



Tarihi Yiğma Minarelerin Deprem Yükü Altındaki Davranışlarının 6 Şubat Kahramanmaraş Depremlerinde Hasar Görmüş Cami Örnekleri Üzerinden Mimari Açıdan İncelenmesi

Asena SOYLUK ^{1*} , Beyza DEMİRCAN ^{2*} 

ORCID 1: 0000-0002-6905-4774 ORCID 2: 0009-0006-4636-4004

¹ Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 06570, Ankara, Türkiye.

² Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, 06570, Ankara, Türkiye.

* e-mail: asenad@gazi.edu.tr

Öz

Tarihi yapılar, birçok özelliği bakımından toplum hafızasında yer edinmiş önemli unsurlardır. Bu yapılar ait oldukları döneme dair izler barındırmaktadır ve kültürel miras niteliindedirler. Tarihi camilerse, ülkemizin kültürel miras envanterinde önemli yer kaplamaktadır. Geçmişten günümüze inşa edilmiş camilerde farklı minare türleri görülmektedir. Ancak tarihi minarelerde önemli bir yeri yiğma minareler oluşturmaktadır. Bu minareler, farklı malzeme, uzunluk ve büyüklükte olabilmektedir. Genel itibariyle ince-uzun forma sahip olan minareler, depremden önemli ölçüde olumsuz etkilenme potansiyeli olan yapı elemanlarıdır. Narin elemanlar olduklarından en küçük depremlerde bile hasara uğrayabilmektedirler. Bu nedenle çalışma kapsamında deprem sonrasında yıkılma ihtimali yüksek olan minareler özelinde bir değerlendirme yapılmıştır. Çalışma, 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş'ta meydana gelen ve 11 ili (Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Gaziantep, Osmaniye, Malatya, Adana, Diyarbakır, Şanlıurfa, Kilis, Elazığ) etkileyen depremlerden büyük oranda etkilenen Adıyaman, Hatay, Şanlıurfa, Kahramanmaraş, Malatya, Gaziantep ve Diyarbakır illerinden seçilen yiğma minare örnekleri üzerinden hasarların oluşum nedenlerini ve yerlerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen literatür araştırmalarına göre yiğma minarelerde oluşan hasarların büyük bir kısmının petek, şerefe ve küp kısmında meydana geldiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarihi yiğma minare, deprem davranışı, 6 Şubat, yapısal hasar.

An Architectural Review of the Behavior of Historical Masonry Minarets Under Earthquake Load on Mosque Samples Damaged in the 6 February Kahramanmaraş Earthquake

Abstract

Historical buildings are important elements that have a place in the memory of the society. They contain traces of the period they belong to. Mosques have a major place in the cultural heritage inventory of our country. Different types of minarets can be seen in old or new mosques. However, masonry minarets have an important place in historical minarets. They can build varied materials, lengths and sizes. Minarets have a thin and long form and they have the potential to be adversely affected by earthquakes. Because they are fragile elements. For this reason, in this study, an evaluation was made specifically for the minarets, which are more likely to collapse after the earthquakes. The study is about the earthquakes that occurred in Kahramanmaraş on February 6, 2023. It was conducted to investigate the damages in minarets, determine the parts of damages and evaluate the causes of these damages.

Keywords: Historical masonry minaret, earthquake load, February 6, structural damage.

Citation: Soyluk, A. & Demircan, B. (2023). An architectural review of the behavior of historical masonry minarets under earthquake load on mosque samples damaged in the 6 February Kahramanmaraş Earthquake. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8 (Special Issue), 329-354.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1318660>



1. Giriş

Tarihi yapılar, yapıldıkları dönemin yapım tekniği, malzeme kullanımı, mimari ve mühendislik teknolojisi gibi özellikleri hakkında bizlere ışık tutan miraslarımızdır. Tarih boyunca birçok farklı medeniyeti bünyesinde barındırmış olan ülkemiz de tarihi yapı stoğu yönünden oldukça güçlüdür. Her biri birer miras niteliğinde olan bu yapıların özgün bir şekilde sonraki nesillere aktarılması da büyük önem arz etmektedir (Erdoğan, Oktay ve Selim, 2021).

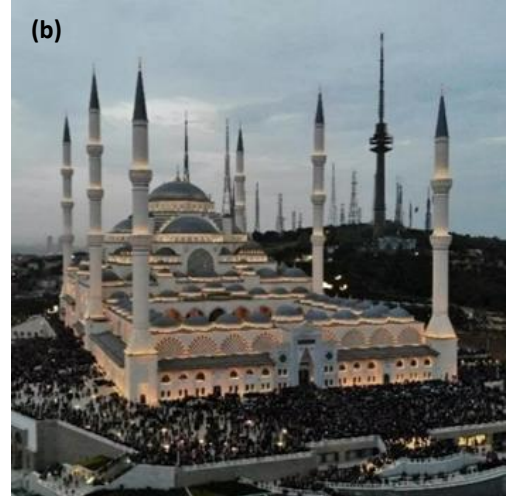
Yıllara meydan okuyarak ayakta kalmış bu yapılar, zaman zaman deprem, yangın vs. gibi doğal afetlere maruz kalmakta ve bir kısmı buna rağmen ayakta kalmayı başarabilirken bir kısmı ise yıkılma ya da hasar alma tehlikesiyle yüzleşmektedir. Her iki durumda da tarihi yapının sürdürülebilirliğini sağlamak adına güçlendirme ve onarım çalışmalarının yapılması elzemdir. Böylesi çalışmaların deprem öncesinde yapılması ve yapının deprem etkisi altında ayakta kalabilmesinin sağlanması da dikkate değer bir husustur.

Tarihi camiler, ülkemizin tarihi yapı stoğunda önemli bir yere sahiptir. Bu camilere ait minareler de yine kültürel miras envanterimizde önemli bir yere sahiptir. Genel yapısal formu itibarıyla ince ve uzun olarak inşa edilen minareler, depremlerden olumsuz olarak etkilenme potansiyeli oldukça fazla olan yapılardır. Minareler, en küçük büyüklükteki depremlerde bile hasara uğrayabilmekte hatta yıkılabilmektedir. Bu nedenle güçlendirme çalışmalarına en çok ihtiyaç duyan yapı elemanlarından biridir.

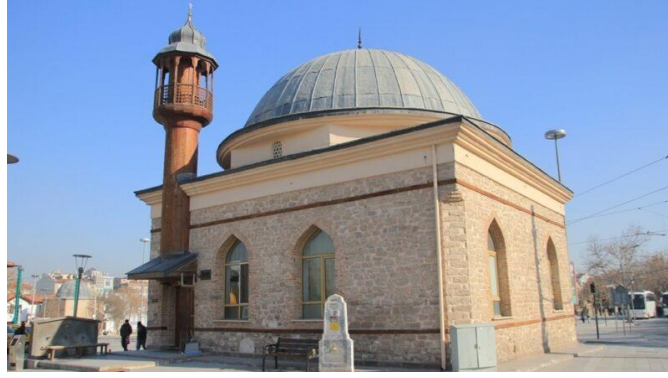
Deprem öncesinde minarelerin en çok hasara uğradıkları bölümlerin ve bu hasarların sebeplerinin araştırılmasının önemli ve gerekli bir husus olduğu görülmüş ve bu çalışma kapsamında minarelerin deprem sonrası hasar aldıkları bölümler muhtemel hasar sebepleriyle birlikte değerlendirilmiştir. Tarihi minarelerin önemli bir kısmını oluşturan yığma minarelerin, yapısal özellikleri bakımından deprem etkisi altında nasıl çalıştıkları bu çalışma kapsamında incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda 6 Şubat 2023 tarihinde ülkemizde meydana gelen ve 11 ili etkileyen depremler sonrasında hasara uğramış olan tarihi yığma minare örnekleri, hasara uğradıkları bölümler özelinde ve muhtemel hasara uğrama sebepleri bakımından değerlendirilmiştir. Bu çalışma, yalnızca yığma minareler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca onarım ve güçlendirme çalışmalarını kapsamamaktadır.

1.1. Minarelerin Mimari ve Yapısal Özellikleri

Camiye bitişik veya ayrı olarak inşa edilebilen minareler, temel olarak insanları ibadete çağırmayı amaçlayan simgesel mimari elemanlardır. Çok eski zamanlarda minaresiz olarak inşa edilmiş camiler olsa da büyük bir çoğunluğunun minaresi bulunmaktadır. Minareler, farklı yükseklik ve büyüklüklerde inşa edilebilmelerine rağmen genel yapısal formu itibarıyla ince ve uzun kule tipi narin elemanlardır. Yapım tekniği ve malzeme açısından da yığma (Şekil 1(a)), betonarme (Şekil 1(b)) ve ahşap minare (Şekil 2) sınıflandırması yaygın olarak yapılmaktadır (Kocaman, 2023).



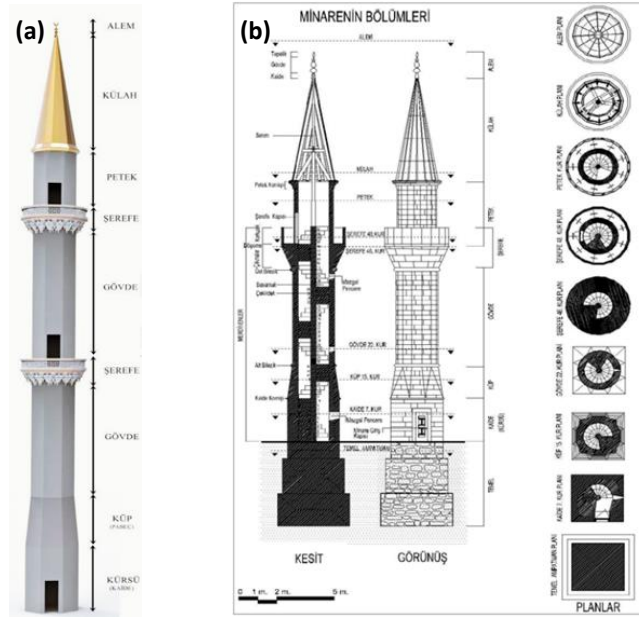
Şekil 1. (a) Malatya Yeni Camii (Hacı Yusuf Camii) minaresi (Malatya'nın 107 yıllık 'Teze Cami'si, 2019), (b) Çamlıca Camii ve minareleri (Çamlıca camii nerede, nasıl gidilir?, 2023)



Şekil 2. Şazibey Cami (Ak Mescit) – Konya, Gürelli, 2020

Malzeme, form, teknik konusunda değişiklik gösterse de tüm minarelerde ortak olan temel bölümler bulunmaktadır (Şekil 3). Minareyi oluşturan bölümleri yukarıdan aşağıya şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Alem
- Külâh
- Petek
- Şerefe
- Gövde
- Küp (Pabuç)
- Kürsü (Kaide)
- Merdiven
- Temel



Şekil 3. (a) Minarenin bölümleri (İnsapedia, 2019), (b) Minare plan ve kesitleri (Kuşüzümü, 2010)

Alem, minarelerin en tepe noktasında yer alan, İslam'ın sembolü hilal şeklinde olan ve süsleme amacıyla kullanılan genellikle kurşun ve bakırdan yapılan bölümdür.

Külâh, alem ve petek kısmı arasında yer alan ve genellikle konik forma sahip minare bölümüdür. Yığma minarelerde genellikle taş ya da tuğladan yapılan külâh kısmı, günümüz betonarme minarelerinde ahşap karkas üzeri kurşun kaplama şeklinde de yapılmaktadır. Betonarme kalıp işçiliğinin ve betona külâh şeklini vermenin zorluğundan dolayı böyle bir yöntem tercih edilmektedir. Genellikle ayrı bir yerde imal edilen külâh, bir bütün olarak minarenin tepesine koyulmaktadır.

Petek, minarenin en üsteki şerefesi ile külah kısmı arasında yer alan bölümdür. Bu kısımdan sonra bir şerefe daha olmadığı için petek kısmında merdiven devam etmez. Yığma minarelerde petek kısmının iç çapının normal gövdesine göre dar olduğu örnekler bulunmaktadır. Ancak betonarme minarelerde genellikle gövde çapıyla aynı olmaktadır.

