



YIĞMA YAPILARDA GÜÇLENDİRMEİN MALİYET VE YAPISAL EMNİYET AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Cemil AKÇAY¹, Barış YILDIZLAR^{1*}

¹ İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

Anahtar Kelimeler

*Yığma yapılar,
Duvarlar,
Güçlendirme.*

Öz

Son yıllarda yığma yapılar uygulamada tercih sıralamasında popülerliğini yitirerek, yerini çelik, betonarme ya da karma yapılara bırakmıştır. Önceki dönemlerde imal edilmiş ve kısmen günümüzde eser niteliği taşıyan yığma yapıların zaman içerisinde sahip olması gereken yapısal emniyet seviyesinden herhangi bir nedenle uzaklaşarak onarımı ya da güçlendirilmesi gerektiği durumlarda, diğer yapı türlerine göre olanakların kısıtlı olduğu ve konvansiyonel yöntemlerinin uygulanmasının mümkün olmadığı bilinmektedir. Bazı uygulamalarda yapı dokusu ile paralellik göstermeyen malzeme ve yöntemlerin onarım veya güçlendirme çalışmalarına yön vermesi neticesinde yapının mevcut durumundan daha negatif yönde etkilendiği yapılan analizlerde ortaya çıkmaktadır. Buna bağlı olarak, tarihi yığma yapıların güçlendirilmesinde çelik ya da betonarme elemanların taşıyıcı sistemi olumsuz etkilemesi, yapısal elemanların zayıf olduğu düzlem ya da doğrultularda ilave yüklere yol açması, bunun yanı sıra zaman içerisinde meydana gelen kimyasal reaksiyonların mevcut orijinal malzemede bozulma, deformasyon ve dayanım kaybına neden olması nedeniyle söz konusu elemanlar tercih edilmemektedir. Bu durumda yapının orijinal malzemesi ile uyumlu materyaller ile düşey taşıyıcı elemanlara uygulanan kesit artırımı yaklaşımı benimsenmektedir. Bu çalışmada incelenen tescilli tarihi eser yığma yapı örneğinde, orijinal malzeme dokusuyla uyumlu yeni malzeme kullanılarak düşey taşıyıcı elemanların kesit artırımı yapılması hususunun yapısal emniyete ve maliyete etkisi irdelenmiştir.

ASSESSMENT IN TERMS OF COST AND STRUCTURAL SAFETY OF STRENGTHENING IN MASONRY STRUCTURES

Keywords

*Masonry structures,
Masonry walls,
Strengthening.*

Abstract

In recent years, masonry structures have lost their popularity in practice and left their place in steel-, RC- or complex structures. It is known that the possibilities of strengthening works are limited according to other building types and that it is not possible to apply conventional methods when it is necessary to be repaired or strengthened due to some reasons, which is built from previous periods and partly due to the structural safety level that should be possessed over time. In some applications, the analyses reveals that the materials and methods that are not parallel to the original structure of the structure lead to a repair or strengthening applications, resulting in a more negative level than the current structural state. In the strengthening of masonry structures, the fact that steel or RC members adversely affect the load-bearing system, the structural members cause additional loads in the plan or direction where the structural members are weak, as well as the chemical reactions occurring over time cause deterioration, deformation and loss of strength of the original material, the elements are not preferred. In this case, the materials compatible with the original material of the structures and the cross-sectional increase of the vertical members. In this study, it is investigated that the effect on structural resistance and cost of the cross section increase in vertical load-bearing members using new material compatible with the original material.

