TARİHİ YIĞMA BİNALARA UYGULANAN YAPISAL RESTORASYONLARIN BİNA DİNAMİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

F. Aras[1]

[1] *Yardımcı Doçent Doktor, İnşaat Müh. Bölümü, İstanbul Medeniyet Üniversitesi, İstanbul*
Email: fuat.aras@medeniyet.edu.tr

ÖZET:

Geçmişte Bizans ve Osmanlı İmparatorluklarına başkentlik yapan İstanbul birçok tarihi yapıyı barındırmaktadır. Zaman içerisinde bu tarihi yapılarda bazı mimari ve yapısal değişiklik talepleri meydana gelmiştir. Genel olarak özel mülkiyetteki tarihi binalar bu değişiklik taleplerinden çok etkilenmiştir. Yapılan yapısal restorasyonlar yapıların dinamik özelliklerinin değişmesine ve böylelikle deprem davranışlarının etkilenmesine neden olmaktadır. Bu çalışma kapsamında İstanbul'da bulunan tarihi yığma yapılarda sıkça görülen değişiklik talepleri ve bunların yapı dinamik özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Bu taleplerin yapısal davranış üzerine olan etkilerini detaylı olarak ortaya koymak için 1900'lü yıllarda inşa edilmiş ve 1950'li yıllarda değiştirilmiş mevcut bir yapı seçilerek modellenmiş ve analiz edilmiştir. Binanın özgün ve değişiklik geçirmiş halleri için yürütülen çalışmada dinamik özellikler belirlenmiştir ve karşılaştırılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Tarihi yapılar, yığma, dinamik davranış, restorasyon.

1. GİRİŞ

8000 yılı aşkın sürekli yerleşimi ile Anadolu medeniyetin beşiği olmuştur. Hititlerden beri Anadolu toprakları farklı toplulukların egemenliğinde birçok devlet ve imparatorluk kurmuştur ve bu durum Anadolu'ya zengin bir tarihi yapı stoku kazandırmıştır [1]. Roma, Bizans, Selçuk ve Osmanlı imparatorlukları zengin kültürel mirası sağlayan imparatorluklardır. Birçok tarihi cami, kilise, hamam, han, kervansaray, köprü, köşk ve ev birçok Anadolu kentine özgün mimarisini kazandırmıştır. Bu yapıların özgün mimarileri bölgede yaşayan insanların kültürlerinin bir yansımasıdır.

Bizans ve Osmanlı imparatorluklarına başkentlik yapan İstanbul'un ise kültürel miras yapıları bakımından diğer Anadolu şehirleri arasında ayrı bir önemi vardır. İstanbul birçok tarihi anıtsal yapının yanında bireysel olarak sahiplenilen sivil mimari örneklerini de barındırmaktadır. Yığma yapılar bu yapıların çok büyük bir kısmını oluşturmaktadır (Şekil 1). Ancak bu yapıların birçoğunun mimari ve yapısal özellikleri korunamamıştır. Özellikle özel kişilerin sahipliğinde olan yığma yapılar devlet kurumları, vakıflar ve şirketler tarafından sahiplenilen yapılara göre çok kötü durumdadırlar. Bu yapılar üzerindeki tehditler yaşlanma, atmosferik koşullar veya deprem gibi doğal nedenlerden çok terk edilme, yangın, bakımsızlık ve yanlış restorasyon uygulamaları gibi insanların neden olduğu tehditlerle karşı karşıyadır [2]. Beklide yanlış restorasyon uygulamaları insanların neden olduğu en büyük tehlikelerden birisidir. Çünkü yanlış restorasyon uygulamaları yapısal ve mimari olarak yapının çok hızlı biçime deprem davranışının bozulmasına ve özgün mimarisinin yok olmasına neden olabilmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı tarihi yığma yapılar üzerinde yapılan genel yapısal değişiklikleri sıralamak ve bu değişikliklerin yapı dinamik özelliklerini nasıl etkileyebileceklerini ortaya koymaktır.

Şekil 1. İstanbul'daki farklı yığma yapı örnekleri

2. İSTANBUL'DAKİ ÖZEL YIĞMA TARİHİ BİNALARIN GENEL DURUMLARI

Tarihi yığma yapılar İstanbul'daki tarihi yapı stokunun önemli bir kısmını oluşturmakta ve geçmiş ile bugün arasında bir bağ oluşturmaktadır [3]. Tarihi yığma yapılar; kamu, vakıflar ve kurumsal şirketler tarafından sahip olunanlar ve bireysel olarak, özel sahip olunanlar olmak üzere iki grupta sınıflandırılabilirler. Tarihi camiler, kiliseler, sinagoglar, köprüler ve saraylar birinci gurupta sınıflandırılırken, tarihi yığma ev ve apartmanlar ikinci sınıfta yer almaktadır. Bu sınıflandırmaya göre birinci guruptaki yığma yapılar genel olarak iyi muhafaza edilmiş yapılardır. Ancak özel mülkiyetteki tarihi yığma binalar iyi korunamamışlardır. Uzun yıllar Türkiye'de sağlıklı bir koruma politikasının olmaması, tarihi bina sahiplerinin sahip oldukları zenginliğin farkına vardırılamaması, sürekli artan nüfusu ile toprak getiriminin İstanbul'da çok yüksek olması ve tarihi yapı sahiplerine gerekli maddi desteklerin verilmemesi özel mülkiyetteki tarihi binaların korunamamasındaki en önemli etkenlerdir [4].