Şerefe, asıl kullanım amacı ezanın okunduğu yer olan ancak günümüzde bu amacını sürdürmeyen minare bölümüdür. Şerefe kısmına bir merdivenle ulaşılır ve bir kapısı bulunur. Genellikle 40-50 cm genişliğinde balkon benzeri bir elemandır.

Gövde, tek şerefeli camilerde şerefe ve küp (pabuç) arasında kalan; birden fazla şerefeli camilerde ise hem küp (pabuç) ve şerefe arasında kalan hem de iki şerefe arasında kalan kısımdır. Gövde kısmının içerisinde spiral şeklinde merdiven yükselmektedir. Genellikle yığma minarelerde gövde yukarıya doğru daralırken, betonarme olarak inşa edilen minarelerde gövde kısmı tepe noktasına kadar aynı genişlikte devam etmektedir.

Küp (pabuç), minarenin gövde ile kürsü (kaide) arasında kalan bölümüdür. Bu iki bölüm arasında bir geçiş elemanı olarak görev yapmaktadır. Çap olarak birbirinden farklı iki elemanı birbirine bağladığı için yukarı doğru daralan bir kesiti vardır ve minare için kritik bir noktadır.

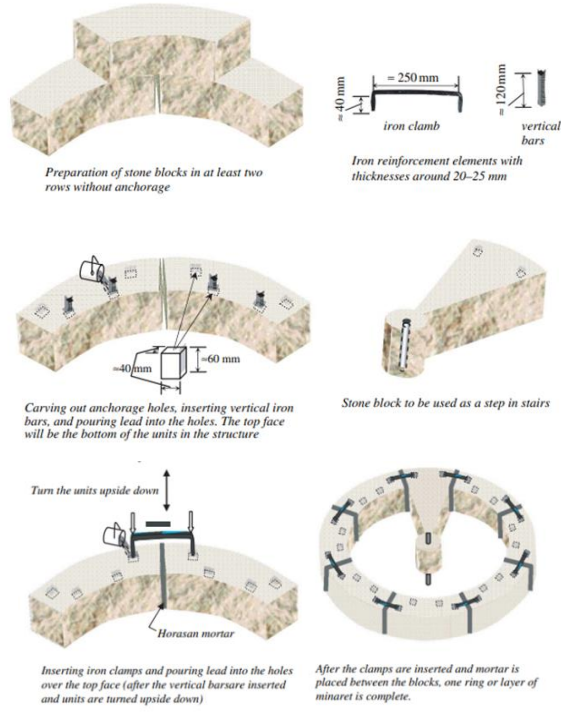
Kürsü (kaide), minarenin temel ile küp (pabuç) bölümleri arasında kalan, zeminle temas eden bölümüdür. Minarenin giriş kapısı bu bölümde yer alır ve merdiven bu kısımdan başlar. Genellikle onikigen, sekizgen ve kare kesitlere sahip olarak inşa edilen kürsü (kaide) kısmı minarenin diğer bölümlerinden daha geniş bir kesite sahiptir.

Merdiven, temel görevi şerefelere ulaşmayı sağlamak olan yapısal ve mimari bir minare elemanıdır. Minarenin kürsü (kaide) kısmından başlar ve en üst kottaki şerefeye kadar devam eder. Minarenin formu gereği spiral formunda inşa edilirler. Yığma minarelerdeki merdiven yapım şekli ile betonarme minarelerdeki merdiven yapım şekli değişiklik göstermektedir. Yığma minarelerde merdiven, ana gövdenin taşıyıcılığı ve rijitliğini destekleyen yapısal elemanlardır.

1.1.2. Yığma Minarelerin Yapısal Özellikleri

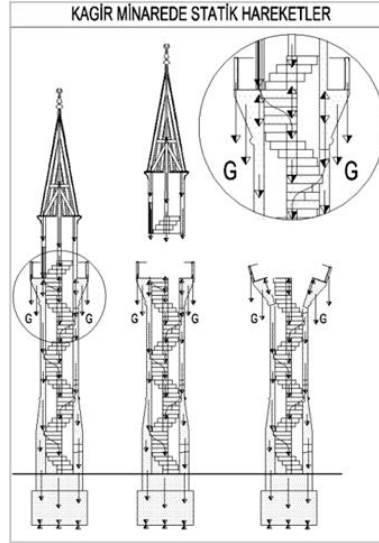
Yığma minareler, tarihi minare envanterimizin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Genellikle taş ve tuğladan inşa edilen yığma minarelerde her bir taş ve tuğla taşıyıcı özelliğe sahiptir. Yığma bir minareyi oluşturan temel yapı malzemeleri taş veya tuğla; taşları yatayda ve dikeyde birbirine bağlayan metal aksam olan kenet ve zivana; dolgu malzemesi ve yapıştırıcı olarak kullanılan horasan harcı ve kurşundur.

Yığma minarelerde aynı hizadaki taşlardan oluşan taş dizisine “kur” ismi verilmektedir. Kur, basamak ve basamak ile aynı kottaki duvarların birleşmesiyle oluşan bir sistemdir. Her bir kuru oluşturan taşlar birbirine ve basamaklara kenetler vasıtasıyla yatayda bağlanır. Kenetlerin taşlara sabitlenmesi eritilen kurşunun dökülmesi ve soğuyarak sertleşmesi aşamalarından geçerek sağlanır. Bir üst kura geçildiğinde ise taşları birbirine sabitleme noktasında zivanalar kullanılır. Zivanalar, minarenin taşıyıcılığı noktasında önemli role sahip elemanlardır. Deprem yüküne karşı çalışmaktadır. Taşları üst üste koyma noktasında derz şaşırtma tekniği uygulanır (Şekil 4).



Şekil 4. Taş bloklar kullanılarak geleneksel yığma minarelerin inşasının şematik gösterimi (Doğangün, Sezen, Tuluk, Livaoğlu ve Acar, 2007)

Minarelerde yük aktarımı basamaklar vasıtasıyla çekirdeğe ve yan gövde duvarlarına aktarılarak zemine kadar ulaştırılır (Şekil 5) (Kuşüzümü, 2010).



Şekil 5. Minarede yük aktarım şeması (Kuşüzümü, 2010)

1.2. Deprem Etkisi Altında Minarelerde Meydana Gelen Hasarlar

Deprem, insan yaşamını büyük ölçüde etkileyen ve yapı çevre üzerinde çok büyük hasarlara yol açabilen doğal afetlerden biridir. Ülkemizin de büyük bir kısmı deprem kuşağı üzerinde yer almaktadır ve geçmişten bugüne de birçok kez depremi tecrübe etmek zorunda kalmıştır. Bu durum da depreme dayanıklı yapı tasarımı konusunun ülkemiz için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Depremlerin tarihi yapılar üzerinde yol açtığı hasarlar da yadsınamayacak derecededir. Minareler ise tarihi yapılar içerisinde depremlerden neredeyse en çok etkilenen yapı türlerindedir. Uzun ve ince mimari yapılarından dolayı depremler karşısında hasara uğramaları hatta yıkılmaları çok muhtemeldir. Ayrıca minarelerin deprem güvenliğinin sağlanması can ve mal güvenliği açısından oldukça önemlidir.

Zira gerek büyük gerekse küçük birçok depremde yıkılan minarelerin can ve mal kayıplarına yol açtığı görülmüştür (Şekil 6).



Şekil 6. 6 Şubat depremi sonrası Adıyaman Hacı Gani Diler Camii'nin yıkılan minaresi (Depremde yıkılan minare 3 katlı apartmanın üzerine devrildi, 2023)

Minareler, ince ve uzun bir yapıya sahip olduklarından yatay kuvvetlere karşı dayanımları düşüktür. Yığma minarelerin davranışları ise belli faktörlere göre değişkenlik göstermektedir. Bunlar, kullanılan yığma birimler, harç, düşey ve yatay bağlantı elemanları ve yapım teknikleridir (Ural ve Çelik, 2018). Bununla birlikte yığma yapılar ve yığma minareler, basınç kuvveti karşı çalışan ancak çekme kuvvetine çalışmayan yapı türleridir. Bu sebeple deprem karşısında hasar alma ve yıkılma tehlikeleri betonarmeye oranla daha yüksektir.

Çalışmanın bu kısmında minarelerde deprem etkisiyle meydana gelen hasarlar, minarenin hangi bölümünde meydana geldiğine göre sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma yapılırken Doğangün ve diğerlerinin (2007) yapmış oldukları çalışmadaki sınıflandırma üzerinden bir değerlendirme yapılmıştır.

1.2.1. Külâh Kısmında Meydana Gelen Hasarlar

Yığma minarelerde, külâh kısmı minarenin geri kalan kısmıyla yekpare ya da genellikle kurşun levha olan metal bir malzemeye kaplanan ahşap karkas sistemle inşa edilir. Minare gövde ve külâh kısmının taşıyıcısının farklı olduğu durumlarda; rijitlik, sağlamlık ve ortaya çıkan yapısal tepki de iki bileşen için farklı olmaktadır. Özellikle külâh kısmının gövde kısmına düzgün bir şekilde sabitlenmediği durumlarda, deprem sonrası külâh kısmında hasar oluşması muhtemeldir. Ankrajın düzgün bir şekilde yapılması külâh kısmında hasar oluşumunu ve külâhın deprem anında düşmesini engeller (Doğangün ve diğerleri, 2007). Ayrıca minare külâhının da yığma olarak inşa edildiği durumlarda derz dayanımının düşük olması sebebiyle de hasar meydana gelebilir (Şekil 7).

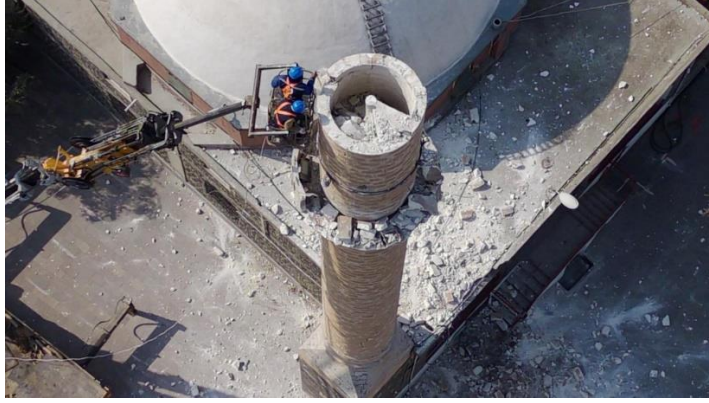


Şekil 7. Külâh kısmından hasara uğramış minare (Siverek Sulu Camii minaresi tehlike saçıyor, 2023)

1.2.2. Petek Kısmında Meydana Gelen Hasarlar

Minarenin petek kısmı en üstteki şerefe ile külâh arasında kalan kısımdır. Bu kısımdan sonra merdiven devam etmediği için rijitliği gövde kısmına oranla daha azdır (Şekil 8). Dolayısıyla deprem etkisi altında en fazla hasar alan minare bölümlerinden biridir. Ayrıca bu kısımda bulunan şerefeye açılan kapıya ait boşluk da minarenin bu noktadaki rijitliğini azaltmaktadır. Özellikle yığma yapılarda her bir taş veya

tuğla eleman taşıyıcı özelliğe sahip olduğu için bu kısımdaki bir açıklık yapının davranışını etkilemektedir.



Şekil 8. Şanlıurfa Abdalağa Camii deprem sonrası petek kısmından uğradığı hasar (Siverek'te Abdalağa Camii Minaresinde Kontrollü Yıkım, 2023)

1.2.3. Şerefe Kısmında Meydana Gelen Hasarlar

Şerefelerin konumu, büyüklüğü ve tasarımı mimari açıdan önemlidir. Ancak minareler üzerinde yapısal düzensizlikler oluştururlar. Şerefe seviyesinde meydana gelen hasarların büyük bir çoğunluğu o bölgedeki yığma elemanların birleşim detaylandırmasının yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. Minarelerin bu kısmında meydana gelen hasarın bir diğer sebebi ise şerefe kapısıdır. Kapı boşluğu, minarenin kesme ve eğilme mukavemetinin önemli ölçüde aniden azalmasına neden olmaktadır (Doğangün ve diğerleri, 2007). Şerefe kısmında meydana gelen hasarların bir sebebi de şerefenin ağırlığından dolayı fazla yük çekmesi ve gerilmelerin sınır değerini üzerine çıkmasıdır (Baştürk, 2013) (Şekil 9).

