Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University 36:3 (2021) 1613-1629

Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi
Journal of The Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University
Elektronik / Online ISSN : 1304 - 4915
Basılı / Printed ISSN : 1300 - 1884

Qualitative and quantitative analysis of fire evacuation risks of 18 historical mosques in Ankara-Altındağ region

Muhsin Selçuk Satır*, Abdurrahman Yağmur Topraklı
Department of Architecture, Faculty of Architecture, Gazi University, Ankara, 06570, Turkey

Highlights:

- Fire causes in mosques are investigated
- Fire evacuation risks of 18 historical mosque are investigated
- A model proposed to evaluate mosques' fire evacuation risk

Keywords:

- Evacuation
- Historical Mosques
- Risk Analysis
- Egress
- Fire

Article Info:

Research Article
Received:11.11.2020
Accepted: 20.02.2021

DOI:

10.17341/gazimmfd.824520

Correspondence:

Author: Muhsin Selçuk Satır
e-mail: muhsinselcuksatir@gazi.edu.tr
phone: +90 312 582 3630

Graphical/Tabular Abstract

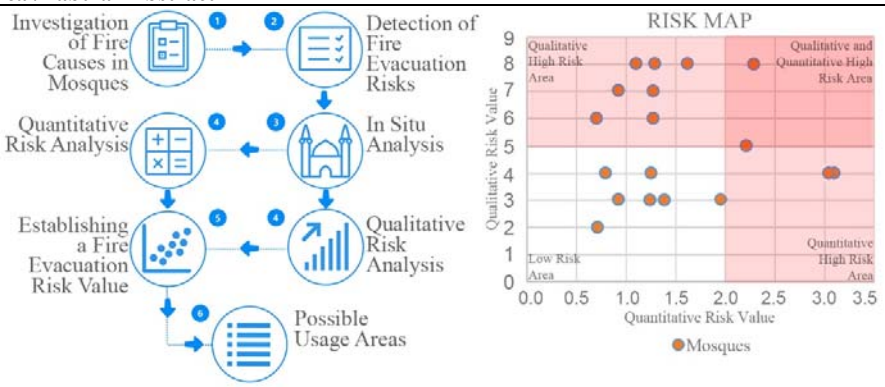


Figure A. Method Followed in the Study and Fire Evacuation Risk Values of 18 Mosques

Purpose: The aim of the study is to present a model on the assessment of fire evacuation risks of historical mosques in Ankara Altındağ neighborhood. Additionally, the causes of fire in historical mosques and sources of danger that may pose a risk during evacuation is pointed.

Theory and Methods:
Since there was no official statistics on mosque fires in Turkey, the study on fire causes was carried out by internet search using keywords "mosque" and "fire". 77 mosque fires were evaluated according to the causes of fire. 18 historical mosques were assessed with qualitative and quantitative analysis mosques in Ankara Altındağ neighborhood consequently. In the qualitative analysis, 8 risk factors identified from literature and codes were implemented. Mosques with a qualitative score of (5.0) were considered qualitatively risky. Mosques with a quantitative score above (2.00), which is the threshold limit calculated according to the Turkey's Regulation on Fire Protection, were considered to be risky quantitatively.

Results:
As depicted in the scatter plot figure above, 9 of the 18 mosques, with a qualitative score of (5,0) and above, are located in qualitatively risky area (red area above) and 4 mosques with a quantitative score of (2.00) and above, are located in the quantitatively risky area (red area on the right). In total, it is understood that 11 mosques have a high fire evacuation risk.

Conclusion:
This model is designed to analyze the fire evacuation risks of mosques. It seems promising to analyze the historical mosques and identify risky ones for precaution and prevention purposes. For buildings with high risks, adjustments should be made to lower the risk score. Where these adjustments are not possible, the authority having jurisdiction may monitor these buildings closely in case of a fire or any other emergency. Variations of the model can be used to analyze fire evacuation risks of other building types.

Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University 36:3 (2021) 1613-1629

Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi
Journal of The Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University

Elektronik / Online ISSN : 1304 - 4915
Basılı / Printed ISSN : 1300 - 1884

Ankara-Altındağ bölgesindeki 18 tarihi caminin yangın tahliye risklerinin nitel ve nicel analizi

Muhsin Selçuk Satır*, Abdurrahman Yağmur Topraklı
Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 06570 Maltepe Ankara, Türkiye

ÖNEÇIKANLAR

- Camilerdeki yangın sebepleri incelenmiştir
- 18 tarihi caminin yangın tahliye riski incelenmiştir
- Camilerin yangın tahliye riskini değerlendirmek üzere bir model önerilmiştir

Makale Bilgileri
Araştırma Makalesi
Geliş: 11.11.2020
Kabul: 20.02.2021

DOI:
10.17341/gazimmfd.824520

Anahtar Kelimeler:
Tahliye,
tarihi camiler,
risk analizi,
çıkış,
yangın

ÖZET

Ankara'nın Altındağ bölgesinden 18 tarihi caminin incelendiği bu çalışmada, camilerin yangın tahliye risklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda ilk olarak camilerde sık görülen yangın sebepleri 77 cami yangını incelenerek araştırılmıştır. Literatür üzerinden tespit edilen yangın tahliyesi risklerinin camilerde bulunma durumları incelenerek camilerin nitel risk analizi yapılmıştır. Ayrıca Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik üzerinden belirlenen çıkış kapasitesi ile camilerin zemin ve üst katlarının ayrı ayrı nicel risk analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre 18 camiden 9 tanesi nitel açıdan, 4 tanesi ise nicel açıdan riskli bulunmuştur. Ayrıca 2 cami hem nicel hem de nitel açıdan riskli bulunmuştur. Bu binaların, mümkünse, risk değerinin düşürülmesi, mümkün olmayan durumlarda ise bu binaların daha yakından izlenmesi ve gözlem alında tutulması, olası can kayıplarının önüne geçecektir. Önerilen modelin diğer bina tiplerine de uygulanması ile binaların tahliye riski değerlerinin tespit edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması sağlanabilir.

Qualitative and quantitative analysis of fire evacuation risks of 18 historical mosques in Ankara-Altındağ region

HIGHLIGHTS

- Fire causes in mosques are investigated
- Fire evacuation risks of 18 historical mosque are investigated
- A model proposed to evaluate mosques' fire evacuation risk

Article Info
Research Article
Received:11.11.2020
Accepted: 20.02.2021

DOI:
10.17341/gazimmfd.824520

Keywords:
Evacuation,
historical mosques,
risk analysis,
egress,
fire

ABSTRACT

In this study, in which 18 historical mosques from the Altındağ region of Ankara were evaluated, it was aimed to determine fire evacuation risks of mosques. In this context, firstly, the common causes of fire in mosques were investigated on 77 mosque fires. A qualitative risk analysis of mosques was conducted by examining the presence of fire evacuation risks in mosques, which were determined through the literature. In addition, quantitative risk analysis was conducted separately for the ground and upper floors of the mosques with the exit capacity determined by Turkey's Regulation on Fire Protection. According to the results, 9 out of 18 mosques were found to be risky qualitatively and 4 quantitatively. In addition, 2 mosques were found to be risky both quantitatively and qualitatively. Reducing the fire evacuation risk value of these buildings if possible, and if not possible, monitoring these buildings more closely and keeping them under observation will prevent possible loss of life. By applying the proposed model to other building types, evacuation risk values of the buildings can be determined, and the necessary measures can be taken.

*Sorumlu Yazar / Yazarlar / Corresponding Author / Authors: *muhsinselcuksatir@gazi.edu.tr, toprakli@gazi.edu.tr / Tel: +90 312 582 3630

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Binaların güvenli tahliyesi, herhangi bir acil durumda bina kullanıcılarının bina dışına zarar görmeden çıkarılmaları olarak tanımlanmaktadır [1]. Bu acil durumlardan fırtına, tsunami gibi doğa olayları büyük çaptaki alanları etkileyebilirken yangın veya terör saldırıları daha küçük alanlarda tehlike yaratabilmektedir. Bu gibi durumlarda binaların kişi kapasitesi düşük dahi olsa bina içine sıkışma durumu, tehlike yaratabilmektedir. Bu bağlamda binaların, özellikle yüksek kullanıcı yüküne sahip toplanma amaçlı binalarının, etkin tahliyeye izin verecek şekilde planlanması gereklidir.

Camiler, kullanıcı yükü en yüksek olan bina tiplerinden biri [2] olarak acil durum tahliyesine önem verilmesi gereken bina tipleridir. Kundaklama veya dikkatsizlik sonucu çıkan yangınlar ve artan terör saldırıları [3], bu toplanma mekanlarının tahliye etkinliğinin yüksek olmasını gerektirmektedir. Bu nedenle camilerin tahliye risklerinin tespit edilmesi, yüksek risk içerenlerin yangın güvenlik sistemlerinin güçlendirilmesi ve mümkünse mimari düzeltmeler ile tahliye etkinliğinin artırılması gerekmektedir.

Tahliye riski bulunan binaların tespit edilmesinde, Amerika'da kullanılan tahliye kabiliyeti skoru (evacuation capability score) uygulaması bir yasal zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. NFPA 101 Life Safety Code yönetmeliğinde 1988 yılından 2013 yıllarına kadar yer bulmuş olan bu uygulama, 4 veya daha fazla sakini bulunan her bakım evi için bir tahliye kabiliyeti skoru bulunmasını zorunlu kılmaktadır [4, 5]. Bu skor, bina sakinlerinin tahliye kabiliyetini ve binanın tahliye etkinliğini temsil etmekte ve yetkili kuruluş tarafından verilmektedir. Bu hesaplamaya göre bina tahliye hızı; hızlı (prompt), yavaş (slow), elverişsiz (impractical) olmak üzere 3 sınıftan birine yerleştirilmektedir. İlgili hesaplama cetvelinin ilk bölümünde, her bir bina sakini, ikinci kısımda ise binanın fiziksel koşulları tahliye yeterliliği açısından değerlendirilip toplam tahliye skoru elde edilmekte ve bu skorun her yıl yenilenmesi gerekmektedir. Türkiye'de de binaların tahliye etkinliğinin belirlenmesi, geniş çaplı veya bölgesel bir acil durumla karşılaşılmadan önce tahliye etkinliği düşük binaların tespit edilmesi ve mümkünse iyileştirilmesi önem arz etmektedir.

Tarihi camiler özelinde yapılmış bu çalışmada, seçilen camilerin yangın tahliyesi risk değerlerinin ortaya konması amaçlanmaktadır. Oluşturulan modelin varyasyonlarının konut ve işyerleri için de oluşturulması, tahliye riski bulunan yapıların tespit edilip iyileştirilmesine olanak sağlayacaktır.