Tarihi özel yapılar Kültür ve Turizm Bakanlığı Koruma Yüksek Kurulları tarafından korunmaktadır. İlk resmi koruma kuralları 1970 yılında yasallaşmıştır ve 1983, 1995 ve 2004 yıllarında yeniden değerlendirilmiş ve değişiklere uğramışlardır [2 ve 5]. Koruma kurulu yasalarına Türkiye'deki tarihi yapıları önem derecelerine göre birinci sınıf tarihi yapı ve ikinci sınıf tarihi yapı olmak üzere ikiye ayırmıştır. Birinci gurup yapılar toplumun maddi tarihini oluşturan kültür verileri içinde tarih, anı ve estetik nitelikleri ile korunması zorunlu olan yapılardır. Kent ve çevre kimliğine katkıda bulunan ve giderek yok olan geleneksel ve yöresel yaşam biçimini yansıtan tarihi yığma yapılar ikinci sınıf tarihi eser olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmanın konusunu oluşturan özel ev ve apartmanlar ayırt edici mimari özellikleri ile tarihi şehir dokusuna katkıda bulunmakta ve ikinci grup yapılar olarak nitelendirilebilir.

İstanbul'da tarihi kimliği ile öne çıkan birçok bölge bulunmaktadır. Bu bölgelerin bazılarında tarihi yığma yapılar bölgenin özünün bir rengi olarak görülmekte ve yerleşimin kalitesini artırmaktadır. Öte yandan bazı bölgelerde ise terk edilme ve bakımsızlık ile başlayan ilgisizlik kültürel zenginliğin varoşlaşmaya dönmesine neden olmuştur. Bu bölgelerde birçok tarihi yapı kendi kaderine terk edilmiştir. İstanbul'daki tarihi yığma yapıların durumları ile verilebilecek bir diğer örmekte betonarme binalar ile çevrelenen tescilli tekil binalardır.

İstanbul'un emlak fiyatlarının en yüksek olduğu bazı semtlerinde müstakil bahçe içinde terk edilmiş, yıkılmayı bekleyen ve çoğu zaman otopark olarak kullanılan bu binalarda acil müdahaleyi beklemektedirler (Şekil 2). İstanbul'da bulunan bu terk edilmiş tarihi binaların oluşturduğu genel kanı, sahiplerinin yerlerine betonarmeden başka binalar yapmak için kendiliğinden yıkılmalarını bekledikleridir. Çünkü taşıma kapasitelerini yitiren binalar için koruma kurullarından yıkım kararı çıkması olasıdır.

Şekil 2. Bakırköy'de betonarme binalarla çevrelenmiş tarihi yığma bina

Tarihi yapılar ili ilgili koruma kurulu yasaları ikinci grup yapılar için bazı mimari ve yapısal değişikliklere izin vermektedir. Hatta uygun koşullar altında (genelde kendi ağırlığı altında çökme riski) tarihi yapının tamamen yıkılması ve yerine başka malzemelerle yenisinin yapılması bile izin verilmektedir. Binanın dış görünüşünün aynı kalması gözetilen tek hedeftir. Zamanında mimari sahteciliğe izin veren yasalarla birlikte birçok tarihi yapı yıkılmış ve yerlerine taklitleri inşa edilmiştir.

Tarihi yapıların, tarihi çevreleri ile beraber korunması sağlıklı bir koruma ilkesi için gerekli en önemli şartlardan birisidir. Tarihi yapıların bulunduğu bölgelerde yeni inşa edilecek yapılar, yerleşmelerin dış görüntüsüne ve kütle ve renk ilişkisine özen göstermelidir [6 ve 7]. Bu durumu sağlayacak en önemli unsur imar planlarının tarihi yapıların koruyacak yönde hazırlanmasıdır. İstanbul'da özellikle ikinci grup tarihi yapıların korunamamasının en önemli nedenlerinden birisi de tarihi çevre koruma bilincinin geç yerleşmesidir. Tescilli tarihi yapıların çok olduğu yerlerde sekiz – dokuz katlı betonarme yapılara izin verilmesi ve dahası bunların tarihi yapılara bitişik olarak inşa edilmesi koruma olgusunu alt üst etmiştir. Ayrıca bölgedeki arsa sahipleri ile tescilli yapı sahiplerinin, imar değişikliğinden aynı oranda getirim elde etmelerini sağlamak için, tescilli yapılara ilave kat ekleme izni verilmesi tarihi dokuyu bitirmiştir. Şekil 3'te Halaskargazi caddesinde bulunan ve tıkılarak yeniden inşa edilmiş ve sonrasında üzerine ilave kat çıkılmış bir yapı ile tamamen korunabilmiş bir yapı (Atatürk Evi) görülmektedir.

Şekil 3. Halaskargazi caddesinde, tarihi kimliğini kaybetmiş ve korumuş iki yapı

3. TARİHİ YIĞMA BİNALARDA YAPILAN GENEL YAPISAL DEĞİŞİKLİKLER

Zamanla değişen yaşam biçim, gayrimenkul sektöründeki değişimler ve yapıları daha etkili kullanarak daha fazla para kazanma isteği tarihi yapılarda bazı değişiklik taleplerine neden olmaktadır. Özellikle tarihi kimliğin bir zenginlik olarak görüldüğü ve turizm açısından değer kazanan yerlerde bulunan tarihi yapılar, sahipleri tarafından daha iyi değerlendirilmek üzere bazı yapısal değişimlere tabi tutulmak istenmektedir. Bu değişikliklerle birçok tarihi yapı özgün işlevini yitirmekte ve başka bir işleve hizmet etmektedir. Yeniden işlevlendirme eski yapıların yıkımdan kurtarılması için bir araç olarak görülmektedir [2]. Genellikle yapı sahibi binanın kullanım amacını konuttan ticari kullanıma değiştirmek istemektedir. Yapıyı daha etkili kullanmak için yapı taşıyıcı sistemi değişikliklerini de içeren ilave alanlar kazanmaya veya daha geniş alanlar elde etmeye yönelik bazı değişiklikler talep etmektedir. Yapının hem mimari, hem estetik hem de yapısal özelliklerini etkileyebilecek değişiklikler aşağıdaki başlıklarda açıklanabilir.