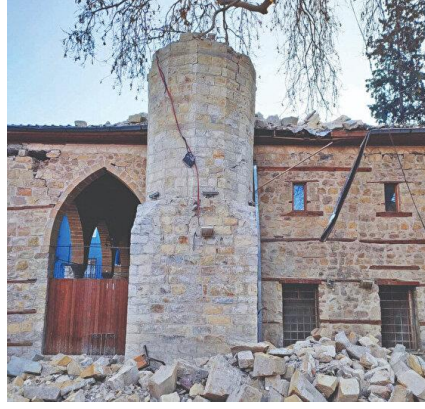
Minarelerin mimari karakteristiği açısından önemli bir eleman olan şerefelerin depremde aldığı hasar sonrasında aslına uygun malzeme ve teknik kullanılarak restorasyonunun yapılması önemli bir husustur (Yetkin, Dedeoğlu ve Calayır, 2021).



Şekil 9. Deprem sonrası şerefe kısmından hasara uğrayan Şanlıurfa Köprü Camii minaresi (Koruma Kurulu Hasarlı Camiyi Yıkma İçin Neyi Bekliyor, 2023)

1.2.4. Gövde Kısmında Meydana Gelen Hasarlar

Gövde kısmı tek şerefeli minarelerde küp ve şerefe arasında kalan, çift şerefeli minarelerde ise hem iki şerefe arasında kalan hem de şerefe ve küp arasında kalan kısımdır. Bu kısımda görülen hasarlar minarenin külah, küp, şerefe ve petek gibi kısımlarına oranla daha azdır. Yığma minarelerde gövde kısmının çekme kuvvetini karşılayabilmesi için metal kenet ve zivanalar kullanılır. Ayrıca merdiven de bu kısımda rijitliği artırıcı bir eleman olarak görev yapar. Gövde kısmında meydana gelen hasarlara genelde camiye bitişik ya da çok yakın olarak inşa edilmiş minarelerde rastlanmaktadır (Doğangün ve diğerleri, 2007) (Şekil 10).



Şekil 10. Deprem sonrası gövde kısmından hasara uğrayan Kahramanmaraş Bektutiye (Çınarlı) Camii Minaresi (Hafızamız da hasar aldı, 2023)

1.2.5. Küp (Pabuç) Kısmında Meydana Gelen Hasarlar

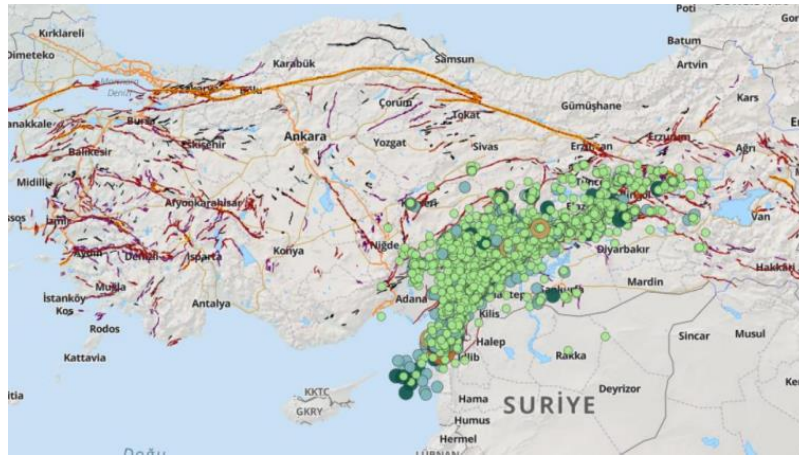
Küp (pabuç) kısmı, minarenin kürsü (kaide) ve gövde kısmı arasında kalan geçiş elemanıdır. Kesit daralmasının olduğu bir kısım olduğu için deprem etkisi altında en çok hasar alan kısımlardan biridir (Şekil 11). Birleşim kısmı olan küp kısmında meydana gelen hasarlar daha ince ve uzun minarelerde daha sık görülmektedir.



Şekil 11. Küp (Pabuç) bölümünden hasara uğramış minare, Kahramanmaraş 2023 (Elbistan'daki tarihi Atik Camisi'nin minaresi, 2023)

1.3. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremi

Ülkemizde 6 Şubat 2023 tarihinde 04.17 ve 13.24 saatlerinde merkez üssü sırasıyla Kahramanmaraş Pazarcık ve Kahramanmaraş Elbistan olan $M_w=7.7$ ve $M_w=7.6$ büyüklüğünde iki büyük deprem meydana gelmiştir. Bu depremler sırasıyla yerin 8.6 km ve 7.6 km derinliklerinde meydana gelmiştir. Ana şoktan itibaren 9 Şubat 2023 saat 16.00'a kadar geçen zamanda 1300'e yakın deprem kaydedilmiştir (AFAD, 2023) (Şekil 12).



Şekil 12. 06.02.2023 depremlerinin 27.02.2023 tarihine kadar olan artçı deprem aktivitesini gösterir harita (AFAD, 2023)

Merkez üssü Kahramanmaraş olan bu iki büyük depremden ülkemizin 11 ili etkilenmiştir. Bu iller; Adana, Adıyaman, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis, Malatya, Osmaniye ve Şanlıurfa'dır (Şekil 13). Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre bu depremlerden 11 ilde toplam 14.013.196 kişi etkilenmiştir ve çok sayıda can kaybı olmuştur (TMMOB, 2023).



Şekil 13. Depremden Etkilenen İller (AFAD, 2023)

11 ili etkileyen depremler sonrasında bölgede yapılan incelemeler sonucunda sırasıyla en fazla Hatay, Kahramanmaraş, Adıyaman ve Malatya'da depremin etkilenininin daha yoğun yaşandığı ve hasarın daha fazla olduğu görülmüştür (TMMOB, 2023). Depremden etkilenen illerin deprem merkez üssüne kuş uçuşu uzaklıkları Çizelge 1.'deki gibidir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Depremlerden etkilenen illerin deprem merkez üssüne olan kuş uçuşu uzaklıkları (TMMOB, 2023)

İl Merkezi	Pazarlık Depremine Uzaklık (km)	Elbistan Depremine Uzaklık (km)
Adana	155	208
Adıyaman	122	98
Diyarbakır	288	260
Elazığ	245	185
Gaziantep	39	114
Hatay	145	230
Kahramanmaraş	34	64
Kilis	64	153
Malatya	160	100
Osmaniye	75	142
Şanlıurfa	156	170

6 Şubat tarihinde meydana gelen depremler sonucunda birçok yapı hasar almıştır. Tarihi yapılar da depremden en çok etkilenen ve hasara uğrayan yapı türlerinden olmuştur. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı'nın yayınlamış olduğu deprem raporuna göre vakıf eseri kapsamında yer alan cami ve benzeri yapılar depremde büyük hasara uğramıştır. Malatya Yeni Camii, Hatay Habibi Neccar Camii, Adıyaman Ulu Camii gibi önemli tarihsel değere sahip camiler deprem sonrasında büyük yıkıma uğramıştır. Hatay, Adıyaman, Malatya ve Gaziantep'teki yıkılmayan tarihi camiler ise çok veya orta hasarlı sınıfta değerlendirilmektedir. Ayrıca tarihi ve yeni yapı camilerde de cami hasar görmese dahi çoğunun minaresinin yıkıldığı gözlemlenmiştir (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023).

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada ilk olarak konu hakkında daha önceden yazılmış olan makale ve tezler üzerinde bir literatür taraması yapılmıştır. Bu aşamada nitel araştırma yöntemlerinden doküman inceleme yöntemine başvurulmuştur. Depremden etkilenen illeri kapsayan alan çalışması için ise içerik analizi yöntemine başvurulmuş ve depremden etkilenen illerdeki minareler; üniversitelerin yayınlamış oldukları deprem raporları, internet haber siteleri ve çeşitli kurumların yayınlamış oldukları deprem raporları üzerinden tespit edilmiştir.

Deprem sebebiyle hasar görmüş olan minarelerin hasara uğradıkları bölümler, mevcut rapor ve haberlerden elde edilen görseller üzerinden tespit edilmiştir. Bu aşamada tespit edilen ve çalışmaya dahil edilen minareler Adıyaman, Hatay, Şanlıurfa, Kahramanmaraş, Malatya, Gaziantep ve Diyarbakır illerinde yer almaktadır. Elde edilen tüm veriler doğrultusunda minarelerde oluşan hasarlar için

sistematik bir değerlendirme yapılmış ve içerik analizinden elde edilen verilerle birleştirilmiştir. Ayrıca minarelerin deprem öncesindeki durumlarına ait fotoğraflarla birlikte karşılaştırmalı bir yaklaşım ortaya koyulmuştur. Bu aşamada görsel arşiv araştırması çalışma için önemli bir yöntem olmuştur. Çalışma, özgün araştırma makalesi niteliği taşımaktadır.

3. Bulgular ve Tartışma

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş Pazarcık ve Kahramanmaraş Elbistan'da meydana gelen ve 11 ili etkileyen depremler sonucunda birçok tarihi yapı ve cami hasara uğramış, birçok minare ise yıkılmıştır. Yıkım ve hasarın boyutu her ilde aynı olmasa da sırasıyla Hatay, Kahramanmaraş, Adıyaman ve Malatya'da en fazladır. Çalışmanın bu kısmında, yığma minarelerde meydana gelen deprem hasarları için yapılan sınıflandırma özelinde bir alan çalışması yapılmıştır. Bu kapsamda çeşitli kaynaklar taranarak depremde hasar gören yığma minare örnekleri seçilmiş ve bu minareler hasara uğradıkları bölümlere göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma sonucunda örnek olarak seçilen yığma minarelerin muhtemel hasara uğrama sebepleri tartışılmıştır.

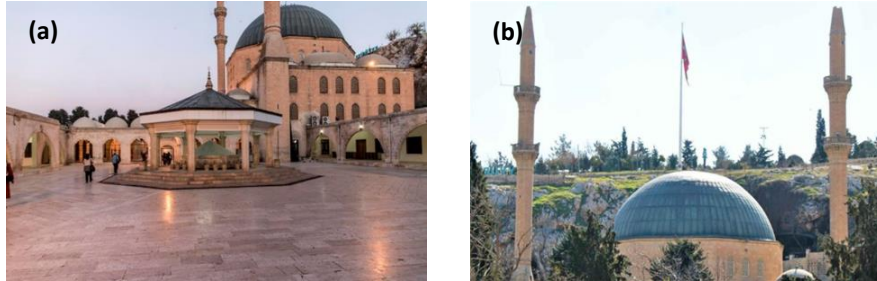
3.1. Külâh Kısmından Hasara Uğrayan Yığma Minare Örnekleri

Şanlıurfa Yeni Mevlid-i Halil Camii

Şanlıurfa'nın en büyük camisi olma özelliğine sahip Yeni Mevlid-i Halil Camii, 1980 yılında inşa edilmeye başlanmış ve 1988 yılında ibadete açılmıştır. İsmi, doğusunda bulunan ve kendisiyle aynı ismi taşıyan Mevlid-i Halil Camii'nden almıştır (Visit Urfa, t.y.) (Şekil 14(a)).

Cami, kesme taştan yapılmış 2 adet çift şerefeli minareye sahiptir. 6 Şubat'ta meydana gelen depremlerden diğer illere kıyasla daha az etkilenen illerden olan Şanlıurfa'da Yeni Mevlid-i Halil Camii'nin iki minaresi de alem ve külâh kısımlarından hasara uğramıştır. Minarenin geri kalan kısmı gibi yığma teknikte inşa edilen külâh kısmı deprem etkisiyle alemle birleştiği uç noktasından hasar almıştır (Şekil 14(b)). Kocaman (2023)'a göre, külâh kısmında meydana gelen hasarları azaltabilmek amacıyla, külâh kısımlarında sac levha kullanımı tavsiye edilir.