1.1. Tahliye ve Camilerin Tahliyesi (Evacuation and Evacuation of Mosques)

Binaların tahliyesinde zamanlama önemlidir. Tahliye zamanlaması, genellikle "tahliye öncesi" (pre-evacuation) ve "tahliye" (evacuation) aşamaları olmak üzere iki bölümde incelenir [6]. Tahliye öncesi aşama, binada alarmın çalmasıyla tahliyenin başlamasına kadar geçen zamandır [1, 7]. Alarmın çalmasından acil durumun teşhis edilmesine kadar geçen süre "teşhis aşaması" (recognition time), tahliyeye karar verilmesinden harekete geçene kadar geçen süre ise "tepki aşaması" (response time) olarak ifade edilmektedir [8]. Tahliye öncesi aşama, düşük kullanıcı yükü olan binalarda kullanıcılar arası etkileşim düşük olduğu için daha uzun sürebilmektedir [1, 7]. Bu ana kadar geçen sürede insan psikolojisi ana etmendir [7]. Tahliye aşaması ise tahliyenin başlamasından binadaki son insanın güvenli alana ulaşmasına kadar geçen zamandır [9]. Bu aşamada insan davranışının etkileri daha az olduğu için daha analitik yaklaşılabilmektedir.

Binanın güvenli şekilde tahliye edilip edilemeyeceği araştırılırken "mevcut güvenli çıkış süresi" (Available Safe Egress Time) ve "gereken güvenli çıkış süresi" (Required Safe Egress Time) araştırılır. Mevcut güvenli çıkış süresi, yangının başlamasından binada insan açısından dayanılmaz koşulların (yüksek sıcaklık, zehirli gazlar vb.) oluşmaya başladığı ana kadar geçen süreyi ifade eder [10]. Gereken güvenli çıkış süresi ise yangının başlamasından tüm bina kullanıcılarının tahliye edilebildiği zamana kadar geçen süreyi belirtir [11]. Sonuç olarak binada dayanılmaz koşullar oluşmadan tahliyenin tamamlanması gerekmekte, bunun için de gereken güvenli tahliye süresinin mevcut güvenli tahliye süresinden kısa olması gerekmektedir.

Tahliyede diğer önemli bir faktör kullanıcı yüküdür. Kullanıcı yükü, herhangi bir anda bina içerisinde bulunabilecek insan sayısı olarak tanımlanmaktadır [12]. Binada bulunan kullanıcı sayısı, binanın tahliye verimliliğini ölçmek adına önemli bir girdidir. Bu amaçla birçok ülkenin yönetmeliklerinde bulunan kullanıcı yükü hesabı, Türkiye'de Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (BYKHY)'in Ek-5/A kısmında yer bulmuştur. Bu yönetmelikte bulunan bir diğer faktör ise çıkış kapasitesidir. Belirlenen genişlikteki bir çıkıştan (Türkiye için 50 cm) geçebilecek kişi sayısı, bina sınıflarına göre verilmiştir [13]. Böylelikle kullanıcı yükü belli olan bir binanın çıkış genişliği ihtiyacı belirlenebilmektedir.

Camiler, kullanıcı yükü en yüksek olan bina tiplerinden biri olması [2] ve çıkışta ayakkabı alma hareketi gibi çıkışı yavaşlatan özellikler bulundurması nedeniyle tahliye bağlamında ayrı değerlendirilmesi gereken binalardır. Bu nedenle camilerin acil durumda tahliye planlanması daha da önem kazanmaktadır. Camilerin tahliye etkinliğindeki önemine rağmen konu hakkında yapılmış akademik çalışmalar sınırlıdır. Topraklı vd. yaptıkları çalışmada Osmanlı klasik dönem tipi modern bir caminin tahliye süresini ölçmüşlerdir [14]. Camilerde panik durumunun değerlendirildiği çalışma [15], ülkemizde cami tahliyesi üzerine yapılan diğer çalışmalardır. Uluslararası literatürde ise yüksek kullanıcı yüküne sahip bir örnek olan Mescid-i Haram'ın tahliye çalışması [16] ve Azerbaycan'daki bir caminin tahliye çalışmasının yapıldığı görülmektedir [17].

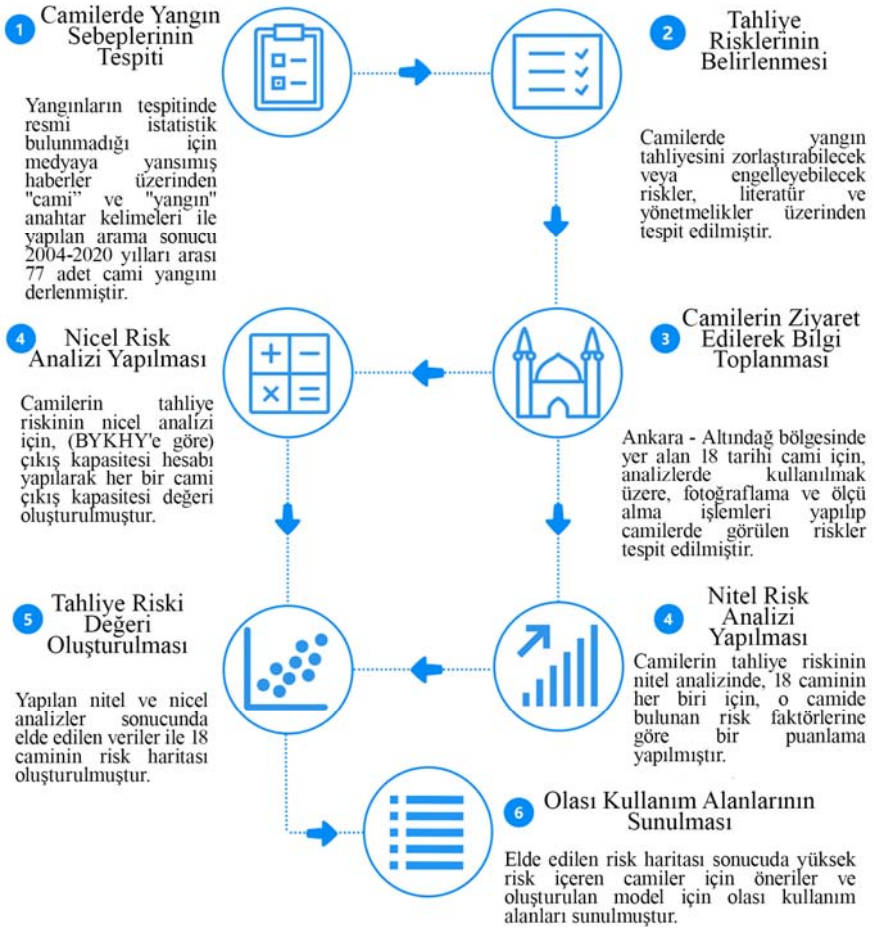
1.2. Camilerde Yangın Riskinin Değerlendirilmesi
(Fire Risk Assessment of Mosques)

Risk, olumsuz bir durumun gerçekleşme ihtimali ve şiddeti olarak tanımlanmaktadır [18]. Risk değerlendirmesi ise risk kaynaklarının tespiti, bu risklerin görülme olasılıklarının hesaplanması ve olası etki derecelerinin ölçülmesi olarak tanımlanmaktadır [18]. Risk değerlendirmeleri en genel anlamda nitel ve nicel risk değerlendirmesi olarak ikiye ayrılmaktadır. Nitel risk analizleri, genellikle nicel analizlerin ilk adımı olarak kabul edilip, ileri derece analizlere gerek olup olmadığına ve hangi alanlara yoğunlaşmak gerektiğine karar vermek için kullanılır [19]. Kontrol listesi (checklist) nitel analiz metotlarından biridir. Kullanımı kolay olmasına rağmen her bir projeye özel olarak oluşturulması gerekmektedir [20]. Matris metodu, yarı nicel araştırma metodu olarak kabul edilmekte ve çeşitli risklerin sayısallaştırılmasında kullanılmaktadır. Fakat sonuçları genel olarak sübjektif ve analizi yapan kişiye göre değişken olabilmektedir. Bu nedenle genellikle tehlikelerin öncelemesinde ve tam bir nicel analizin ilk adımı olarak kullanılmaktadır [20]. Nicel araştırmalar ise daha detaylı araştırmalar olup daha objektif sonuçlar vermektedirler [19]. Herhangi bir çalışmada risk analizi için metot seçimi, yapılacak çalışmanın kapsamına, eldeki verilere ve çalışmaya ayrılan süreye göre değerlendirilmektedir. Camilerde yangın risk analizi üzerine yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır.

2. ARAŞTIRMA METODU (RESEARCH METHOD)

Çalışmada, camilerde yangın sebeplerinin araştırılması ve Ankara-Altındağ bölgesinden seçilen 18 tarihi caminin nitel ve nicel analizinde kullanılan metot bu bölümde anlatılmıştır. Çalışmada izlenen metot, Şekil 1'de özetlenmiştir.

Şekil 1'de görüldüğü üzere, çalışmada öncelikle camilerde görülen yangınlar, sebepleriyle birlikte analiz edilmiştir. Türkiye'de cami bina tipi özelinde yangın istatistiki bulunmamaktadır. Bu sebeple internet haberlerinden faydalanılarak yapılan araştırmada "yangın" ve "cami" anahtar kelimeleri ile elde edilen veriler derlenmiştir. Mükerrer haberler çalışma dışı bırakılıp 2004-2020 yılları arası yaşanmış 77 adet cami yangınının sebepleri, yer ve zamanları, cemaat cami içindeyken gerçekleşme oranı da ele alınarak derlenmiştir. Elde edilen veriler 3. bölümde sunulmuştur. Ardından, literatür ve yönetmelikler üzerinden, tahliyeyi engelleyebilecek veya yavaşlatabilecek tehlike faktörleri belirlenmiş ve bölüm 3.1'de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışmada İzlenen Metot (Method Followed in the Study)

