

Research Article

Received: date: 27.02.2022

Accepted: date: 17.03.2023

Published: date: 30.06.2023

Kocaeli Kartepe Çuha Fabrikası Av Köşkü'nün Yapısal Analiz ve Malzeme İstatistiklerine Göre Rekonstrüksiyon Müdahaleleri

Gülçin Kahraman ^{1*} Banu Boduroğlu ²

¹ İstanbul Sabahattin Zaim University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Architecture, İstanbul;
gulcin.kahraman@izu.edu.tr

²İstanbul; banuuzun@icloud.com

Orcid: 0000-0002-0074-0514¹ Orcid: 0009-0004-6747-3475²

*Correspondence: gulcin.kahraman@izu.edu.tr / gulcinkah@hotmail.com

Öz: Kartepe Çuha Fabrikası Sultan Abdülmecid'in emriyle 1844 yılında inşa edilmiştir. Askeri giysilerin alımı bu döneme kadar yurtdışından sağlandığından Sultan Tanzimat Dönemi ile askeriye'nin ve yerli halkın giysi ihtiyacını karşılamak için Kocaeli'nde İzmit dışında bir fabrika kurulmasına karar verilmiştir. Osmanlı'nın sanayileşme döneminin ilk fabrikalarından olan Çuha Fabrikası içinde 19.yy.'da Av Köşkü (Ahır Köşkü) de inşa edilmiştir. Kâgir yapıım tekniğinde inşa edilmiş olan yapı 17 Ağustos 1999 yılı Marmara depremi sırasında hasar almış; yapısal çatlaklar, zeminde oturmalar, çökmeler oluşmuştur. Yapının malzeme analizleri, istatistik verileri, strüktürel analizleri birlikte değerlendirilmiştir. Yapılan tespitler sonucunda yapının ağır hasarlı olduğu, güçlendirme müdahalelerinin yetersiz kalacağı ve yapının rekonstrüksiyonun yapılması zorunlu olduğu görülmüştür. Özgün yapı malzemelerine (harman tuğlası ve harç) eş değerde yeni malzemelerle ve yumuşak yapılı bir zemine oturduğundan radye temel ile donatılı bir temel katmanı yapılarak yeniden inşa edilmesi önerilmiştir. Geleneksel sistemle ve özgün yapı malzemesiyle örülecek olan duvarların cam elyaf takviyeli sıva ile güçlendirilmesi, çelik takviye kuşaklarla duvarların ve çatı sisteminin birlikte çalışması öngörülmüştür. Yapının özgün ahşap çatı makası yapının rekonstrüksiyonu sırasında yeniden yapılacak ve çelik levhalarla takviye edilecektir. Endüstri mirasımız olan ve kaybolmaya yüz tutmuş Av Köşkü'nün yapıım tekniği ve malzeme özellikleri birlikte değerlendirilerek benzer yapılar için de uygulanabilecek müdahale önerileri getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kartepe Çuha Fabrikası, Av Köşkü, Malzeme analizleri, strüktürel analizler, rekonstrüksiyon

Reconstruction Interventions of Kocaeli Kartepe Çuha Factory Hunting Mansion According to Structural Analysis and Material Statistics

Abstract: Kartepe Broadcloth Factory (Çuhane) was built in 1844 by the order of Sultan Abdülmecid. Since the purchase of military clothing was provided from abroad until this period, the Sultan established a factory outside İzmit in Kocaeli to meet the clothing needs of the military and local people during the Tanzimat Period. In the 19th century, the Hunting Mansion (Av Köşkü) was built within the Factory, one of the first factories of the Ottoman industrialization period. The building, built using the masonry construction technique, was heavily damaged during the Marmara earthquake of 17 August 1999; structural cracks, settlements on the ground, and collapses had occurred. Material analysis, statistical data, and structural analysis of the building, whose reconstruction is inevitable, were evaluated in this article. As a result of the determinations, it was seen that the structure was heavily damaged, the strengthening interventions would not be sufficient and the building would have to be

reconstructed. It is proposed to reconstruct the building with a foundation layer, reinforced with a raft foundation because of the soft soil, using new materials that correspond to the original building materials (blend brick and mortar). It is envisaged that the walls, which will be built with the traditional system and original building material, are to be strengthened with glass fiber reinforced plaster, and the walls and roof system to work together with steel reinforcement belts. The original wooden roof truss of the building will be rebuilt and reinforced with steel plates during the reconstruction of the structure. The construction technique and material properties of the Hunting Lodge, which is our industrial heritage and which is on the verge of disappearing, were evaluated together, and intervention proposals that could be applied for similar structures.

Keywords: Kartepe Broadcloth Factory, Hunting Mansion, Material analysis, structural analysis, reconstruction

1. Giriş

Bu çalışma, Osmanlı döneminin önemli dokuma fabrikalarından biri olan Kartepe Çuha Fabrikası içerisindeki Av Köşkü'nün yapısal durum analizlerini içermektedir. Çuha Fabrikası Tanzimat döneminde girilen sanayileşme programı çerçevesinde ilk kurulan fabrikalardan biridir [1]. Bu nedenle güncel durumunun değerlendirilmesi (hasar tespiti) ve yapının geleceğe aktarılması için korunması önemlidir.

19. yy.'da Çuha Fabrikası yapılarıyla birlikte yapılmış olan Av Köşkü olarak nitelendirilen yapı kaynaklarda "Tavla Yapısı" veya "Ahr Köşkü" olarak adlandırılmaktadır. Kocaeli ili, Kartepe ilçesi, Rahmiye Mahallesi, G24D 01D 1A pafta, 157 ada, 1 parselde; batıda Doğantepe Cumhuriyet Caddesi, güneyde Kuzu Sokak ve Vatan Caddesi, doğuda ve kuzeyde İzmit Caddesi ile sınırlandırılan askeri alan içerisinde yer almaktadır.

Yapı 1923 yılından sonra Bahriye Nezareti'ne tesis edilerek askeriye olarak kullanılmış, 1953 yılında da Deniz Kuvvetleri Komutanlığı'ndan Kara Kuvvetleri komutanlığına devredilmiştir [2]. Bu dönemdeki devir teslim tutanaklarında yapı Tavla Yapısı olarak nitelendirilmiştir. Askeriyenin alanda yer aldığı dönemde yapıya çeşitli değişiklikler ve ilaveler yapılarak; yemekhane, koğuş ve silah deposu olarak kullanılmıştır. Özellikle yeni mekânlar elde etmek amacıyla betonarme ekler yapıldığı dikkat çekmektedir. 1953 yılından öncesine ait yapıya ilişkin herhangi bir belge bulunmamaktadır. Figür 1'de görülen 1953 tarihli devir teslim tutanağında yapının eni, boyu ve yüksekliği belirtilmiş ve 8 bölümden oluştuğu kayıt edilmiştir. Yapının en ve boy ölçülerine baktığımızda T plan şemasını oluşturan ortadaki kolun arkada yer alan betonarme kısmı yapıya 1953 yılından sonra eklenmiş olmalıdır (Figür 3). 19.yy.'da yapılmış olan ana kütle büyük mekanlardan oluştuğu için koğuş olarak kullanılmış olabilir.

Av Köşkü'nün güncel durumunun değerlendirilmesi ve yapılacak müdahalenin belirlenmesi için ilk olarak statik analiz, modellemeler ve malzeme analizleri yapılmıştır. 1999 depreminde hasar gören yapı metruk durumdadır [3]. Çatı konstrüksiyonunun büyük bir kısmı çökmüş ve deprem sonrası günümüze kadar da yapıda herhangi bir onarım yapılmadığı görülmüştür. Yapının çatısının çökmesi ile birlikte dış hava koşullarına açık durumda kalmış ve hasar durumu ilerlemiştir. Strüktürel hasarlara da sahip olan yapıda ana kütle yapıyı oluşturan duvarlar ayakta olduğu için mimari ve yapısal analizleri yapılarak belgelenebilmiştir. Yapının yapısal ve malzeme analizleri değerlendirilerek rekonstrüksiyonu için yöntem önerisi getirilmesini hedeflenmiştir.

Miri Arazi ve Binaların Devir ve Teslim Tutanağı
(İşgal ve tahliye halinde)

1	Binanın bulunduğu şehir ve mevkii		
2	İşgal ve Tahliyenin sebebi		
3	TAPU KAYDI	Pafta No.	<p style="text-align: center;">Büyük Tavla</p> Eni : 9.80 Metre Boyu : 47.50 " Yüksekliği : 4.20 "
		Ada No.	
		Parsel No.	
		Cilt ve Sahife No.	
4	Oda (Bölme) adedi	8 Bölmeden İbaredir.	
5	Bina, Pavyon, Depo, Hangar veya tavlanın inşaa tarzı ve o güneki durumu, Çatı örtülerinin cinsi ve akıdacağı.	Bina tuğladan yapılmıştır çatı ahşap alt kat beton ikinci kat tahtadır. binanın yarısı yerli yarısı mersilya kiremidir ile örtülmüştür.	
6	Döşeme cinsiyle tavanın olup olmadığı.	Tavana yoktur. Döşemesi Alt kat Beton İkinci kat Tahtadır.	