Depremden sonra Mevlid-i Halil Camii'nin minarelerinin onarıldığı ve restorasyonunun tamamlandığı bildirilmiştir (Şanlıurfa'daki Dergah ve Rızvaniye Camilerinin Minareleri Restore Edildi, 2023).



Şekil 14. (a) Şanlıurfa Mevlid-i Halil (Dergâh) Camii deprem öncesi (Gürelli, 2022), (b) Şanlıurfa Mevlid-i Halil Camii deprem sonrası (Şanlıurfa'da depremde camiler de hasar gördü, 2023)

3.2. Petek Kısmından Hasara Uğrayan Yığma Minare Örnekleri

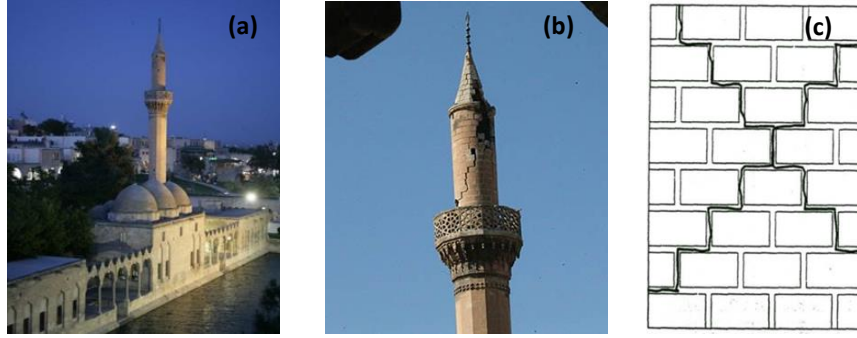
Şanlıurfa Rızvaniye Camii

Şanlıurfa'nın tarihi ve turistik bölgesi odaklarından olan Balıklıgöl'ün kuzey kenarında yer alan camii 1736 yılında Rakka Valisi Rıdvan Ahmet Paşa tarafından yaptırılmıştır. Cami, üç kubbeye sahiptir ve mihraba paralel şekilde konumlanmaktadır. Caminin minaresi ise caminin doğusunda yer almaktadır ve tek şerefeli yığma yapı tekniğiyle inşa edilmiş bir minaredir (Şekil 15(a)) (Kültür Portalı, 2021).

Deprem sonrasında caminin minaresi petek ve külâh kısımlarından hasara uğramıştır (Şekil 15(b)). Şerefenin üst kısmında merdivenin devam etmesi ve rijitliğin azalması, minarenin bu kısmından hasar almasına sebep olmuş olabilir. Ayrıca külâh kısmının da minarenin gövde kısmıyla yekpare inşa edildiği görülmektedir. Buradaki hasar da gövde ve külâh birleşimindeki ankraj hatalarından kaynaklanıyor olabilir. Bunun yanı sıra petek kısmında oluşan çatlakların biçimleri incelendiğinde harç dayanımının tuğla dayanımından daha düşük olduğu yorumunu yapmak mümkündür. Zira yığma yapılarda harç

dayanımı tuğla dayanımından düşük ise eğik çekme çatlakları derzlerden geçer (Sallio, 2005) (Şekil 15(c)). Yetkin ve diğerlerinin (2021) yaptıkları çalışmada belirtildiği üzere yığma minareler, özellikle çekme gerilmeleri yönünden oldukça zorlanmaktadır. Yığma minarelerde taş veya tuğla malzemeyi birbirine bağlayan kenet ve zıvanalar, çekme kuvveti karşısında yeterli performansı gösteremeyebilir. Bu durum da minare gövdesinde yıkım ve çatlaklara sebep olabilir.

Depremden sonra caminin minaresinin onarıldığı ve restorasyonunun tamamlandığı bildirilmiştir (Şanlıurfa'daki Dergah ve Rızvaniye Camilerinin Minareleri Restore Edildi, 2023).

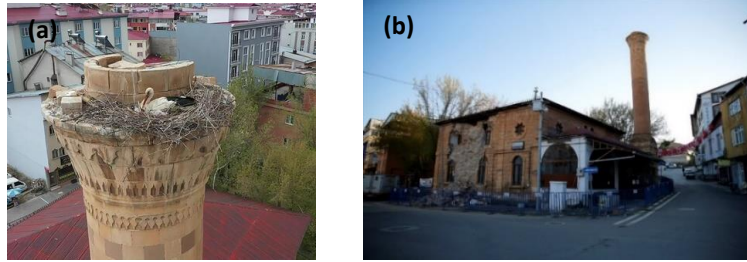


Şekil 15. (a) Şanlıurfa Rızvaniye Camii Minaresi deprem öncesi (Şanlıurfa İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2021), (b) Deprem sonrası minarenin durumu (Şanlıurfa'da depremde zarar gören, 2023), (c) Harç Dayanımı Tuğla Dayanımından Küçük Derzlerde Oluşan Çatlaklar (Sallio, 2005)

Kahramanmaraş (Göksun) Ulu Camii

Kahramanmaraş'ın Göksun ilçesinde bulunan Göksun Ulu Camii 1922 yılında dönemin kaymakamı Kayserili Talat Bey tarafından yaptırılmıştır. Camiye daha sonra üç kubbeli bir son cemaat yeri ve tek şerefeli minare eklenmiştir (Kültür Envanteri, 2020).

Yığma yapım tekniğiyle tek şerefeli olarak inşa edilmiş olan minarenin şerefefinin üst kısmından hasara uğradığı görülmektedir (Şekil 16(a)). Kocaman (2023)'ın da çalışmasında belirttiği gibi şerefefinin üst kısmında merdiven devam etmediği için rijitlik bu kısımda azalmaktadır. Bu tür yıkımlara yığma minarelerde çok sık rastlanabilmektedir. Şanlıurfa Rızvaniye Camii ile karşılaştığımızda buradaki hasar daha büyüktür. Göksun Ulu Camii'nin minaresinin şerefefinin üzerinde kalan petek ve külah kısımları tamamen yıkılmıştır. Ayrıca caminin yalnızca minaresi değil duvarlarından biri de depremde ciddi hasar almıştır (Şekil 16(b)).



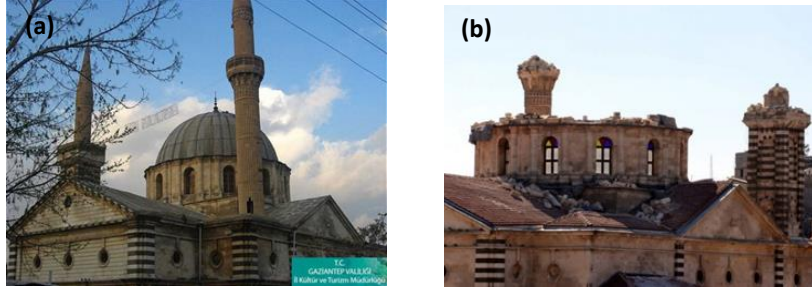
Şekil 16. Kahramanmaraş Göksun Ulu Camii (a) deprem sonrası minarenin durumu (Depremde ağır hasar alan minare, 2023), (b) Deprem sonrası (Kahramanmaraş depreminde şerefesi yıkılan minare, 2023)

Gaziantep Kurtuluş Camii

Camii, 1892 yılında kilise olarak yaptırılmıştır. Kilise olarak kullanımının yanı sıra hapisane olarak da kullanılmış olan yapı sonradan camiye dönüştürülmüştür ve günümüzde cami olarak kullanılmaktadır. Gaziantep'in en büyük camilerinden biri olan Kurtuluş Camii, haç şeklinde bir plana sahiptir ve kesişim noktası dik bir kubbeye örtülüdür. Diğer kısımlar ise beşik çatı ile örtülüdür. Yığma teknikle inşa edilmiş olan yapıda kesme taş kullanılmıştır. Kilise yapısına ait çan kulesi, yapının camiye dönüştürülmesiyle minare olarak dönüşüme uğramıştır. Haricinde yapıya tek şerefeli bir minare daha eklenmiştir. Yeni eklenen minare kare kaide üzerine oturmaktadır (Şekil 17(a)) (Kültür Portalı, 2020).

Deprem sonrasında Kurtuluş Camii'nin hem minareleri hem de kubbesi hasara uğramıştır (Şekil 17(b)). Kubbesi tamamen yıkılan caminin minareleri şerefefinin üstünde kalan kısımlarından itibaren tamamen

yıkılmıştır. Caminin minareye çevrilen eski çan kulesi minarenin daralmaya başladığı ek kısmından hasara uğramış ve yıkılmıştır. Sonradan yapılan minare ise birleşim noktası olan şerefe kısmından hasara uğramış ve yıkılmıştır. Bu durum minarelerin kaide duvar kalınlıklarının gövdelerine oranla daha büyük olduğundan kaidenin daha rijit bir davranış sergilemiş olmasıyla açıklanabilir.



Şekil 17. Gaziantep Kurtuluş Camii (a) Deprem öncesi (Gaziantep İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2020), (b) Deprem sonrası (Depremde tarihi Kurtuluş Camii, 2023)

3.3. Şerefe Kısmından Hasara Uğrayan Yığma Minare Örnekleri

Malatya Yeni Camii

Cami, halk arasında Hacı Yusuf Camii, Hoca Camii, Hacı Camii, Taze (Teze) Camii ve Taş Camii olarak da bilinmektedir. İlk olarak 1843 yılında Hacı Yusuf Camii ismiyle inşa edilen yapının 1889 ve 1890 yıllarında yangına maruz kalarak yanması sebebiyle 1913 yılında aynı alana günümüzdeki cami inşa edilmiştir. 1913 yılında inşa edilen caminin minareleri Cumhuriyetin ilk yıllarında yapılmıştır. Hacı Yusuf Camii'ne ait şerefeden üstü yıkılmış olan minare ise korunmuştur. Cami, 2020 yılında Elazığ'da meydana gelmiş olan depremden etkilenmiş ve sonrasında restorasyon geçirmiştir (Şekil 18(a)). Ancak 6 Şubat 2023'te meydana gelen depremler sonrasında cami çok büyük bir yıkıma uğramıştır (METU Report, 2023). Kubbesi tamamen yıkılan caminin duvarları da büyük ölçüde yıkıma uğramıştır (Şekil 18(b)).

Caminin yığma yapım tekniğiyle kesme taştan inşa edilmiş olan çift şerefeli iki yeni minaresinden biri alt kottaki şerefe hizasından yıkılırken diğeri üst kottaki şerefe hizasından yıkılmıştır. Caminin hemen yanında yer alan ve eski Hacı Yusuf Camii'ne ait olan minarede ise yıkım ve hasar gözlenmemiştir. Caminin restorasyon süreciyle alakalı ilk adımın atıldığı ve protokol imzalandığı bildirilmiştir (Yeni Cami Aslını Aratmayacak, 2023).



Şekil 18. Malatya Yeni Camii (a) Deprem öncesi (T.C. Malatya Valiliği, 2014), (b) Deprem sonrası (Malatya Yeni Cami yıkıldı mı, 2023)

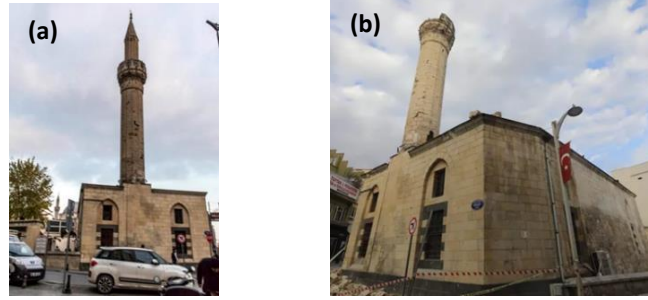
Gaziantep Karagöz Camii

İlk yapım tarihi tam olarak bilinmeyen Karagöz Camii, 18. yüzyılda Koca Battal tarafından mescitten camiye çevrilmiştir. Caminin kendisi ve minaresi yığma yapım tekniğiyle kesme taştan inşa edilmiştir. Caminin minaresi, camiye bitişik olarak inşa edilmiştir. Minarenin kaide kısmı aynı zamanda caminin duvarını da oluşturmaktadır (Şekil 19(a)).