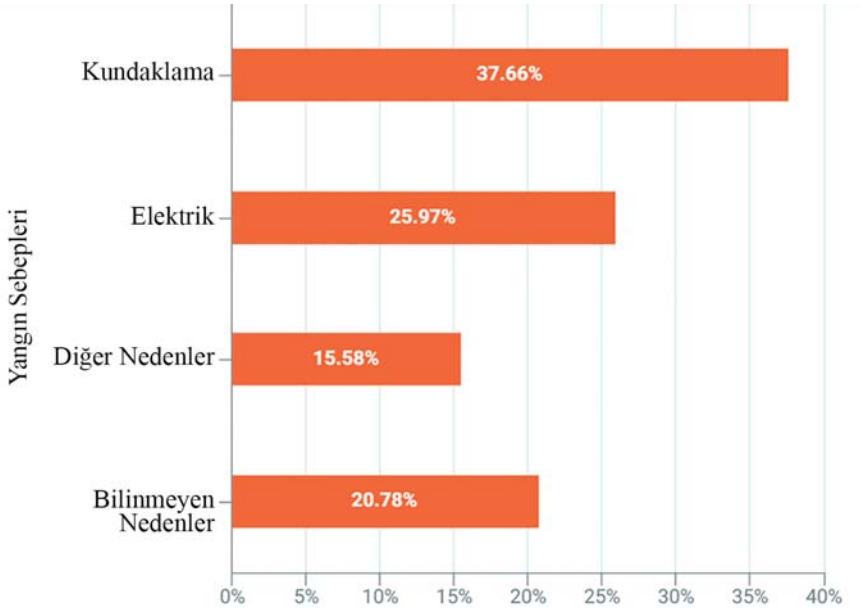
Çalışmanın devamında yangın tahliyesi risklerinin değerlendirilmesi amacıyla, Ankara-Altındağ bölgesinden seçilen 18 tarihi cami ziyaret edilmiş, saf genişlikleri ve sayıları, kapı ve merdiven genişlikleri tespit edilmiştir. Ardından bu camiler, bölüm 3.1'de verilen risk faktörleri üzerinden değerlendirilmiştir. Bölüm 3.1'de verilen 8 risk faktörü, risklerin camide bulunup bulunmama durumuna göre bir puanlama yapılarak caminin nitel analizinin yapılmasında kullanılmıştır. Her bir risk, (her cami özelinde) hiç görülmüyorsa 0 puan, 1 yerde görülüyorsa 1 puan ve birden çok yerde görülüyorsa görüldüğü sayı kadar puan almaktadır. Sonuçta elde edilen puanlar 8 risk faktörü için toplanarak o caminin nitel risk puanı ortaya çıkmaktadır. Riski azaltan faktörler gözlendiğinde ise (örneğin alternatif çıkış bulunması), işlem negatif olarak hesaba katılmaktadır. Örneğin 2 adet alternatif çıkışı olan bir camide bu risk faktörü (-2 puan) olarak hesaba katılmaktadır. Camilerin yangın tahliyesi risklerinin nitel analizi bölüm 4.1'de verilmiştir. Nicel risk puanının hesabı ise çıkış kapasitesinin hesaplanması ile elde edilmiştir. Çıkış kapasitesi üzerinden camilerin nicel analizi, caminin cemaat kapasitesinin çıkış genişliğine bölümü ile hesaplanıp bölüm 4.2'de ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

3. CAMİLERDE YANGIN SEBEPLERİNİN ARAŞTIRILMASI
(INVESTIGATION OF FIRE CAUSES IN MOSQUES)

Camiler için bir yangın tahliyesi risk değeri oluşturulmadan önce camilerde hangi nedenlerle yangın çıkabileceğinin ortaya konulması gerekmektedir. Bu bağlamda çalışmanın bu bölümü, camilerde görülen yangınların araştırılmasına ve sebepleriyle birlikte analiz edilmesine ayrılmıştır. Türkiye'deki yangınlar için "cami" bina tipi ölçeğinde halihazırda bir istatistik olmadığı için medyaya yansımış haberlerden yararlanılmıştır. Binanın özellikleri, taşıyıcı strüktürün malzemesi ve kaplama malzemelerinin yangın anındaki tahliyeye etkisi yangının çıkış nedeninden daha önemlidir. Fakat eldeki veri seti, sadece şehirleri, bölgeleri, camilerin adları, vakaların gerçekleştiği yılları, yangının çıkış sebebi ve cemaat içerdeyken gerçekleşip gerçekleşmeme durumunu içerdiği için çalışma bu sınırlar içerisinde yürütülmüştür. Elde edilen verilere göre tespit edilen 77 cami yangınından 29 tanesi (%37,66) kundaklama veya kundaklama şüphesi, 20 tanesi (%25,97) elektrik kontağı veya elektrik kontağı şüphesi, 12 tanesi diğer nedenler (%15,58 (yıldırım, bakım sırasındaki kazalar, dikkatsiz alet kullanımı vb.)) ve 16 tanesi (%20,78) ise bilinmeyen nedenlerden dolayı çıkmıştır (Şekil 2). Tüm vakaların %39'u İstanbul'da gerçekleşmiştir. 77 vaka içerisinden 29 kundaklama vakası görülmüş, bu vakalardan 20 tanesi İstanbul'da gerçekleşmiştir. Kundaklama vakalarındaki yoğunluk, 2008 ve 2009 yıllarında İstanbul'da bir hafta içerisindeki seri kundakların sonucudur. Buna bağlı olarak 2008 ve 2009 yılları en sık vakanın görüldüğü iki yıl olarak karşımıza çıkmaktadır. Münferit vakalar (2008 ve 2009 yılındaki 2 vaka, 8'er cami kundağı) hariç en büyük yangın sebebi olarak elektrik kontağı karşımıza çıkmaktadır. Türkiye'deki yangınlar için İstanbul İtfaiyesi verileri incelendiğinde en büyük yangın sebebi sigara iken 2. en büyük sebep elektrik kontağı olarak karşımıza çıkmakta ve bunu kasıtlı yangınlar izlemektedir [21]. Yangın esnasında cemaatin cami içerisinde olma oranının %5 olduğu görülmektedir. Olayların çoğu gece gerçekleşmiştir. İstanbul İtfaiyesi'nin istatistiklerine bakıldığında da yapısal yangınların çoğunlukla 18.00-23.59 arasında çıktığı belirtilmekte, dolayısıyla veriler örtüşmektedir [21].

3.1. Yangın Tahliyesi Risklerinin Tespiti
(Detection of Fire Evacuation Risks)

Tahliye, en genel anlamda kullanıcıların binadan çıkarılması olarak tanımlanmaktadır [12]. Bu bağlamda tahliye riskleri araştırılırken kullanıcıların güvenli bir şekilde binanın dışına



Şekil 2. Cami Yangın Sebepleri (Causes of Mosque Fires)

çıkmasını engelleyecek her türlü risk göz önünde bulundurulmalıdır.

Binanın herhangi bir bölümünden çıkışa ulaşmadaki risk faktörlerinden biri güvenli çıkış bulunmaması veya yetersiz bulunmasıdır [1]. Bununla ilgili BYKHY, 50 kişinin aşıldığı her mekânın 2 çıkış bulundurmasını zorunlu kılmaktadır [13]. Çıkış istikametinde sürekli yaya akışını korumak, tahliye verimliliği açısından önemlidir. Bu bağlamda çıkış kapılarının dışa açılması, gerekmektedir. BYKHY'e göre kullanıcı yükü 50 kişiyi aşan mekanlarda çıkış kapılarının çıkış istikametine açılması zorunlu kılınmıştır [13]. Ayrıca ayakkabılıkların çıkış kapısında bulunması, insanların ayakkabılarını alırken duraksamaları nedeniyle sürekli yaya akışını engelleyen faktörlerden biridir [2]. Çıkışların yetersiz kalması durumunda yaşanacak izdihamların önlenmesi adına yapılan araştırmalara göre [22]; binada darboğaz (bottleneck) bulunması tahliye açısından bir risk faktörü olarak değerlendirilmektedir. Kullanıcıların binayı terk edene kadar ne kadar çok darboğazdan (kapı, dar koridor vb.) geçmesi gerekirse bu geçişlerden birinin herhangi bir nedenden dolayı (yangın, moloz düşmesi vb.) kapanması durumunda ortaya çıkacak tahliyenin zorlaşma ihtimali artacaktır. Bu durumda camilerde, bir mekândan başka bir mekâna dar bir geçişten girilmesi, ana çıkış haricinde ikinci bir darboğaz oluşturmakta ve tahliye riskini artırmaktadır. Bu risk, her mekânın kendi çıkış kapısı olduğunda ortadan kalkacaktır.

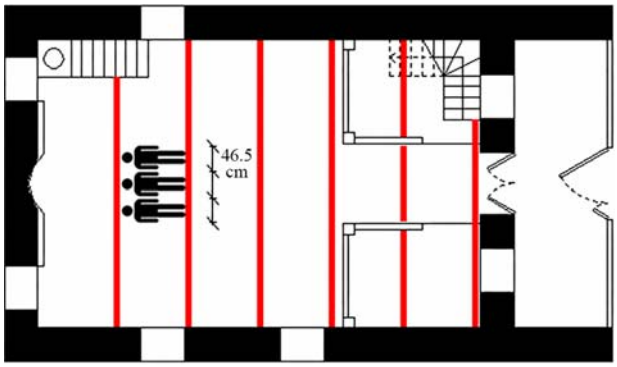
Camide tahliye anında izlenecek çıkış istikametinde, yerdeki düzensizlikler ve fark edilmesi güç basamaklar insanların takılmalarına neden olabilir [23]. Ayrıca iki katlı olan camilerde, kullanımı zor merdivenler tahliyeyi güçleştirecektir. Merdivendeki kusurlar; basamakların farklı rıht yükseklikleri, dik merdivenler ve kullanışsız korkuluklar olabilir [23]. Çıkış istikametinde yetersiz tavan yüksekliği bulunması, tavanda veya çıkış kapılarında baş kurtarma mesafesi olmaması da kazalara sebebiyet verebilecek risk faktörlerinden birisidir [24].

Cami yangın sebeplerinin incelendiği 3. bölümde de belirtildiği üzere camilerde görülen yangınların önemli bir kısmı elektrik kaynaklıdır. Bu bağlamda en çok akımın toplandığı elektrik panolarının çıkışa yakın olması, panodan çıkacak bir yangının çıkışı kapatabileceği için, bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır. Literatür ve yönetmeliklerden elde edilen bu veriler ışığında belirlenen risk faktörleri Şekil 3'te gösterilmiştir. Bu risk faktörleri, caminin yangın tahliyesi risklerinin nitel analizinde kullanılmaktadır.

Herhangi bir acil durum anında camide bulunabilecek kişi sayısı, riski artıran bir diğer faktördür [25]. BYKHY mekanların kişi kapasitesi arttıkça daha geniş güvenlik önlemlerini zorunlu hale getirmektedir [13]. Bunlardan biri kullanıcı yükü hesabıdır. Yönetmelikte Ek-5/A'da belirtilen kullanıcı yükü hesabı, birim alanda bulunan kişi sayısını hesaplamaya yardımcı olmaktadır. Çalışmada, caminin kullanıcı yükünün bulunmasında daha gerçekçi sonuç elde edilmesi amacıyla saf genişlikleri ve omuz ölçüsü kullanılmıştır (Şekil 4). Yönetmelikteki bir diğer madde ise Ek-5/B'de verilen çıkıştaki birim genişlik için kişi sayısının belirlenmesidir. Bu iki madde göz önünde bulundurularak çıkış kapasitesi risk faktörü hesabı aşağıda verilmiştir.