* İlgili yazar / Corresponding author: peace@istanbul.edu.tr, +90-212-440-0000

Alıntı / Cite

Akçay, C., Yıldızlar B., (2019). Yığma Yapılarda Güçlendirmenin Maliyet ve Yapısal Emniyet Açısından Değerlendirilmesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 7(1), 34-39.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)

C. Akçay, 0000-0002-8216-8688
B. Yıldızlar, 0000-0002-7641-1741

Makale Süreci / Article Process

Başvuru Tarihi / Submission Date	10.05.2018
Revizyon Tarihi / Revision Date	26.10.2018
Kabul Tarihi / Accepted Date	01.11.2018
Yayın Tarihi / Published Date	25.03.2019

1. Giriş

Yapılarda onarım veya güçlendirme çalışmaları son yıllarda aktüel bir konu olmasına karşın bir süredir çeşitli yasa ve yönetmelikler çerçevesinde söz konusu uygulamalar yerini yapıların yıkılıp yerlerine yeni binalar imal edilmesi tercihinin bırakmaktadır. Bu durum için daha önce tüm çevreler tarafından kabul görmüş bilimsel bir mukayese bulunmamasına rağmen, kabul gören genel kanı, onarım ve güçlendirme maliyetinin yeniden yapım maliyetinin %40 mertebesini aşması durumunda uygulamaya konulan bir tercih olarak benimsenmiştir. Kanun koyucular tarafından yürürlüğe konulan yasa ve yönetmelikler söz konusu sorunsalın çözümünde tercihi kolaylaştırıp konvansiyonel tür yapılar için bir çözüm üretebilmiş olsa da tarihi eser yapılar için söz konusu durum geçerli olmamaktadır.

Onarım ve güçlendirme maliyetlerinin mertebesine bakılmaksızın tescilli eser niteliği taşıyan yapıların yıkılıp yeniden yapılması durumu sadece özel statüde ve onarım/güçlendirilmesi herhangi bir koşulda mümkün olmayan yapıların rekonstrüksiyonu ile mümkün olmaktadır. Rekonstrüksiyonun söz konusu olmaması koşulu ile her durumda ilgili eser yapıların onarımı ya da güçlendirilmesi yapılmak zorundadır. Onarım ya da güçlendirme imalatları tescilli eser yapılar için çok sayıda sınırlayıcı etmen içermektedir. Bu etmenler içerisinde mimari koşullar, malzeme türü ve dokusu, taşıyıcı sistem mekanizması veya yetkili kurumların belirleyici tutumları yer almaktadır. Özellikle söz konusu kurumların gösterdiği hassasiyet veya orijinal malzeme ile uyumlu materyaller kullanılması gereksinimi nedeni ile yapının talep edilen emniyet seviyesine ulaşması açısından maliyet, uygulama zorluğu ve imalat süresi açısından, yığma yapıların konvansiyonel yapıların güçlendirme çalışmalarına oranla yüksek maliyetli, çoğunlukla uygulama zorluğunun göreceli olarak üst mertebede olduğu ve uzun süren imalatlar dizisi ile gerçekleştirilmektedir.

İstatistiksel olarak elde edilen verilere göre 2002 yılında Türkiye genelindeki taşınmaz kültür varlığı sayısı 64963 iken söz konusu sayı, 2016 yılı sonu itibari ile 103571 olarak tescil edilmiştir (Kültür varlıkları a, b, c). İstanbul özelinde ise, il sınırları içerisinde yer alan taşınmaz kültür varlığı sayısı 31177 civarında kaydedilmiştir. Buna göre İstanbul ilinde yer alan taşınmaz kültür varlıkları Türkiye genelinin yaklaşık %30'unu oluşturmaktadır.

Dolayısıyla uzun yıllar servis vermesi beklenen, gelecek nesillere aktarılması doğal görev ve zorunluluk kabul edilen çok sayıda tarihi eser yapının servis ömürleri boyunca zaman zaman onarım veya güçlendirme imalatlarına maruz kalmaları beklenmekte, bir kısmı için hali hazırda anılan uygulamalar devam etmektedir.

