

## STUDIES FOR THE PATHOLOGICAL ANALYSIS AND STRUCTURAL RESTORATION OF THE BARDIZ MOSQUE IN ERZURUM

### ABSTRACT

During the restoration work on the structural interpretation of the meaning of the structural system, material condition of the determination made for the protection of our cultural heritage has a very serious matter.

Structural restoration has various bases, material, geological determination, monitoring and structural analysis.

In this case of study, we tried to determine the geological and material problems of the 'Bardiz Mosque' by using georadar and monitoring the whole structure.

By using 3D finite element analysis model, we could verify the main problems of the super-structure and methods for conservation could be decided.

# Erzurum Bardız Camisi'ndeki Hasarların İncelenmesi ve Yapısal Restorasyon Çalışmaları



ADEM DOĞANGÜN, AHMET TOLAY,  
RAMAZAN ACAR

## 1. Giriş

Bardız Camisi, Erzurum ilimizdeki tarihi camilerimizden biridir. Caminin hemen yanında bulunan Bardız Kalesi'nin, 12.yy'ın ortalarında Saltuklu Meliki İzzeddin tarafından yaptırıldığı belirtilmektedir. Caminin de bu dönemde yapıldığı tartışılmış; bazı belgelere göre, Mimar Sertzade Molla Ahmet Ali tarafından 1748'de yaptırıldığı belirtilmiştir (Acar ve Doğangün, 2009). Yapım yılı ile ilgili farklı söylentiler, köy meydanına asılı bilgi ilanında da

göze çarpmaktadır. Farklı görüşlerin ortaya çıkmasında, caminin gördüğü onarımların büyük etkisi olmuştur. Caminin, görmüş olduğu büyük onarımlardan sonra, daha geç dönemde yapıldığı gibi bir düşünce yerleşmiş olabilir. Caminin duvarlarında kısım kısım farklı özelliklerdeki taşların kullanılması, görmüş olduğu büyük onarımların bir işareti olarak kabul edilebilir. Yapım yılı tartışılacak olsa da, caminin kültürel mirasımız olan tarihi camilerimizden biri olduğu ve bunu gelecek nesillere aktarma zorunluluğumuz bir gerçektir. Caminin yapım yılı, belki ileriki yıllarda bilgi ve belgelere bağlı olarak daha net

biçimde ortaya koyulabilecektir.

Kültürel mirasımız olan Bardız Camisi, değişik zamanlarda tahribata uğramış ve yıkıcı depremlere maruz kalmıştır. Bunlardan bazılarına örnek olarak, 93 Harbi'nde kilise olarak kullanılması ile özellikle 1983 ve 1999 depremlerinde önemli derecede hasar görmesi verilebilir. Caminin ana kütesi ile minaresinde, geçmişten kalan ve günümüzde caminin emniyetini tehlikeye düşürecek boyutlara ulaşmış olan çatlak ve açılmalar bulunmaktadır. Bu bağlamda, Erzurum Vakıflar Bölge Müdürlüğü tarafından, Bardız Camisi için önemli çalışmalar yaptırılmıştır.

## 2. Jeolojik İncelemeler

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından 1996 yılında yayımlanan Türkiye Deprem Bölgele-ri Haritası'na göre, Erzurum ilinde 1.,2. ve 3.derece deprem bölgesi olan kısımlar bulunmaktadır. İncelemelerimize konu olan caminin bulunduğu Şenkaya ilçesindeki Gaziler yerleşim yeri ise, 2.derece deprem bölgesidir. Bu nedenle, söz konusu bölgede meydana gelebile-

cek depremler için yer ivmesi, Deprem Yönetmeliği'ne göre 0,3g olarak dikkate alınmaktadır.

Gaziler bölgesindeki faylanmaya bakıldığında; bölgenin Kuzeydoğu Anadolu Fay Kuşağı içerisinde yer aldığı görülebilir. Bölgede meydana gelen fay düzlemleri nispeten küçük olup, caminin bulunduğu Gaziler'in hemen güneyinde yoğun bir şekilde yer almaktadırlar. Fay

düzlemlerinin nispeten kısa olması nedeniyle çok büyük depremler beklenmese de, bu bölgede büyüklüğü 5'in üzerinde olan depremler de meydana gelmiştir.