Tek şerefeli olarak inşa edilmiş minare, deprem sonrasında şerefe üst hizasından hasara uğramıştır (Şekil 19(b)). Bu durumun sebebi şerefeden üst kotunda merdivenin devam etmeyişinden kaynaklı rijitliğin azalması olabilir. Bunun yanı sıra minarenin petek kısmının çapı gövde kısmından daha dar olarak inşa edilmiştir. Bu durum da petek kısmının mukavemetini azaltacak etki göstermiş olabilir. Ayrıca minarenin şerefe korkuluklarında da hasar olduğu görülmektedir. Doğangün ve diğerlerine

(2007) göre, şerefenin konumu, boyutu ve tasarımı mimari açıdan önemlidir. Ancak minare üzerinde yapısal düzensizliklere sebep olur. Bu noktada meydana gelen düzensizlikler, minare gövdesine eklenen çıkma balkonların gövde ile bağlantılarının yeterli olmamasından kaynaklanabilmektedir.

Gaziantep Karagöz Camii'nin onarım ve restorasyon sürecinin başladığı bilinmektedir.



Şekil 19. Gaziantep Karagöz Camii (a) Deprem öncesi (Gürelli, 2021), (b) Deprem sonrası (Gaziantep'te depremde hasar alan tarihi yapılar, 2023)

3.4. Gövde Kısmından Hasara Uğrayan Yığma Minare Örnekleri

Elbistan Ulu Camii

Cami, 1240 yılında Elbistan Valisi Emir Mübariziddin Çavlı tarafından Sultan II. Gıyaseddin Keyhüsrev'in emri üzere yaptırılmıştır. Camii 1507 yılında Şah İsmail'in Dulkadiroğulları Beyliği'ne saldırarak başkenti Elbistan'ı ele geçirdiğinde tahribata uğramıştır. Bu tahribattan belli bir süre sonra cami, Dulkadiroğlu Beyi Şehsuvar Ali Bey yeniden yaptırılmıştır. Yeniden yapım sürecinde eski plana sadık kalınmıştır. Caminin bir adet minaresi bulunmaktadır ve minare, camiye bitişik olarak inşa edilmiştir (Erkaya, 2021) (Şekil 20(a)).

Yığma yapım tekniğiyle kesme taştan inşa edilen caminin tek şerefeli minaresi, deprem sonrasında gövde kısmından hasara uğramıştır (İTÜ Nihai Rapor, 2023) (Şekil 20(b)). Minarenin kaide duvar kalınlıkları gövdeye oranla daha fazla olduğundan kaide, deprem etkisi altında daha rijit bir davranış ortaya koymuştur. Calp (2018)'in de tezinde belirttiği üzere, bu kısımda kesitteki ani daralma, rijitlikte ani bir düşüşe neden olmaktadır. Bundan dolayı, en büyük basınç ve çekme gerilmesi değerleri, minarenin bu kısmında meydana gelir.

Caminin restorasyon süreciyle alakalı adımlar atıldığı, ihale, sözleşme ve yer teslimlerinin yapıldığı bilinmektedir. Ayrıca rölöve ve zemin etüdlerinin de yapıldığı ve restorasyonuna başlandığı bildirilmiştir (Deprem bölgesinde tarih seferberliği, 2023).

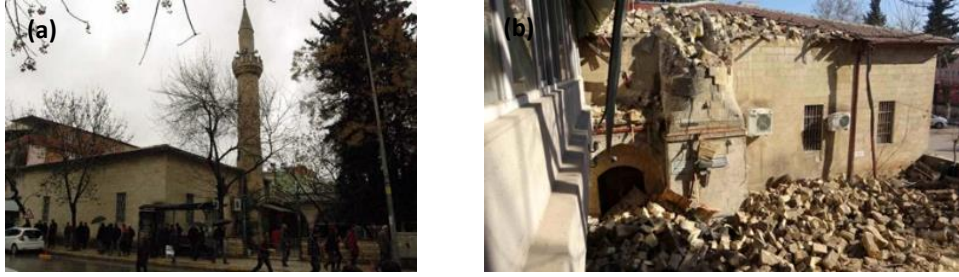


Şekil 20. Elbistan Ulu Camii (a) Deprem öncesi (Kahramanmaraş Şehir Rehberi, t.y.), (b) Deprem sonrası (Kahramanmaraş'ta 700 yıllık tarihi cami, 2023)

Adıyaman Eski Saray Camii

Cami, Hicri 1148 yılında İbrahim Paşa tarafından yaptırılmıştır. Tarihi boyunca birçok kez onarım geçiren cami, orijinalliğini önemli ölçüde yitirmiştir. Yapı, yığma yapım tekniğiyle kesme taştan inşa edilmiştir. Caminin minaresi tek şerefelidir ve camiye bitişik olarak inşa edilmiştir (Kültür Portalı, 2019) (Şekil 21(a)).

Deprem sonrasında caminin minaresinin gövde kısmından hasara uğradığı gözlenmiştir. Yıkılan minare, caminin örtü kısmında da hasara yol açmıştır (Şekil 21(b)). Minarelerin gövde alt bölümlerinde eğilme etkileri daha fazla olduğu için hasar bu kısımda gerçekleşmiş olabilir.

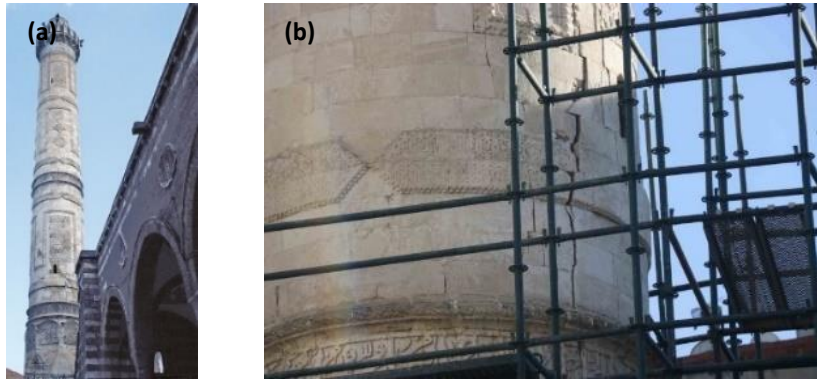


Şekil 21. Adiyaman Eski Saray Camii (a) Deprem öncesi (Adiyaman İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2019), (b) Deprem sonrası (Adiyaman'da yerle bir olan 700 yıllık Ulu Cami, 2023)

Diyarbakır (Parlı) Safa Camii

Diyarbakır'ın önemli tarihi eserlerinden biri olan caminin yapım tarihi ve banisi kesin olarak bilinmemekle birlikte çeşitli kaynaklara göre Akkoyunlu Devleti döneminde inşa edildiği tahmin edilmektedir. Camii, bezemeleri ve taş işçiliğiyle ön plana çıkan bir eserdir. Doğu-Batı aksında uzanan dikdörtgen plana sahip caminin minaresi camiden ayrı olarak yapının kuzeydoğu köşesinde yer almaktadır. Minare, kare kaide üzerinde dairesel formda yükselmektedir (TDV İslam Ansiklopedisi, 2010) (Şekil 22(a)).

Caminin yığma yapım tekniğiyle siyah ve beyaz taşlardan inşa edilen minaresinin kaideye yakın gövde kısmında depremden sonra çatlaklar meydana gelmiştir (Şekil 22(b)). Bu çatlaklar oldukça derin çatlaklardır ve tehlike arz etmektedir. Deprem sonrasında yapılan hasar tespit çalışmalarıyla yapının orta hasarlı olduğu tespit edilmiştir (Vakıflar Genel Müdürlüğü Deprem Özel, 2023).



Şekil 22. Diyarbakır (Parlı) Safa Camii Minaresi (a) Deprem öncesi (TDV İslam Ansiklopedisi, 2010), (b) Deprem sonrası (Diyarbakır'da 5 Asırlık Parlı Sefa Camisinin Minaresi, 2023)

3.5. Küp (Pabuç) Kısmından Hasara Uğrayan Yığma Minare Örnekleri

Antakya Sarımiye Camii

Yapım tarihiyle ilgili kesin bilgiye ulaşılamayan Sarımiye Camii Hatay'ın Antakya ilçesinde yer alan eski bir camidir. Kareye yakın bir plan tipine sahip olan cami kesme taştan inşa edilmiştir. Caminin minaresi ise yapıdan kopuk olarak avlunun güneyinde yer almaktadır. Minarenin kürsü kısmında açılan tonoz şeklindeki geçit sayesinde minare, avluya giriş kapısı olarak işlev görmektedir. Özgün bir mimariye sahip olan Sarımiye Camii minaresinin şerife ve külah kısmı ahşaptır (Antakya.com, t.y.) (Şekil 23(a)).

Caminin minaresi deprem sonrasında küp (pabuç) kısmından hasara uğramıştır (Şekil 23(b)). Bu kısım, minarenin geçiş kısmıdır ve buradaki hasarın, ani kesit daralmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bu bölümde yük etkilerinin daha fazla olması nedeniyle gerilme yığılmaları ve sonucunda da hasar oluşmaktadır (Baştürk, 2013).

Caminin restorasyonuna başlanacağı Vakıflar Genel Müdürlüğü tarafından bildirilmiştir (Hatay ve Osmaniye'de, 2023). Ancak güncel durumu hakkında kesin bilgiye ulaşılamamıştır.



Şekil 23. Antakya Sarımiye Camii (a) Deprem öncesi (Kültür Envanteri, 2023), (b) Deprem sonrası (Asrın felaketi, 2023)

Antakya Mahremiye Camii

Hatay'ın Antakya ilçesinde yer alan Mahremiye Camii'nin 14-15. yüzyıllar arasında yapıldığı tahmin edilmektedir. Kesme taştan inşa edilen yapının en dikkat çekici unsuru minaresidir. Minarenin altında oluşturulan geçitle avluya geçiş sağlanmaktadır (Şekil 24(a)). Ayrıca caminin mihrabının iki yanında bulunan ve kendi ekseni etrafında dönebilen iki taş sütünce bölgede mevcut tek örnektir (Türkiyenin tarihi eserleri, t.y.).

Deprem sonrasında caminin çok büyük bir kısmı yıkılmıştır. Minaresinin ise yalnızca kaide kısmı olan geçit bölümü ayakta kalabilmiştir (Şekil 24(b)). Gerilmelerin yoğunlaşmasıyla ve ani kesit değişikliği ile birlikte minare, küp (pabuç) kısmından yıkılmıştır. Calp (2018), yaptığı analizler sonucunda minarelerde, basınç ve çekme gerilmelerinin düşey doğrultuda, özellikle kürsü ve ana gövde birleşim noktalarında ve ana gövde boyunca yüksek çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Mahremiye Camii minaresindeki durumun da bu sebepten meydana gelmiş olabileceği düşünülmektedir.

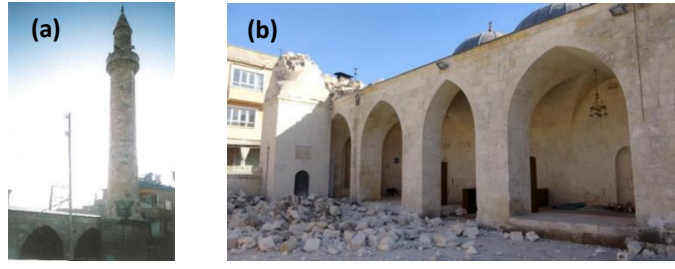


Şekil 24. Antakya Mahremiye Camii (a) Deprem öncesi (Tarihi Mahremiye Camii, 2019), (b) Deprem sonrası ("Deprem terazileri"nin olduğu tarihi cami, 2023)

Adıyaman Musalla Camii

Adıyaman Merkez'de yer alan ve kesin yapım tarihi bilinmeyen caminin 17 veya 18. yüzyılda inşa edildiği tahmin edilmektedir. Cami, düzgün kesme taştan yığma yapım tekniği ile inşa edilmiştir. Dikdörtgen plan tipine sahip caminin merkezinde bir kubbe yer almaktadır ve uzun kenarından avluya açılan son cemaat yeri bulunmaktadır. Caminin minaresi avlunun güneybatı köşesinde, son cemaat yerine bitişik olarak inşa edilmiştir (Kültür Portalı, 2019) (Şekil 25(a)).

