

## TARİHİ ESER RESTORASYONUNDA BETON TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI

Tuncay KAP<sup>1</sup>, Merve SAĞLIK<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Düzce Üniversitesi, Düzce Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü, 81010, Düzce, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Üsküdar Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü 34100, Üsküdar, İstanbul, TÜRKİYE

tuncaykap@duzce.edu.tr

**Özet-**Tarihi yapıların ve anıtların sağlıklı onarılabilmeleri ve yaşatılabilmeleri için konservasyon ve restorasyon uygulamaları yapılmaktadır. Bu çalışmada, Ülkemizde 1940'lı yıllardan günümüze kadar yapılan tarihi eser restorasyonlarında kullanılan beton teknolojileri incelenmiş, beton teknolojisinin tarihi yapılarda kullanımının fayda ve zararları üzerinde durulmuştur. Bu yüzyılda beton teknolojisi gelişerek çağın en yaygın kullanılan yapı malzemelerinden birisi olmuştur. Buna bağlı olarak günümüzde beton teknolojisi strüktürel restorasyon çalışmalarında verimli uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalara örnek olarak İstanbul'un farklı bölgelerinde yapılan Restorasyon çalışmaları incelenerek değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler** - Beton teknolojisi, eski eser restorasyonu, FRP Fibrwrap sistemleri

### THE USE OF CONCRETE TECHNOLOGY IN THE RESTORATION OF HISTORICAL MONUMENTS

**Abstract-**Conservation and restoration practices are carried out in order to repair and sustain historical buildings and monuments. In this study, the concrete technologies used in the restoration of historical monuments built up from the 1940s to the present day in our country were examined and the benefits and damages of the use of concrete technology in historical buildings were emphasized. In this century, concrete technology has developed and is one of the most widely used building materials of the age. Consequently, concrete applications of concrete technology are being applied efficiently in today's structural restoration works. As an example of these applications, restoration studies in different regions of Istanbul were examined and evaluated. It is an artificial building material obtained by using sand, gravel, crushed stone, cement, water and additives when necessary, which is in a liquid consistency and can be shaped and hardened over time.

**Keywords-** Concrete technology, restoration of old buildings, FRP Fibrwrap systems

## **1.GİRİŞ (INTRODUCTION)**

Günümüzde inşaat sektöründe en çok kullanılan yapı malzemesi betondur. Bütün dünyada betonun 20. Yüzyılda olduğu gibi 21. Yüzyılda da bu özelliğini sürdüreceği düşünölmektedir. Yapı sektörünün en önemli teknolojilerinden bir olan beton teknolojisi tarihi eser uygulamalarında kullanılmasının bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.

Ait oldukları uygarlıkların sosyal, kültürel, ekonomik yapısını, yaşam felsefelerini, estetik kaygılarını, dini görüşlerini ve teknolojik olanaklarını somut bir şekilde yansıtan tarihi yapılar, kent içinde önemli hafıza mekânları olarak, kentsel sürekliliğin sağlanmasına ve kültürel değerlerin korunmasına katkıda bulunan önemli birikimlerdir. Ülkenin çok katmanlı yapısına bağlı olarak geniş yelpazede çeşitlenen tarihi eserler içinde toplumun kültürel çeşitliliğinin somut simgesi olan kiliseler, Anadolu'nun çok sesli yapısının birer temsilcisi olarak toplumsal bellek içinde önemli bir yere sahip mimari oluşumlardır. Demografik yapıdaki homojenleşme ve kültürel dönüşüm nedeniyle bugün atıl durumda bulunan kiliseler mimari ve mekânsal yapıları, bezemeleri ve inceltmiş yapısal detayları ile kullanılmayı ve değerlendirilmeyi bekleyen önemli bir yapı stoku oluşturmaktadır [1].

Beton bu yüzyılda kullanıldığı gibi tarih boyunca da değişik malzemelerin karıştırılarak kullanılmıştır. Özellikle Roma döneminde “Roma Çimentosu” diye de bilinen opus caementicium; agrega (kum, çakıl, kırmataş), bağlayıcı malzeme ve suyun karışımından elde edildiği gibi volkanik toz olan Pozzolona'yı (puzolan) ilave edilerek hazırlanmış ve birçok yapıda kullanılmıştır [2].