Figür 1. Tavla yapısının 1953 tarihinde Deniz Kuvvetleri'ne teslim tutanağı [4]

2. Materyal ve Yöntem

Kocaeli Kartepe'deki Av Köşkü 1999 depreminden zarar görmüş ağır hasarlı bir yapıdır. Kagir sistemle inşa edilmiş olan yapının hasar durumu malzeme analizleri ile değerlendirilmiştir. Yapıdaki yük aktarımı, kullanılan malzeme ve harç arasında olmaktadır. Yapı kullanılan malzemenin özelliklerine göre farklı davranışlar sergilemektedir [5].

Yapıdaki hasar durumlarını tespit etmek amacıyla mimari ve teknik analizler birlikte yürütülmüştür. Yapının mevcut durumunu belgelemek amacıyla 3D Lazer Tarayıcı kullanılmış, ortho foto dataları üretilerek, geometrik modeli üretilmiş ve röleveleri hazırlanmıştır. Bu ölçüm modeli ile yapıdaki düşeyden sapmalar, kaymalar ve oturmalar da tayin edilebilmiştir.

Yapının özgün malzemelerinin tayin edilebilmesi için malzeme analizleri yapılmış ve istatistik verileri tablolarla ifade edilmiştir. Analizler için malzeme örneklerinin alındığı yerler plan çizimleri ve fotoğraflar yardımıyla belgelenmiş, kodlama sistemi oluşturulmuştur. Yapı malzemelerinin fiziksel özellik deneyleri için; TS EN 771-1+A1, 2015 [6], TS EN 772-4, 2000 kâgir birimler deney metotları [7] ile TS 699, 2009 [8], doğal taşlar standartları ile mekanik özellik deneyleri için; TS EN 772-6, 2002 kâgir birimlerin eğilmede çekme dayanımı tayini [9], TS EN 12390-5, 2019 [10] eğilmede çekme deneyinden çıkan deney numunesi parçalarının üzerinde basınç dayanımı tayini test metotları uygulanmıştır.

Yapının mevcut durumuna ilişkin statik analizler ve yapı malzemesi analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları yapının bulunduğu zemin, özgün yapım tekniği, malzeme nitelikleri ve yük dağılımına göre değerlendirilmiştir. Yapının bulunduğu bölgenin zemin yatak katsayısı ve zemin taşıma katsayılarına göre, yapının hemen güneyinden geçen nehirden dolayı bataklık bir alanda bulunmasından dolayı tüm bu veriler statik modellemelere aktarılmıştır. TS 498, 2020'ye [11] göre yapısal analiz verileri rüzgâr, kar, zati yükler, temel ve duvarlardaki yük dağılımları hesaplanmıştır.

Temelde oturmalar ve çökmeler meydana gelmiş ağır hasarlı yapının restorasyonu mümkün olmadığı için analiz verilerine dayanarak rekonstrüksiyonu yapılması önerilmiştir. Malzeme deneylerine bağlı olarak yapının yeniden inşası için tuğla yapı malzemesinin deney sonuçlarına uygun olarak seçilmesi önerilmiştir. Yapıda uygulanacak harç karışım oranları deney istatistiklerine göre belirlenmiştir. Kagir sistemle inşa edilmiş olan yapının özgün yapım tekniğinin korunması önerilmiş bununla birlikte zemini hasarlı olan yapının zeminde ve yapı duvarlarında güçlendirmeler önerilerek, yapısal verileri sunulmuştur.

3. Çuha Fabrikası Tarihi

Kocaeli, Bizans dönemi ve Osmanlı döneminde liman ve ticaret merkezi olarak hizmet vermiştir. Gelibolu, Edincik gibi Marmara denizi kıyısında kurulmuş önemli tersanelerden biri de İzmit Tersanesi olmuştur. İzmit Tersanesi ve limanı zırhlı gemiler döneminde de önemini yitirmemiştir [12]. İzmit Limanı, Çuha Fabrikası için gerekli olan malzemenin getirilmesinde de kullanılmıştır [13].

Sultan Abdülmecid'in 1839 yılında yayımladığı bir hattı hümayunda Çuha Fabrikasının askeriye ve halk için giysilerin yurt dışından sağlandığı, gerekli olan giysilerin İzmit'teki dinkhaneye¹ gerekli olan aletler alınarak burada çuha fabrikası kurulması emri verilmiş ve giderlerinin padişahlıktan karşılanacağı belirtilmiştir [14].

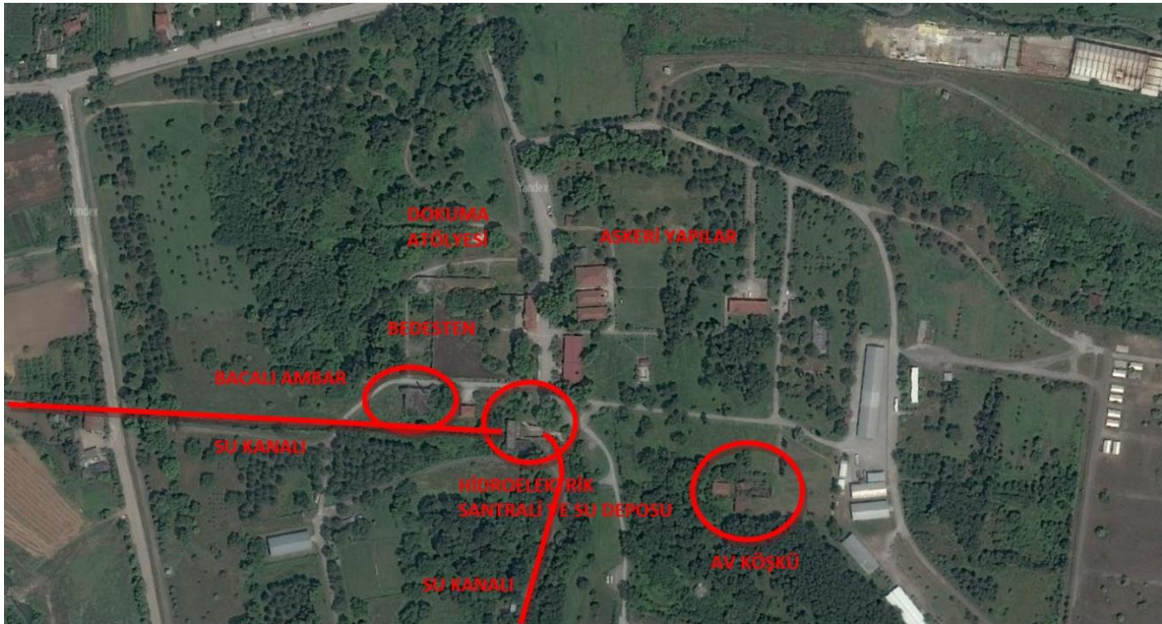
Sultan Abdülmecid'in 1839 yılındaki bu hattı hümayunundan sonra 1843 yılında İzmit dışında bulunan kiraz bahçesi üzerine Hazineye ait arazide Çuha Fabrikası kurulmasına ve gerekli masrafların Kocaali Sancağı'ndan karşılanmasına karar verilmiştir [15].

Sultan Abdülmecid'in talimatı doğrultusunda askeriye başta olmak üzere hem askeriye hem de halk için gerekli olan giysi ihtiyacını karşılamak için 1843 yılında yapımına başlanılmış olan Çuha Fabrikası'nın açılışı 1844 yılında, bizzat Padişah Abdülmecid tarafından yapılmıştır. Çuha Fabrikası; Dokumahane (Dokuma Atölyesi), Bükmebane, Boyahane, Dehliz, Bacalı Ambar, Hidroelektrik Santrali, Ahır, Seyis Odaları, Bedesten, Misafirhane, Kütüphane, Mescit vb. bölümlerden oluşmaktadır. 1856 yılında üretilen ürünler Paris Sergisinde sergilenerek satışa sunulmuştur. Hatta bazı ürünler (keçe, elbise, dokumalık kumaş) Paris Sergisi'nde mansiyon ödülü kazanmıştır [16].

Birinci Dünya Savaşı sırasında çeşitli zorluklarla karşı karşıya gelen fabrika 18.06.1920 tarihinde İngilizler tarafından bombalanması ile çıkan yangın sonucunda kapanmıştır. Bombalanmadan sonra fabrikaya gönderilen askeri yetkililer kalan malzemeyi Ankara'ya göndermişlerdir. Fabrikanın arazisi ve kalan bölümleri torpido fabrikasına çevrilmiştir. Günümüzde ise bazı bölümleri ayakta kalan fabrika, İzmit'te askeri bölge içerisinde [16].

Çuha Fabrikası'nın günümüze ulaşan yapıları, Kültür ve Turizm Bakanlığı İstanbul II Numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından 25.06.1998 tarih ve 4861 sayılı kararıyla tescillenerek koruma altına alınmıştır.

Av Köşkü yapısı Çuha Fabrikası içerisinde yer almaktadır (Figür 2). 1953 yılında Kara Kuvvetleri'ne devredilmesiyle askeriye olarak kullanılmıştır. 17 Ağustos 1999 Marmara depreminden sonra da hasar göyerek kullanılmaz hale gelmiştir.



