.45	1.51	0.81	2.20	1.42	1.25	0.95	6.04
12	OTEL MONTENEGRO	1.46	1.54	1.39	1.29	0.81	2.04	1.27	1.25	1.03	6.57
13	YÜKSEL OTEL	1.07	1.44	1.52	1.51	0.71	2.20	1.31	1.15	0.91	6.24
14	ADRIA OTEL	1.46	1.40	1.64	1.41	0.74	1.98	1.33	1.09	0.96	5.74
15	OTEL ONS	1.51	1.60	1.33	1.19	0.81	1.95	1.19	1.25	1.07	6.73
16	B. PARİS OTELİ	1.29	1.44	1.31	1.32	0.81	2.07	1.29	1.25	0.98	6.24
17	PALMIYE OTEL	1.35	1.48	1.74	1.41	0.62	1.98	1.25	1.01	0.93	6.00
18	OTEL GENEVA	1.07	1.75	0.96	1.03	0.71	2.07	0.98	1.35	1.07	7.23
19	OTEL ŞAHİNLER	1.04	1.23	1.58	1.46	0.61	1.90	1.19	0.90	0.73	5.52
20	MALKOÇ OTEL	1.07	1.44	0.96	1.03	0.71	1.82	0.98	1.15	0.91	6.24
21	OTEL SİLVER	1.15	1.02	0.94	0.85	0.62	1.24	0.85	0.82	0.69	4.53