3. 1. İlave Kat İnşa Edilmesi

Mevcut yapılara kat ilave edilmesi sadece tarihi yapılarda değil, tüm yapılarda sıkça görülen bir uygulama biçimidir. Mevcut binalarda kullanım alanının en kolay şekilde artırma yöntemi olarak görülen kat ekleme uygulamasından tarihi yapılarda etkilenmiştir. Özellikle denetleme mekanizmalarının çok etkisiz kaldığı yıllarda kaçak olarak yapılan uygulamalar yanında tarihi yapı sahiplerinin ekonomik anlamda mağdur olmamaları için izinler dâhilinde yapılan uygulamalar da vardır [4]. Tarihi yapılara sonradan eklenen katların yapıların mimari ve estetik özelliklerini bozduğu gibi bulundukları kentin siluetini de etkiledikleri bir gerçektir. İlave katlar, taşıyıcı yapı malzeme ile eski binaya tam bağlantılı olarak yapılmışsa, yapının dinamik özellikleri kat sayısı artışı ve kütle artışı nedeni ile değişecektir. Öte yandan ilave katın bölme duvar malzemesi gibi bir malzeme ile inşa edilmesi ve özgün binaya tam bağlanmaması durumunda, ek katın özgün binada sadece kütle artışı oluşturacağı ve yapının dinamik özelliklerini değiştireceği açıktır.

3. 2. Yapı Taşıyıcı Duvarlarının Kaldırılması

Tarihi yığma yapılar içinde yapılan en yaygın yapısal değişikliklerden biriside iki mekân arasındaki taşıyıcı duvarların kaldırılarak, mekânların birleştirilme işlemleridir. Bu tür değişiklikler daha çok şehirlerin turistik merkezlerinde bulunan ve normal konuttan otel veya lokantaya dönüştürülen yapılarda görülmektedir. Oteller ve

lokantalar için gerekli geniş lobi ve yeme-içme alanları, iki mekân arasındaki duvarın kaldırılmasıyla elde edilebilmektedir. Genelde tarihi yapılarda tüm duvarlar taşıyıcı olduğu için kaldırılan duvarlara gelen yük yatay elemanlarla komşu duvarlara aktarılmaktadır. Bu durum yapının tüm dinamik davranışını değiştirmekte, düşey ve yatay yükler etkisinde dayanımını azaltmakta ve orijinal yapının mimari özgünlüğünü bozmaktadır.

3. 3. Pencere ve Kapı Boşlukları Oluşturulması

Yapıda pencere ve kapı boşluklarının oluşturulması bir diğer sık rastlanılan değişiklik talebidir. Bu talep çoğunlukla yapı kullanım amacında yapılan değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Mutfak ve salon arasında kolay servis için istenilen bir pencere veya caddeye bakan tarafta istenilen geniş vitrinimsi açıklıklar bu talebin ana nedenleridir. Yapılan değişiklikler yapının dinamik davranışını değiştirmekte, düşey ve yatay yükler altındaki dayanımını azaltmakta ve mimari özgünlüğünü bozmaktadır.

3. 4. Binaya Yeni Donanımların Eklenmesi

Tarihi yapıların günün gereklerine göre kullanılabilirliğinin artırılması ve konfor seviyesinin artırılmasına yönelik asansör, su deposu ve klima sistemi gibi eklentiler sıkça uygulanmaktadır. Özensiz yapılan uygulamalar yapı mimarisi ve estetiğini bozduğu gibi yapı dinamik özelliklerini dolayısıyla yapının yatay ve düşey yükler altındaki performansını da tahmin edilemeyecek seviyede değiştirebilir. Yığma yapıların en üst katına yerleştirilen su depoları ilave kütle oluşturmakta ve yapının dinamik davranışı tamamen değişebilmektedir. Aynı zamanda yığma bir yapıya sonradan ilave edilen çelik veya betonarme asansör taşıyıcı sitemi tüm yapının dinamik davranışını değiştirmektedir. Üstelik asansör sistemi ve orijinal yapı arasında yapılacak yetersiz bağlanma durumu yanal yükler etkisinde asansör sisteminin yığma yapıya zarar vermesine bile neden olabilir. Bu bakımında bu eklentiler için detaylı analizler yapılmalıdır.

3. 5. Bina Kullanım Amacının Değiştirilmesi

Yapı kullanım amacının değiştirilmesi yukarıda sayılan yapısal değişiklikleri beraberinde getirebildiği gibi, yapı kullanım yüklerinde de artışlara neden olmaktadır. TS498 yapı işlevine bağlı olarak alınması gereken yükleri belirlemiştir [8]. Göz önüne alınan yükler yapıya kütle olarak etkidiği için yapının dinamik özelliklerini de etkiler. Ancak kullanım amacı nedeni ile canlı yüklerde oluşacak değişimler nedeni ile oluşacak kütle değişimi, yapının kendi kütlesi yanında çok küçüktür.