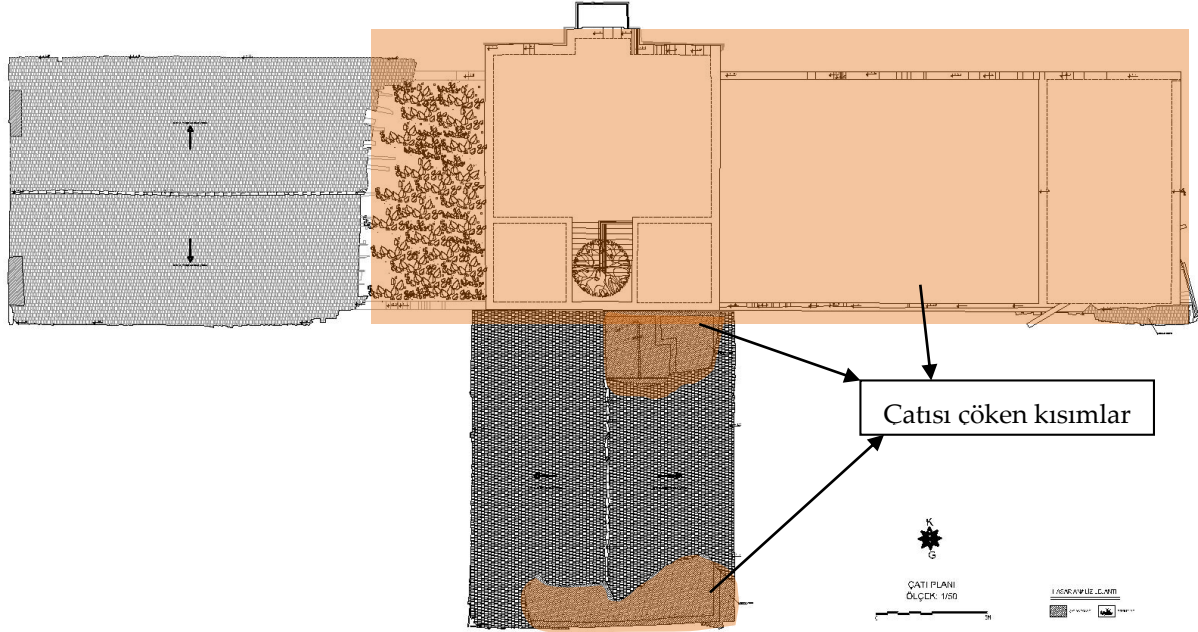
Figür 2. Fabrika yapılarını gösteren hava fotoğrafı [17] (yazarlar tarafından düzenlenerek).

4. Yapının Mimari Özellikleri

Çuha Fabrikası yapıları arasında bulunan Av Köşkü yapısı "T" planlıdır. Ortadaki bölüm iki katlı yandaki kollar kagir tek katlı olarak inşa edilmiştir. Yapının tek katlı olan bölümleri ahşap çatı makaslı örtülüdür ancak bu örtü kısmen çökmüştür. Beden duvarları tuğladan örülmüştür ve kalınlığı sıva

¹Dinkhane: Keçeleştirme için örme işlerinden sonra yapağının bol suyla yıkanması gerekmektedir. İzmit'te kurulan dinkhane Kilas suyunun yanına kurulmuştur ki bu yer sonradan İzmit Çuha Fabrikasının da kurulacağı yerdir.

dahil 38-41 cm.'dir. Doğramaları ahşap olmakla birlikte bazı pencere boşlukları briket ile örülerek kapatılmıştır. Yapının iki katlı olan kısmında ise betonarme taşıyıcı elemanlar gözükmemektedir. Bu kısımda da çatı ahşap konstrüksiyona sahiptir ve büyük bir çoğunluğu çökmüştür (Figür 3 ve 4).



Figür 3. Çatı planı (Çizim yazarlara aittir) [24]

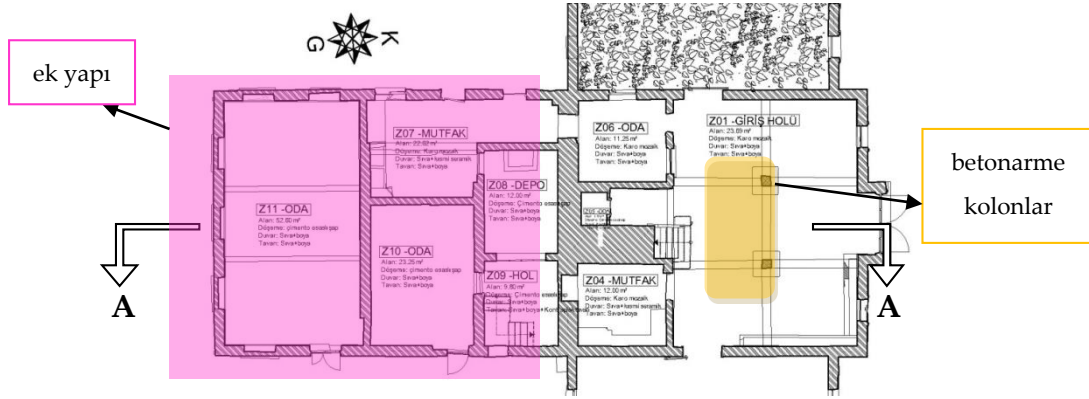
Yapının sağ kolunda iki ayrı hacim bulunmaktadır. Bunlardan birine ana giriş holünden geçilmektedir. Bu hacim ahır olarak değerlendirilmiştir. Bu bölümün pencere açıklıklarındaki ahşap doğramalar kayba uğramıştır. Mekânın tavanı tamamen çökmüş ve odanın içinde bir yığın olarak kalmıştır. Sağ kolda bulunan diğer hacme ise girilememiştir. Moloz yığınları odaya girilmesine engel olmaktadır.

Av köşkünün sol taraftaki diğer tek katlı kolunda 4 ayrı oda bulunmaktadır. Odalar muhdes tuğla duvarlarla birbirinden ayrılmaktadır. Ahırın da çatı örtüsü kısmen çökmüştür ve çatı konstrüksiyonu açıktadır. Kalan kısmın tavanı sonradan yapıya ilave edilmiş kontrplak kaplamadır.

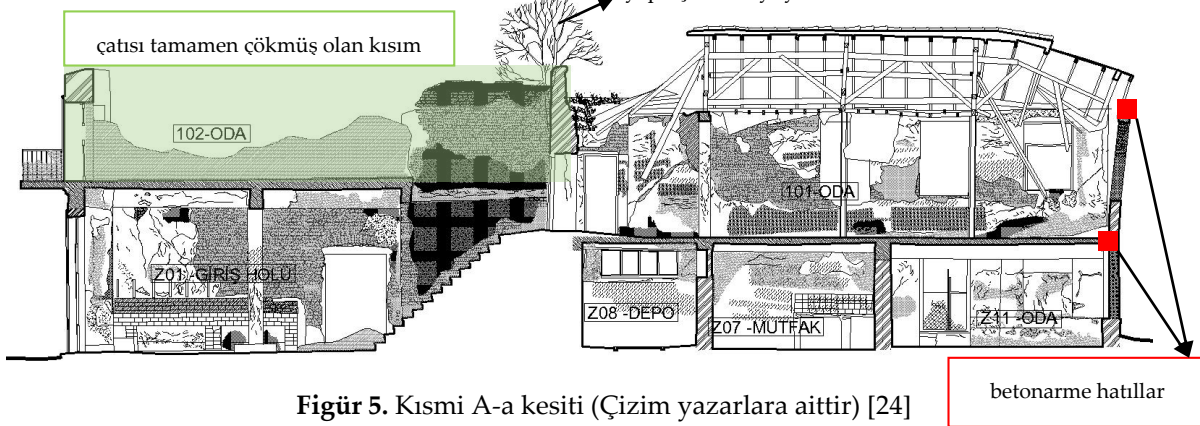
Tek katlı kısımların kâgir duvar aksları arası kısa yönde 10 m.'dir. Yapının sol kolunda ahşap çatı makasını taşıması amacıyla ahşap dikmeler yapıldığı görülmektedir. Dikmelerin boyutları 14cmx14cm, 14cmx15cm, 15cmx17cm ve 15cmx18cm'dir. Sol kanattaki ahır bölümünde bu dikmeler mevcuttur. Ancak diğer kısımlarda dikmeler çatı örtüsüyle birlikte yıkılmıştır.

Yapının orta kısmı iki katlıdır ve burada ana hacimler bulunmaktadır (Figür 4). Kuzey cephesinden demir bir kapı ile girilmektedir. Bu alanın zemin döşemesi karo mozaik, duvarları sıvalı ve betonarme olan tavan döşemesi de sıvalıdır. Bu alandan diğer kollardaki iki ahıra, bu katta bulunan servis odalarına ve üst kata geçiş sağlanmaktadır. Üst katın çatı örtüsü bütünüyle çökmüş durumdadır (Figür 5). Çatı örtüsünün kaybı duvarlarda da hasarlara neden olmuş, çatlaklar ve kayıplar meydana gelmiştir.