Bu yapı malzemesi, az enerji ile üretilmesi, içerisindeki malzemeler sebebiyle, ekonomik olması, yüksek basınç dayanımına sahip olması, çok düşük olan çekme dayanımının tasarım ve uygulamada çelik donatı ile dengelenebilmesi dayanıklı olması, şekil verilebilme kolaylığına sahip olması, her yerde üretilebilir olması sebebiyle çağımızda tercih edilmektedir. Makale konusu tarihi eser restorasyon uygulamalarında da 1948 yılından itibaren kullanılmaya başlanılmıştır [3].

Ancak taşınmaz eserlerin yapım aşamasında ve sonrasında, en temel yapı malzemelerinden olan harç ve sıvalara, yakın zamana kadar birçok restorasyon çalışmasında gereken önem verilmemiş ve korunmaları konusunda herhangi bir dikkat gösterilmemiştir. Bunun başlıca nedeni; yapılara taşıyıcılık, biçim, estetik gibi özellikleri veren taş, tuğla, kerpiç, ahşap gibi yapı malzemelerinin daha ön plana çıkmasıdır. Harçlar strüktürü oluşturan yapı malzemelerinin birbirleriyle olan bağlantısını sağlarken, sıvalar bu yapı malzemelerini korumak ve/ veya estetik görünüm sağlamak için kullanılmaktadır[4].

Beton teknolojisinin geleneksel kargir malzemede yüzeysel ve içsel sorunlar yaratarak çiçeklenmelere, kabarmalara, dökölmelere ve nihayet malzeme kayıplarına neden olduğu süreç içerisinde anlaşılmıştır. Beton ve betonarme malzemenin agregasını oluşturan kumun tuzu, su ile temas ederek geleneksel yapıya nüfuz etmiş uygulamalar, geri dönülemez, önemli sorunlara sebep olduğu fark edilerek bu malzeme ve yönteminin hatalı olduğu kanaatine varılmıştır[5].

Bu sebeple 2003 yılında ICOMOS tarafından “Mimari mirasın analizi, korunması ve strüktürel restorasyonu için ilkeler” 2003 yılında yayınlanarak yeni teknolojilerin denetimli ve disiplinler arası bir yaklaşım gerektirdiği bildirilerek kullanılacak her çağdaş malzemenin “her yapının durumu, güvenlik ve mukavemet talepleri göz önünde tutularak değerlendirilmeli, en az müdahale getiren ve kültürel değerlerle en uyumlu olan seçilmelidir” denilmektedir [6].

Kültür varlığı tarih öncesi ve tarihi devirlere ait bilim, kültür, din ve güzel sanatlarla ilgili bulunan veya tarih öncesi ya da tarihi devirlerde sosyal yaşama konu olmuş bilimsel ve kültürel açıdan özgün değer taşıyan yer üstünde, yer altında veya su altındaki bütün taşınır ve taşınmaz varlıklardır [7]

## **2. YÖNTEM (METHOD)**

### **2.1 Beton Teknolojisi ile yapılan Onarımlar;**

#### **2.1.1 Taksim Su bendlerinde yapılan çimento içerikli derz onarımları**

İstanbul Sarıyer İlçesi, Bahçeköy Beldesinde Belgrad ormanları içerisinde yer alan Taksim suyoluna ait 3 adet bend bulunmaktadır. Bu bendler 1750-1839 yılları arasında inşa edilmişlerdir. Bendler yığma taştan yapılmış olup, sanat eseri olmaları sebebiyle mansap kısımları yonutaşı kaplıdır. Su havzasında kalan kısımları menba kısmı ise içme suyuna temas etmesi sebebiyle mermer kaplıdır. Marmara mermeri kaplı olan bu yüzünde mermerler plakalar halinde gövdeye kaplanmış ve aralarındaki derzlerin ilk yapıldığında suya dayanıklı bir malzeme (kil içerikli) ile kaplandığı düşünülmektedir. Bu yüzey hava koşullarından oldukça çok etkilenmektedir. Kış aylarında dona maruz kalan cephe yaz aylarında da suyun çekilmesi ile güneş ışınlarından zarar görmektedir. Bu koşullar altında derz malzemesinde kayıplar olmuş ve su kaçakları başlamıştır. 1950–1960’lı yıllarda yapılan kapsamlı onarımlarda o günün en çağdaş ve yaygın malzemesi olan beton harç tercih edilerek derzler bu malzeme ile kabartmalı derz olarak onarılmıştır.