4. ÖRNEK ÇALIŞMA

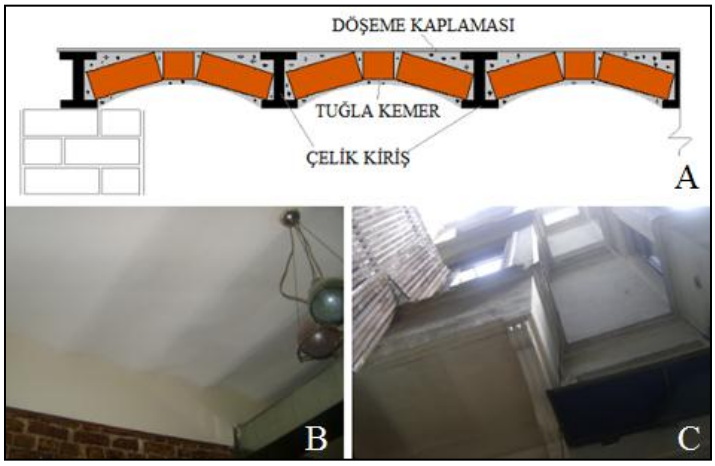
Tarihi yapılarda görülen yapısal değişikliklerin yapı davranışına etkisini görmek için örnek bir çalışma yapılmıştır. 1900'lü yılların başında İstanbul, Beyoğlu'nda inşa edilen ve 1950 yılında yapısal restorasyon geçirmiş, ikinci grup tescilli tarihi bir bina ilk yapıldığı hali ve restore edildiği hali ile modellenmiş ve analiz edilmiştir. Yapının orijinal ve restore edilmiş hallerinin analizi, yapılan değişikliklerin yapı dinamik özelliklerini nasıl değiştirdiğini ortaya çıkarmıştır.

4.1. Binanın Genel Özellikleri

İstanbul'un en önemli tarihi bölgelerinden birisi olan Beyoğlu bölgesinde 1900'lü yılların başında inşa edilmiş yapı nispeten küçük sayılabilecek boyutlardadır (7,5 m x 14 m). Mevcut yapı bir bodrum, bir zemin ve beş normal kattan oluşmakta ve kat yüksekliği her katta yaklaşık 3,6 metre mertebesindedir. Yapının bodrum katı depo olarak kullanılırken zemin kat ve birinci katları turistik amaçlı lokanta-bar, diğer üst katlar ise iş yeri olarak kullanılmaktadır. Yapı Beyoğlu bölgesinde bir çıkmaz sokağın sonunda olmasına rağmen ekonomik anlamda çok verimli kullanıldığı açıktır. Şekil 4 yapı planını, dış ve iç görünüşlerini göstermektedir.

Şekil 4. İncelenen bina (a) Yapı planı, (b) Yapının dışarıdan görünüşü, (c) Yapının zemin katı, (d) Yapı birinci katında 1950'li yıllarda açılmış kapı boşluğu

Yapıdaki taşıyıcı sistem yığma duvarlar ve volta olarak adlandırılan ve çelik profiller arasında teşkil edilmiş 50 – 55 cm'lik kemerlerden ibaret döşeme sistem tarafından oluşturulmuştur. Volta döşeme sistemi Osmanlı döneminin sonlarında ve Türkiye Cumhuriyetinin ilk yıllarında sıklıkla kullanılmıştır. Yapıda görülen volta döşeme sistemi Şekil 5'te resimlenmiş ve yapı içinde ve yapı dış çıkmasında görülen halleri ile gösterilmiştir.

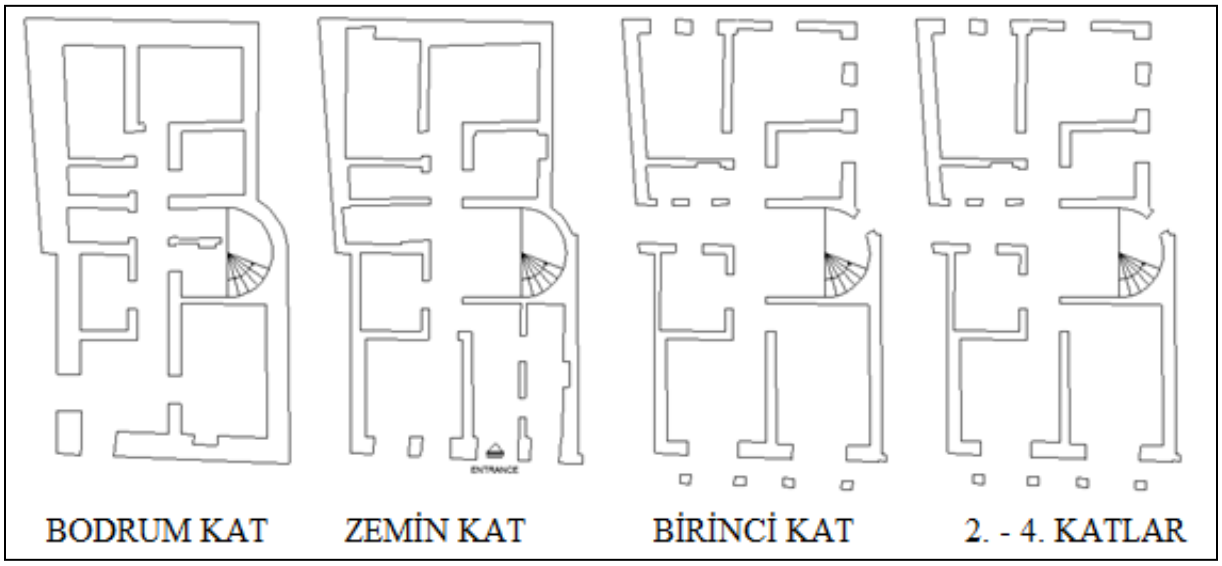


Şekil 5. Yapıdaki volta döşeme sistemi (a) Volta döşeme sisteminin resmedilmesi, (b) Volta döşemesinin iç tavandan görünüşü, (c) Volta döşemesinin dış çıkmadan görünüşü

Yapılan restitüsyon (yeniden tasarımlama) çalışmasında yapının orijinal halinin 1950'li yıllarda bozulduğu tespit edilmiştir. Yapının orijinal hali ve yapılan restorasyonlar ile ilgi bilgiler aşağıdaki başlıklarda verilmiştir.