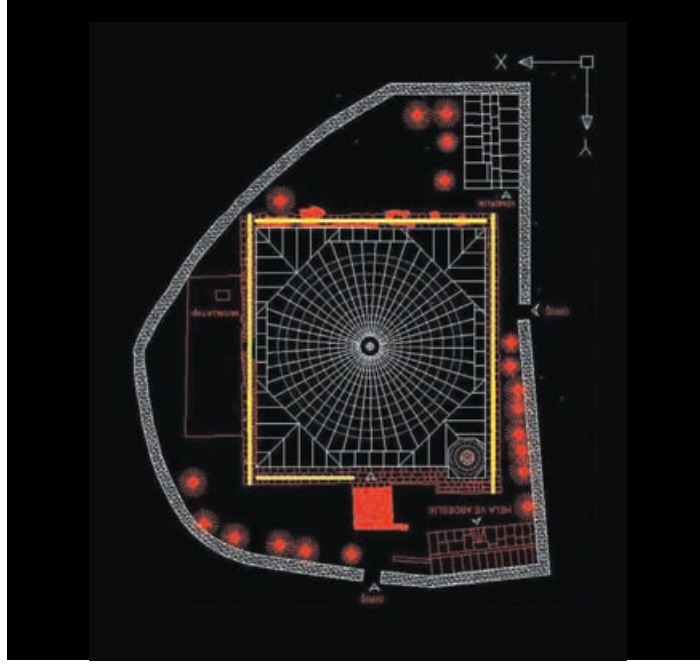
Yapı alanının zemin yapısını incelemek amacıyla, iki adet 15m ve 1 adet 20m derinliğinde zemin araştırma sondajları yapılmış; sondajlardan elde edilen numunelere ilişkin laboratuvar deneyleri gerçekleştirilmiştir.

rilmiştir. Bu sondajlara göre: zemin yüzünden 3-4m'ye kadar bitkisel toprak ve dolgu, bu derinlikten sonra 12-15m'ye kadar az ince çakıllı kumlu kil, 15-20m arasında ise az killi kum tespit edilmiştir. İlgili sahadaki temel zemin, Deprem Yönetmeliği'nde tanımlanan (D) grubu zemin olarak adlandırılmıştır. Zemin sınıfı ise Z3 olarak belirlenmiştir.

Bardız Camisi'nin temel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla jeofizik etütler gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda, son zamanlarda uygulanan ve özellikle sığ ortamları yüksek çözünürlük ile görüntüleyebilen Yer Radarı (*GPR Ground Penetrating Radar*) yöntemi kullanılmıştır. Yöntem, özellikle sığ yerlerde yüksek ayrımlılık ile yeraltı jeolojisi ve heterojenliği hakkında bilgi vermesinin yanında, yıkıcı olmayan etkisi ile araştırma yapabilmeye imkanı sunması nedeniyle de oldukça önem kazanmaktadır. Temel kot derinliğinin belirlenmesi amacıyla cami avlusunun içerisinde, caminin dış duvarının kenarında yapılan ölçümler, Şekil 1'de görüldüğü gibi 4 profilden oluşmaktadır.

Cami alanında yapılan Jeofizik, Jeolojik ve Geoteknik ölçümlerin yanı sıra, temellerin ve zeminin durumunu çıplak gözle de görebilmek amacıyla, caminin dış duvarlarının çevresinde araştırma çukurları açılmıştır. Açılan çukurlara ait bazı görüntüler, Şekil 2'de verilen fotoğraflarla sunulmaktadır.

Yapılan yer radarı ölçümleriyle, temellerin genel olarak yüzeyden 3m civarında bir derinliğe sahip olduğu belirlenmişti. Açılan çukurlarda yapılan gözlemler ile, taşıyıcı duvarlara mesnet teşkil edecek olan temellerin durumu da ortaya konmuştur. Bu gözlemlere göre, temellerin; genellikle kesilmemiş durumdaki büyük taş parçaları ve aralarına yerleştirilen küçük taşlar ile harçtan oluştuğu görülmüştür.