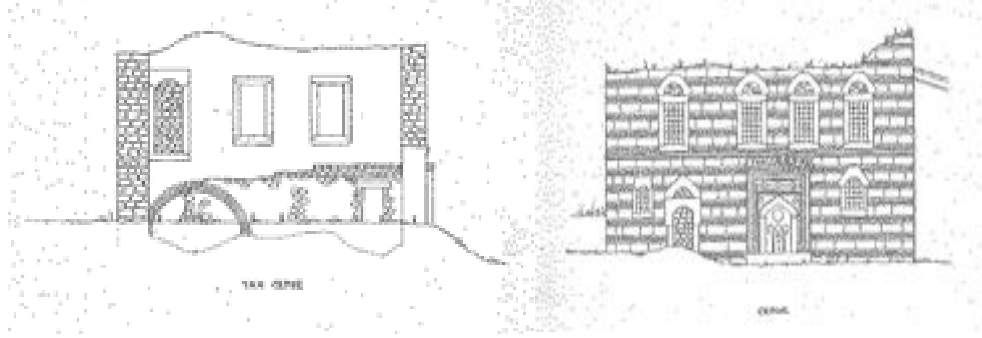


**Resim1.** Taksim su bendlerinde yapılan çimento içerikli onarımlar

Bu süreç sonrası çimento içerisinde yer alan tuz sebebiyle mermer kaplamalarda yüzey kayıpları başlamış, incelenen mermerlerde kopmalar nedeniyle cephede yüzey kayıplarının olduğu görülmüştür.

## 2.1.2 Şehit Ahmet Sıbyan Mektebi

İstanbul İli, Üsküdar İlçesi Valide-i Atik mahallesinde yer alan Şehit Ahmet Sıbyan Mektebi H.1116 M.1704 tarihinde yazlık mekteb olarak yapılmıştır. 1962 tarihli rölövesi görüldüğü üzere sadece ön cephesi ve zemin kattaki tonozlar zamana karşı dayanabilmiştir.



Şekil 1. Şehit Mehmet Paşa Mektebi Üsküdar (Sağ yan cephe ve ön cephe)

Bir kamu kuruluşunca yapılan restorasyonda bu yapıya strüktürel olarak sağlamlaştırmak niyetiyle beton kolon ve lentolar eklenmiştir. Kullanılan bu malzeme özgün olan ön cephenin ve zemin kattaki tonozların günümüze ulaşmasını sağlamıştır. Günümüzde yapı aslına uygun olarak yeniden restore edilmiş, beton eklerden arındırılmıştır.



Resim 2. Üsküdar Mevlevihanesi restorasyon çalışması

Üsküdar İlçesinde buna benzer birçok örnek bulunmaktadır. Duvarları birbirinden ayrılmaya başlayan Üsküdar İlçesi, Aziz Mahmut Hüdai mahallesinde yer alan Üsküdar Mevlevihanesi Semahane kısmında üstten bir beton kiriş çerçeve geçirilerek binanın yığma duvarlarının birbirinden ayrılması engellenerek depremlere karşı yapı ayakta kalabilmiştir.