4.2 Orijinal Bina

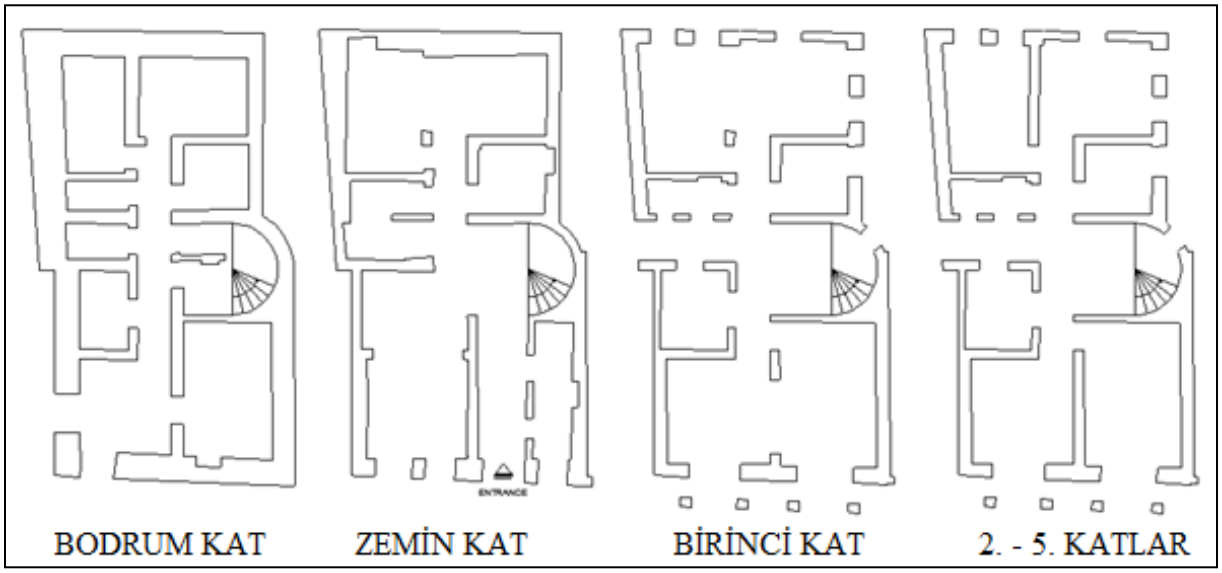
Yapılan incelemelerde mevcut yapının 1900'lü yılların başında planlanan orijinal yapıdan farklı olduğu tespit edilmiştir. Öncelikle mevcut yapının en üst katının sonradan eklendiği belirlenmiştir. Ayrıca zemin ve birinci kattaki bazı duvarların kaldırılması ve boşluklar açılması ile yapının normal konut olan işlevinin lokantaya çevrildiği görülmüştür. Yapının ikinci, üçüncü ve dördüncü katlarında herhangi bir yapısal değişiklik izine rastlanmamıştır. Değerlendirmeler sonucunda orijinal yapının planları oluşturulmuştur. Bu planlar Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. 1900'lü yıllarda inşa edilen binanın planları

4.3. Mevcut Bina

Mevcut yapının mimari planları ve taşıyıcı sistemi yerinde yapılan ölçümlerle çıkarılmıştır. Yapıda yapılan incelemeler göre en üst katın sonradan yapıya ilave edildiği ve orijinal yapıya göre farklı malzemelerin kullanıldığı anlaşılmıştır. Özellikle orijinal yapıda kullanılan dolu tuğlanın aksine en üst katta delikli tuğlanın kullanılması bu katın mühendislik hesaplamalarında ilave bir kat yerine sadece en üst kata eklenmiş bir yük olarak göz önüne alınması gerekliliğini ortaya koymuştur. Ayrıca yapının zemin ve birinci katının lokanta olarak işletilebilmesi için bazı iç duvarların kaldırıldığı tespit edilmiştir. Yapı zemin ve birinci katlarında kaldırılan duvarlara gelen yüklerin çelik profiller yardımıyla yan duvarlara aktarıldığı görülmüştür. Mevcut yapının planları Şekil 7'da gösterilmiştir ve Şekil 9 ile arasındaki fark restorasyon sırasında kaldırılan iç duvarlar nedeniyledir.