Orta kısmın da kâgir duvarları tuğla örgülüdür. Ancak bu kısım diğer iki kola göre farklı bir yapı malzemesiyle statik açıdan desteklenmiştir. Betonarme elemanlar bu kısımda dikkat çekmektedir. Betonarme kolonların boyutları yaklaşık 37cmx37cm'dir. Kolonlar birbirleriyle ve kâgir duvarlarla 33cmx50cm'lik betonarme kirişlerle bağlanmaktadır. Bu sistemin üzerinde de 30 cm'lik döşeme bulunmaktadır. Kâgir taşıyıcı duvarların betonarme sistemle desteklendiği bir yapı oluşturulmuştur. Yapının askeriyeye devredilmesinden sonra eklendiği düşünülen ek yapıda da benzer bir yapı sistemi gözlemlenmektedir (Figür 4). 15-18 cm. kalınlığında betonarme döşeme, betonarme kirişler ile desteklenmektedir. Ön kısımdan farklı olarak birinci kat döşeme ve çatı seviyesinde tüm cepheyi saran betonarme hatıllar yer almaktadır (Figür 5).



Figür 4. Kısmi Zemin kat planı (Çizim yazarlara aittir) [24]
yapı içinde büyüyen odunsu bitkiler



Figür 5. Kısmi A-a kesiti (Çizim yazarlara aittir) [24]

Yapının cepheleri sıvalıdır. Ön cephedeki (kuzey cephesi) pencereler ve kapılar profilli sövelere sahiptirler ve basık kemerli formları vardır. Ayrıca iki kattan oluşan orta kısımda da profilli kat kornişli bulunmaktadır. Bölgenin ikliminden ve dış hava koşullarına açık durumda olan yapıda yoğun bitkilenme görülmektedir, yapının genelinde ve cephe elemanlarında yüzey kayıplarına yol açmıştır (Figür 6). Bununla birlikte cephelerde sıva dökülmeleri mevcuttur.



Figür 6. Yapının kuzey cephesi

5. Yapı Malzemelerine İlişkin Analizler ve Bulgular

Yapının taşıyıcı sisteminin değerlendirilmesinde yapı malzemelerine ilişkin fiziksel ve mekanik testler de önem arz etmektedir [18]. Harcın mukavemeti yapı malzemesinden daha düşüktür, böylelikle güçlü

bir yapı malzemesi zayıf bir bağlayıcı ile birleşir. Malzemenin özellikleri ve zayıf yapıdaki harcın davranışı yağma yapının davranışını etkiler. Bu nedenle malzeme, bileşen ve strüktürün bir arada incelenmesi önemlidir [19].

Harman tuğlası ile kagir sistemle inşa edilmiş olan yapıdan iki adet harman tuğlası örneği ile üç sıva örneği alınmıştır. Yapı genelinde özgün sıva katmanına rastlanılmamış olup, duvar iç cidarlarındaki harcın da dağılmış olduğu görülmektedir. Onarımlar geçirmiş olan yapıda harman tuğlası aralarında da çimento esaslı harç bulunmaktadır. Yapıdan alınan tuğlalar 10,5x6x23 cm ve 10,5x5,5x22,5 cm boyutlarında; koyu kırmızı ve kiremit kırmızısı renginde oldukları (**Figür 7**); duvarlarda yer yer sarı renkli tuğlalar bulunduğu görülmektedir. Sarı renk, tuğlaların renk değiştirmesinden kaynaklanmaktadır.

Görsel analizler, örneklerin asit kaybı öncesi durumlarını ve analiz sonrasında beherde kalan agregalarını tespit etmek için stereo mikroskop ile yapılan incelemelere göre değerlendirilmiştir.



Figür 7. Yapıdan alınan tuğla örneği

Yapıdan alınan örnek-4/1, koyu renkli, içerisinde yer yer boşluk bulunan, bozunmuş yapıda bir dolu tuğla örneğidir. Örnek-4/2, açık gri renkli, zayıf yapılı, agrega olarak bol miktarda dişli kum bulunan bir harç örneğidir, örnek-5, açık renkli, içerisinde yer yer boşluk bulunan, homojen yapılı bir dolu tuğla örneğidir. Örnek-6/1, açık gri renkli, sağlam yapılı, agrega olarak bol miktarda dişli kum bulunan bir sıva örneğidir. Onarım sırasında yapıldığı düşünülmektedir, örnek-6/2, açık gri renkli, zayıf yapılı, içerisinde yer yer kireç topakları görülen, agrega olarak bol miktarda dişli kum bulunan bir sıva örneğidir; onarım sırasında yapıldığı düşünülmektedir.

5.1. Asit Kaybı ve Kalsinasyon (Kızdırma Kaybı) Analizleri

Asit kaybı analizi, % 20 oranında seyreltilmiş HCl türü asit kullanılarak yapılmıştır. Kızdırma kaybı analizi ise toz haline getirilen örneklerin sırasıyla 550°C ve 1050°C'lerde kül fırınında belli sürelerde tutulması yöntemi ile yapılmıştır. Deney sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Harç ve sıva örneklerinin asit kaybı-kızdırma kaybı istatistik sonuçları

Örnek	Asit Kaybı Analizi			Kızdırma Kaybı Analizi				Kireç / Agrega Oranı (Ağırlıkça)
	Örnek Tanımı	Asit Kaybı (%)	Beherde Kalan Agregat (%)	550°C Kayıp (%)	1100°C Kayıp (%)	CaCO ₃ Miktarı (%)	CO ₂ /H ₂ O Oranı*	
Örnek-4/2	Harç-	24	76	2,2	9,0	20	4,0	1/3
Örnek-6/1	Kaba Sıva	32	68	2,7	13	30	4,8	1/2
Örnek-6/2	İnce Sıva	28	72	2,4	12	27	5,0	1/2,5

* CO₂ /H₂O<10 olması durumunda harçlarda hidrolik özellik olduğu kabul edilmektedir.

5.2. Elek Analizi

Harç ve sıva örneklerinin elek analizleri, asit kaybı deneyinden sonra kalan agregaların boyutlarını belirlemek için yapılmıştır. Buna göre yapılan analiz sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Harç ve sıva örneklerinde bulunan agregaların elek analizi sonuçları
Elekten Geçen Malzeme Yüzdesi (%)

Örnek	Tanımı	>8mm	8mm	4mm	2mm	1mm	0.5mm	0.25mm
Örnek-4/2	Harç-AK	100	100	97	82	60	30	3
Örnek-6/1	Kaba Sıva-AK	100	100	96	78	58	33	10
Örnek-6/2	İnce Sıva-AK	100	100	100	85	63	37	8

4 no.lu harç örneği, bağlayıcısı hidrolik karakterli kireç olan, agrega olarak 4mm altı dişli kum bulunan orta sağlamlıkta bir harç örneğidir. Bağlayıcı/agrega oranı 1/2,5 olarak hesaplanmıştır. Özgün olabileceği düşünülmektedir. Ancak 6 numara ile kodlanan ince ve kaba sıva katmanları yüksek dozajlı çimento içerikli sonradan yapılmış olan sıva örnekleridir; çimento ve kireç esaslı melez sıvalardır. Dişli kum ile hazırlanmış olan bu örneklerin 1-2 mm. elek boyutunda agregalardan oluştuğu, kireç/agrega oranlarının 1/2-1/3 olduğu görülmüştür (Tablo 1 ve 2). Bu harçlar poroziteleri %30, özgül kütleleri 2,52-2,68 g/cm³ olan zayıf yapılı harçlardır (Tablo 3).

5.3. Fiziksel Özellik Deneyleri

Alınan tüm örneklerde fiziksel özellik deneyleri olarak; atmosfer basıncı altında daldırma yöntemi ile su emme (kütlece/hacimce), birim hacim kütle, özgül kütle, deneyleri yapılmış boşluk-doluluk oranları bulunmuştur. Deneyler, örneklerden hazırlanan numuneler üzerinde, “TS EN 771-1 [6], TS EN 772-4 [7], Kâgir Birimler ve TS 699/2009 Doğal Taşlar [8], standartlarına uygun olarak yapılmış ve sonuçları hesaplanmıştır. Deney sonuçları Tablo 3 ve 4’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Harç ve sıva örneklerinin fiziksel özellik istatistikleri

Örnek	Tanımı	Ağırlıkça Su Emme Oranı (%)	Hacimce Su Emme Oranı (%)	Birim Hacim Kütle (g/cm ³)	Özgül Kütle (g/cm ³)	Porozite (%)
Örnek-4/2	Harç-AK	21	34	1,61	2,53	36
Örnek-6/1	Kaba Sıva-AK	13	24	1,88	2,68	30
Örnek-6/2	İnce Sıva-AK	12	21	1,79	2,60	31

Tablo 4. Tuğla örneklerinin fiziksel özellik istatistikleri

Örnek	Tanımı	Ağırlıkça Su Emme Oranı (%)	Hacimce Su Emme Oranı (%)	Birim Hacim Kütle (g/cm ³)	Özgül Kütle (g/cm ³)	Porozite (%)
Örnek-4/TU	Av Köşkü	17	29	1,70	2,61	35
Örnek-5/TU	Av Köşkü	18	30	1,66	2,63	37