### **2.1.3 Selimiye Hamamı;**

İstanbul İli Selimiye Mah. Selimiye Hamamı kısa bir süreye kadar hamam işlevini devam ettirmekte, cehennemlik kullanılmakta ve hamam buhar sistemi ile ısıtılmaktaydı. Restorasyonuna başlanılan hamamda raspalar sonrası hamamın birçok yerinde beton kullanılarak yenilediği açığa çıkmıştır. Mermer plakalar kaldırıldığında her birinin altında beton tablalar bulunmuştur. Özgün olmayan bu tablaların sökümü sonrası hipokaust ayaklarının betonarme koloncuklar olduğu ve tuğla ile kaplandığı belirlenmiştir (Üsküdar Belediyesi çalışması). Özgün sistemin modern teknoloji ile yenilenerek uygulaması olarak bakabileceğimiz bu onarım yapının mekanik sisteminin günümüze kazandırılması olmuştur.



**Resim 3.** Selimiye Hamamı Restorasyon çalışmaları

Hamam yapısının kubbelerinde ise beton şaplar tespit edilmiştir. Yapılan raspalar sonrası kubbelerden hamam içerisine su kaçaklarını önlemek ve su yalıtımı amacıyla defaten beton harç ile kubbelerin sıvandığı tespit edilmiştir. Bu harçların ağırlığı sonrası kubbelerde çatlaklar hatta çökme derecesinde yarılmalar mevcuttur.

### **2.1.4 Beton Teknolojisini Olumsuz etkileri hakkında görüşler;**

Özellikle altında bodrum bulunan direk toprağa oturmeyen birçok camii döşemesinin zaman içinde beton plak döşeme ile yenilediği tespit edilmiştir. (Çiçekçi Camii ve Fethi Ahmet Paşa) bu camilerde bu döşemelerin özgüne dönmesi yapının tümü etkileyeceğinden daha büyük kayıplara sebep olabileceği için döşeme dönemsel ek olarak korunmuştur.

Bununda sebebi çağdaş malzeme olan betonun etkileri değerlendirilmeden anıt eserlerin korunması ve kullanılabilmesi için tercih edilmesi ve ileride vereceği zararlar düşünülmeden yaygın olarak kullanılmasıdır.

Çimentolu harç ve sıvaların yoğunluğu ve ısı iletkenlik katsayısı yüksek olduğu için yoğuşmaya, dolayısı ile yapıda nemlenmeye neden olur. Yapı malzemelerine suda çözünebilir tuzları yüklediği için orijinal komşu malzemelerde çiçeklenmelere neden olur.

Çimentolu harç ve sıvaların gözenekleri çok küçük olduğu için eserin içerdđi veya herhangi bir yolla eser içeriğine katılan suyun buharlaşarak uzaklaşması zordur. Bu nedenle düşük (donma) ve yüksek (buharlaşma) sıcaklıklarda gerilim olacağından, onarım sıvaları orijinal malzemedan kolayca ayrılır"[8].

### **2.1.5 Eski eser restorasyonlarında beton teknolojisi**

Celal Esad Arseven'e göre restorasyonun anlamı "sanatça tamir" dir. Bir tarihi yapının hasarlarının giderilmesi, daha uzun süre yaşamasının sağlanması amacıyla, tarihi belge niteliğini zedelememeye özen gösterilerek, geleneksel ve ileri tekniklerden yararlanılarak yapılan müdahalelere kapsamlı onarım denilmektedir. Teknoloji veya insan kökenli ya da doğal olayların sonuçlarında meydana gelen fiziki olaylar sonrası tarihi eserler zarar görmekte ve/veya yok olmaktadır. Günümüzde yapılan onarımlar yapıların korunması ve güçlendirilmesi odaklı yapılmaktadır. Bu kapsamda beton teknolojisinde laboratuvar çalışmalarından faydalanılmaktadır.

Restore edilecek yapıya ait onarım paftaları hazırlanırken hasar tespitleri ve malzeme özellikleri belirlenmekte ve bu verilere çözüm olacak malzeme ve teknolojiler kullanılmaktadır[9]. Bu çalışmalar sırasında ICOMOS ilkeleri göz önünde bulundurulmaktadır.