Şekil 3. Camilerin Yangın Tahliyesi Riskinin Nitel Analizinde Kullanılan Risk Faktörleri
(Risk Factors Used in Qualitative Analysis of the Fire Evacuation Risk of the Mosques)



Şekil 4. Kullanıcı Yükü Hesabı (Calculation of Occupant Load)

Tahliye riski, cemaat sayısı ile doğru orantılı, çıkış genişliği ile ters orantılı olduğu için çıkış kapasitesi; caminin cemaat kapasitesinin çıkış genişliğine bölünmesiyle bulunmaktadır. Cemaat kapasitesinin hesaplanmasında caminin net alanının 1 kişinin ibadet alanına bölünmesi yerine halihazırda işaretli saflar üzerinden hesaplama yapmak daha gerçekçi sonuç vereceğinden dolayı bu yol izlenmiştir. Eş. 1 ve Eş. 2'de de görüldüğü üzere ilk olarak saf genişlikleri toplamı ortalama erkek omuz genişliği olarak belirtilen 46,5 cm'ye [26]

bölünerek her katın cemaat kapasitesi tespit edilmiştir. Bu eşitliklerde erkek omuz genişliği seçilmesinin nedeni, ülkemizde camileri erkeklerin daha yoğun kullanımıdır. Ardından Eş. 3'te üst kat ve zemin kat cemaat kapasitesi toplamıyla caminin toplam cemaat kapasitesi bulunmuştur. Eş. 4'te üst kat cemaat kapasitesinin merdiven genişliğine bölünmesiyle üst kat çıkış kapasitesi, Eş. 5'te ise caminin toplam cemaat kapasitesinin çıkış kapıları genişlikleri toplamına bölünmesiyle zemin kat çıkış kapasitesi hesaplanmıştır. Bunun sebebi, merdiveni sadece üst kat kullanıcıları kullanırken çıkış kapısını tüm cami cemaatinin kullanmasıdır.

$$b_c = (\sum_{s=1}^{s} g_s) \times \left(\frac{1}{46,5}\right) \quad (1)$$

$$z_c = (\sum_{s=1}^{s} g_s) \times \left(\frac{1}{46,5}\right) \quad (2)$$

$$t_c = (z_c) + (b_c) \quad (3)$$

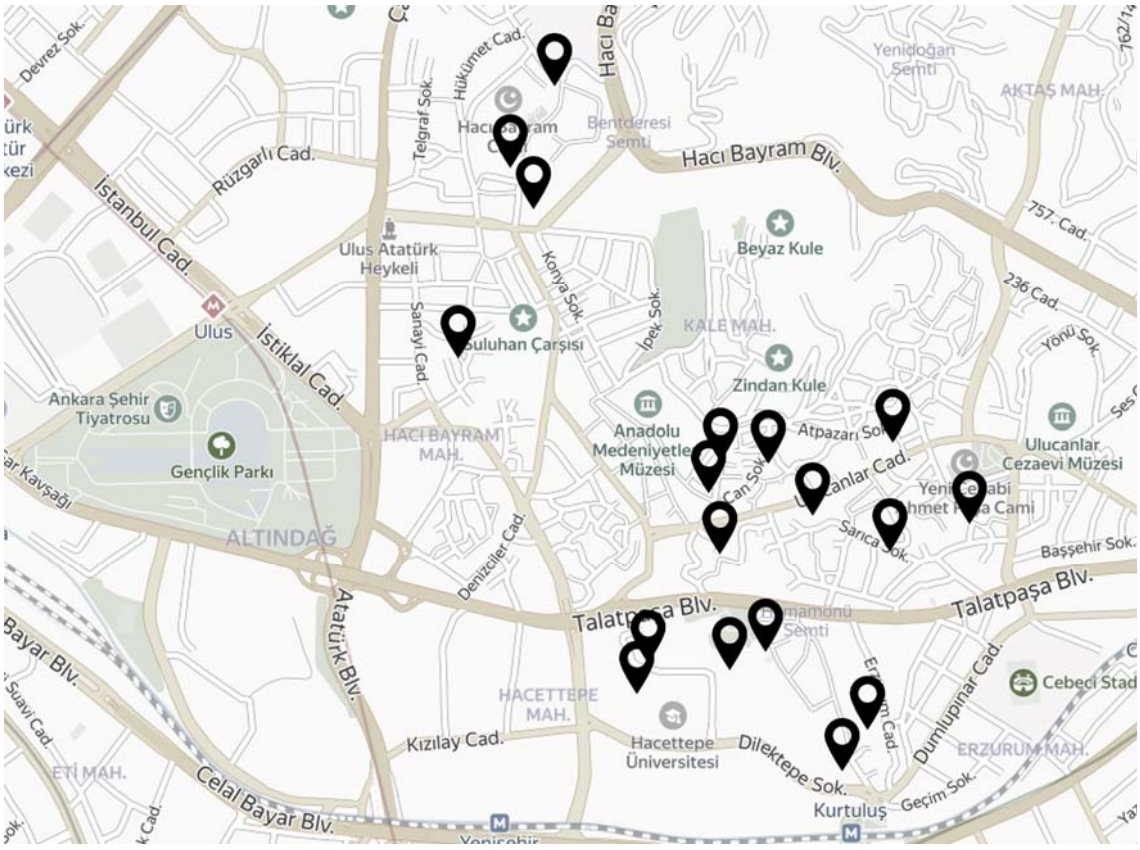
$$b_ç = (b_c)/m \quad (4)$$

$$z_ç = (t_c)/k \quad (5)$$

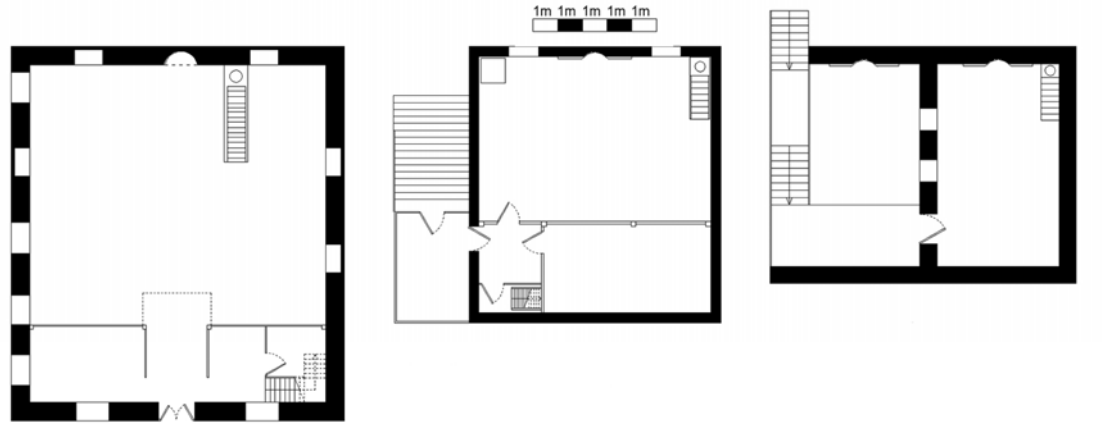
z_c : zemin kat cemaat kapasitesi (kişi)
b_c : birinci kat cemaat kapasitesi (kişi)
t_c : caminin toplam cemaat kapasitesi (kişi)
$z_ç$: zemin kat çıkış kapasitesi (kişi/cm)
$b_ç$: birinci kat çıkış kapasitesi (kişi/cm)
s : saf sayısı
g : saf genişliği (cm)
k : çıkış kapısı genişlikleri toplamı (cm)
m : merdiven genişliği (cm)

4. BELİRLENEN CAMİLERİN YANGIN TAHLİYESİ RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
(FIRE EVACUATION RISK ASSESSMENT OF THE SELECTED MOSQUES)

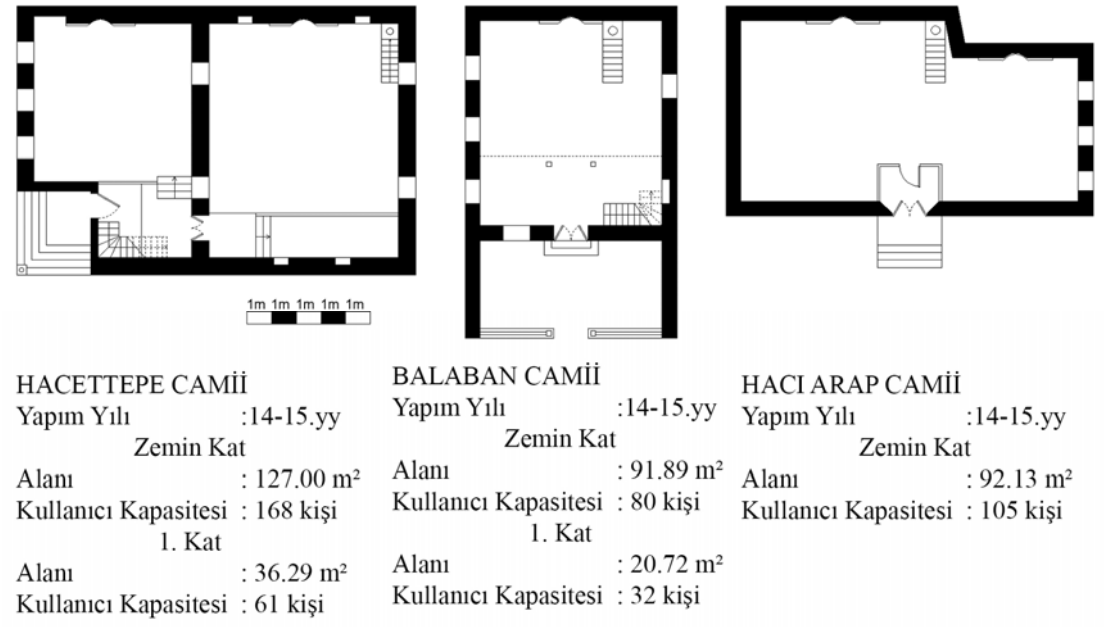
Çalışma kapsamında tarihi camilerin yangın tahliyesi risklerinin analiz edilebilmesi için Ankara-Altındağ bölgesinden seçilen 18 caminin konumları Şekil 5'te ve planları Şekil 6-Şekil 10'da verilmiştir. Çalışmada tarihi camilerin seçilmesinin nedenleri bu camilerin daha özenli takip gerektirmeleri ve revizyon yapılmasının kolay olmaması durumudur. Yapıların seçiminde ise bölgede bulunan ağırlıklı olarak 14.-15. yy. camileri ve benzer ölçekteki diğer tarihi camiler dikkate alınmıştır. Seçilen camilerin hepsi yığma yapıdır. Seçilen 18 caminin yangın tahliyesi risklerinin değerlendirilebilmesi adına camilerin her biri ziyaret edilmiş, gerekli ölçüler alınmış ve bölüm 3.1'de tespit edilen 8 risk faktörünün camilerde görülme durumları incelenmiştir. Camilerde bulunduğu tespit edilen risk faktörleri ile elde edilen nitel risk değeri, bölüm 4.1'de verilmiştir. Bölüm 4.2'de ise camilerin çıkış kapasitelerinin hesabı yapılmıştır.