5.4. Mekanik Özellikler

Kâgir yapılarda basınç dayanımı tuğla ve harcın basınç dayanımı gibi ölçülebilen parametrelerle bağlıdır [5]. Bu nedenle Av Köşkü’nden alınan tuğla örnekleri üzerinde mekanik özellik deneyleri yapılmıştır. Mekanik özelliklerin tayini için; TS 699/2009 standardına uygun olarak; eğilmede çekme dayanımı ve eğilmede çekme deneyinde kırılan parçalarda basınç dayanımı deneyleri yapılmıştır. Bu deneyler, 40x40x140 mm boyutlu prizmatik örnekler üzerinde Form Test Seidner marka 10KN eğilme ve 200 KN (20 ton) basınç kapasiteli test cihazı yardımı ile yapılmıştır. Deney sonuçları Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. Tuğla numuneleri üzerinde yapılan mekanik özellik deneyleri

Örnek	Boyutlar (mm)	Eğilmede Çekme Dayanımı (N/mm ²)	Basınç Dayanımı 1 (MPa)	Basınç Dayanımı 2 (MPa)	Ortalama Basınç Dayanımı (MPa)
T4-1	40x40x140	4,1	6	11	8,5
T4-2	40x40x140	3,5	7	6	6,5
T4-3	40x40x140	4,0	8	10	9
Ortalama		3,9		8,0	
T5-1	40x40x140	2,5	5	5	5
T5-2	40x40x140	3,4	4	4	4
T5-3	40x40x140	3,5	6	6	6
Ortalama		3,1		5,0	

4 ve 5 no.lu tuğla örnekleri fiziksel ve mekanik özellik olarak benzerlik gösterse de farklı hamur kompozisyonuna sahiptirler. Koyu renkli olan 4 no.lu örneğin basınç dayanımı (8MPa) daha yüksek bulunmuştur.

6. Yapısal Analizler ve Bulgular

Yapılan tespit çalışmalarında çatı konstrüksiyonunun büyük bir kısmının kayba uğradığı, duvarlarda açılmalar ve düşeyde sapmalar mevcut olduğu, derin çatlaklar meydana geldiği, yapı duvarlarının birbirinden ayrı olarak çalıştığı tespit edilmiştir (Figür 8). Ayrıca kâgir sistemle yapılmış ana yapının güneyine eklenmiş olan betonarme yapı, özgün yapı duvarlarına ağırlık vermiştir. 1950-1960 yılları arasında eklenmiş olan betonarme kısım niteliksiz olup, yapının özgün sisteminden farklı olması ve taşıyıcı sistemlerinin ayrı çalışması nedeniyle yapıdaki yükleri ve basınç etkisini artırmaktadır.



Figür 8. Z02 ahır mekânının çökmüş çatı karkası ve günümüzdeki durumu

Dere yatağına yakın konumda olan yapıda zemin yapısından dolayı da oturmalar meydana gelmiştir. Yapıda deprem etkisi ve zemin oturmasına bağlı olarak kesme göçmesi görülmektedir [19]. Tespit çalışmalarında yapının pencere seviyelerinin birbirinden farklı olduğu doğu ve batı aksında kaymalar olduğu tespit edilmiştir (Figür 9 ve 10). Yapıda görülen bu hasarların nedeni deprem etkisiyle duvarlarda oluşan kayma gerilmeleri dolayısıyla çekme gerilmelerinin meydana getirdiği çatlak, ayrılma ve dağılmalardır [5]. Kâgir yapılarda deprem sırasında yatay kuvvetler kesme kuvveti ile

zorlanır. Pencere ve kapı boşluklarında 45°'lik çekme çatlakları oluşur. Sonrasında da tersinir deprem yüküne karşı ilk çatlaklara dik yönde yeni çatlaklar meydana gelmektedir [20, 21].

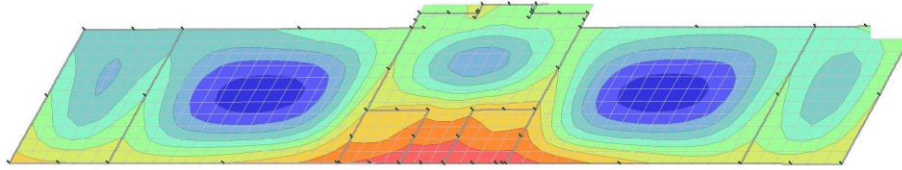


Figür 9. Doğu duvarındaki yapısal çatlak



Figür 10. Kuzey duvarındaki yapısal çatlak

Zemin yapısından dolayı da yapı toprağa gömülmüştür. Özellikle güney cephesi dere yatağına yakın olduğu için bu kısımdaki deformasyon daha fazladır (Figür 11). Yapı içerisinde yetişmiş olan odunsu bitkiler ve ağaçlar da yapıyı tümüyle sarmış olup, temel sistemini de zarar vermiş olmalıdır.



1.14 1.22 2.36 2.46 2.81 3.16 3.51 3.86 4.21 4.57 4.92

Figür 11. Av Köşkü yapısı temel 3D statik modeli ve zemin gerilmeleri [24]

Kagir sistemle inşa edilmiş olan yapının bulunduğu bölgenin deprem bölgesi olması ve ıslak bir zemin yapısına sahip olduğu için rekonstrüksiyondan sonra da göçme riski devam edecektir.. Zemin yatak katsayısı ve zemin taşıma katsayıları yapının yakınından geçen nehir ve bataklık alana göre hesaplanmıştır. Yapılan statik analizler STA-4 verileri üzerinden değerlendirilmiştir (Figür 12).

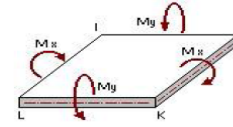
STA4-CAD Ver.14.1 RADYE PROGRAMI
RADYE MAT TEMELLERİN SONLU ELEMANLARLA ANALİZİ

ZEMİN YATAK KATSAYISI (t/m²) : 1500.0
 ZEMİN TAŞIMA GÜCÜ T_{AS}. GER. (t/m²): 15.0
 BETONARME HESAP YÖNTEMİTAŞIMA GÜCÜ YÖNTEMİ TS500-2000
 BETON ve ÇELİK MALZEME BİLGİLERİ
 Beton dayanım gerilmesi (kg/cm²):300
 Çelik akma gerilmesi (kg/cm²):4200
 Minimum donatı kesit pürsantaja :0.001
 Winkler Yayları OpsiyonuK_s=K_o (Winkler)
 Nokta Tasarım Momenti Opsiyonu ...:Bağlı düşüm noktalarının tasarım momentlerinin ortalaması göre hesaplama

BETONARME HESAP YÜK KOMBİNASYON PARAMETRESİ

Ölü yük C _g	Hareketli yük C _q	Zemin C _s	Deprem ± C _e	Rüzgar ± C _w	Isı C _t
1.40	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00
1.40	1.60	1.60	0.00	0.00	0.00
1.00	1.20	0.00	0.00	0.00	1.20
1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00
1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
0.90	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
1.00	1.30	0.00	0.00	1.30	0.00
1.00	1.30	1.00	0.00	1.30	0.00
0.90	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00
0.90	0.00	0.90	0.00	1.30	0.00

CODE:TS500T.COD



ZEMİN GERİLMESİ YÜK KOMBİNASYONU q_o < q_t
 DEPREM ZEMİN GERİLMESİ DAVRANIŞ KATSAYISI R_s=8

Ölü yük C _g	Hareketli yük C _q	Zemin C _s	Deprem ± C _e	Rüzgar ± C _w	Isı C _t
1.40	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00
1.40	1.60	1.60	0.00	0.00	0.00
1.00	1.20	0.00	0.00	0.00	1.20
1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00
1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
0.90	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
1.00	1.30	0.00	0.00	1.30	0.00
1.00	1.30	1.00	0.00	1.30	0.00
0.90	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00
0.90	0.00	0.90	0.00	1.30	0.00

Figür 12. Radye temel zemin gerilme STA4-CAD verileri [24]