Söz konusu taşınmaz kültür varlıkları imal edildiği tarihten itibaren günümüze kadar olan süreç boyunca çeşitli nedenlerle mimari ve statik açıdan müdahalelere gereksinim duyabilmekte ve anılan gereksinimin farklı sebepleri olabilmektedir. Uzun yıllar boyunca servis veren, halen de vermekte olan tarihi yapılar, zaman içerisinde gerek mimari açıdan gerekse taşıyıcı sistemlerine yapılan çeşitli müdahalelerin sonucu olarak mühendislik açısından çeşitli tedbirler alınmasına gereksinim duymaktadır. Mesnetli ya da bilinçsizce yapılan uygulamalar ilgili yapıları orijinal tasarımından uzaklaştırmakta, diğer taraftan da emniyet seviyesinde son derece önemli olumsuz eksilmelere sebebiyet verebilmektedir. Söz konusu yapılar için konusunda uzman bilimsel çevrelerce kabul gören güçlendirme yöntemi, taşıyıcı düzey yapısal elemanların kesitlerinin uygun malzemeler kullanılması ve gerekli entegrasyonlarının sağlanması sureti ile artırılmasıdır. Sunulan çalışmada söz konusu yöntemin kullanılması ile birlikte incelenen yığma yapının maruz kaldığı etkiler, kendi konfigürasyonları ve sahip olduğu kapasite verileri açısından elde edilen değişimler araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma kapsamında öncelikle, incelenen yapının plan bazında ve üç boyutlu rölöve çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Mevcut yapıya ait yapısal elemanların geometrik verileri ile birlikte konumlar elde edilmiş ve plan üzerine yerleştirilmiştir. Diğer taraftan ve yerinde yapılan ve yapısal elemanlardan alınan numunelerin laboratuvar ortamında gerçekleştirilen deneysel çalışmalarla birlikte malzeme özellikleri belirlenmiştir (KUDEB). Bununla birlikte yapının temel karakteristikleri de saha çalışmaları ile tespit edilmiştir.

Çalışmada, mukayese edilmesi planlanan veriler olarak; yapının toplam ağırlığı, yapıya etkiyen minimum ve eşdeğer taban kesme kuvveti, taban devrilme momenti, oluşan taban kesme kuvveti/kat alanı, her iki doğrultudaki yatay kuvvet taşıma

kapasiteleri ve yapısal emniyet faktörü parametreleri belirlenmiştir. Sonrasında referans verilerin oluşturulması ile yapının mevcut durumunun bilgisayar modeli hazırlanarak, kapasite ve dinamik karakteristikleri elde edilmiştir. Bunun yanı sıra, mevcut halin analiz işleminden sonra yapıya ait düşey taşıyıcı elemanlar olan yığma duvarların kesit kalınlıklarının artırılması sureti ile analiz işlemleri tekrarlanmıştır. Söz konusu kesit artımı işlemi, yapısal eleman özelinde her bir düzlemde 1 cm olarak tercih edilmiştir. Her bir artış her bir kesit için, kesitin diğer yüzeyi de göz önüne alındığında, doğal olarak toplamda 2 cm'lik kesit artışına karşılık gelmektedir. Kesit artış sınırları ise gerek mimari koşullar, gerekse uygulamadaki kısıtlamalar nedeni ile tek bir yüzeyde en fazla 20 cm ile sınırlandırılmıştır. Bu da yine kesitin diğer yüzeyi değerlendirme kapsamına alındığı takdirde toplamda 40 cm'lik kesit artışına karşılık gelmektedir. Bir diğer maksimum kesit sınırını belirleyen parametre de mevcut duvar yüzeylerinde meydana gelmiş olan düzlem dışı deformasyonların mevcut mertebesidir. Söz konusu deformasyon aynı zamanda minimum kesit artışı sınırlamasını da gerektirmekte ise de parametrik çalışma yapılması ve bir durum çalışmasını andırmaması bakımından minimum sınır değer, değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Anılan kesit artışı plan üzerinde sadece düşey taşıyıcı elemanlar üzerinde gerçekleştirilmiş ve sadece orijinal malzemeden imal edilmiş olan yığma duvarlar için geçerlidir. Diğer taraftan çeşitli nedenlerle orijinal malzemeden oluşan yapısal elemanın iptal edilip yerine farklı malzemeden veya göreceli olarak daha düşük dayanım seviyesine sahip malzemeden oluşan yığma duvarlar ile birlikte taşıyıcı özelliğini kısmen ya da tamamen yitirmiş, orijinal geometrik koşulları değiştirilmiş, büyük kapı ya da pencere boşlukları açılmış olması gibi yapısal olarak müdahalelere maruz kalmış yapısal elemanlar değerlendirme dışı bırakılmıştır.