Şekil 7. Mevcut yapının planları

4.4. Orijinal ve Mevcut Yapıların Dinamik Özelliklerinin Belirlenmesi

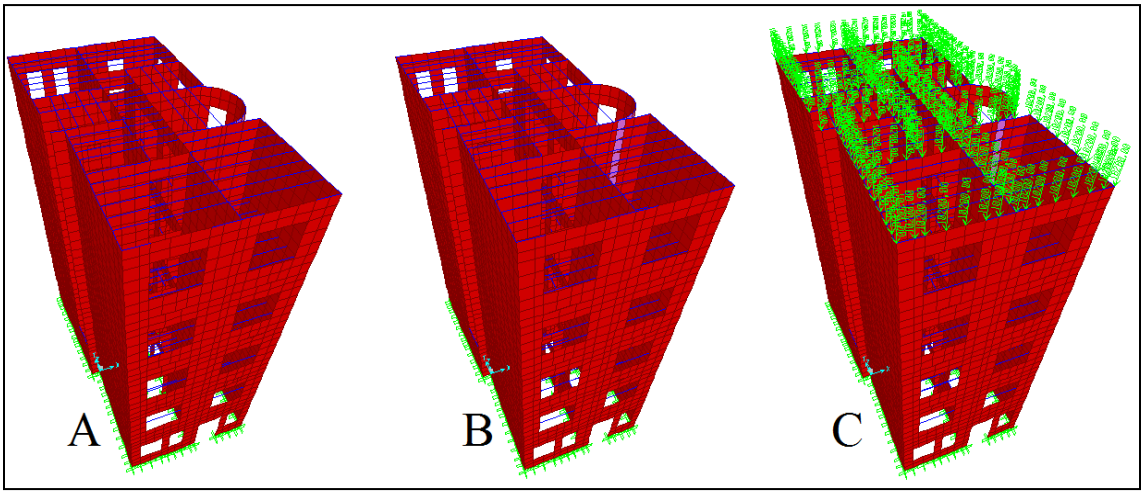
Tarihi binaların dinamik özelliklerinin belirlenmesi için sayısal olarak modellenmeleri gerekmektedir. Tarihi binaların ve anıtların yapısal analizi için genellikle sonlu elemanlar analizi yöntemi kullanılır. Doğru olarak belirlenmiş yapı geometrisi, yapı taşıyıcı sistemi, yapı malzeme özellikleri ve yapının sınır koşulları ile hazırlanmış sonlu elemanlar modeli, yapıların dinamik özelliklerini yeterli doğrulukta verebilir [9].

Bu çalışma kapsamında incelenen binanın özgün ve yapısal restorasyon görmüş halleri üç boyutlu olarak SAP2000 [10] programında hazırlanmıştır. Yapısal röleve çalışması ile belirlenen yapı geometrisine hazırlanan sonlu elemanlar modelinde yığma duvarlar kabuk eleman (shell) olarak, çelik döşeme kirişleri (volta) ise FRAME elaman olarak modellenmiştir. Duvar – volta kiriş bağlantıları ankastre olarak alınmış ve kat seviyelerinde döşemelerin diyafram özelliği gösterdiği kabul edilmiştir (İTÜ profesörlerinden Nahit Kumbasar ile özel görüşme). Yığma duvarları oluşturan tuğla ve harcın tek bir malzeme özelliği gösterdiği kabul edilerek, homojen ve sürekli malzeme kabulü yapılmıştır. Dinamik özelliklerin belirlenmesinde önemli olan duvar elastisite modülü, E=1000 MPa, poisson oranı, υ=0,2 ve birim hacim ağırlığı, γ=24 kN/m3 olarak alınmıştır.

Yapının serbest titreşim modlarının belirlenmesi için Eigen vektör analizi uygulanmıştır. Eigen vektör analizi genel olarak Denklem 1'de verilen denklem sisteminin çözümü olarak tanımlanmaktadır. Bu denklemde K sistemin rijitlik matrisini, M sistemin kütle matrisini, Ω^2 özdeğerler vektörünü, ν ise sistemin dinamik mod matrisini temsil etmektedir. Doğal titreşim modları, yapı davranışı açısından önemli bilgiler vermektedir [11 ve 12]. Sönüm oranı 0,05 alınmıştır.

$$(K - \Omega^2 M)\ \nu = 0 \tag{1}$$

Yüzde 90 kütle katılım oranını sağlamak için ilk 25 dinamik mod göz önüne alınmıştır. Özgün yapıda gerçekleştirilen restorasyon uygulamaları (duvar kaldırılması ve ilave kat eklenmesi) değerlendirildiğinde, her iki etkininde yapının salınım periyotlarını artıracak etkiler olduğu açıktır. Bunların yapı dinamik özelliklerini ne kadar değiştirdiğini anlamak için özgün yapıya uygulanan değişiklikler sayısal modele iki aşamada uygulanmış ve ilk önce kaldırılan duvarların yapının dinamik özelliklerine etkileri, daha sonrada buna ilave olarak kat eklenmesinin yapı dinamik özelliklerine etkileri irdelenmiştir. Şekil 8 bu amaç için oluşturulmuş sayısal modelleri göstermektedir. Dinamik analiz sonuçları Tablo 1 ve Şekil 9'de özetlenmiştir.