Tek şerefeli ve yığma yapım tekniğiyle inşa edilmiş olan caminin minaresi depremde küp (pabuç) kısmından itibaren yıkılmıştır (Şekil 25(b)). Bununla birlikte caminin bahçe duvarlarının da yıkıldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 25. Adiyaman Musalla Camii **(a)** Deprem öncesi (Adiyaman İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2019), **(b)** Deprem sonrası (Dulkadiroğulları tarafından yapılmıştı, 2023)

3.6. Deprem Sonrası Tamamen Yıkılmış Yiğma Minare Örnekleri

Hatay Habibi Neccar Camii

Hatay'ın hatta Anadolu'nun önemli camilerinden biri olan Habibi Neccar Camii 636 yılında Antakya'nın Müslüman Araplar tarafından fethedilmesinden sonra inşa edilmiştir. Cami, Anadolu'nun ilk camisi olma özelliğini de taşımaktadır ve bu yüzden önemli kültürel miraslarımızdan bir tanesidir. Camiye ismini veren, Hz. İsa'nın havarilerine ilk inanan Antakyalı Habibi Neccar'dır (EyKay, Dalgın ve Çeken, 2015).

Zamanla caminin beraberine eklenen medrese, türbe, şadırvan gibi yapılarla birlikte bir külliye halini almıştır. Yapılar, bir avlu içerisinde yer almaktadır. Caminin minaresi ise kare kaide üzerine inşa edilmiş çokgen bir plana sahiptir. Şerefesi ise ahşaptır (Şekil 26(a)).

Hatay, depremlerden en çok etkilenen illerimizin başında gelmektedir. Habibi Neccar Camii de en ağır şekilde etkilenen kültür varlıklarımızdandır. Caminin kubbesi deprem sonrası tamamen çökmüş, ayrıca duvarlarının bir kısmı ve minaresinin tamamı da yıkılmıştır (Şekil 26(b)). Kültürel mirasımız açısından çok kıymetli olan bu yapının restore edileceği ve restorasyon çalışmalarının Konya Büyükşehir Belediyesi tarafından üstlenildiği bildirilmiştir (Depremde yıkılan Habib-i Neccar Camii restore edilecek, 2023).



Şekil 26. **(a)** Hatay Habibi Neccar Camii deprem öncesi (T.C. Antakya Kaymakamlığı, t.y.), **(b)** Hatay Habibi Neccar Camii deprem sonrası (Antakya'daki 14 asırlık Habib-i Neccar Camisi, 2023)

Adiyaman Ulu Camii

Adiyaman'ın en eski camisi olan Ulu Cami, 1863 yılında Dulkadiroğlu Beyliği döneminde Alaüddüvle Bozkurt Bey tarafından yaptırılmış ve 1902 yılında bir restorasyon geçirmiştir. Merkezi kubbeli plana sahip caminin tamamı kesme taştan inşa edilmiştir. Minaresi ise kare kaide üzerine sekizgen geçişli ve silindirik gövdelidir. Tek şerefeye sahiptir (Altın, 2016) (Şekil 27(a)).

Depremden en çok etkilenen iller arasında üçüncü sırada yer alan Adiyaman'da Ulu Camii de en çok hasar alan kültür varlıklarından biri olmuştur. Camiden geriye yalnızca iki duvarı kalmıştır. Caminin minaresi de deprem etkisiyle tamamen yıkılmıştır (Şekil 27(b)). Deprem sonrasında Vakıflar Genel Müdürlüğü yetkilileri tarafından yapının restore edileceği bilgisi verilmiştir (Depremde zarar gören Adiyaman'daki Ulu Cami, 2023).



Şekil 27. (a) Adiyaman Ulu Camii deprem öncesi (Adiyaman İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2019), (b) Adiyaman Ulu Camii deprem sonrası (Dulkadiroğulları tarafından yapılmıştı, 2023)

4. Sonuç ve Öneriler

Çalışma kapsamında 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli gerçekleşen ve 11 ili etkileyen 7.7 ve 7.6 büyüklüğündeki depremlerin tarihi yığma minareler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. 7 ilden seçilen örnek yapılar üzerinden minarelerin hasar aldıkları bölümler ve sebepleri tartışılmıştır. Çizelge 2.'de, incelenen yapıların hasar aldıkları bölümlere göre sınıflandırması yapılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yapıların hasarın oluştuğu kısma göre sınıflandırması

İLLER	CAMİLER	HASARIN OLUŞTUĞU KISIM					
		Külâh Kismında	Petek Kismında	Şerefe Kismında	Gövde Kismında	Küp (Pabuç) Kismında	Tamamen Yıkılmış
ADİYAMAN	Adiyaman Eski Saray Camii	●	●	●	●		
	Adiyaman Musalla Camii	●	●	●	●	●	
	Adiyaman Ulu Camii	●	●	●	●	●	●
HATAY	Antakya Sarımiye Camii	●	●	●	●	●	
	Antakya Mahremiye Camii	●	●	●	●	●	
	Hatay Habibi Neccar Camii	●	●	●	●	●	●
ŞANLIURFA	Şanlıurfa Yeni Mevlid-i Halil Camii	●					
	Şanlıurfa Rızvaniye Camii	●	●				
KAHRAMANMARAŞ	Kahramanmaraş (Göksun) Ulu Camii	●	●				
	Elbistan Ulu Camii	●	●	●	●		
MALATYA	Malatya Yeni Camii	●	●	●			
	Gaziantep Kurtuluş Camii	●	●				
GAZİANTEP	Gaziantep Karagöz Camii	●	●	●			
	Diyarbakır (Parlı) Safa Camii				●	●	

Tabloda işaretli kutucuklar, minarelerin hasara uğradıkları bölümleri ifade etmektedir. Bu tablo, minarede meydana gelen hasarın seviyesini anlayabilmek adına önemlidir. Örneğin, Adiyaman Eski Saray Camii minaresi, gövde bölümü üst seviyesinden hasara uğramıştır ve yalnızca küp (pabuç) kısmı ayakta kalabilmiştir. Şanlıurfa Mevlid-i Halil (Dergâh) Camii minaresi ise külâh kısmından hasara uğramıştır ve minarenin petek, şerefe, gövde ve küp kısımları ayaktadır.

Bu bilgiler doğrultusunda tablo değerlendirildiğinde Adiyaman Ulu Camii, Habib-i Neccar Camii, Adiyaman Musalla Camii, Antakya Sarımiye Camii ve Antakya Mahremiye Camii'ndeki hasarların daha ağır olduğu; Adiyaman Eski Saray Camii, Elbistan Ulu Camii, Malatya Yeni Camii, Gaziantep Karagöz Camii, Şanlıurfa Rızvaniye Camii, Göksun Ulu Camii, Gaziantep Kurtuluş Camii ve Şanlıurfa Mevlid-i Halil Camii'ndeki hasarların daha az seviyede olduğu söylenebilir.

Çalışma sonucunda elde edilen verilere ve literatür araştırmalarına göre yığma minarelerde oluşan hasarların büyük bir kısmının petek, şerefe ve küp kısmında meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu hasarların oluşumlarının en büyük sebebi ise yığma minarelerin çekme gerilmelerini yeterince karşılayamamasından dolayıdır. Metal zıvana ve kenetler minarenin taşıyıcı sistemine destek olsa da yeterli olamamaktadır. Ayrıca merdiven de minarenin rijitliğini artırıcı bir etkiye sahiptir. Petek bölümünde meydana gelen hasarların en büyük sebebi, merdivenin bu bölümde devam etmeyişinden kaynaklı rijitliğin azalmasıdır.

Tarihi yapılar, önemli kültürel miraslarımızdır ve korunmaları büyük önem arz etmektedir. Oldukça geniş bir tarihi cami stoğuna sahip ülkemiz, minareler bakımından da zengindir. Minareler, ince ve uzun yapılar oldukları için depremlerden önemli ölçüde etkilenmektedirler. Hasar sonrasında ise minarelere yapılacak müdahaleler sınırlıdır (VGM, t.y.). Bu nedenle minarelerin hasara uğraması muhtemel bölümlerinin tespiti ve bunlara yönelik güçlendirme çalışmalarının yapılması dikkate değer bir konudur.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Bu makale Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı Mimarlıkta Meslek Pratiği ve Etik adlı yüksek lisans dersi kapsamında üretilmiştir. Makalede ulusal ve uluslararası araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Adıyaman'da yerle bir olan 700 yıllık Ulu Cami görüntülendi. (2023, 13 02). *İdrak34*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.idrak34.com/haber/adiyamanda-yerle-bir-olan-700-yillik-ulu-cami-goruntulendi-161561.html>
- Adıyaman İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2019, 28 10). *Adıyaman Ulu Cami – Adıyaman*. Erişim Adresi (19.06.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/adiyaman/gezilecekyer/ulu-cami553357>
- Adıyaman İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2019, 30 10). *Eskisaray Cami – Adıyaman*. Erişim Adresi (08.07.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/adiyaman/gezilecekyer/eskisaray-cami>
- Adıyaman İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2019, 30 10). *Musalla Cami – Adıyaman*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/adiyaman/gezilecekyer/musalla-cam>
- AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı (2023, 24 02). 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık ve Elbistan) Depremleri Saha Çalışmaları Ön Değerlendirme Raporu. Erişim Adresi (08.07.2023): https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Arazi_Onrapor_28022023_surum1_revize.pdf
- Altın, A. (2016). Geçmişten Günümüze Adıyaman Ulu Camisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 8 (24):1224-1268.
- Antakya.com (t.y.). *Sarımiye Camii*. Erişim Adresi (2023, 09 07): <https://www.antakya.com/bilgi-42-sarimiye-camii>
- Antakya'daki 14 asırlık Habib-i Neccar Camisi depremde yıkıldı. (2023, 10 02). *CNN Türk*. Erişim Adresi (19.06.2023): <https://www.cnnturk.com/turkiye/antakyadaki-14-asirlik-habib-i-neccar-camisi-depremde-yikildi>
- "Asrın felaketi" Hatay'ın tarihini de yıktı. (2023, 11 02). *Anadolu Ajansı*. Erişim Adresi (19.06.2023): <https://www.aa.com.tr/tr/asrin-felaketi/asrin-felaketi-hatayin-tarihini-de-yikti/2815491>
- Baştürk, M. H. (2013). *Bursa Tarihi Yığma Minarelerinin Dinamik Davranışlarının Modal Analiz Yöntemi ile İncelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Calp, C. (2018). *Tarihi minarelerin dinamik özellikleri ve deprem performansları* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- CIAI'S. (2006). The minaret of a mosque in the city center of Izmir in Turkey, after the earthquake. Erişim Adresi (08.07.2023): <http://www.ciai-s.net/dramatic2.htm>
- Çamlıca Camii Nerede, Nasıl Gidilir? Büyük Çamlıca Camii Tarihi Ve Özellikleri. (2023, 21 04). *CNN Türk*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.cnnturk.com/seyahat/camlıca-camii-nerede-nasil-gidilir-buyuk-camlıca-camii-tarihi-ve-ozellikleri>
- Deprem bölgesinde tarih seferberliği. (13.08.2023). *Sabah*. Erişim Adresi (2023, 09 09): <https://www.sabah.com.tr/yasam/deprem-bolgesinde-tarih-seferberligi-6584180>
- Depremde ağır hasar alan minare leyleklere yuva oldu. (2023, 07 05). *CNN Türk*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.cnnturk.com/video/turkiye/depremde-agir-hasar-alan-minare-leyleklere-yuva-oldu>
- Depremde tarihi Kurtuluş Camii'nin kubbe ve minareleri yıkıldı. (2023, 16 02). *Bursada Bugün*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.bursadabugun.com/haber/depremde-tarihi-kurtulus-camii-nin-kubbe-ve-minareleri-yikildi-1588302.html>
- "Deprem terazileri"nin olduğu tarihi cami de "asrın felaketi"ne dayanamadı. (2023, 11 03). *Anadolu Ajansı*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.aa.com.tr/tr/asrin-felaketi/deprem-terazilerinin-oldugu-tarihi-cami-de-asrin-felaketine-dayanamadi/2842808>
- Depremde yıkılan Habib-i Neccar Camii restore edilecek. (2023, 14 03). *TRT Haber*. Erişim Adresi (09.09.2023): <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/depremde-yikilan-habib-i-neccar-camii-restore-edilecek-752925.html>
- Depremde yıkılan minare 3 katlı apartmanın üzerine devrildi. (2023, 01 03). *Sputnik News Türkiye*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://sputniknews.com.tr/20230301/depremde-yikilan-minare-3-katli-apartmanin-uzerine-devrildi-1067653910.html>
- Diyarbakır'da 5 Asırlık Parlı Sefa Camisinin Minaresi Depremden Zarar Gördü. (2023, 18 02). *Karaman Habercisi*. Erişim Adresi (08.09.2023): <https://www.karamanhabercisi.com/diyarbakirda-5-asirlik-parli-sefa-camisinin-minaresi-depremden-zarar-gordu-64034h.htm>
- Depremde zarar gören Adıyaman'daki Ulu Cami restore edilecek. (2023, 09 03). *Baran Dergisi*. Erişim Adresi (09.09.2023): <https://www.barandergisi.net/depremde-zarar-goren-adiyamandaki-ulu-cami-restore-edilecek>
- Doğangün, A., Sezen, H., Tuluk, Ö. İ., Livaoğlu, R., Acar, R. (2007). Traditional Turkish masonry monumental structures and their earthquake response, *Int. J. Archit. Herit.* 1 (3) (2007), 251-271, doi: <https://doi.org/10.1080/15583050701436980>
- Dulkadiroğulları tarafından yapılmıştı! Asırlara meydan okuyan Adıyaman Ulu Cami depremde yıkıldı. (2023, 13 02). *Son Dakika*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.sondakika.com/yerel/haber-adiyaman-da-yerle-bir-olan-ulu-cami-boyle-15631872/>
- Elbistan'daki tarihi Atik Camisi'nin minaresi artçı depremler sonrasında yıkıldı. (2023, 23 03). *Dik Gazete*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.dikgazete.com/haber/elbistandaki-tarihi-atik-camisinin-minaresi-artci-depremler-sonrasinda-yikildi-826192.html>
- Erdoğan, R., Oktay, E., Selim, C. (2021). Tarihi Çevre Yenileme Çalışmalarının Peyzaj Mimarlığı Açısından Değerlendirilmesi: Muratpaşa Cami Örneği. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 6 (1), 195-205.
- Erkaya, H. (2021). Selçuklu ve Anadolu Türk Devletleri Kültür Mirası. *Evrensel Değerler Derneği*, İstanbul. Erişim Adresi (09.07.2023): https://evrenseldegerler.org.tr/wp-content/uploads/2021/08/selcuklu_anadolu.pdf
- Eykay, İ., Dalgın, T. ve Çeken, H. (2015). İnanç Turizmi Potansiyeli Açısından Antakya'nın Değerlendirilmesi. *Journal of Life Economics*. 2(2): 59-74.