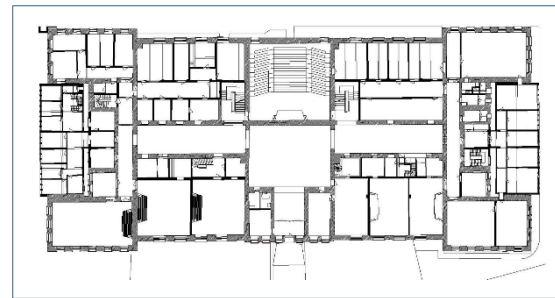
Yapısal elemanlarda gerçekleşen kesit artışının seçilen parametrelerden olan yapının toplam ağırlığı, yapıya etkiyen minimum ve eşdeğer taban kesme kuvveti, taban devrilme momenti, oluşan taban kesme kuvveti/kat alanı, her iki doğrultudaki yatay kuvvet taşıma kapasiteleri ve yapısal emniyet faktörü parametrelerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada, inceleme kapsamında yer alan yapının mevcut hali ile emniyet seviyesinin belirlenmesi hususunda Türkiye'de geliştirilen ilk hızlı durum tespit algoritması olan *Durtes* yöntemi kullanılmıştır (Yıldızlar vd. 2002; Yıldızlar vd. 2003). Kesin yöntemlerle analizi yapılmaya da, maruz kalacağı yüke karşılık binanın karakteristikleri hızlı ve gerçekçi olarak belirlenebilmiştir. Bu çalışma kapsamında yapılacak incelemelerde seçilen örnek yapı, ülkemiz sınırları içerisinde inşa edilen ilk yığma tuğla yapısıdır.

2.1 Yapı Hakkında Genel Bilgiler

Çalışma kapsamında incelenen yapı, İstanbul ili, Fatih ilçesi, Beyazıt mevki, Besim Ömer Paşa Caddesi, Prof. Sıddık Sami Onar Caddesi ve Fuat Paşa Caddesi ile sınırlanan İstanbul Üniversitesi merkez kampüsünün kuzey-batısında yer almaktadır. Gaspere Trajano Fossati tarafından 1841-1843 yılları arasında Bab-ı Seraskerat bünyesinde 250 yatak kapasiteli bir askeri hastane olarak tasarlanmış ve inşa edilmiştir. Bir süre sonra Hassa Ordusu Komutanlığı ve İnzibat Bölüğü olarak kullanılmaya başlanan yapı, 1870 yılından itibaren de Bab-ı Serasker-i Askerî Tevkifhanesi olarak işlev değiştirmiştir. 1922 yılında İstanbul Üniversitesi'ne devredilen bina günümüzde Siyasal Bilgiler Fakültesi'nin eğitim faaliyetlerini sürdürdüğü yapı olarak hizmet vermektedir.

2.2 Yapı ile İlgili Teknik Veriler

İncelenen tarihi eser yapının tasarım süreci 1841 yılında başlamış olduğu göz önüne alındığında 177 yaşında olduğu tespiti yapılabilmekte ve inşa edildiği dönemde endüstriyel tuğla kullanılarak imal edilen ilk yapı olduğu bilinmektedir. Genel itibar ile yaklaşık 41.5 × 98.0 m. ölçülerinde dikdörtgen bir forma sahip olan yapı, Süleymaniye'de eğimli bir alanda inşa edilmiş olmasına rağmen, kuzey-güney istikametinde yapı kütesine paralel uzanan bir istinat duvarıyla arazi topografyasının uygun hale getirilmesi bütün yönlerden algılanabilen iki katlı bir mimari görünüme olanak sağlamıştır. Şekil 1'de Siyasal Bilgiler Fakültesi binasının genel görünümünde, giriş cephesi, ön cephede yer alan sol kütesi, kısa kenar doğrultusu ve aynı düzlemde yer alan ilave betonarme kütle ve arka cephesine ait görünüm yer almaktadır.