Şekil 1. Bardız Camisi'nin planı ve GPR profillerinin konumları



Şekil 2. Taşıyıcı yığma duvar tabanında açılan araştırma çukurları

### 3. Taşıyıcı Sistem Rölövesi ve Taşıyıcı Sistemin Değerlendirilmesi

#### 3.1. Malzeme Bakımından İnceleme

İncelemelerimize konu olan tarihi Bardız Camisi, yığma taşıyıcı sisteme sahiptir. Ancak tamamen taş ya da tamamen tuğla yığma yapı niteliğinde olmayıp, bu iki malzeme taşıyıcı elemanlarda birlikte kullanılmıştır. Caminin cepheleri, genelde kesme taştan oluşmaktadır (Şekil 3); sadece doğu cephede, düzgün kesilmemiş taşlarla örülmüş kısımlar bulunmaktadır (Şekil 4).

Caminin dış duvarlarında, aynı

cephede bile farklı karakteristiklerde taşların kullanıldığı görülmektedir (Şekil 3-5). Bu durum, caminin değişik zamanlarda tadilat ve onarım görmüş olduğuna işaret etmektedir.

Camide kullanılan taşlardan iki farklı numune alınmış; bunların üzerinde jeolojik incelemeler yapılmıştır. Yapılan incelemelere göre, birinci numunenin mineral yapısı %70 plajiyoklas, %25 ojit ve %5 olivin; ikinci numunenin içeriğindeki kayaç parçalarını genelde olivin ojit bazalt bileşimli, bağlayıcı malzemesi plajiyoklas, ojit,

kaolen ve klorittir. Bu durumda birinci numunenin olivin ojit bazalt, ikinci numunenin ise bazik tüf (*Lapilli tüf*) olduğu belirtilebilir. Daha önce de belirtildiği gibi, duvar kesitlerinin tamamı taştan oluşturulmamış, iç kısımlarında tuğla malzeme de kullanılmıştır. Taşıyıcı olarak kullanılan tuğlalar, harman tuğlası olarak da adlandırılan dolu tuğla sınıfındadır.

#### 3.2. Taşıyıcı Sistem Bakımından İnceleme

İncelemelerimize konu olan Bardız

Camisi'nin rölövesi hazırlanarak, camide mevcut çatlaklar ve bunların saçılması rölöveler üzerinde gösterilmiştir. Aşağıda caminin taşıyıcı sistemini oluşturan elemanlar ve bu elemanların mevcut durumunu yansıtacak olan hasar durumları irdelenmektedir:

### 3.2.1. Kubbe

Kubbeler, genellikle malzemenin basıncı dayanımından yararlanmak ve mümkün olduğunca çekme kuvveti oluşmayacak şekilde tasarlanan yapı elemanlarıdır. Ancak özellikle yığma kubbelerin zayıf bölümü olarak adlandırılabilir olan husus, kasnağının mesnetlenme durumudur. Kubbeler, son derece sağlam bir şekilde taşıyıcı duvarlara mesnetlenmelidirler. Bunu sağlamak için de, kubbe kasnağında kuşaklamayı etkin olarak sağlayacak bir taşıyıcı kısmın bulunması gerekmektedir. İncelemelerimize konu olan Bardız Camisi'nde, dolu tuğladan inşa edilmiş olan ve 12m açıklığı bulunan yığma kubbe, bu kuşaklama etkisinin yetersizliğinden dolayı kasnakta açılmıştır. Diğer bir deyişle, kubbe kasnağı inşa edildiği duruma göre genişlemiştir. Kubbe, sekiz kemer üzerine oturmaktadır. Kubbede, her kemerin merkez aksına karşılık gelecek şekilde, iç mekandan dış mekana doğru boyutları giderek azalan pencere boşlukları bulunmaktadır. Kubbenin söz konusu genişlemesi esnasında, doğal olarak en zayıf kesitler olan pencerelerin bulunduğu kısımlarda çatlaklar meydana gelmiştir. Oluşan çatlaklar, Şekil 6'da görüldüğü gibi, makro düzeylere ulaşarak 'açılma' denebilecek ölçülere gelmiştir.