- Gaziantep İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2020, 10 02). *Kurtuluş Camii – Gaziantep*. Erişim Adresi (08.07.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/gaziantep/gezilecekyer/tarihi-camiler154353>
- Gaziantep'te depremde hasar alan tarihi yapılar için bilim kurulu toplandı. (2023, 10 03). *Sputnik News Türkiye*. Erişim Adresi (19.06.2023): <https://sputniknews.com.tr/20230310/gaziantepde-depremde-hasar-alan-tarihi-yapilar-icin-bilim-kurulu-toplandi-1068088289.html>
- Gazi Üniversitesi Deprem Mühendisliği Uygulama ve Araştırma Merkezi (2023, 23 02). 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş – Pazarcık (Mw: 7.7) ve Elbistan (Mw:7.6) Depremi Ön Değerlendirme Raporu. Erişim Adresi (28.03.2023): <https://gazi.edu.tr/view/news/291874/gazi-demar-deprem-on-degerlendirme-raporu-nu-hazirladi>
- Gürelli, M. (03.01.2022). *Mevlid-i Halil Camii-Şanlıurfa*. Erişim Adresi (2023, 19 06): <https://tarihgezisi.com/camiler/mevlid-i-halil-camii-sanliurfa/>
- Gürelli, M. (14.09.2020). *Şazibey Cami (Ak Mescit) – Konya*. Erişim Adresi (2023, 21 06): <https://tarihgezisi.com/camiler/sazibey-cami-ak-mescit-konya/>
- Gürelli, M. (22.12.2021). *Karagöz Camii – Gaziantep*. Erişim Adresi (2023, 21 06): <https://tarihgezisi.com/camiler/karagoz-camii-gaziantep/>
- Hafızamız da hasar aldı: Tarihi yapıların depremden öncesi ve sonrası. (2023, 23 02). *Yeni Şafak*. Erişim Adresi (08.09.2023): <https://www.yenisafak.com/hayat/hafizamiz-da-hasar-aldi-tarihi-yapilarin-depremden-onesi-ve-sonrasi-4510143>
- Hatay ve Osmaniye'de Depremde Zarar Gören Vakıf Eserleri Onarılıyor. (29.05.2023). *Yapı.com*. Erişim Adresi (10.09.2023): http://www.yapi.com.tr/haberler/hatay-ve-osmaniye-depremd-zarar-goren-vakif-eserleri-onariliyor_198069.html
- İnsapedia. (16.09.2019). *Minarenin Bölümleri-Minarenin Yapısı*. Erişim Adresi (2023, 19 06): <https://insapedia.com/minarenin-bolumleri-minarenin-yapisi/>
- İstanbul Teknik Üniversitesi. (2023). 6 Şubat 2023 04.17 Mw 7.8 Kahramanmaraş (Pazarcık, Türkoğlu), Hatay (Kırıkhan) ve 13.24 Mw 7.7 Kahramanmaraş (Elbistan/ Nurhak-Çardak) Depremleri Nihai Rapor. Erişim Adresi (28.03.2023): https://haberler.itu.edu.tr/docs/default-source/default-document-library/2023_itu_subat_2023_deprem_son_raporu.pdf?sfvrsn=1583fe76_2
- Kahramanmaraş depreminde şerefesi yıkılan minare leyleklere yuva oldu. (2023, 04 05). *Maraş Pusula*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.maraspusula.com/kahramanmaras-depreminde-serefesi-yikilan-minare-leyleklere-yuva-oldu>
- Kahramanmaraş Şehir Rehberi. (t.y.). *Elbistan Ulu Camii*. Erişim Adresi (2023, 21 06): <http://kahramanmarassehirrehberi.com/tr/icerik/elbistan-ulu-camii>
- Kahramanmaraş'ta 700 yıllık tarihi cami depremde yıkıldı. (2023, 09 03). *Doğru Haber*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://dogruhaber.com.tr/haber/912161-kahramanmarasta-700-yillik-tarihi-cami-depremd-yikildi/>
- Kocaman, İ. (2023). The effect of the Kahramanmaraş earthquakes (Mw 7.7 and Mw 7.6) on historical masonry mosques and minarets, *Engineering Failure Analysis*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107225>
- Koruma Kurulu Hasarlı Camiyi Yıkma İçin Neyi Bekliyor. (2023). *Urfa.com*. Erişim Adresi (06.09.2023): <https://www.urfa.com/hasarli-minareyi-yikmak-icin-neyi-bekliyorlar/>
- Kuşüzümü, K. H. (2010). Yapım Teknikleri Açısından İstanbul Minareleri, *Restorasyon Yıllığı Dergisi*, 1 (2010): 56-66. Erişim Adresi (08.07.2023): <https://acikerisim.fsm.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11352/238/Ku%20c%3%bcz%3%bcm%3%bc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kültür Envanteri. (2023, 10 02). *Sarimiye Camii*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://kulturenvanteri.com/tr/yer/sarimiye-camii/#16/36.199749/36.163708>

- Kültür Envanteri. (2020, 27 04). *Göksun Ulu Cami*. Erişim Adresi (09.07.2023): <https://kulturenvanteri.com/tr/yer/goksun-ulu-camii/#16/38.020241/36.494614>
- Kültür Portalı (2019). *Eskisaray Cami – Adıyaman*. Erişim Adresi (09.07.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/adiyaman/gezilecekyer/eskisaray-cami>
- Kültür Portalı (2019). *Musalla Cami – Adıyaman*. Erişim Adresi (09.07.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/adiyaman/gezilecekyer/musalla-cam>
- Kültür Portalı (2020). *Kurtuluş Camii – Gaziantep*. Erişim Adresi (09.07.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/gaziantep/gezilecekyer/tarihi-camiler154353>
- Kültür Portalı (2021). *Rızvaniye Camii – Şanlıurfa*. Erişim Adresi (09.07.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/sanlıurfa/gezilecekyer/rizvaniye-camii>
- Malatya'nın 107 Yıllık 'Teze Cami'si. (2019, 29 12). *Malatya Haber*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://malatyahaber.com/haber/malatyanin-107-yil-once-ibadete-acilan-teze-camisi>
- Malatya Yeni Cami yıkıldı mı? Hangi cami yıkıldı? Depremde yıkılan cami nerede, hangisi. (2023; 06 02). *Haberler.com*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.haberler.com/haberler/malatya-yeni-cami-yikildi-mi-hangi-cami-yikildi-15610391-haberi/>
- Middle East Technical University Earthquake Engineering Research Center (2023). Preliminary Reconnaissance Report on February 6, 2023, Pazarcık Mw=7.7 and Elbistan Mw=7.6, Kahramanmaraş-Türkiye Earthquakes. Erişim Adresi (28.03.2023): https://eerc.metu.edu.tr/en/system/files/documents/DMAM_Report_2023_Kahramanmaraş-Pazarcık_and_Elbistan_Earthquakes_Report_final_ENG.pdf
- Sallio, N. (2005). *Mevcut yağma yapıların deprem bakımından incelenmesi ve güçlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli. Erişim Adresi (08.07.2023): <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=KA3d45o73cy1XyfbpW3VZA&no=Xe6QYxX1oRvFD4HMguigtQ>
- Siverek Sulu Camii minaresi tehlike saçıyor. (2023, 18 02). *Siverek Gençlik*. Erişim Adresi (06.09.2023): <https://www.siverekgenclik.com/siverek-sulu-camii-minaresi-tehlike-saciyor/21108/>
- Siverek'te Abdalağa Camii Minaresinde Kontrollü Yıkım. (2023, 25 02). *Urfadasın*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.urfadasin.com/siverekte-abdalaga-camii-minaresinde-kontrollu-yikim>
- Şanlıurfa'da depremde camiler de hasar gördü. (2023, 25 02). *Gazete İpekyol*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.gazeteipekyol.com/haber/14087094/sanlıurfada-depremde-camiler-de-hasar-gordu>
- Şanlıurfa'da depremde zarar gören tarihi minareler onarılacak. (2023, 17 02). *Urfa Değişim*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.urfadegisim.com/sanlıurfa-da-depremde-zarar-goren-tarihi-minareler-onarilacak/72178/>
- Şanlıurfa'daki Dergah ve Rızvaniye Camilerinin Minareleri Restore Edildi. (2023, 14 08). *Haberler.com*. Erişim Adresi (09.09.2023): <https://www.haberler.com/kultur-sanat/sanlıurfa-daki-dergah-ve-rizvaniye-camilerinin-minareleri-restore-edildi-16226549-haberi/>
- Şanlıurfa İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2021, 23 03). *Rızvaniye Camii – Şanlıurfa*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/sanlıurfa/gezilecekyer/rizvaniye-camii>
- Tarihi Mahremiye Camii'nin asırlardır dönen sütunları. (2019, 14 07). *Yeni Mesaj*. Erişim Adresi (21.06.2023): <https://www.yenimesaj.com.tr/tarihi-mahremiye-camiinin-asiirlardir-donen-sutunlari-H1322373.htm>
- T.C. Antakya Kaymakamlığı. (t.y.). *İlçemizde Kültür, Turizm*. Erişim Adresi (2023, 21 06): <http://www.antakya.gov.tr/kultur-turizm#>