Şekil 1. İnceleme kapsamındaki yapının mevcut kat planı

Dönemin koşullarında imal edilen yapı servis ömrü boyunca çok sayıda yapısal müdahaleye maruz kalmıştır. Yapının sahip olduğu taşıyıcı sistem üzerinde yapılan incelemede, araştırma kapsamındaki tarihi eserin genel itibarıyla üç farklı ana malzeme türünden oluştuğu görülmektedir. Söz konusu ana malzeme kategorileri taş, tuğla ve beton olarak sıralanmaktadır. Tarihi eser yapının betonarme yapısal elemanlar muhteva etmesi, kullanım amacının değişmesi nedeniyle yapı taşıyıcı sistemine uygulanan

ilave elemanlar neticesinde şekillenmiştir. Tescilli eser yığma yapının bodrum katı taş ve yığma tuğla; zemin katı ise yalnızca yığma tuğla malzemeden imal edilmiştir. Bodrum kat duvar kalınlıkları 90-120cm kalınlığında değişirken, zemin kat duvar kalınlıkları 80-100cm arasındadır. Söz konusu duvar kalınlıkları dış cephe duvarlarının kendi içerisinde ve buna karşılık iç duvarlar arasında değişkenlik göstermektedir.

3. Saha Çalışmaları

Yapı çevresinde ve genel itibariyle içerisinde hızlı durum tespit yöntemi (Durtes) esas alınarak saha çalışmaları yapılmıştır. Saha çalışmalarının kapsamı, emniyet seviyesinin belirlenmesinde minimum ve yeter miktarda parametrenin elde edilmesi, elde edilen parametreler ile hızlı bir şekilde ve kapsamlı üç boyutlu bilgisayar analizleri yapılmadan yapısal risk boyutunu araştırmaktır. Taşıyıcı eleman boyutları tespit edilmiş ve lokasyonları belirlenmiştir. Daha önce de belirtildiği üzere yapısal elemanlara çeşitli nedenlerden dolayı gerçekleştirilen müdahalelerden kaynaklanan hasar seviyeleri ve oranları tespit edilmiştir. Tablo 1'de incelenen yığma yapıya özel teknik veriler, Tablo 2'de şartname kapsamında gereksinim duyulan parametreler verilmektedir. Mevcut yapı stokunun emniyet seviyesinin hızlı ve doğruya yakın elde edilmesine olanak sağlayan algoritmadan elde edilen etki ve kapasite verileri Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 1. Yapısal veriler

Kat adedi	2
Kat yükseklikleri (m)	4,10/11,30
Yapı toplam yüksekliği (m)	15,40
Bina oturma alanı (m ²)	3397
Toplam kapalı alanı (m ²)	6794
Uzun kenar duvar alanı (m ²)	331,60
Kısa kenar duvar alanı (m ²)	202,70

Tablo 2. Yapıya ait şartname verileri

Deprem bölgesi	1
Etkin yer ivmesi katsayısı (A_0)	0,40
Bina önem katsayısı (I)	1,4
Yerel zemin sınıfı	Z3
Spektrum karakteristik periyodu (T_a, T_b)	0,10-0,30
Zemin grubu	D
Deprem yükü azaltma katsayısı (R_a)	2
Hareketli yük katılım katsayısı (n)	0,6