### 3.2.2. Kemerler

Kubbenin alt kısmında meydana gelen çatlaklar, kemerlerin kilit taşlarına kadar ulaşarak, bu taşların yerlerinden oynamalarına ve bu bölgelerde hasara yol açmıştır (Şekil 7). Hatta çatlaklar, kemerleri keserek daha aşağıdaki büyük pencerelere kadar ulaşmışlardır. Oluşan ağır hasar nedeniyle, kemerin kendisinden beklenen taşıyıcılık özelliğini etkin bir şekilde yerine getirmesi mümkün değildir. Zira çatlama ve açılma nedeniyle, düşey yüklerin sadece basıncı etkisiyle kasnağa kadar ulaştırılması sağlanamayacaktır.



Şekil 4. Doğu cephesinde düzgün kesilmemiş taşlarla oluşturulan örgü



Şekil 3. Cami cephelerinden görünüm



Şekil 5. Bir cephedeki çok farklı özelliklere sahip taşlar



Şekil 6. Kubbenin alt kısmında meydana gelen açılmalar



Şekil 7. Kemerlerin kilit taşı civarında meydana gelen hasar



Şekil 8. Minarenin iç kısımlarında meydana gelen çatlaklar



Şekil 9. Minarenin dış kısmında görülen makro çatlaklar

### 3.2.3. Minare

Minarede, kaide ve pabuç kısımlarında taş; gövde ve petek kısımlarında ise tuğla kullanılmıştır. Minare cami kütesinin içinde inşa edilmiş olduğundan, taşıyıcı sistem açısından kendi başına değerlendirilebilecek kule türü bir yapı değildir. Camiyle aynı sistem içinde inşa edildiğinden, minarenin girişi de yine caminin iç me-

kanından sağlanmaktadır. Minarenin taşıyıcı sistemi: 7m kaide, 1,5m pabuç, 8m gövde ve 5m petek kısımdan oluşmaktadır. Gövdede duvar kalınlığı 30cm olarak seçilmiştir. Mevcut durumda minare, hem kaide, hem de gövde kısmından önemli derecede hasar görmüştür (Şekil 8,9). Minarenin pabuç kısmı da hasar görmüş; taşlar yerinden oynamış ve kesilmiştir.



Sekil 10. Camiye yerleştirilen sensörlerin görünüşleri

#### 4. Yapı Gözlem Ve İzleme Sisteminin Kurulması

Camide meydana gelen hasarın ve çatlakların zamana bağlı olarak gelişimini belirleyebilmek amacıyla, yapı gözlem ve izleme sistemi kurulmuştur. Gerekli gözlem ve izlemeleri gerçekleştirmek üzere, 01.02.2009 tarihinde caminin ana kütesine ve minareye sensörler yerleştirilmiştir. Kurulan sistem; cami ve minarede toplam 5 adet çatlak ölçer, 3 adet eğim ölçer ve 1 adet rüzgar yönü ölçer ile yeraltı su seviyesinin tespit edilmesi amacıyla

yerleştirilen 1 adet su seviye ölçerden oluşmaktadır (Şekil 10).

Sensörler otomatik veri okuma sistemine bağlanmış; GSM modem ile merkeze aktararak şartnamede öngörülen sürekli okumalar gerçekleştirilmiştir. Sensör verilerine göre, aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

**1. Çatlak ölçerler:** 5 adet çatlak ölçerden alınan sonuçlara göre; 2 ve 3 numaralı çatlak ölçerlerde 0,10 ile 0,15cm arasında açılmalar gözlenmiştir. 1, 4 ve 5 numaralı çat-

lak ölçerlerde herhangi bir değişime rastlanmamıştır.

**2. Eğim ölçerler:** 3 adet eğim ölçerden alınan verilere göre; 1 aylık dönemde duvar, kolon ve minarede bir hareket gözlenmemiştir.