Şekil 5. Camilerin Konumları (Locations of the Mosques)



Şekil 6. Ağaçayak, Gecik ve Ahi Yakup Camilerinin Planları (Plans of Ağaçayak, Gecik and Ahi Yakup Mosques)



,

Şekil 7. Hacettepe, Balaban ve Hacı Arap Camilerinin Planları (Plans of Hacettepe, Balaban and Hacı Arap Mosques)

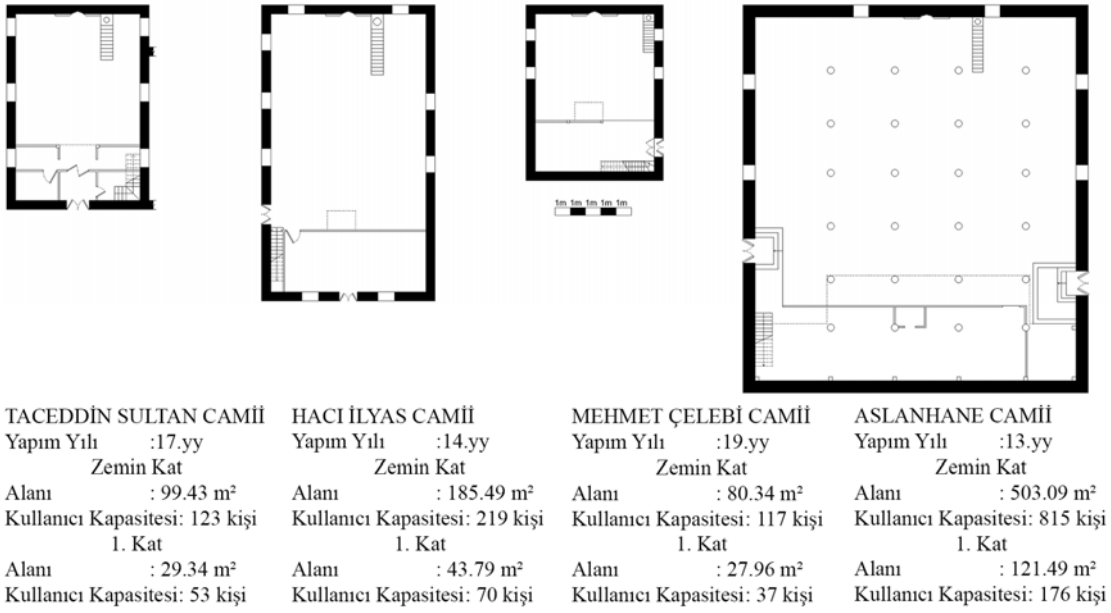
4.1. Yangın Tahliyesi Risklerinin Nitel Analizi
(Qualitative Analysis of Fire Evacuation Risks)

Camiler için yangın tahliyesi risk değeri belirlenirken ortaya koyulan risk faktörlerinden sık görülen bazıları, görselleriyle birlikte aşağıda verilmiştir. Şekil 11, çıkışa yakın elektrik panosu bulunan camileri, Şekil 12, pencerelerde demir parmaklıklar olup alternatif çıkışı olmayan camileri, Şekil 13 ise çıkış istikametinde düzensiz zemin veya düşük tavan bulunan camilerden görselleri içermektedir. Şekil 11'de görüldüğü üzere, çalışma kapsamındaki 18 camiden 12'sinde çıkışa yakın elektrik panosu bulunmaktadır.

Bölüm 3.1'de ele alındığı üzere, tahliye riski bağlamında, alternatif çıkış önemli bir gerekliliktir. Çıkışlardan birinin herhangi bir acil durumda kapanması durumunda kullanıma açık olacak bir diğer çıkış bulunmalıdır. İncelenen camilerden Aslanhane Camii hariç diğer 17 camide alternatif çıkış bulunmamaktadır. Bunun yanında camilerin hepsi, pencerelerinde demir parmaklıklara sahiptir. Bu da olası bir

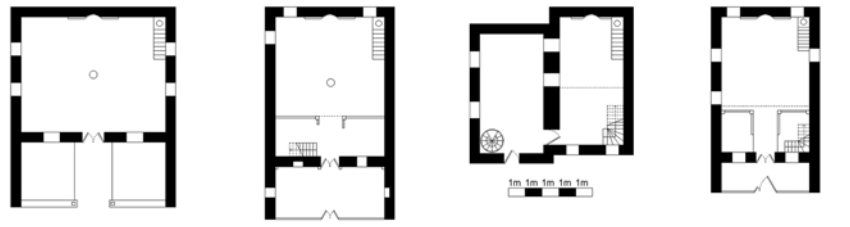


Şekil 8. Hacı Doğan, Hacı Seyit, Hem Hüm ve Ahi Elvan Camilerinin Planları
(Plans of Hacı Doğan, Hacı Seyit, Hem Hüm and Ahi Elvan Mosques)



Şekil 9. Taceddin Sultan, Hacı İlyas, Mehmet Çelebi ve Aslanhane Camilerinin Planları
(Plans of Taceddin Sultan, Hacı İlyas, Mehmet Çelebi and Aslanhane Mosques)

acil durumda pencerenin çıkış olarak kullanılmasını engellemektedir. Camilerin pencerelerindeki demir parmaklıklara ait görselleri Şekil 12'de görülmektedir. Tahliye anında, binanın herhangi bir noktasından çıkışa giden yol, mümkün olduğunca kesintisiz ve kolay ulaşılabilir olmalıdır. Tek basamaklar, fark edilmesi zor olduğundan dolayı risk yaratmaktadır [23]. Şekil 13'te düzensiz zemin veya düşük tavan yüksekliği örnekleri görülmektedir. Olası bir tahliye anında, kalabalığın etkisiyle zemindeki düzensizliklerin fark edilmesi zorlaşıp bu noktalarda takılmalar meydana gelebilmekte ve bu durum tahliyeyi zorlaştırmaktadır.



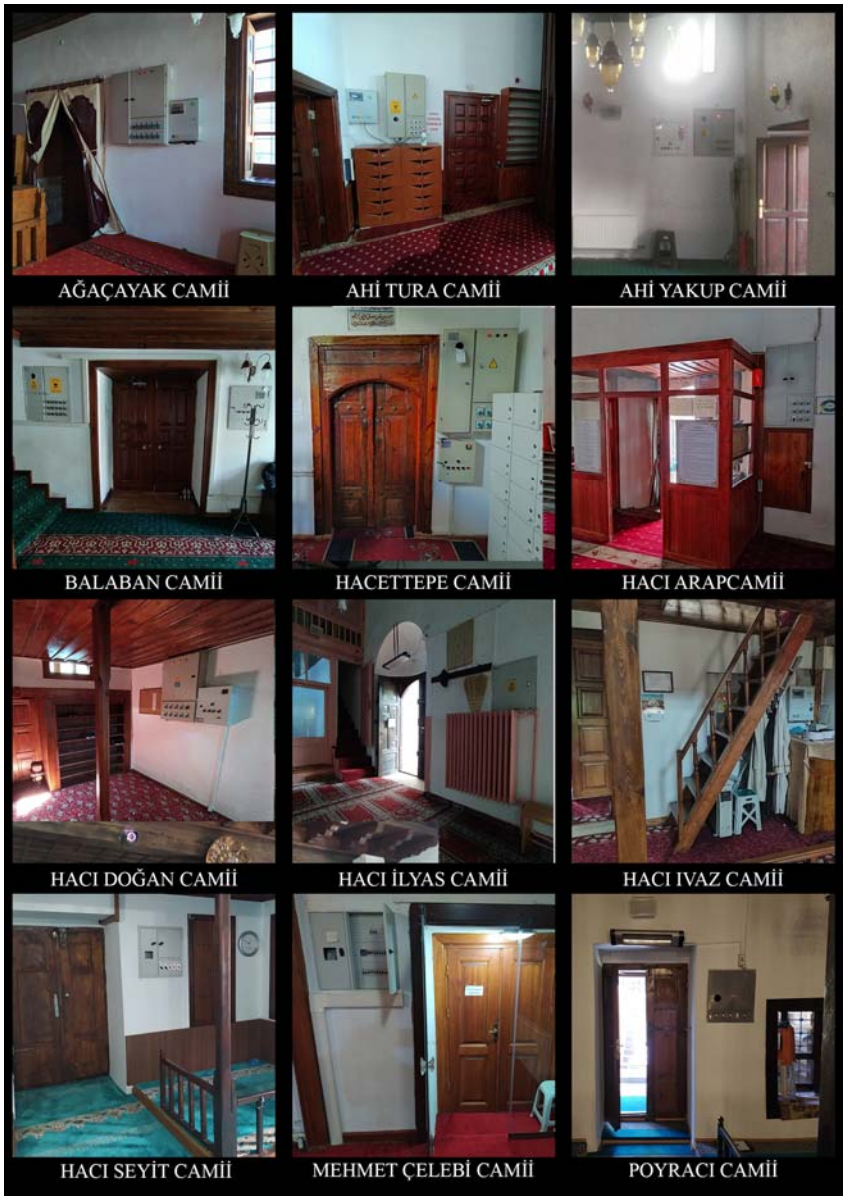
EYÜP CAMİİ
Yapım Yılı :14-15.yy
Zemin Kat
Alanı : 58.91 m²
Kullanıcı Kapasitesi : 92 kişi

HACI IVAZ CAMİİ
Yapım Yılı :1426
Zemin Kat
Alanı : 75.36 m²
Kullanıcı Kapasitesi : 112 kişi
1. Kat
Alanı : 15.60 m²
Kullanıcı Kapasitesi : 28 kişi