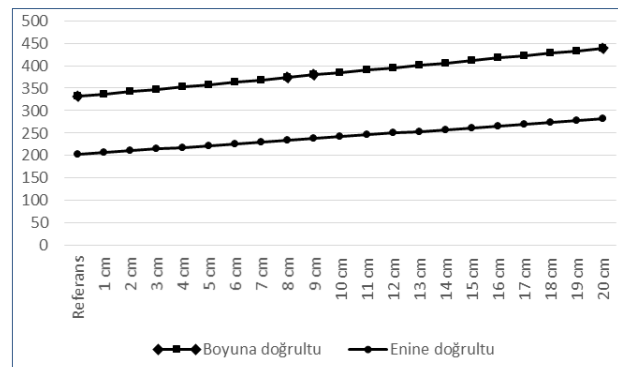
Tablo 3. Yapıya ait dinamik karakteristikler

Yapı toplam ağırlığı (kN)	173.288
Min. taban kesme kuvveti (V_{t-min}) (kN)	9.704
Taban kesme kuvveti (V_t) (kN)	121.301
Taban devrilme momenti (kNm)	1.579.842
Uzun kenar doğrultusu kapasitesi (kN)	65.071
Kısa kenar doğrultusu kapasitesi (kN)	39.768
Taban kesme kuvveti/Kat alanı (kN/m ²)	35,71
Yapısal emniyet faktörü	0.3278

4. Bulgular

Çalışma kapsamında 1 adedi mevcut yapının; 20 adedi ise yığma duvarlarına benzer materyalden katman ilavesi yapılması sureti ile güçlendirilmiş yapıya ait olmak üzere toplamda 21 adet yapı modeli hazırlanmış ve analiz edilmiştir. Mevcut yapının bilgisayar modelinin analiz edilmesi suretiyle elde edilen her iki doğrultudaki yığma duvar alanları ve kapasiteleri, yapısal emniyet faktörleri, yeterli emniyet seviyesine sahip olmaları için ihtiyaç duyulan toplam düşey taşıyıcı eleman hacmi, güçlendirme maliyeti ile birlikte güçlendirme maliyetinin yeniden yapı maliyetine oranı parametreleri referans parametreleri olarak belirlenmiş; diğer 20 güçlendirme modelinin analizinden elde edilen anılan parametreler ile mukayese edilmiştir. Bu duruma göre, 30 kg/cm² basınç dayanımına sahip yığma yapıdaki duvar kalınlıklarının 160 kg/cm² basınç dayanımına sahip hidrolik kireç katkılı malzeme her iki duvar yüzeyine 1 cm ilave katman uygulanması durumunda hazırlanan en son yapı modelinde her yüzeye 20 cm ilave katman uygulanmış olacaktır.

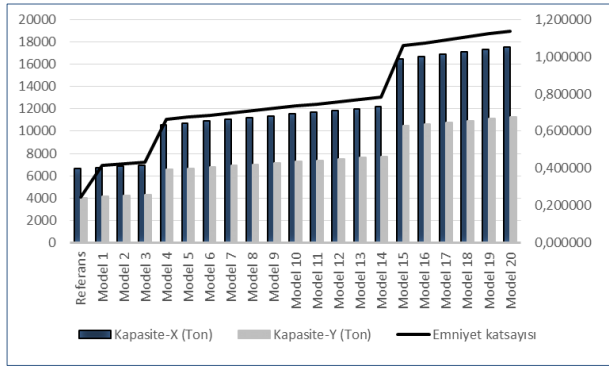
Hazırlanan modellerde yığma duvar kesitlerinin kademeli artışının genel itibariyle yapının emniyetine ve risk durumuna etkisi araştırılmıştır. Yapının müdahale görmemiş durumunu ifade eden referans modeli için her iki doğrultuda toplam yığma duvar alanı 332 m² ve 203 m² iken bir yüzeyde 20 cm kesit ilavesi ile hazırlanan modeldeki toplam yığma duvar alanı 438 m² ve 282 m² olmaktadır. Yapı modellerindeki her iki doğrultuda toplam duvar kesitlerinin değişimi Şekil 2'den görülebilmektedir. Benzer şekilde, yığma duvar alanı arttıkça, yapının hedeflenen emniyet seviyesine erişebilmesi için ihtiyaç duyulan düşey taşıyıcı eleman hacmi de azalmaktadır.