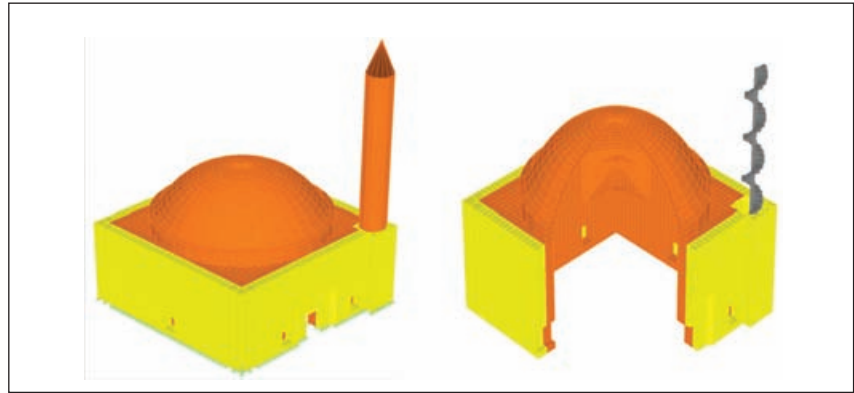
**3. Yeraltı su seviye ölçer:** Caminin giriş kapısına 7m mesafede açılan kuyuda yeraltı su seviyesi ölçümleri alınmış, bir aylık süre içinde bir hareket gözlenmemiştir. Kuyularda, (+) ya da (-) yönde suya rastlanmamıştır.

#### 5. Yapının Bilgisayar Ortamında Modellenmesi

Tarihi yapıların depreme karşı ne kadar güvenli ve dayanıklı olduklarını belirlemek için, yapıların depreme karşı dayanımlarının hesaplanması gerekmektedir. Bu yapıların modellenmesinin ve deprem analizinin klasik mühendislik yöntemleriyle yapılmasının zor olduğu bilinmektedir. Bardız Camisi'nin deprem analizi, "sonlu elemanlar yöntemi" ile yapılmıştır. Bu bağlamda, SAP2000 bilgisayar programı kullanılmıştır. Yapılan analizlerde, yapının çeşitli yük durumları için deplasmanları ve elemanlarda oluşan eğilme momenti, kesme kuvveti ve burulma momenti hesaplanmıştır.

Çok detaylı bir şekilde hazırlanmış olan rölevalardan yararlanılarak, Bardız Camisi'nin Şekil 11'de sunulan sonlu elemanlar modeli hazırlanmıştır. Modelde, yığma yapıların modellenmesinde tercih edilen, sekiz düğüm noktalı ve her düğüm noktasının üç serbestliğe sahip katı (solid) elemanlar kullanılmıştır.

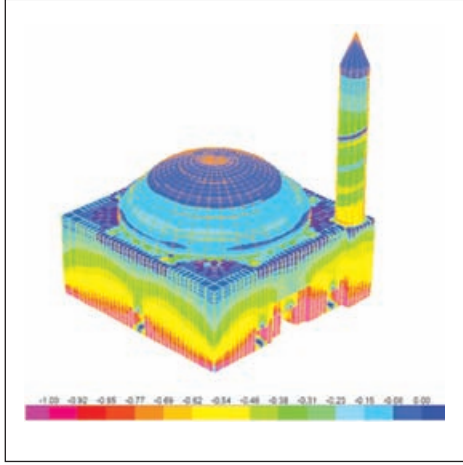
Sonlu elemanlar modeli (Şekil



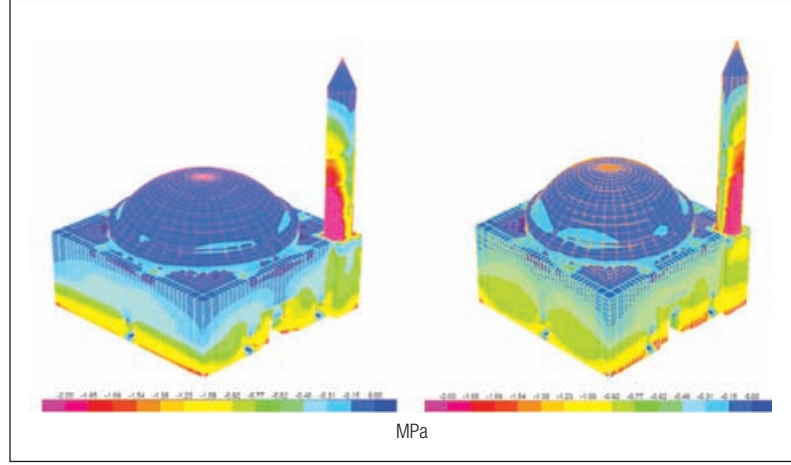
Sekil 11. Bardız Camisi'nin oluşturulan sonlu elemanlar modeli