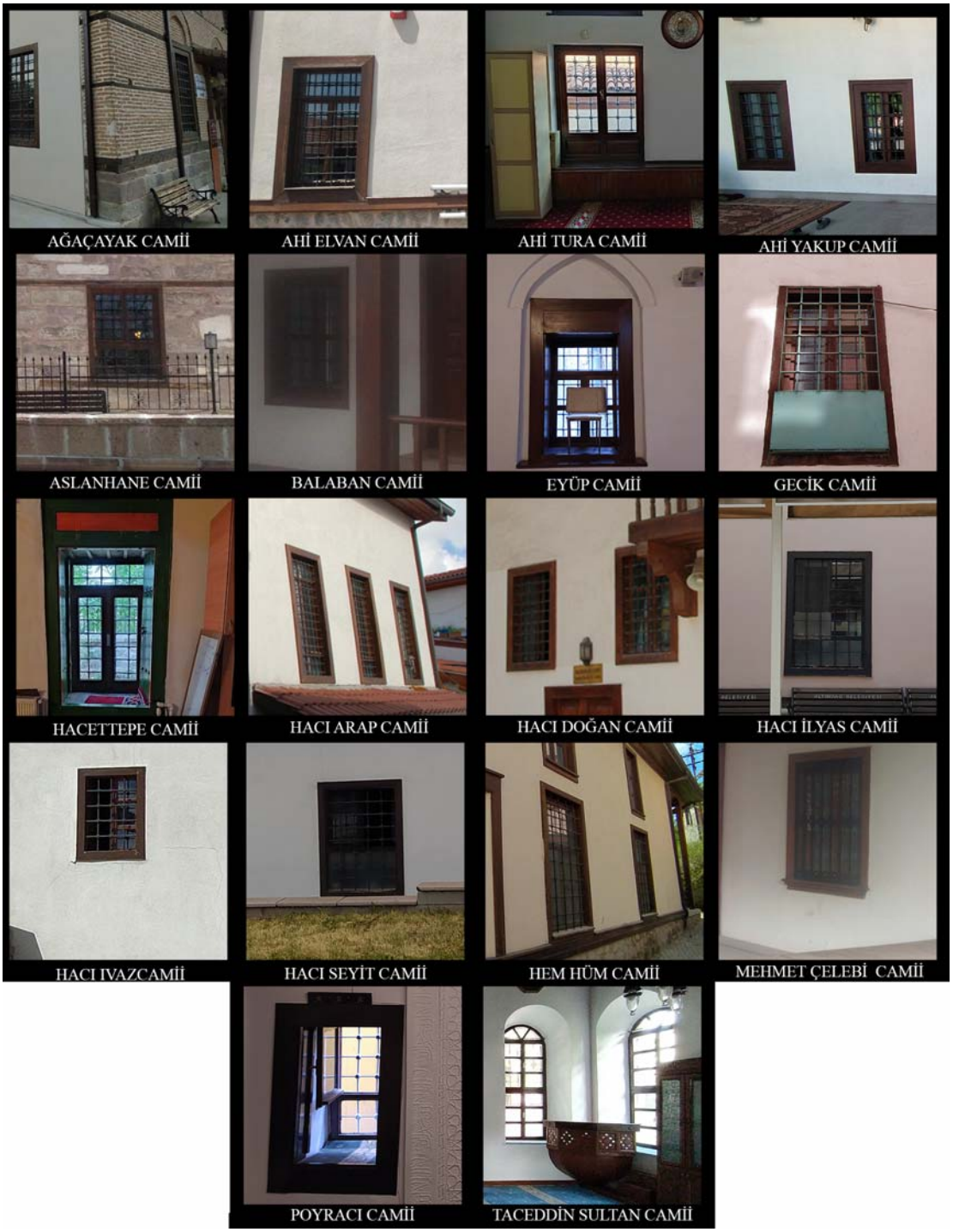
AHİ TURA CAMİİ
Yapım Yılı :14.yy
Zemin Kat
Alanı : 56.71 m²
Kullanıcı Kapasitesi : 90 kişi
1. Kat
Alanı : 12.93 m²
Kullanıcı Kapasitesi : 25 kişi

POYRACI CAMİİ
Yapım Yılı :14-15.yy
Zemin Kat
Alanı : 52.30 m²
Kullanıcı Kapasitesi : 79 kişi
1. Kat
Alanı : 14.43 m²
Kullanıcı Kapasitesi : 23 kişi

Şekil 10. Eyüp, Hacı Ivaz, Ahi Tura ve Poyracı Camilerinin Planları
(Plans of Eyüp, Hacı Ivaz, Ahi Tura and Poyracı Mosques)



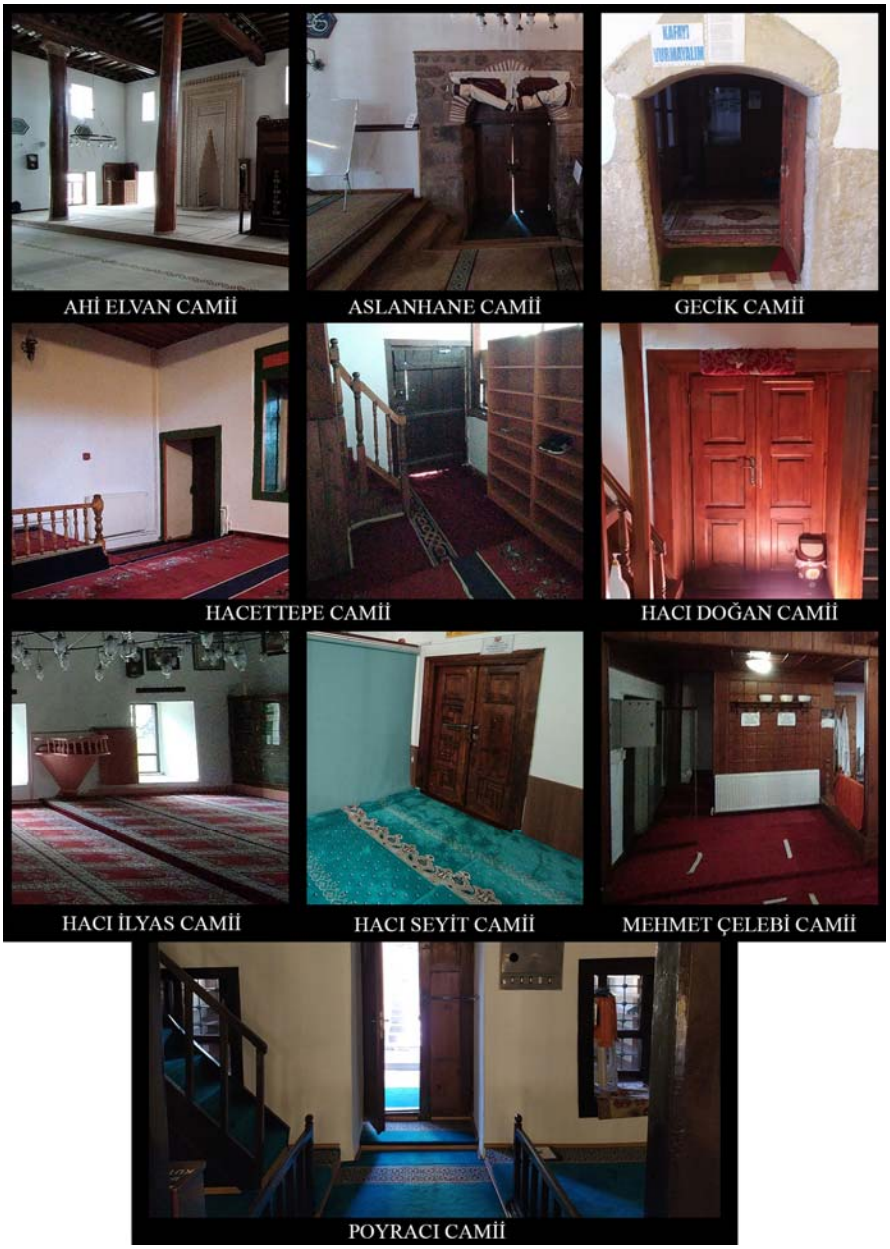
Şekil 11. Çıkışa Yakın Elektrik Panosu (Electrical Panel Near Exit)



Şekil 12. Pencerelerde Demir Parmaklık (Bars On Windows)

Belirlenen 18 tarihi camide gözlenen riskler, Tablo 1'de gösterilmektedir. Bölüm 3.1'de literatür ve yönetmelikler üzerinden belirlenen 8 risk faktörünün camilerde bulunma durumlarına ve camide kaç farklı yerde bulunduğuna göre oluşturulan tablo sonucunda, camilerin yangın tahliyesi riskleri nitel olarak analiz edilmiştir.

Tablo 1 ve Şekil 6-Şekil 10 incelendiğinde, tüm camilerde içe açılan kapıların bulunduğu görülmektedir. Bu durumun tahliyeyi ciddi miktarda etkileyeceği beklenebilir. BYKHY'te de belirtildiği gibi çıkış kapılarının çıkış yönüne açılması gerekmektedir. İncelenen 18 camiden 9'unda ayakkabılıklar çıkışta bulunmaktadır. Kolaylıkla düzeltilme potansiyeline sahip bu risk faktörü caminin tahliyesini yavaşlatacaktır. Çıkış istikametinde düzensiz zemin 9 camide, çıkış istikametinde düşük tavan yüksekliği ise 4 camide gözlenmiştir. Çıkış anında kafayı çarpmaya veya takılıp düşmeye neden olabileceklerinden dolayı önemli



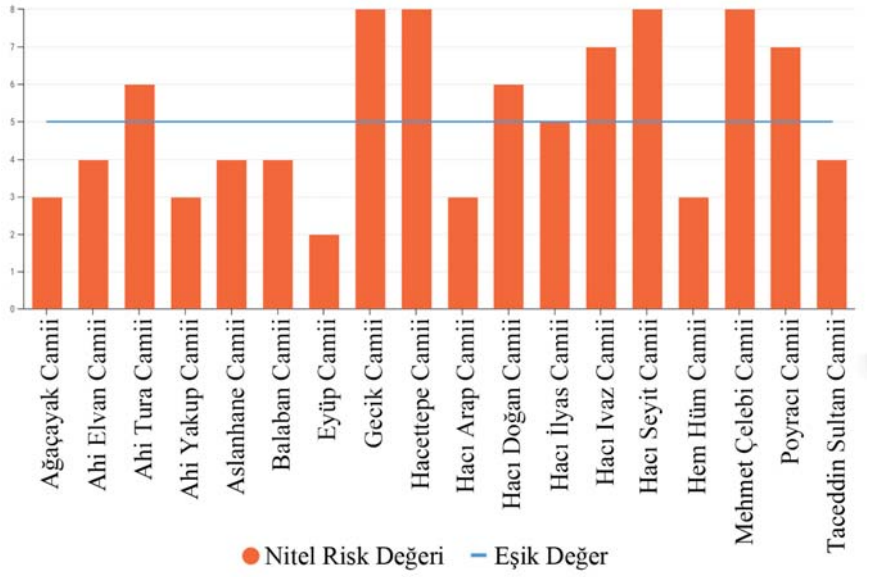
Şekil 13. Çıkış İstikametinde Düzensiz Zemin veya Düşük Tavan (Uneven Floor and Inadequate Headroom on Exit Route)

risklerdir. Yine tarihi camilerde sık görülen dik merdivenler, kullanıcıyı yavaşlatıcı etkiye sahip olup 12 camide gözlenmiştir. 5 camide mekân içinden girilen başka bir mekân bulunmaktadır. Bu durumda bu mekandaki kullanıcılar, binayı boşaltmak için fazladan kapı geçmeleri gerekmektedir. Bu durum binanın kompartımanlara ayrılması açısından olumlu gibi görünse de iç içe bulunan mekanların kendine ait çıkışları olmadığı için tahliyeyi zorlaştırmaktadır. Yangın anında güvenli kalması gereken kapıların sayısı artmakta, dolayısıyla risk artmaktadır. Binaların güvenli tahliye edilebilmesi için sağlanması gereken tek yön ve çift yön mesafeler, 18 camiden sadece 1 tanesinde alternatif çıkış bulunduğu, diğerlerinde tek çıkış bulunduğu için kapsam dışı bırakılmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 14'te özetlenmiştir.

Tablo 1'de verilen 8 risk faktörü ile elde edilen değer, bir risk değeri olup bu değerin yüksek olması caminin yangın tahliyesi riskinin yükselmesi anlamına gelmektedir. Bu yüzden tahliye riskini azaltacak olan alternatif çıkış, analize negatif bir bileşen olarak eklenmiştir. Bu durumda camide alternatif çıkış bulunması durumunda bu risk faktörü negatif olarak (örneğin Aslanhane Camii'nde 2 adet alternatif çıkış bulunduğu için (-2)) değerlendirilmekte ve toplam risk değerini azaltıcı etkide bulunmaktadır. Şekil 14'te gözlendiği üzere camilerin nitel risk değeri 2 ile 8 arasında değişmektedir. Belirlenen 8 risk faktörünün yarıdan fazlasına sahip olanlar riskli kabul edilerek 5 ve üzerinde değere sahip olanlar yüksek nitel riskli kabul edilmiştir. Belirlenen bu eşik, yazar tarafından önerilen bir değer olup geliştirilmeye açıktır. Bu durumda 9 caminin yüksek nitel riskli kabul edilebileceği gözlenmektedir.