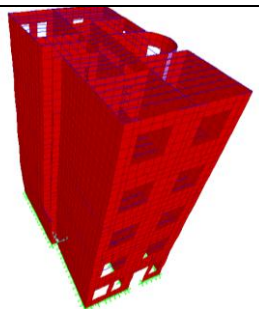
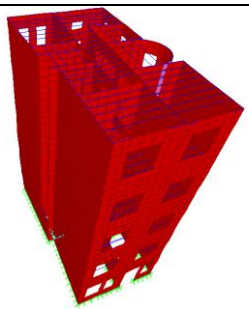
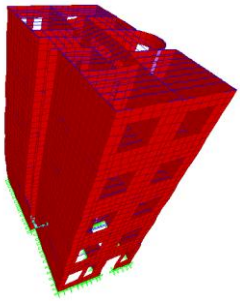
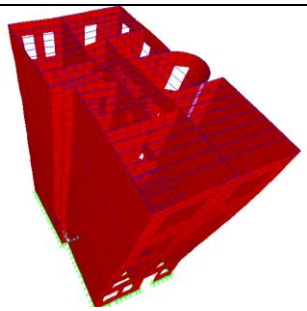
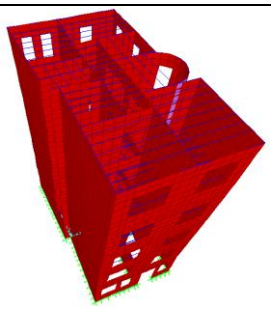
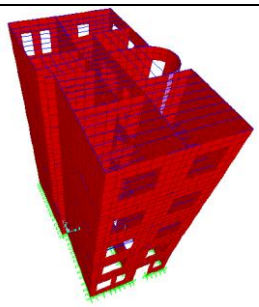
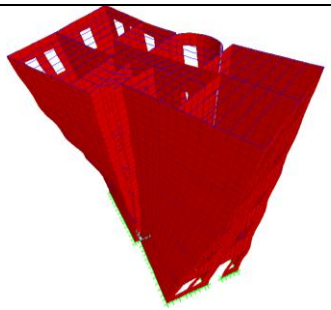
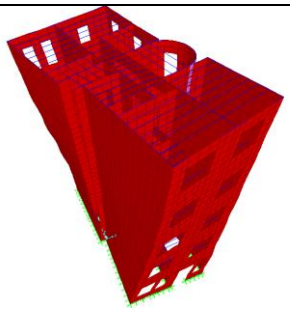
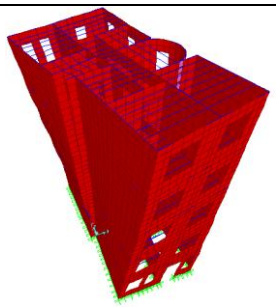
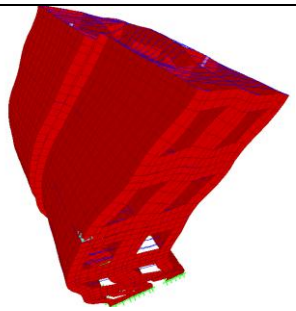
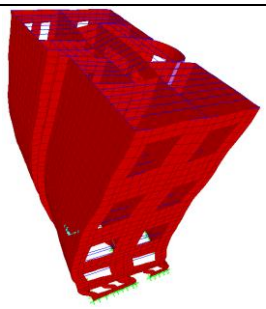
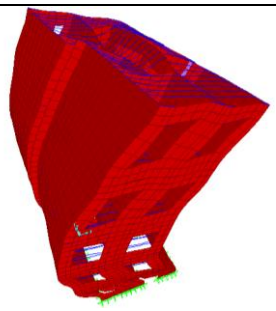
Şekil 8. Dinamik analiz için oluşturulan sayısal modeller (a) özgün yapının sayısal modeli, (b) iç duvarları kaldırılmış yapının sayısal modeli, (c) iç duvarları kaldırılmış ve kat eklenmiş yapının sayısal modeli

Tablo 1 ve Şekil 9'de verilen dinamik karakteristikler incelendiğinde yapı iç kısmından kaldırılan duvarların yapının dinamik özelliklerini çok etkilemediği görünmektedir. Kaldırılan duvar miktarı normal bir yapıda çok önemli olmasına karşı, çevre duvarları sürekli ve kalın olan bu bina için dinamik davranışı fazla etkileyecek bir davranış olmadığı açıktır. Öyle ki bu değişiklikler özgün yapıda T_1= 0,579 saniye, T_2= 0,433 saniye ve T_3= 0,332 saniye olan birinci, ikinci ve üçüncü mod periyotlarını T'_1= 0,588 saniye, T'_2= 0,439 saniye ve T'_3= 0,335 saniyeye yükseltmiştir. Periyotlar arasındaki fark yüksek modlarda giderek küçülmektedir. Mod şekilleri incelendiğinde ise kaldırılan duvarların yapının mod şekillerini değiştirmediği gözlenmiştir. Birinci ve ikinci modlarda yapının sırasıyla enine (X) ve boyuna (Y) yönlerde basit salınım yaptığı (tek eğrilikli), üçüncü modda burulduğu, dördüncü ve beşinci modlarda ise sırasıyla enine (X) ve boyuna (Y) yönlerde zıt işaretli ve iki merkezli (iki eğrilikli) salınım yaptığı saptanmıştır (Şekil 12).

İç duvarları kaldırılmış ve kat eklenmiş yapının dinamik özellikleri incelendiğinde ise özgün yapının periyotlarının T_1= 0,579 saniye, T_2= 0,433 saniye ve T_3= 0,332 saniye olan birinci, ikinci ve üçüncü mod periyotlarını T''_1= 0,702 saniye, T''_2= 0,526 saniye ve T''_3= 0,386 saniyeye yükselmiştir (Tablo 1). Bu nedenle yapıya ilave kat eklenmesinin yapı dinamik özelliklerine olan etkisinin yapının iç duvarlarının kaldırılmasından daha etkili olduğu açıkça söylenebilir. Periyotlar arasındaki farkın yüksek modlarda küçüldüğü gözlenmiştir. Ayrıca Şekil 9'a göre ek kat uygulaması yapının mod şekillerini değiştirmemiştir.