11) dikkate alınarak, yapının hem düşey yükler hem de yatay yükler altında yapısal çözümlemesi yapılmıştır. Şekil 12'de, düşey yükler altında caminin taşıyıcı elemanlarında meydana gelen gerilmelerin deseni görülmektedir. Birbirine dik doğrultuda dikkate alınan deprem yüklemeleri için elemanlarda oluşan gerilmelerin deseni ise, Şekil 13'te sunulmaktadır. Bu gerilme desenlerinin teknik olarak anlamı, çeşitli yüklemeleri için cami-

nin ana kütesinde ve genelinde en fazla zorlanan bölgeleri ortaya koymasındır. Buralarda, hesap sonucu elde edilen gerilme değerleri malzeme dayanımları ile karşılaştırılarak, malzeme dayanımlarının aşılmadığı hakkında bilgi edinilebilir. İncelenen cami için elde edilen gerilmeler malzeme dayanımları ile karşılaştırıldığında, nispeten küçük olduklarından bir emniyetsizlik görülmemektedir. Ancak burada hemen vurgulamakta yarar vardır ki;



Sekil 12. Düşey yükler altında yapıda meydana gelen gerilme dağılımı



Sekil 13. x ve y doğrultularında deprem yüklemesi altında yapıda meydana gelen gerilme dağılımları

yığma yapılarda, örgü malzemesinin malzeme dayanımının güvenli yönde kalması durumunda, yapı emniyetinin sağlandığı söylenemez. Çünkü bu örgü malzemelerinin birbirleri ile bağlantısı da çok önemlidir. Eğer bu bağlayıcı, bağlayıcılık özelliğini istenen şekilde sağlaya-

mıyorsa o zaman doğal olarak yapıda hasar meydana gelmektedir. En azından bu bağlantı çözümü yerel olarak koptuğunda, örgü elemanları da tasarımlarında dikkate alınmayan yüklemelere maruz kalmakta ve çoğu zaman da kesilmek durumunda kalabilmektedirler.

Gerçekleştirilen analizler yardımıyla, yapının en fazla zorlanan kesitleri ve mevcut hasar durumu birlikte değerlendirilerek, onarılması ve güçlendirilmesi gereken elemanlar için yapılan onarım/güçlendirme önerilerinde prensip olarak sunulmuştur.

## 6. Güçlendirme Önerileri

İncelemelerimize konu olan Bar-dız Camisi'nin mevcut haliyle önlem alınmadan bırakılması durumunda, bu kültürel mirasımızda çatlaklar her yıl daha da açılacak ve eserin belli bölümlerinde yeni hasarlar meydana gelecektir. Orta büyüklükte ya da şiddetli bir depreme maruz kalması durumunda ise, önemli bir bölümünün yıkılma ihtimali çok yüksektir.

### 6.1. Kubbenin Değerlendirilmesi ve Kubbeye Yapılacak İşlemler

Kubbe kasnağında önemli oranda çatlaklar meydana gelmiş ve bu çatlaklar kubbenin tepe noktasına doğru yaklaşmışlardır. Aslında oluşan hasar, mühendislik dilindeki 'çatlak' olmaktan çıkmış, 'açılma' boyutlarına ulaşmıştır. Kubbede meydana gelen çatlakların oluşumu ve dağılımı, kubbe kasnağındaki kuşaklamanın etkin bir şekilde sağlanamadığına işaret etmektedir. Kubbe, geometrisi gereği, basık olarak nitelendirilebilecek ölçülerde inşa edilmiştir. Basıklık durumu, mesnetlerde oluşabilecek sorun-