Tablo 1. Belirlenen Camilerin Yangın Tahliyesi Risklerinin Nitel Analizi
(Qualitative Analysis of Fire Evacuation Risks of the Selected Mosques)

	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Alternatif çıkış bulunmaması (Alt. çıkış yoksa 0 varsa -sayı)	Çıkış kapılarının içe açılması (İçe açılan kapı sayısı)	Elektrik panosunun çıkışa yakın olması (Çıkıştaysa 1, değilse 0)	Ayakkabılığın çıkışta bulunması (Ayakkabılık çıkıştaysa 1 değilse 0)	Çıkış istikametinde düzensiz zemin (Varsa adet yoksa 0)	Çıkış istikametinde düşük tavan yüksekliği (Varsa adet yoksa 0)	Kullanımı zor merdivenler (Varsa sayı yoksa 0)	Mekân içinden girilen başka bir mekân bulunması (Varsa sayı yoksa 0)	Nitel Risk Değeri
Ağaçayak Camii	0	1	1	1	0	0	0	0	3
Ahi Elvan Camii	0	1	0	1	2	0	0	0	4
Ahi Tura Camii	0	2	1	1	0	0	1	1	6
Ahi Yakup Camii	0	1	1	1	0	0	0	0	3
Aslanhane Camii	-2	3	0	1	2	0	0	0	4
Balaban Camii	0	1	1	1	0	0	1	0	4
Eyüp Camii	0	1	0	1	0	0	0	0	2
Gecik Camii	0	4	0	1	1	1	1	0	8
Hacettepe Camii	0	2	1	1	2	1	1	0	8
Hacı Arap Camii	0	1	1	1	0	0	0	0	3
Hacı Doğan Camii	0	1	1	1	0	2	1	0	6
Hacı İlyas Camii	0	1	1	1	1	0	1	0	5
Hacı Ivaz Camii	0	2	1	1	1	0	1	1	7
Hacı Seyit Camii	0	2	1	1	2	0	1	1	8
Hem Hüm Camii	0	1	0	1	0	0	1	0	3
Mehmet Çelebi Camii	0	2	1	1	2	1	1	0	8
Poyracı Camii	0	2	1	1	1	0	1	1	7
Taceddin Sultan Camii	0	1	0	1	0	0	1	1	4



Şekil 14. Belirlenen Camilerin Nitel Risk Değerleri (Qualitative Risk Scores of the Selected Mosques)

4.2. Yangın Tahliyesi Risklerinin Nicel Analizi
(Quantitative Analysis of Fire Evacuation Risks)

Bu bölümde camilerin çıkış kapasiteleri hem zemin kat hem de üst kat için ayrı ayrı hesaplanmış ve elde edilen değerler Tablo 2'de verilmiştir.

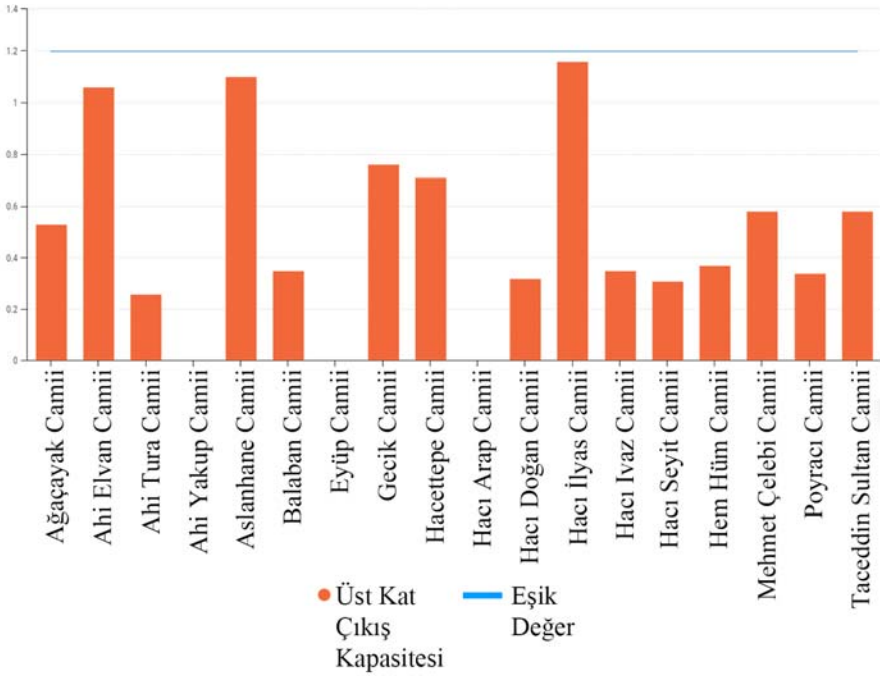
Tablo 2'de, seçilen 18 tarihi caminin zemin kat ve üst kat için ayrı ayrı cemaat kapasiteleri gösterilmektedir. Elde edilen üst kat cemaat kapasitesi, merdiven genişliğine bölünerek üst kat çıkış kapasitesi hesaplanmıştır. Caminin toplam cemaat kapasitesinin çıkış kapıları toplam genişliğine bölünmesiyle ise zemin kat çıkış kapasitesi elde edilmiştir. BYKHY'te toplanma amaçlı binalarda 50 cm birim genişlikten geçebilecek insan sayısını çıkış kapıları için 100, kaçış merdivenleri için ise 60 kişi olarak belirlenmiştir. Bu değerler hesaplamaya katıldığında çıkış kapasitesi, üst kat için (1,2) ve zemin kat için (2,00) olarak karşımıza çıkmaktadır. Tablo 2 ve Şekil 15'te görüldüğü üzere camilerin üst katları için yönetmeliğe göre belirlenen eşiği geçen cami bulunmamaktadır. Şekil 16'da zemin kat çıkış kapasitesi eşik değeri olan (2,00) değerini aşan 4 cami görülmektedir. Bu camiler Ahi Elvan Camii, Aslanhane Camii, Hacettepe Camii ve Hacı İlyas Camii'dir. Hiçbir caminin üst kat çıkış kapasitesinin eşik değeri geçmemesinin nedeni, üst kat alanlarının zemin kata göre çok daha küçük olması olarak değerlendirilebilir. bZemin kat çıkış kapasitesi eşik değeri geçen camilerin, diğer camilerin alanlarından daha büyük alana sahip olması nedeniyle diğerlerinden ayrıştığı görülmektedir. Bu durum, camilerin alanları ve kişi kapasitelerindeki artışın, çıkış kapı genişliklerindeki artışla paralel olmadığını göstermektedir.

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR
(RESULTS AND DISCUSSIONS)

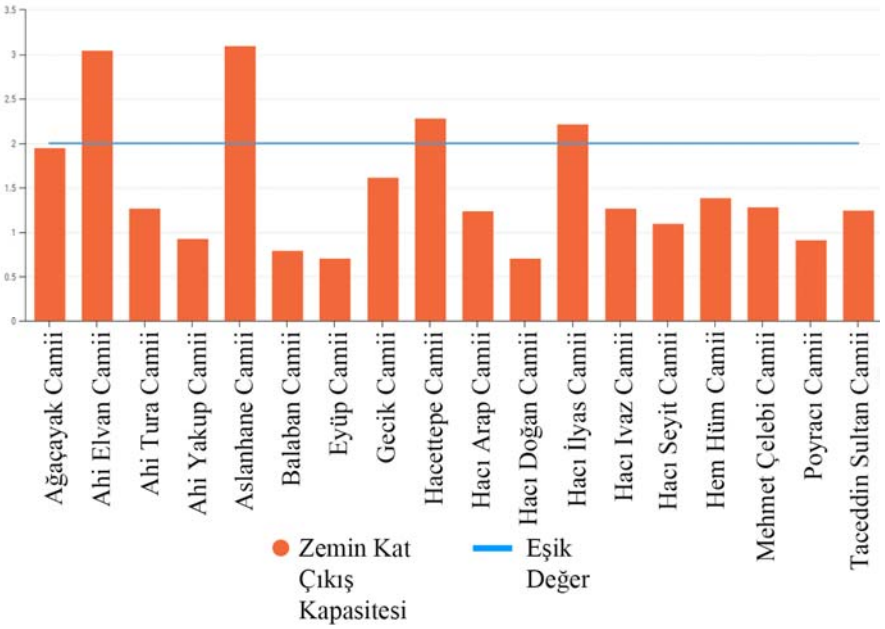
Camiler ciddi kullanıcı yüküne sahip yapılar olarak tahliye riskleri incelenmesi gereken yapılardır. Bu kullanıcı yükünün acil durumlarda sorunsuz şekilde bina dışına ulaşabilmesi, felaketlerin önlenmesi için elzemdir. Bunun için camiler özelinde yangın tahliyesi risklerinin araştırılması, bunların hangi sıklıkla görüldüğünün incelenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada tarihi camilerde yangın tahliyesi risk değerlendirmesi yapılabilmesi için öncelikle sık görülen yangın sebepleri ortaya konulmuştur. Türkiye genelinde 2004-2020 yılları arasındaki 77 cami yangını incelenmiştir. Münferit olaylar haricinde en sık görülen sebebin elektrik olduğu ortaya konulmuştur.