Tablo 1. Sayısal dinamik analiz sonucunda; özgün yapı, iç duvarları kaldırılmış yapı ve iç duvarları kaldırılarak kat eklenmiş yapının dinamik özellikleri

	Özgün Yapı			İç duvarları kaldırılmış yapı			İç duvarları kaldırılmış ve kat eklenmiş yapı		
Mod	Periyot	Toplam Kütle Katılım Oranı		Periyot	Toplam Kütle Katılım Oranı		Periyot	Toplam Kütle Katılım Oranı	
	San.	X	Y	San	X	Y	San.	X	Y
1	0,579	0,66	0,010	0,588	0,67	0,011	0,702	0,68	0,012
2	0,433	0,67	0,66	0,439	0,69	0,67	0,526	0,69	0,68
3	0,332	0,67	0,66	0,335	0,69	0,67	0,386	0,69	0,68
4	0,174	0,83	0,66	0,180	0,85	0,67	0,202	0,86	0,68
5	0,137	0,83	0,83	0,140	0,85	0,83	0,157	0,86	0,84
6	0,122	0,83	0,83	0,127	0,85	0,84	0,145	0,86	0,84
7-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	0,062	0,91	0,91	0,062	0,92	0,91	0,063	0,93	0,91
25	0,060	0,91	0,91	0,061	0,92	0,91	0,062	0,93	0,91

Mod	Özgün Yapı	İç duvarları kaldırılmış yapı	İç duvarları kaldırılmış ve kat eklenmiş yapı
1			
2			
3			
4			

Şekil 9. Özgün yapı, iç duvarları kaldırılmış yapı ve iç duvarları kaldırılmış ve kat eklenmiş yapının ilk beş mod şekilleri

5. SONUÇLAR

Çok eskilere dayanan yerleşik hayatı ve iki büyük imparatorluğa verdiği başkentlik hizmeti, İstanbul'a bugün sahip olduğu tarihi yapı zenginliğini kazandırmıştır. Bu zenginliğin büyük bir kısmının oluşturan tarihi yığma yapılar incelendiğinde özel şahıslar tarafından sahip olunan tarihi yığma yapıların, devlet, kurumsal şirketler ve vakıflar tarafından sahip olunanlara göre daha kötü durumda oldukları belirlenmiştir. Bu durumun sebepleri maddeler halinde özetlenebilir;

- Tarihi yapı sahiplerinin sahip oldukları zenginliklerin farkına varamaması,
- Tarihi yapıları korumak için çıkarılan yasaların yetersiz kalması veya uygulanamaması
- Kanunların tarihi yapıları bulup tescillemekten öteye giderek tarihi yapı sahiplerine maddi destekleri verememesi
- Hızla artan nüfusu ile İstanbul'da toprak rantının yüksek olması ve tarihi yapı sahiplerinin de bu ranttan faydalanmak istemeleri,
- Tarihi yapı sahiplerinin yapılarını daha etkili kullanmak için yapının ve çevrenin tarihi, estetik ve mimari özelliklerine zara verebilecek değişikliklere gitmek istemeleri.

Bu çalışma kapsamında ayrıca tarihi yığma yapılarda sıkça görülen yapısal restorasyonlar ve bunların yapının dinamik özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Tarihi yapı sahiplerinin yapılarını maddi yönden daha verimli kullanmak istemeleri sonucunda genelde, yapıya ek katlar kat ekleme, taşıyıcı duvar kaldırma, kapı ve pencere boşlukları oluşturma, yapıya asansör gibi yeni elemanlar ekleme ve yapı işlevini değiştirme gibi değişiklikleri istedikleri belirlenmiştir.

Bu değişiklerin yapı dinamik özelliklerine etkilerini incelemek için 1900'lü yıllarda inşa edilmiş, ikinci grup tarihi yapı tescili olan bir yapıda sayısal analizler yapılmıştır. 1950'li yıllarda yapıdan kaldırılan iç duvarların ve yapıya sonradan eklenen ilave bir katın yapı dinamik özelliklerine olan etkileri araştırılmış ve yapıya eklenen ilave katın yapının dinamik özelliklerini değiştirmede, yapıdan kaldırılan iç duvarlara göre çok daha fazla etkili olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

[1]: Aras, F. (2007). Earthquake Protection of Beylerbeyi Place by Reversible Mixed Technologies. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.

[2]: Ahunbay, Z. (1996). Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon. Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul.

[3]: Küçükdoğan, B., Kubin, J. ve Ünay, A.İ. (2010). Seismic Assessment of Monastery of Studios (Imrahor Mosque) in Istanbul", Advanced Materials Research, 133-134, 721-726.

[4]: Tapan, M. (2007). Soru ve Cevaplarla Koruma, TMMOB, Mimarlar Odası Büyükkent Şubesi Yayınları, İstanbul.

[5]: Özakın, R. ve Erdem, A. (2009). Ahşap yapılarda koruma ilkeleri. Ahşap eğitim Atölyesi. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 1, 106-123.

[6]: Erder, C. (1975). Tarihi Çevre Bilinci. ODTÜ – Mimarlık Fakültesi Yayınları, Ankara.

[7]: Amsterdam Bildirgesi, (1975). Amsterdam.

[8]: TS498, (1975). Yapı Elemanlarının Boyutlandırılmasında Alınacak Yüklerin Hesap Değerleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

[9]: Aras, F., Krstevska, L., Altay, G. ve Taskov, L. (2011). Experimental and numerical modal analyses of a historical masonry palace. Construction and Building Materials, 25, 81-91.

[10]: SAP2000, (2006). Structural Analysis Program, Integrated Finite Element Analysis and Design of Structures, Analysis Reference, Berkeley, California.

[11]: Chopra, A. (2001). Dynamics of Structures, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2001.

[12]: Hart, G.C. ve Wong, K. (1999). Structural Dynamics for Structural Engineers, John Wiley & Sons, Inc., New York.