ların da tetikleyicisi olmaktadır. Tüm bunlar, kubbe kasnağında açılmaları yol açmıştır. Aşırı boyutlara ulaşan bu açılmadan dolayı, kubbede çok sayıda kesitte taşıma gücü sınırı aşılmış ve kubbe artık 'göçme' sınırına yaklaşmıştır. Orta büyüklükte ya da şiddetli olası bir depreme ayakta kalabileceğini söylemek, imkânsız deneyecek kadar zordur. Dolayısıyla yapılması gereken: bu basıklık oranı ile inşa edilen yapıda, kuşaklamanın mutlaka etkin olarak sağlanmasıdır. Bu nedenle, kubbenin yıkılması ve yıkıldıktan sonra da yapı geometrisini bozmayacak ve dış görünümünü etkilemeyecek şekilde kuşaklamayı etkin olarak sağlayabilecek bir hatılın üzerine mesnetlenmesi önerilmektedir. Bu sayede, aslına uygun olarak inşa edilecek olan yeni kubbenin kasnağındaki açılma önenebilecektir.

### 6.2. Duvarların Değerlendirilmesi ve Duvarlara Yapılacak İşlemler

İncelemelerimize konu olan caminin dört tarafındaki beden duvar-

larının ortaya yakın kısımlarında, düşeye yakın doğrultuda çatlaklar oluşmuştur. Bunların oluşumunda, kubbe kasnağında oluşan açılmanın etkisi büyüktür. Zira kubbe kasnağının açılması nedeniyle, burada oluşan çatlaklar aşağıya doğru devam ederek duvarlara da sırayet etmiş ve malesef duvarları da çatlatmıştır. Kubbeye mesnetlik etmek amacıyla yapılacak olan hatıl; aynı zamanda duvarların üst kısımlarında stabilitelevlerinin iyileştirilmesi ve bunlar arasındaki bütünleşmenin ve birlikte çalışmanın sağlanması açısından uygun olacaktır. Bunun dışında, duvarların bir miktar da olsa kesme kapasitesine katkıda bulunması ve duvar bütünlüğünün sağlanması açısından, duvarların iç yüzeylerine hasır donatı uygulanması da faydalı görülmektedir. Hasır donatıların kalınlığı oldukça fazla olan duvarlara ankre edilip, üzerine püskürtme sıva uygulanması ve aslına uygun olarak sıvayla kaplanması ile, söz konusu bütünleşmeye katkı sağlanmış olacaktır.

### 6.3. Temellerin Değerlendirilmesi ve Temellere Yapılacak İşlemler

Açılan araştırma çukurlarından elde edilen jeolojik, geoteknik ve jeofizik etütlerin değerlendirilmesiyle, temellerin güçlendirilmeleri gerektiğine karar verilmiştir. Bu bağlamda, taşıyıcı duvarların temellerini hem iç, hem de dış kısımdan güçlendirme seçeneği uygun görülmüştür. Böylece, zemin içinde kalan temel taşlarına yanall destek verilerek, dışı doğru hareket etmeleri önlenmiş olacaktır. Cami iç mekanına uygulanacak olan hasır donatının alt çubukları uygulanacak olan bu takviye kısmına ankre edilerek, temelle duvarın bütünlüğü de sağlanmış olacaktır.

Burada belirtilmesi gereken

önemli bir husus; yapılacak olan takviye imalatlarının, zemin seviyesinin altında kaldıkları için, tarihi eserin asıl görüntüsünde bir değişiklik meydana getirmeyecek olmalarıdır.

### 6.4. Minarenin Değerlendirilmesi ve Minareye Yapılacak İşlemler

İncelemelerimize konu olan minarenin, gövde kısmının yanı sıra, kaide kısmı da ağır hasar görmüştür. Hasarlar yerel olarak bir bölgede meydana gelmemiş olup, farklı boyutlarda minarenin büyük bir kısmına sırayet etmiştir. Ancak önem bakımından, minarenin hem kaide hem de pabuç kısmında, genişlikleri santimetrelere ulaşan çatlaklar meydana gelmiştir. Bu hasarda, kaidenin cami

kütlesinin taşıyıcı duvarıyla birlikte olmasının ve düzensiz rijitlik dağılımının etkisi büyüktür. Şu ana kadar minarenin ayakta kalabilmesinde ise, cidar duvarının yeterince kalın olmasının büyük katkısı olmuştur.