Şekil 2. Yığma duvar alanı ile düşey taşıyıcı eleman hacmi arasındaki ilişki

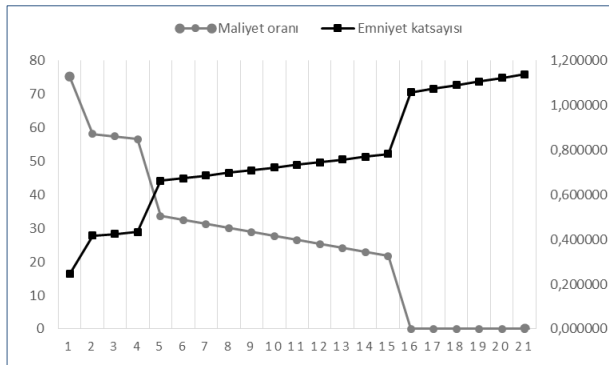
Söz konusu yapı modellerinin yine her iki doğrultudaki yatay yük taşıma kapasiteleri ile taban kesme kuvveti ve minimum yatay yük kapasitesinin oranını ifade eden emniyet katsayısı arasındaki ilişki Şekil 3'te yer almaktadır. Burada, yığma duvar kesitleri artış gösterdikçe, yatay yük taşıma kapasitesi

de artmakta, buna karşılık benzer şekilde emniyet katsayısı göreceli olarak yükselmektedir.



Şekil 3. Yatay yük taşıma kapasitesi ile emniyet katsayısı arasındaki ilişki

Her bir kesit artışına karşılık gelen onarım maliyetleri de azalmaktadır. Yapının onarım ve güçlendirme maliyetinin yeniden yapım maliyetine oranı 15 cm mertebesindeki kesit artışı ile birlikte hesaplanmamıştır. Zira, yapının emniyet katsayısı 16 cm seviyesindeki kesit ilavesi ile birlikte 1.00 değerinin üzerinde seyretmiştir. Söz konusu mertebeden itibaren yapı ilave bir kesit artışına ihtiyaç duymamaktadır. 1 cm'lik kesit ilavesi ile birlikte onarım ve güçlendirme maliyetinin yeniden yapım maliyetine oranı %75.4 iken; 10 cm'lik kesit ilavesi ile söz konusu oran %26.5'e; 14 cm'lik ilave ile %21.8 seviyesine gerilemektedir. Her bir model için anılan mukayeseler Şekil 4'te yer almaktadır.



Şekil 4. Maliyet oranı ile emniyet katsayısı arasındaki ilişki

Söz konusu yapının kesit ilavesine bağlı emniyet seviyesi, her iki doğrultudaki yatay kuvvet kapasite verileri ve onarım/güçlendirme maliyetinin yeniden yapım maliyetine oranı Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. İnceleme kapsamındaki yapıya ait yapısal veriler

Model	Emniyet katsayısı	Kapasite (t.)		Maliyet oranı (%)
		x	y	
Referans	0,245885	6633	4054	75,4
1 cm	0,417795	6735	4133	58,2
2 cm	0,425781	6836	4212	57,4
3 cm	0,433767	6943	4291	56,6
4 cm	0,662630	10575	6555	33,7
5 cm	0,674609	10736	6673	32,5
6 cm	0,686588	10897	6792	31,3
7 cm	0,698568	11057	6910	30,1
8 cm	0,710547	11218	7029	28,9
9 cm	0,722526	11378	7147	27,7
10 cm	0,734505	11539	7266	26,5
11 cm	0,746485	11700	7384	25,4
12 cm	0,758464	11860	7503	24,2
13 cm	0,770443	12021	7621	23,0
14 cm	0,782423	12182	7740	21,8
15 cm	1,059203	16456	10478	-
16 cm	1,075175	16671	10636	-
17 cm	1,091147	16885	10794	-
18 cm	1,107120	17099	10952	-
19 cm	1,123092	17313	11110	-
20 cm	1,139065	17527	11268	-