7. Değerlendirme ve Rekonstrüksiyon Önerileri

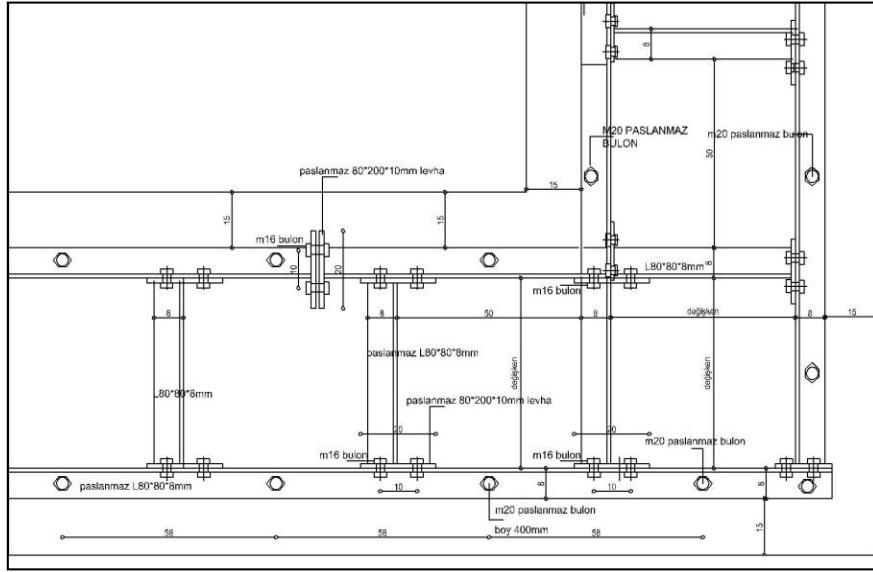
Geleneksel sistemle inşa edilmiş olan yapının özgün mimarisini korunması esastır. Mevcut kagir duvar kalınlıkları korunarak restorasyon kuramları doğrultusunda müdahale önerisi getirilmesi amaçlanmıştır. Yapıların güçlendirilmelerinde bilimsel veri ve deneylere dayalı çağdaş yöntemler kullanılabilir. Bununla birlikte özgün yapım tekniği ve malzemelerin de kullanılması önemlidir [18]. Yapının bulunduğu bölgenin deprem bölgesi olması ve yapıda göçme tehlikesi bulunması nedeniyle özgün yapım tekniği ile rekonstrüksiyonu önerilmektedir. Yapının temelinin sağlam olması amacıyla radye temel sisteminin uygulanması gerekmektedir. Bunun nedeni, yapıdan gelecek ölü ve hareketli yükler ile deprem yüklerinden kaynaklanacak olan yapı yüklerinin, zemine homojen olarak yayılmasını sağlamak ve farklı düşey yapısal oturmaların engellenmesidir. Yapının rekonstrüksiyonu sırasında zeminden gelecek sülardan korunabilmesi amacıyla dış zemin döşemelerinin de iyileştirilmesi önerilmektedir. Radye temel ve zemin sağlıklaştırma çalışmalarında yapı temeli çift kat su yalıtım membranı ile bohçalanmalı ve su yalıtım katmanı subasman seviyesine kadar yükseltilmelidir.

Yapının rekonstrüksiyonunda özgün yapım tekniğinin korunması esastır. Bu nedenle radye temel üzerine tuğla kagir sistemle yapı duvarlarının inşa edilmesi önerilmiştir. Tuğla çekme dayanımı düşük, basınç dayanımı yüksek bir malzemedir. Kâgir yapılar deprem sırasında basınca karşı orta ve yüksek dayanım gösterirken, çekmeye karşı düşük seviyede dayanım gösterirler. Bununla birlikte betonarme yapılardan farklı olarak kâgir duvarlar perde duvar gibi çalışmakta, yük eşit olarak dağılmaktadır [21]. Yapıdan alınan tuğla örneklerinde uygulanan çekme dayanımı ortalama 3,5 MPa, basınç dayanımı ise 5-8 MPa olarak tayin edilmiştir (Tablo 5).

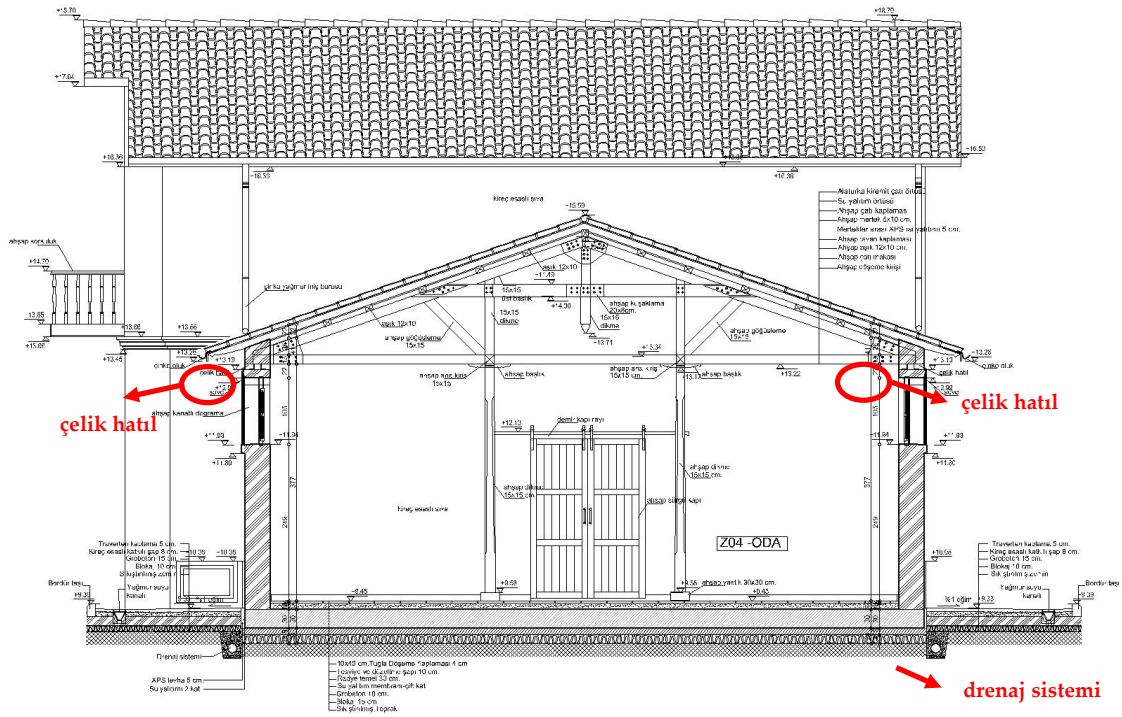
Harç yapı malzemesi arasındaki bağlayıcı malzemedir, böylelikle yapı elemanlarına gelen yükün dağılmasını sağlar. Bununla birlikte yapının rekonstrüksiyonu yapılırken iç ve dış duvarların tuğla duvar örgüsünde birbirine bağlanması gerekmektedir. Ayrıca çatı makasından gelen yüklerin noktasal vaziyette duvarlara aktarılmasını engellemek amacıyla tuğla duvar üstlerine hatıl yapılması gerekli görülmektedir. Yığma yapıları güçlendirmek amacıyla binayı kuşatan duvar altı ve üstüne hatıl uygulanması yapının güçlendirilmesi için önerilen yöntemlerdendir [22].

Paslanmaz çelik malzemeler kullanılarak yapılması önerilen hatılın 80x80x8 mm.lik çift "L" profillerin 58-60 cm. aralıklarla birbirlerine de bağlanması gerekmektedir. Bağlantı yerlerinde çelik levhalar ve bulonlar kullanılarak, "L" profiller duvar üstlerine de bağlanacaktır. L 80X80X8 mm. köşebent ve çelik plakalarla oluşturulacak hatıl arasına hidrolik kireç esash şap dökülerek, geleneksel yöntemli bir kiriş

sistemi yapılması önerilmektedir (Figür 13, 14 ve 15). Bu sistem yapı duvarlarının hem basınç hem de çekme kuvvetine karşı dayanımını artıracaktır.



Figür 13. Yapı beden duvarları üzerine uygulanması önerilen çelik planı [24]

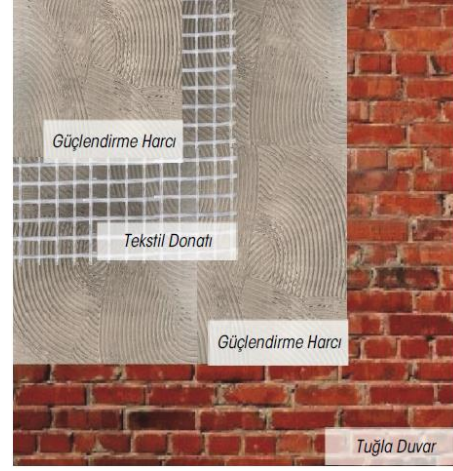


Figür 14. Yapı kesiti rekonstrüksiyon önerisi (çizim yazarlara aittir) [24]

daha üstün bir yapısal takviye malzemesi ortaya çıktığında, bu malzemenin kolaylıkla raspa edilebilmesidir (Figür 16). Bu uygulama ile yapının duvarlarında eksen dışı yer değiştirmelerin de büyük oranda önüne geçilmiş olacaktır.



Figür 16. Duvar elemanlarının takviyesinde kullanılacak uygulama 2 yönlü cam elyaf takviye filesi



Figür 17. Çift yönlü takviye filesi detayı [23]

Önerilen bu yöntemlere göre yapının statik hesapları Tablo 8’de verilmiştir. Yapı temellerine oluşacak olan maksimum zemin gerilmesi yaklaşık 5 ton/m²’dir. Bu değer yapının zemin taşıma kapasitesinin çok altında kalmaktadır (hesaplamalarda 10 ton/m² alınmıştır). Yapının taşıyıcı duvarları için rekonstrüksiyon uygulamasında malzeme olarak analiz tablosunda değerleri verilen özgün kagir tuğla malzeme kullanılacaktır. Yapının çatı konstrüksiyonunda tüm ahşap yapı elemanlarının meşe olması önerilmiştir.