Minaredeki çatlakların enjeksiyonla kapatılması mümkündür. Ancak muhtemel yıkıcı bir depremde, sadece bu şekilde yapılmış bir onarımla minarenin ayakta kalabileceğini söylemek oldukça zordur. Dolayısıyla minarenin gelecek nesillere de aktarılabilmesi için, yıkılıp yeniden aslına uygun olarak inşa edilmesi önerilmektedir. Bu yeniden yapım sırasında kaide kısmının kenet ve zıvanalarla güçlendirilmesi önerilerek, eskisinden daha güçlü konuma gelmesi amaçlanmıştır.

## 7. Sonuçlar

Bardız Camisi, korumak ve gelecek nesillerimize aktarmak zorunda olduğumuz kültürel miraslarımızdan birisidir. Söz konusu cami, özellikle kubbe geometrisinin ve kuşaklama yetersizliğinin de etkisiyle, sürekli olarak kendi ağırlığı altında ve zaman zaman deprem gibi yük etkileri altında kalarak ağır hasar görmüştür. İnceleme tarihi itibarıyla, bu yapının metninde yapılan açıklamalardan da anlaşılabilceği gibi, caminin yapısal güvenliği tehlikededir. Her an kısmen ya da tamamen yıkılma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Dolayısıyla acilen onarılp takviye edil-

mesi gerekmektedir. Onarım/takviye işlemleri için, mühendislerin farklı yaklaşımlarda bulunması doğaldır. Ancak yapılan çalışmalardan ve projelerden edinilen tecrübelerle ilgili olarak, Bardız Camisi'ne mahsus bir onarım/takviye önerisi yapılmıştır. Bu önerinin ayrıntıları ve detayları da ilgili idareye sunulmuştur. Sunulan önerilerin, eserin aslına uygun şekilde uygulanması aşamasında, aşağıdaki işlem sırasına uyulması öngörülmüştür:

- 1 Kubbenin tekniğine uygun olarak sökülmesi
- 2 Minarenin tekniğine uygun

olarak sökülmesi

- 3 Minarenin kaide kısmının tekniğine uygun olarak inşa edilmesi
- 4 Temellerin sağlamlaştırılması
- 5 İç sıvanın sökülmesi
- 6 Duvarlardaki ve kemerlerdeki çatlakların onarılması
- 7 Duvarların üzerine kuşak kirişi görevi yapacak bir hatılın yapılması
- 8 Kubbenin ve minarenin yeniden yapımı
- 9 İç duvara hasır donatı uygulanması
- 10 İç mekanın sıvanması

## REFERANSLAR

- 1- Acar, R., Doğangün, A., 2009, *Erzurum İli Şenkaya İlçesi Bardız Camisi'ndeki İzlemelere, Geoteknik Araştırmalara, Taşıyıcı Sistem ve Hasarların Değerlendirilmesine İlişkin Genel Teknik Rapor*, Mayıs 2009, Tolay Mühendislik Yapı End. ve İnş.San.Tic.Ltd.Şti., İstanbul.
- 2- Baykal, A., 2009, *Bardız Camii Jeofizik Etüd Raporu*, Şubat 2009, Georadar Ltd.Şti., Erzurum.
- 3- DAD, 2008, *Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası*, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Deprem Araştırma Dairesi, Ankara.
- 4- Dağyıldız, Ö., Durusoy, E., 2009, *Jeolojik & Geoteknik Rapor*, SİSJEÖ Mühendislik Sondaj İnşaat Makina San. ve Tic.Ltd.Şti., Ankara.
- 5- Durusoy, E., Dağyıldız, Ö., 2009, *Erzurum İli Şenkaya İlçesi Bardız Camii Yapı Gözlem ve İzleme Sistemlerinin Kurulması ve Değerlendirilmesi*, SİSJEÖ Mühendislik Sondaj İnşaat Makina San. ve Tic.Ltd.Şti., Ankara.
- 6- <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/map/tr/20090201122716.html>, 2008, "Gaziler- Senkaya (Erzurum) Depremi", Bogaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü.
- 7- [www.sayisalgrafik.com.tr](http://www.sayisalgrafik.com.tr), 2008, "Türkiye Deprem Sitesi", Sayısal Grafik Sanayi ve Ticaret Ltd.Şti.