5. Sonuçlar

Sunulan çalışma, ilk fonksiyonu hastane yapısı olarak hizmet vermiş, zaman içerisinde farklı fonksiyonlara sahip olan ve son olarak İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi olarak kullanılan tarihi bir yapının taşıyıcı elemanlarından olan duvarlardaki kesit artırımının yapısal emniyet ve maliyetteki etkisi araştırılmıştır. Çalışma kapsamında hazırlanan toplamda 21 adet yığma yapı modeline göre, mevcut yapıyı ifade eden referans modelindeki tüm yığma duvarlara her bir modelde, duvarların her bir yüzeyine 1 cm benzer malzemeden katman ilave edilerek düşey taşıyıcı elemanların kesitleri kademeli olarak artırılmıştır. Yığma duvarların kesitleri arttıkça beklendiği üzere her iki doğrultudaki yatay yük taşıma kapasiteleri de artmaktadır. Bununla beraber yapısal emniyet faktörü olarak nitelendirilen taban kesme kuvvetinin minimum yatay yük taşıma kapasitesine oranında da artış oluşmuştur. Doğal izlenimlerin dışında ilave kesit mertebesi tek bir yüzeyde 0-15 cm aralığında yapıya etkiyen yatay yüklerin emniyetle taşınmadığı, mevcut yapıya 14728 m³ ile 1670 m³ aralığında değişen ilave taşıyıcı eleman hacimlerine ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Buna karşılık söz konusu aralıkta yapının onarım ve güçlendirme maliyeti yeniden yapım maliyetinin %75.4 ile %21.8'i arasında olmaktadır. Yığma duvarların ilave kesitinin tek bir yüzeyde 15 cm mertebesine erişmesi durumunda ise yapısal emniyet faktörü 1,059203 seviyesine erişerek yapının herhangi bir ilave yapısal eleman kesiti ya da hacmine gerek olmadığı görülmekte ve yatay kuvvetlerin emniyetle karşılanabileceği sonucuna ulaşılmaktadır. İlave

kesitin 15-20 cm aralığında oluşunun emniyet seviyesine pozitif katkısı olmasına karşılık söz konusu aralığa herhangi bir gereksinim bulunmamaktadır. 15 cm mertebesinde sonraki ilave kesitlerin ancak ve ancak mimari ya da yığma duvarların yüzeylerindeki birbirinden bağımsız ve düzleme dik doğrultudaki deformasyonlardan kaynaklanan ilave gereksinimler olarak karşılanması muhtemel hususlardır.

Teşekkür

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi, Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı izni ve onayı doğrultusunda hazırlanmıştır.

Conflict of Interest / Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar

KUDEB (2011). Malzeme analiz raporu: İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Koruma Uygulama ve Denetim Müdürlüğü, İstanbul.

Kültür varlıkları-a, kulturvarliklari.gov.tr/TR,44425/istanbulun-tarihi-alanlari.html.

Kültür varlıkları-b, kulturvarliklari.gov.tr/TR,44798/turkiye-geneli-korunmasi-gerekli-tasinmaz-kultur-varligi.html.

Kültür varlıkları-c, kulturvarliklari.gov.tr/TR,104412/turkiye-genelinde-yillara-gore-tasinmaz-kultur-varlikla.html.

Yıldızlar B., Gürsoy, M.G., Damcı E., Öztörün N., Çelik T., (2002). Mevcut yapı stoğunun deprem riski açısından durum tespiti için bir yöntem ve sonlu elemanlar yöntemi ile kıyaslanması, Gümüşhane ve Yöresinin Kalkınması Sempozyumu, Gümüşhane.

Yıldızlar B., Gürsoy M.G., Öztörün N.K., Çelik T., (2003) Mevcut yapı stoğunun deprem riski açısından durum tespiti için Bakırköy ilçesi örneği ile önerilen yöntem, Deprem Sempozyumu, Kocaeli.