Tablo 8’de her bir taşıyıcı duvar elemanını mevcut kayma emniyet gerilmesi, yetersizlik oranları, cam elyaf uygulama sonrası deprem kapasite oran artışı verilmiştir. Bu tablodaki yetersizlik sayıları, deprem yönetmeliğinden kaynaklı olup, güncel deprem yönetmeliği tescilli yapıları kapsamamaktadır. Bu tabloda dikkat edilmesi gereken husus, cam elyaf takviye sonrasında yapının kayma emniyet gerilmesinin artış oranıdır. Tüm duvarlara çift yönlü olarak yapılacak cam elyaf ile sıva takviyesi uygulaması, yapı duvarlarının kayma emniyet gerilmesini %98 oranında arttırmaktadır. Ayrıca bu uygulama ile özgün duvar kalınlıkları da korunarak, yapının mimari özellikleri (duvar kalınlıkları, pencere ve kapı ebatları vb.) değiştirilmemiş olacaktır.

Tablo 8. Yığma Duvarların Tekstil Donatıyla Güçlendirildikten Sonraki Performansları

ZEMİN KAT DUVAR KAYMA YERİLMESİ KONTROLÜ																		
DUVAR ADI	DUVAR BOYU	DUVAR KALINLIĞI	DUVAR DÜŞEY GERİLMESİ	ÇATLAMA ENİYET GERİLMESİ (MEVCUT)	ÇATLAMA ENİYET GERİLMESİ (1 YÖN)	ÇATLAMA ENİYET GERİLMESİ (2 YÖN)	DUVAR A ETKİYE N KESME KUVVETİ	DUVAR KAYMA GERİLMESİ	DUVAR KAYMA ENİYET GERİLMESİ (1 YÖN)	DUVAR KAYMA ENİYET GERİLMESİ (2 YÖN)	DUVAR KAYMA ENİYET GERİLMESİ (MEVCUT)	KAYMA KAPASİTE Sİ KULLANIM ORANI (1 YÖN)	KAYMA KAPASİTE Sİ KULLANIM ORANI (2 YÖN)	KAYMA KAPASİTE Sİ KULLANIM ORANI (MEVCUT)	PERFORMAN S DURUMU (TEK YÖN)	PERFORMAN S DURUMU (ÇİFT YÖN)	PERFORMAN S DURUMU (MEVCUT)	KAYMA DAYANIMINDA ARTIŞ (2 YÖN)
	m	m	MPa	MPa	MPa	MPa	t	MPa	MPa	MPa	MPa							
W101	0,72	0,4	0,313	0,15	0,271	0,392	16,95	0,577	0,428	0,548	0,307	135%	105%	188%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	1,788910633
W102	0,90	0,4	0,313	0,15	0,271	0,392	27,02	0,736	0,428	0,548	0,307	172%	134%	240%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	1,788910633
W103	0,91	0,4	0,313	0,15	0,271	0,392	27,61	0,744	0,428	0,548	0,307	174%	136%	243%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	1,788910633
W104	0,72	0,4	0,313	0,15	0,271	0,392	16,90	0,576	0,428	0,548	0,307	135%	105%	188%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	1,788910633
W105	1,39	0,4	0,153	0,15	0,271	0,392	58,27	1,028	0,347	0,468	0,226	296%	220%	454%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,068138662
W106	1,32	0,4	0,153	0,15	0,271	0,392	53,66	0,997	0,347	0,468	0,226	287%	213%	440%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,068138662
W107	1,32	0,4	0,153	0,15	0,271	0,392	53,66	0,997	0,347	0,468	0,226	287%	213%	440%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,068138662
W108	1,32	0,4	0,153	0,15	0,271	0,392	53,66	0,997	0,347	0,468	0,226	287%	213%	440%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,068138662
W109	1,32	0,4	0,153	0,115	0,271	0,392	53,66	0,997	0,347	0,468	0,226	287%	213%	440%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,068138662
W110	1,32	0,4	0,153	0,15	0,271	0,392	53,66	0,997	0,347	0,468	0,226	287%	213%	440%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,068138662
W111	1,39	0,4	0,153	0,15	0,271	0,392	58,55	1,033	0,347	0,468	0,226	297%	221%	456%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,068138662
W112	51,40	0,4	0,227	0,15	0,271	0,392	59,04	1,034	0,384	0,505	0,364	269%	205%	393%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	1,917950664
W113	51,40	0,4	0,227	0,15	0,271	0,392	59,35	1,040	0,384	0,505	0,364	270%	206%	395%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	1,917950664
W114	0,41	0,4	0,334	0,15	0,271	0,392	4,31	0,258	0,438	0,559	0,317	59%	46%	81%	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	1,762787764
W115	0,42	0,4	0,334	0,15	0,271	0,392	4,50	0,263	0,438	0,559	0,317	60%	47%	83%	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	1,762787764
W116	1,35	0,4	0,289	0,15	0,271	0,392	55,73	1,012	0,415	0,536	0,294	244%	189%	344%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	1,821882433
VV117	1,35	0,4	0,2886	0,15	0,271	0,392	55,60	1,010	0,415	0,536	0,294	243%	188%	343%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	1,821882433
W118	1,32	0,4	0,1522	0,15	0,271	0,392	53,66	0,997	0,347	0,468	0,226	287%	213%	441%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,069792127
W119	1,36	0,4	0,1522	0,15	0,271	0,392	56,29	1,015	0,347	0,468	0,226	292%	217%	449%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,069792127
W120	1,35	0,4	0,1522	0,15	0,271	0,392	55,64	1,011	0,347	0,468	0,226	291%	216%	447%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,069792127
W121	1,36	0,4	0,1522	0,15	0,271	0,392	56,29	1,015	0,347	0,468	0,226	292%	217%	449%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,069792127
W122	1,35	0,4	0,1522	0,15	0,271	0,392	55,64	1,011	0,347	0,468	0,226	291%	216%	447%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,069792127
W123	1,36	0,4	0,1522	0,15	0,271	0,392	56,29	1,015	0,347	0,468	0,226	292%	217%	449%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,069792127
W124	1,32	0,4	0,1522	0,15	0,271	0,392	53,45	0,993	0,347	0,468	0,226	286%	212%	439%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,069792127
W125	0,61	0,4	0,3183	0,15	0,271	0,392	11,63	0,468	0,430	0,551	0,309	109%	85%	151%	YETERSİZ	YETERLİ	YETERSİZ	1,782403364
W126	1	0,4	0,3183	0,15	0,271	0,392	33,09	0,80	0,430	0,551	0,309	189%	147%	263%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	1,782403364
W127	0,99	0,4	0,3183	0,15	0,271	0,392	32,48	0,805	0,430	0,551	0,309	187%	146%	260%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	1,782403364
W128	0,61	0,4	0,3183	0,15	0,271	0,392	11,65	0,468	0,430	0,551	0,309	109%	85%	152%	YETERSİZ	YETERLİ	YETERSİZ	1,782403364
W129	1,24	0,4	0,2393	0,15	0,271	0,392	47,65	0,942	0,391	0,512	0,370	241%	184%	350%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	1,897014649
W130	1,99	0,4	0,2393	0,15	0,271	0,392	96,18	1,185	0,391	0,512	0,370	303%	232%	440%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	1,897014649
W131	1,24	0,4	0,2393	0,15	0,271	0,392	47,88	0,947	0,391	0,512	0,370	242%	185%	351%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	1,897014649
W132	1,1	0,4	0,1209	0,15	0,271	0,392	38,76	0,864	0,331	0,452	0,310	261%	191%	411%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,149346638
W133	1,39	0,4	0,1209	0,15	0,271	0,392	57,34	1,012	0,331	0,452	0,310	305%	224%	481%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,149346638
W134	1,4	0,4	0,1209	0,15	0,271	0,392	57,99	1,016	0,331	0,452	0,310	307%	225%	483%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,149346638
W135	1,39	0,4	0,1209	0,15	0,271	0,392	57,34	1,012	0,331	0,452	0,310	305%	224%	481%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,149346638
W136	1,39	0,4	0,1209	0,15	0,271	0,392	57,34	1,012	0,331	0,452	0,310	305%	224%	481%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,149346638
W137	1,4	0,4	0,1209	0,15	0,271	0,392	57,99	1,016	0,331	0,452	0,310	307%	225%	483%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,149346638
W138	1,1	0,4	0,1209	0,15	0,271	0,392	38,56	0,860	0,331	0,452	0,310	259%	190%	409%	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	2,149346638

8. Sonuç

Tarihi yapılarda öncelikli olarak onarım önerilmektedir ancak yapının göçme riski olduğunda, çatlaklar ve oturmalar ileri dereceye ulaştığında güçlendirme yapılması mümkün olmamaktadır [18]. Çatlakların taşıyıcı duvarlarda olması, düşeyde sapmaların tespiti, hasarlı duvarların oranının fazla olması gibi durumlarda rekonstrüksiyona gidilebilir [20].

Kartepce Çuha Fabrikası içerisinde yer alan Av Köşkü 1999 depremi ile hasar görmüştür. Kağıt yapım tekniğinde inşa edilmiş olan yapıda zemin yapısına da bağlı olarak çökmeler, istatistik verilerine göre genişliği 10-15 cm'yi geçen kesme çatlakları, düşeyden sapmalar ve kayıplar olması nedeniyle yapı ağır hasarlı olarak değerlendirilebilir [21]. Yapıdaki çatlaklarda harcın ve tuğlanın birlikte göçtüğü tespit edilmiştir.