- T.C. Malatya Valiliği. (2014). *Yeni Cami - Malatya*. Erişim Adresi (19.06.2023): <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/malatya/gezilecekyer/yeni-cami751532>
- TDV İslam Ansiklopedisi. (2010). *Şeyh Safâ Camii*. Erişim Adresi (08.09.2023): <https://islamansiklopedisi.org.tr/seyh-safa-camii>
- TMMOB. (2023). 6 Şubat 2023 Depremleri Tespit ve Değerlendirme Raporu. Erişim Adresi (06.05.2023): <https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/mo06022023depremtespit.pdf>
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2023). 2023 Kahramanmaraş ve Hatay Depremleri Raporu. Erişim Adresi (06.05.2023): <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/03/2023-Kahramanmaraş-ve-Hatay-Depremleri-Raporu.pdf>
- Türkiyenin Tarihi Eserleri (t.y.). *Mahremiye Cami -Antakya Merkez*. Erişim Adresi (09.07.2023): <https://www.turkiyenintarihieserleri.com/?oku=1116>
- Ural, A. ve Çelik, T. (2018). Tek şerefeli yığma minarelerin deprem davranışı ve dinamik analizi. *Aksaray University Journal of Science and Engineering* 2018; 2(1): 13-27, doi: <https://doi.org/10.29002/asujse.371344>
- Vakıflar Genel Müdürlüğü. (2023). *Deprem Özel*. 12. Sayı. Erişim Adresi (08.09.2023): https://cdn.vgm.gov.tr/genelicerik/genelicerik_4359_160322/vsdkahramanmaraş.pdf
- Vakıflar Genel Müdürlüğü (t.y.). Tarihi Yapılar İçin Deprem Risklerinin Yönetimi Kılavuzu. Erişim Adresi (12.03.2023): https://cdn.vgm.gov.tr/organizasyon/organizasyon12_030619/kilavuz.pdf
- Visit Urfa. (t.y.). *Yeni Mevlidi Halil Camii*. Erişim Adresi (09.09.2023): <https://visiturfa.com/yeni-mevlidi-halil-camii/>
- Yeni Cami Aslını Aratmayacak. (2023, 04 05). *Malatya Son Söz*. Erişim Adresi (10.09.2023): <https://malatyasonsoz.com.tr/haber/15700077/yeni-cami-aslini-aratmayacak>
- Yetkin, M., Dedeoğlu, İ. Ö. & Calayır, Y. (2021). 24 Ocak 2020 Sivrice Depremi Sonrasında Elazığ İlinde Bulunan Minarelerde Meydana Gelen Hasarların Araştırılması ve Değerlendirilmesi . *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 33 (2), 379-389. doi: <https://doi.org/10.35234/fumbd.838261>

An Architectural Review of the Behavior of Historical Masonry Minarets Under Earthquake Load on Mosque Samples Damaged in the 6 February Kahramanmaraş Earthquake

Summary

1. Introduction

Historical buildings are important elements that have a place in the memory of the society in terms of many features. These structures contain traces of the period they belong to and are cultural heritage. Historical mosques have an important place in the cultural heritage inventory of our country. Different types of minarets can be seen in the mosques that built from the past to the present. These minarets were built with varied materials and can be of different lengths and sizes. However, masonry minarets have an important place in historical minarets.

Minarets, which have a thin and long form due to their general structure, are structural elements that have the potential to be adversely affected by earthquakes. Because they are fragile elements, they can be damaged even in the smallest earthquakes. For this reason, within the scope of the study, an evaluation was made specifically for the minarets, which are more likely to collapse after the earthquake. The study is based on the Mw = 7.7 and 7.6 magnitude earthquakes that occurred in Kahramanmaraş on February 6, 2023 and affected 11 provinces (Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Gaziantep, Osmaniye, Malatya, Adana, Diyarbakır, Şanlıurfa, Kilis and Elazığ). It was carried out in order to investigate the damages in minarets, to determine the parts where the damages occurred and to evaluate the causes of these damages. Repair and strengthening works are not within the scope of this study.

Minarets, which can be built attached to or separately from the mosque, are basically symbolic architectural elements that aim to invite people to prayer. Although there are mosques built without minarets in ancient times, most of them have minarets. Although minarets can be built in different heights and sizes, they are slender and tall tower type delicate elements in terms of their general structural form.

Although the material, form and technique vary, there are basic parts common to all minarets. It is possible to list the parts that make up the minaret as follows:

- End ornament (Alem)
- Spire (Külâh)
- Upper part of the minaret body (Petek)
- Balcony (Şerefe)
- Minaret body (Gövde)
- Transition Segment (Küp (Pabuç))
- Boot (Kürsü (Kaide))
- Stairs
- Footing

In the masonry minarets, which are generally built of stone and brick, each stone and brick has a load-bearing feature. The basic building materials of masonry minarets are stone or brick; clamp and tenon, which is the metal component that connects the stones horizontally and vertically; Horasan mortar and lead used as filling material and adhesive.

In the masonry minarets, the series of stones consisting of stones in the same level is called "kur". Kur is a system formed by the combination of steps and walls at the same level with stair step. Each stone is connected to each other by means of clamps. The fastening of the clamps to the stones is achieved by going through the stages of pouring the melted lead and hardening by cooling. When a higher level is passed, tenons are used for fixing the stones to each other. The tenons are the elements that have an important role in the bearing of the minaret. It works against earthquake load. The joint staggering technique is applied while placing the stones on top of each other.

Earthquake is one of the natural disasters that greatly affects human life and can cause great damage to the built environment. A large part of our country is located on the seismic belt and has had to experience earthquakes many times from the past to the present. This situation shows how important the issue of earthquake resistant building design is for our country.

The damage caused by earthquakes on historical buildings is also undeniable. Minarets are among the structures that are most affected by earthquakes among historical structures. Due to their long and thin architectural structures, they are very likely to be damaged or even destroyed by earthquakes. In addition, ensuring the earthquake safety of minarets is very important in terms of life and property safety. Because, it has been seen that minarets destroyed in many earthquakes, both large and small, caused loss of life and property.

Since minarets have a thin and long structure, their resistance to horizontal forces is low. The behavior of masonry minarets varies according to certain factors. These are the masonry units, mortar, vertical and horizontal fasteners and construction techniques (Ural and Çelik, 2018). However, masonry structures and masonry minarets are types of structures that work against the pressure force but do not work against the force of attraction. For this reason, the risk of damage and collapse in the face of earthquakes is higher than reinforced concrete.

Within the scope of this study, the damages on minarets are classified according to their sections.

In our country, on February 6, 2023, at 04.17 and 13.24 hours, two major earthquakes with a magnitude of $M_w=7.7$ and $M_w=7.6$ occurred, with epicenters in Kahramanmaraş Pazarcık and Kahramanmaraş Elbistan, respectively. These earthquakes occurred at depths of 8.6 km and 7.6 km, respectively. Nearly 1300 earthquakes were recorded in the period from the main shock to February 9, 2023 at 16:00 (AFAD, 2023).

As a result of the earthquakes that took place on February 6, many buildings were damaged. Historical buildings were also among the building types that were most affected and damaged by the earthquake. According to the earthquake report published by the Strategy and Budget Department of the Presidency of the Republic of Turkey, mosques and similar structures within the scope of the foundation's work suffered great damage in the earthquake. Mosques with important historical values such as Malatya Yeni Mosque, Hatay Habibi Neccar Mosque, Adıyaman Ulu Mosque were destroyed after the earthquake (Earthquake Report of the Presidency of the Republic of Turkey, Strategy and Budget Department, 2023).

2. Material and Method

In this study, firstly, a research was carried out on the articles and theses written before on the subject, and a literature review was made. At this stage, the document review method, one of the qualitative research methods, was used. For the field study, the content analysis method was applied and the minarets in the provinces affected by the earthquake; earthquake reports published by universities, internet news sites and earthquake reports published by various institutions. In line with all the data obtained, a systematic evaluation was made for the damages in the minarets and combined with the data obtained from the content analysis.

3. Findings and Discussion

As a result of the earthquakes that took place in Kahramanmaraş Pazarcık and Kahramanmaraş Elbistan on February 6, 2023 and affected 11 provinces, many historical buildings and mosques were damaged, and many minarets were destroyed. In this part of the study, a field study was conducted specifically for the classification made for earthquake damages in masonry minarets. In this context, various sources were scanned and examples of masonry minarets that were damaged in 11 provinces affected by the earthquake were selected and these examples were classified according to the sections where they were damaged. As a result of this classification, the possible causes of damage to the masonry minarets selected as an example are discussed.

The selected minarets are classified according to the parts they were damaged.

Examples of Masonry Minarets Damaged by the Spire: Especially in cases where the spire part is not properly fixed to the body part, it is possible to damage the cone part after the earthquake.

- Şanlıurfa Mevlid-i Halil (Dergâh) Mosque

Examples of Masonry Minarets Damaged by Upper Part of the Minaret Body: The upper part of the minaret body is the part between the top balcony and the spire. Since the stairs does not continue after this part, its rigidity is less than the body part. Therefore, it is one of the most damaged minaret sections under the effect of earthquakes. In addition, the gap of the door opening to the balcony in this section also reduces the rigidity of the minaret at this point. Especially in masonry structures, since each stone or brick element has a load-bearing feature, an opening in this part affects the behavior of the structure.

- Şanlıurfa Rizvaniye Mosque
- Kahramanmaraş (Göksun) Ulu Mosque
- Gaziantep Kurtuluş Mosque

Examples of Masonry Minarets Damaged by Balcony: The location, size and design of the balcony are architecturally important. However, they form structural irregularities on the minarets. The majority of the damages at the balcony level are due to the insufficient detailing of the joints of the masonry elements in that area. Another reason for the damage in this part of the minarets is the balcony door. The doorway causes a sudden decrease in the shear and bending strength of the minaret (Doğangün and others, 2007). One of the reasons for the damages in this part is that the balcony pulls too much load due to its weight and the stresses exceed the limit value (Baştürk, 2013).

- Malatya Yeni Mosque
- Gaziantep Karagöz Mosque

Examples of Masonry Minarets Damaged by Minaret Body: The body part is the part between the cube and the balcony in single balcony minarets, and the part between the two balconies and between the balcony and the spire in the double balcony minarets. The damages seen in this part are less than the parts of the minaret such as spire, cube, balcony and petek. In masonry minarets, metal clamps and tenons are used to meet the pulling force of the body part. In addition, the stairs also acts as a rigidity-increasing element in this section. Damages in the body part are generally encountered in minarets built attached to or very close to the mosque (Doğangün and others, 2007).

- Elbistan Ulu Mosque
- Adıyaman Eski Saray Mosque

Examples of Masonry Minarets Damaged by Transition Segment: Transition segment is the transition element between the boot and the body part of the minaret. It is one of the most damaged parts under the effect of earthquakes, as it is a section with a narrowing of the section. Damages occurring in this part are more common in thinner and taller minarets.

- Antakya Sarımiye Mosque
- Antakya Mahremiye Mosque
- Adıyaman Musalla Mosque

4. Conclusion

Within the scope of the study, the effect of 7.7 and 7.6 earthquakes, which took place in Kahramanmaraş on February 6, 2023 and affected 11 provinces, on historical masonry minarets was investigated. The sections where the minarets were damaged and their reasons were discussed over the sample structures selected from 11 provinces.

According to the data obtained as a result of the study and literature research, it has been determined that most of the damages in masonry minarets occur in the upper part of the minaret body, balcony and transition segment parts. The biggest reason for the formation of these damages is that the masonry minarets cannot adequately meet the tensile stresses. Although metal tenons and clamps support the bearing system of the minaret, they are not sufficient. In addition, the staircase has an

effect that increases the rigidity of the minaret. The biggest reason for the damages in the upper part of the body (petek) section is the decrease in rigidity due to the stairs not continuing in this section.

Historical buildings are our important cultural heritage and their protection has a great importance. Our country, which has a very large stock of historical mosques, is also rich in minarets. Since minarets are thin and long structures, they are significantly affected by earthquakes. Afterwards, interventions to minarets are limited. For this reason, it is a remarkable issue to determine the parts of the minarets that are likely to be damaged and to carry out strengthening works for them.