Tablo 2. Belirlenen Camilerin Çıkış Kapasitesi Hesabı (Exit Capacity Calculation of the Selected Mosques)

	Giriş					Üst Kat			
	Saf Genişliği Toplamı	Giriş Kat Cemaat Kapasitesi	Cami Toplam Cemaat Kapasitesi	Çıkış Kapıları Toplam Genişlik	*Cami Toplam Çıkış Kapasitesi*	Saf Genişliği Toplamı	Cemaat Kapasitesi	Merdiven Toplam Genişlik	*Üst Kat Çıkış Kapasitesi*
Ağaçayak Camii	10782	232	283	145	*1,95*	2396	52	98	*0,53*
Ahi Elvan Camii	23400	503	609	200	*3,05*	4930	106	100	*1,06*
Ahi Tura Camii	4180	90	114	90	*1,27*	1140	25	95	*0,26*
Ahi Yakup Camii	5208	112	112	120	*0,93*				
Aslanhane Camii	37890	815	991	320	*3,10*	8200	176	160	*1,10*
Balaban Camii	3700	80	111	140	*0,80*	1480	32	90	*0,35*
Eyüp Camii	4300	92	92	130	*0,71*				
Gecik Camii	4700	101	162	100	*1,62*	2820	61	80	*0,76*
Hacettepe Camii	7820	168	229	100	*2,29*	2820	61	85	*0,71*
Hacı Arap Camii	4860	105	105	84	*1,24*				
Hacı Doğan Camii	2300	49	69	98	*0,71*	920	20	62	*0,32*
Hacı İlyas Camii	10170	219	288	130	*2,22*	3236	70	60	*1,16*
Hacı Ivaz Camii	5200	112	140	110	*1,27*	1300	28	80	*0,35*
Hacı Seyit Camii	4700	101	121	110	*1,10*	940	20	65	*0,31*
Hem Hüm Camii	6020	129	166	120	*1,39*	1720	37	100	*0,37*
Mehmet Çelebi Camii	5460	117	155	120	*1,29*	1740	37	65	*0,58*
Poyracı Camii	3675	79	102	110	*0,92*	1050	23	66	*0,34*
Taceddin Sultan Camii	5705	123	175	140	*1,25*	2445	53	90	*0,58*

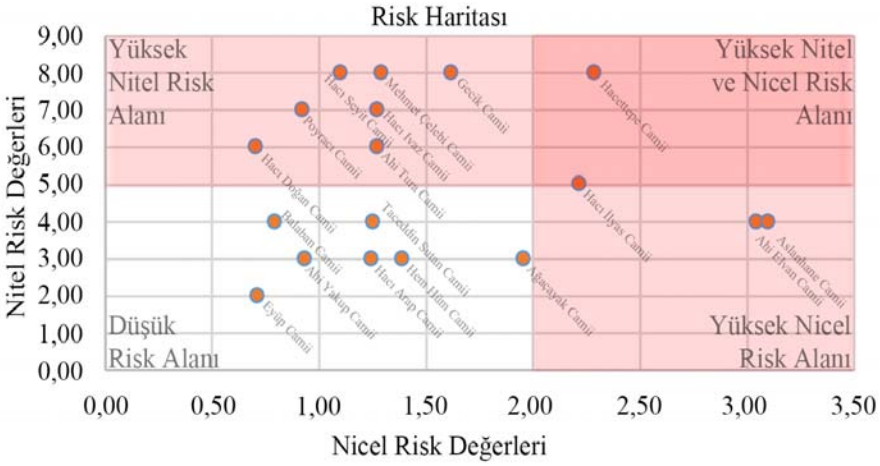


Şekil 15. Belirlenen Camilerin Üst Kat Çıkış Kapasiteleri (First Floor Exit Capacity of Selected Mosques)



Şekil 16. Belirlenen Camilerin Zemin Kat Çıkış Kapasiteleri (Ground Floor Exit Capacity of Selected Mosques)

Çalışmada ayrıca Ankara'nın Altındağ bölgesinden seçilen 18 tarihi caminin yangın tahliyesi risk değerlendirmesi yapılmıştır. Öncelikle camilerde görülebilecek tahliye risk kaynakları, literatür ve yönetmelikler üzerinden tespit edilmiştir. Tespit edilen 8 risk faktörünün belirlenen tarihi camilerin yangın tahliyesi risklerinin nitel analizinde kullanılmıştır. Sonuçta her cami için ayrı bir nitel risk değeri ortaya çıkmıştır. Elde edilen değerler Tablo 1 ve Şekil 14'te verilmiştir. Verilen 8 nitel değerlendirme kriteri üzerinden yapılan değerlendirmede 5 ve üzerinde nitel risk değeri olan camiler riskli kabul edilmiştir. 18 camiden 9 tanesi nitel şartları taşımadığı için riskli gruba alınmıştır. Çalışmada ayrıca camilerin çıkış kapasiteleri hesaplanarak camilerin nicel riskleri de değerlendirilmiştir. Elde edilen değerler, BYKHY'e bağlı kalınarak yapılan çıkış kapasitesi hesabına göre üst kat için (1,2 kişi/cm) ve zemin katlar için (2,0 kişi/cm) eşik değerlerine göre değerlendirilmiştir. Değerlendirme aşamalarında, riskli olabilecek ve yakından takip edilmesi gereken camilerin tespit edilmesi amaçlandığı için BYKHY'te belirtilen mevcut yapı veya tarihi yapılara



Şekil 17. 18 Caminin Yangın Tahliyesi Risk Değerleri (Fire Evacuation Risk Values of 18 Mosques)

yönelik esneklikler göz ardı edilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda hiçbir caminin üst kat çıkış kapasitesi eşiğini aşmadığı fakat 4 caminin (Ahi Elvan Camii, Aslanhane Camii, Hacettepe Camii ve Hacı İlyas Camii) zemin kat çıkış kapasitesi eşiğini aştığı gözlenmiştir. Her bir caminin üst kat ve zemin kat çıkış kapasitesi değerleri toplamını, o caminin nicel risk değeri olarak değerlendirmek, üst kat için risksiz fakat zemin kat için riskli kabul edilen bir caminin toplam değerde risksiz görünmesine yol açabileceğinden bu yöntem tercih edilmemiştir. Üst kat çıkış kapasitesi riskli olan cami bulunmadığından zemin kat çıkış kapasitesi, camilerin nicel risk değeri olarak Şekil 17'te verilmiştir. Nicel risk değeri (2,00) ve nitel risk değeri (5,00)'i geçen camiler riskli alanda olup bu alan kırmızı ile gösterilmiştir.

Görüldüğü üzere seçilen 18 tarihi camiden 11 tanesi (%61,11) yangın tahliyesi riskine sahiptir. Bu değer, bu camilerin yavaş tahliye edildiğini veya tahliye edilemediğini göstermemektedir. Çalışmanın amacı, camilerde olası bir acil durumda meydana gelebilecek aksaklıklar nedeniyle tahliyenin gerçekleşememe veya yavaş gerçekleşme riskini ortaya koymaktır. Bu bağlamda elde edilen veriler ışığında riskli camiler için öncelikle kolayca yapılabilecek değişiklikler olan ayakkabılıkların yanlış konumlandırması gibi risk faktörleri ortadan kaldırılmalıdır. Çıkış kapılarının içe açılması ve elektrik panosunun konumu da kolayca düzeltilebilecek risk faktörleridir. İyileştirmelerin mümkün olmadığı durumlarda ise yangın güvenlik sistemlerine, bu sistemlerin bakımına daha özenle yaklaşılmalı ve bu camiler gözlem altında tutulmalıdır. 1. bölümde bahsedilen tahliye kabiliyeti skoru uygulaması dikkate değer bir uygulama olup camiler özelinde hazırlanan bu çalışmanın tüm bina tiplerine uygulanarak her binanın tahliye riskinin ortaya konulması, herhangi bir acil durum esnasında yaşanacak kayıpların önüne geçecektir. Yüksek kullanıcı yüküne sahip olan camilerin yönetmeliklerde daha geniş yer tutarak bu binalardaki sorunların planlanma aşamasında önlenmesi, yeni binalar için sonradan yapılacak maliyetli düzeltmelerin önüne geçecektir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Ng, C.M.Y., Chow, W.K., A brief review on the time line concept in evacuation, International Journal on Architectural Science, 7 (1), 1-13, 2006.
2. Nassar, K., Bayyoumi, A., A simulation study of the effect of Mosque design on egress times, Winter Simulation Conference, Berlin-Germany, 1230-1237, December, 2012.
3. Liu, Q., A social force model for the crowd evacuation in a terrorist attack, Physica A, (502), 315-330, 2018.
4. National Fire Protection Association-NFPA 101-Life Safety Code, U.S.A., 1988.
5. National Fire Protection Association-NFPA 101-Life Safety Code, U.S.A., 2013.
6. Oven, V.A., Cakici, N., Modelling the evacuation of a high-rise office building in Istanbul, Fire Saf. J., 44 (1), 1-15, 2009.
7. Lovreglio, R., Kuligowski, E., Gwyne, S., Boyce, K., A pre-evacuation database for use in egress simulations, Fire Saf. J., 105, 107-128, 2019.
8. McConnell, N.C., Boyce, K.E., Shields, J., Galea, E.R., Day, R.C., Hulse, L.M., The UK 9/11 evacuation study: Analysis of survivors' recognition and response phase in WTC1, Fire Saf. J., 45 (1), 21-34, 2010.
9. Proulx, G., Evacuation time and movement in apartment buildings, Fire Saf. J. 24 (3), 229–246, 1995.
10. Wang, S.H., Wang, W.C., Wang, K.C., Shih, S.Y., Applying building information modeling to support fire safety management, Autom. Constr., 59, 158–167, 2015.
11. Sujatmiko, W., Dipojono, H.K., Soelami, 4th International Conference on Sustainable Future for Human Security, Performance-based fire safety evacuation in high-rise building flats in Indonesia-a case study in Bandung, Kyoto-Japan, 116-125, 18-21 October, 2013.
12. National Fire Protection Association-NFPA 101-Life Safety Code, U.S.A., 2018.

13. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, Türkiye, 2007.

14. Topraklı A.Y., Sedihemaiti S., Ağraz G., Evaluation of Evacuation Problem of Modern Ottoman Classical Period Mosques Types, Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 34 (4), 2261-2270, 2019.

15. Top, S.M., Topraklı, A.Y., Camilerde Panik Durumunun Değerlendirilmesi Üzerine Derleme Çalışması, International Journal of Social Humanities Sciences Research, 6 (38), 1555–1565, 2019.

16. Alginahi, Y., Mudassar, M., Kabir, M.N., Tayan, O., Analyzing the Crowd Evacuation Pattern of a Large Densely Populated Building, Arabian Journal for Science and Engineering, 44 (4), 3289–3304, 2019.

17. Alighadr, S., Fallahi, A., DEM Evaluation of Evacuation Behavior: A Case Study of The Mosque of ASMU, Journal of Seismology and Earthquake Engineering, 18 (1), 47–58, 2016.

18. Haimes, Y.Y., Risk Modeling, Assessment, and Management, Third Edition, John Wiley & Sons, New Jersey, 2009.

19. M. Persson, Qualitative Risk Analysis Procedure for the Fire Evacuation of a Road Tunnel, (Report 5096) Lund University, 2002.

20. Ramachandran, G., Charters, D., Quantitative Risk Assessment in Fire Safety, First Edition, CNR Press LCC, New York, 2011.

21. İstanbul Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı İstatistikleri, İstanbul, 2020.

22. Ma, J., Lo, S.M., Song, W.G., Cellular automaton modeling approach for optimum ultra high-rise building evacuation design, Fire Saf. J., 54, 57–66, 2012.

23. Nemire, K., Johnson, D.A., Vidal, K., The science behind codes and standards for safe walkways: Changes in level, stairways, stair handrails and slip resistance, Appl. Ergon., 52, 309–316, 2016.

24. Understanding the Approved Document, Building and Construction Authority, 2018.

25. Thackeray, T., Evaluating Occupant Load Factors for Business Operations, Bachelor Thesis, Worcester Polytechnic Institute, Worcester, 2012.

26. First in Architecture. Average Male and Female Dimensions Heights. https://www.firstinarchitecture.co.uk/average-male-and-female-dimensions/. Erişim tarihi Kasım 4, 2020.