Bu nedenlerle yapının malzeme ve yapısal analizleri doğrultusunda özgün mimarisine bağlı olarak yeniden inşa edilmesi önerilmektedir. Yapıda uygulanacak müdahale yöntemleri rekonstrüksiyon önerilerinde değerlendirilmiş ayrıca yapıya ilişkin kapsamlı bir proje hazırlanmıştır [24].

Depreme maruz kalmış ve ağır hasarlı yapılarda mimari, statik ve malzeme analizlerinin birlikte etüt edilerek yöntem önerisi getirilmesi önemlidir. Her bir yapının kendine özgü bir yapım sistemi ve hesaplama yöntemi bulunmaktadır; bu doğrultuda koruma ve restorasyon önerileri getirilmelidir.

Zemin yapısı zayıf bölgelerde meydana gelecek oturma hasarlarında temel güçlendirmesi için temel boyutunun genişletilmesi önerilmektedir [25]. Bu nedenle anıtsal yapının temelinde radye temel ile donatılı bir temel katmanı yapılması önerilmektedir, böylelikle yapı duvarları desteklenerek birlikte çalışacaktır.

Geleneksel sistemle yapılmış olan yapının ana yapı malzemesi harman tuğlasıdır. Yapının rekonstrüksiyonunda tuğla malzemenin analiz sonuçlarına göre seçilecek harman tuğlası örneklerinin uygunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Tablo 6'da verilen onarım harcı karışım oranlarına göre harman tuğlası ile yapının özgün yapım tekniğinde duvarları örülecektir. Harman tuğlası gevrek bir yapı malzemesidir ve çekme gerilmelerine karşı zayıftır. Depremde yapılar yatay yüklere maruz kaldığı için yapı malzemesinin özelliği önemli olmaktadır [21]. Bu nedenle deprem bölgelerinde kâğıt sistemin donatısız olarak uygulanması önerilmemektedir, sistemi güçlendirmek gerekmektedir [19]. Geleneksel sistemle rekonstrüksiyonu önerilen yapının bulunduğu bölgenin şartlarına uygun hale getirilmesi için takviye edilmesi kaçınılmaz görülmektedir. Yapılan deneysel çalışmalar da donatılı sıvaların yapının mukavemet ve sürekliliğini artırdığı, göçme tehlikesini düşürdüğü için yapıda uygulanması önerilmektedir [19]. Lifli takviyeler hafif ve yüksek mukavemetlidir, kireç esaslı sıva ile uygulandığında kayma dayanımını artırmaktadırlar. Bununla birlikte yapı malzemesine zarar vermedikleri için özgün yapım tekniğiyle inşa edilecek yapı duvarlarını güçlendirmek amacıyla, Tablo 7'de yer alan harç karışım oranlarına göre hazırlanacak hidrolik kireç esaslı sıvanın çift yönlü cam elyaf tekstil donatı takviyesi ile birlikte uygulanması önerilmiştir.

Yapı duvarlarının çatı saçak seviyesinde çelik takviye kuşaklarla birbirine bağlanması gerekli görülmektedir. Ahşap çatı makası ile örtülü olan yapının çatı strüktürünün özgün hali ile yeniden yapılması önerilmiştir. Bu çatı sistemi yapı duvarlarını bağlamakta olup, çelik takviye kuşaklarla sistemin birlikte hareket etmesi sağlanacaktır. Böylelikle çelik elemanlar ile yapılacak çerçeve yapının yanıl yer değiştirmelere karşı dayanıklı olmasını sağlayacaktır.

Anıtsal yapıların korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasında, yapıların yapısal davranışları ve istatistiksel analiz verileri doğrultusunda yöntem önerilmesi kaçınılmazdır.

Yazar Katkıları: Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunmuştur.

Teşekkürler: Bu çalışmada kullanılan malzeme analiz deneyleri İTÜ Deprem Mühendisliği ve Afet Yönetim Enstitüsü ile yazarlar tarafından yapılan başvuru ile gerçekleştirilmiştir. Malzeme analizleri için İTÜ Mimarlık Yapı Malzemesi Birimi Öğretim Üyesi Prof.Dr. Seden Acun Özgünler'e, statik analizlerdeki destekleri için İnş.Müh. Koray Aydın'a teşekkürlerimizi sunarız.

Çıkar çatışmaları: Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemektedir.

Kaynakça

- [1] A. Batur ve S. Batur, "İstanbul'da 19. yüzyıl sanayi yapılarından Fabrika-i Hümayunlar", Teknoloji Tarihi Kongresi, İ.T.Ü., İstanbul, 14-18 Eylül 1981, s. 331-341.
- [2] E. Ö. Aydın, "Osmanlı Devleti'nin Kocaeli'ndeki Sanayi Mirası: Hereke Ve İzmit (Çuhane) Fabrika-İ Hümayunları", Uluslararası Karamürsel Alp Ve Kocaeli Tarihi Sempozyumu Bildiri Kitabı, 2015, s. 733-746.
- [3] A. Hazır Kaşıkara, "İzmit Çuhane Tavla Yapısının Restorasyon Projesi", Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2013, Kocaeli.

-
- [4] Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Arşivi
- [5] V. Koç, “Depreme Maruz Kalmış Yığma ve Kırsal Yapı Davranışlarının İncelenerek Yığma Yapı Yapımında Dikkat Edilmesi Gereken Kuralların Derlenmesi”, Çanakkale Onsekiz Mart University, Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences, 2016:2, 1, 36-57.
- [6] TS EN 771-1+A1, 2015. Kâgir birimler - Özellikler - Bölüm 1: Kil kâgir birimler
- [7] TS EN 772-4, 2000. Kâgir birimler- Deney metotları- Bölüm 4: Tabii taş kâgir birimlerin toplam ve görünen porozitesi ile boşluksuz ve boşluklu birim hacim kütlelerinin tayini
- [8] TS 699, 2009, Doğal yapı taşları - İnceleme ve laboratuvar deney yöntemleri
- [9] TS EN 772-6, 2002. Kâgir birimler - Deney metotları - Bölüm 6: Beton kâgir birimlerin eğilmede çekme dayanımının tayini
- [10] TS EN 12390-5, 2019 Beton - Sertleşmiş beton deneyleri - Bölüm 5: Deney numunelerinin eğilme dayanımının tayini
- [11] TS 498, 2020. Yapı elemanlarının boyutlandırılmasında alınacak yüklerin hesap değerleri
- [12] A. Çetin, İzmit Tarihinden Sayfalar, İzmit, 2000, s.7.
- [13] Başbakanlık Osmanlı Arşivi (BOA), Dahiliye İrade (DH. İD) 25/1.
- [14] Başbakanlık Osmanlı Arşivi (BOA), Hatt-ı Hümayun (HAT) 1229/47954/A
- [15] Başbakanlık Osmanlı Arşivi (BOA), Cevdet Maliye, 1729.
- [16] H. Karavar, (Editör:Volkan Şenel) İzmit Çuha Fabrikası, Kocaeli, 2007, s.91-93.
- [17] Yandex Haritalar, Erişim Tarihi: 12 Ocak 2023
- [18] H. Sesigür, O. C. Çelik, F. Çılı, “Tarihi Yapılarda Taşıyıcı Bileşenler, Hasar Biçimleri, Onarım ve Güçlendirme”, İstanbul Bülten, 89, 2007, s. 10-21.
- [19] O. Uzdil, “Mevcut Tarihi Yığma Yapıların Sismik Performansının Belirlenmesi ve Güçlendirme Yöntemi: İstanbul Üniversitesi Rektörlük Binası”, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 2020, İstanbul.
- [20] İ. Ediz, “Kâgir Yapılarda Kullanılan Taşıyıcı Duvarların Hasır Çelik Donatı ve Kendiliğinden Yerleşen Beton İle Güçlendirilmesinin Deneysel İncelenmesi”, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 2006, İstanbul.
- [21] A. Erçolak, “Yığma Yapıların Duvarlarının Kesme Gerilme Dayanımının Deneysel Olarak Araştırılması”, Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 2021, Konya.
- [22] A. Karaşin ve E. Karaesmen, “1 Mayıs Bingöl Depreminde Meydana Gelen Yığma Yapı Hasarları”, YDGA2005 - Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Arttırılması Çalıştayı, 17 Şubat, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 2005, 90-107.
- [23] <https://tic-m.com/>, Erişim Tarihi: 14 Aralık 2022
- [24] G. Kahraman ve B. Boduroğlu, “Kartepe Çuhane Yapıları Rölöve, Restitüsyon ve Restorasyon Projeleri”, Kartepe Belediyesi, Etüt Proje Müdürlüğü, 2017.
- [25] N. Işık, “Geleneksel Yığma Yapılarda Taşıyıcı Sistem Hasarları Ve Nedenlerinin Tespiti İle Güçlendirme Ve Tamamlayıcı Müdahale Önerileri; Diyarbakır;Suriçi Örneği”, yayımlanmamış doktora tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2017, Diyarbakır.