### **2.1.6 Beton Teknolojisinden faydalanılan Uygulama Yöntemleri**

Zemin gerilmelerini azaltmak, temellerin yük taşıma kapasitelerini artırmak ve kayma etkisini engellemek amacıyla temellerde yapılan uygulamalardır. Tarihi yapılarda en önemli olan unsur eski doku ile yenin birleşmesidir yani yeni eklenen temelin eskisi arasındaki bağlantı sağlıklı bir şekilde oluşturulması, monolitik davranış sağlanmasıdır. Genellikle tarihi yapılarda özellikle sivil mimari yapılarında temeller yüzeye çok yakındır. Bu tarz temellerde bu yöntem çok kullanılmaktadır[9].

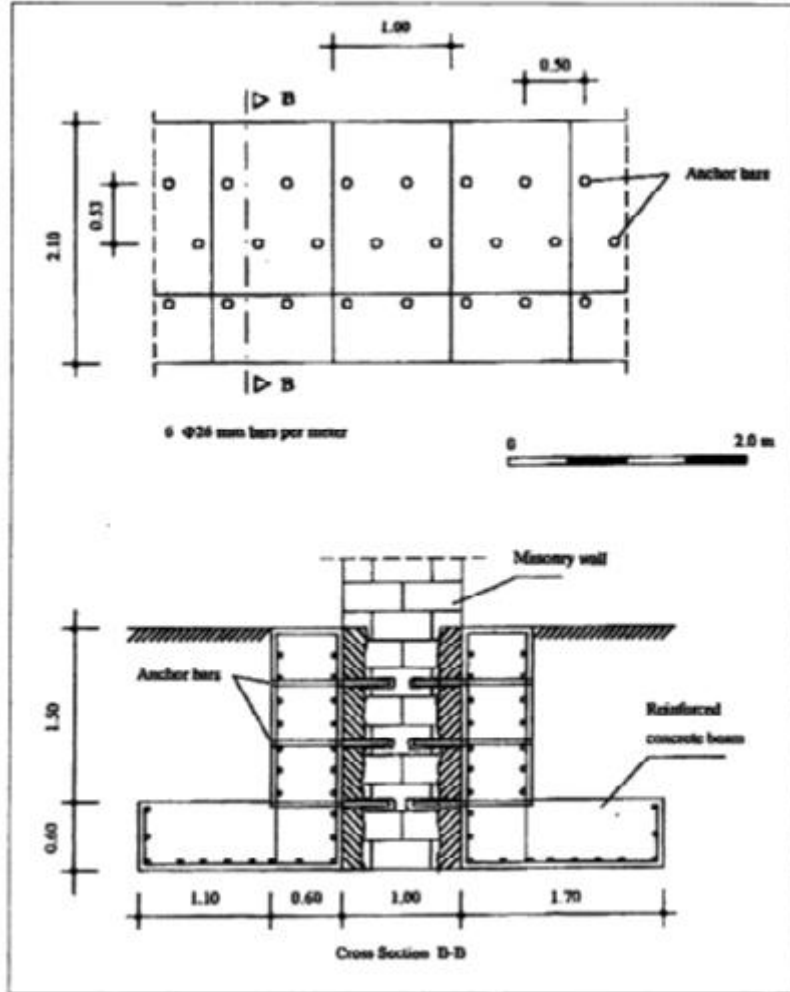
### **2.1.7 Beylerbeyi Abdullah Ağa Camii**

Drenaj için temel duvarları açığa çıkarılmış ve çok yüzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bağlayıcı olarak kullanılan harç ise zaman içerisinde özelliğini kaybetmiştir. Bu hasarın giderilmesi için camii dışından ve içerisinden (zemin kotundan 80 cm aşağıdan başlanılarak) temel genişletme uygulaması yapılmıştır (Üsküdar Belediyesi Uygulaması).



## 2.1.8 II. Bayezid Hamamı Restorasyonu

2006 yılı İstanbul İl Özel İdaresi'nce yapılan II. Bayezid Hamamı Restorasyonu, Aksan İnşaat Taah. Tic. ve San. Ltd. Şti taahhüdünde yapılmıştır. Bu onarım sırasında strüktürel müdahale gerekmiştir. Soyunmalık bölümü yol kotunun altında kalmıştır. Bu sebeple açıkta kalan temelle betonarme sistemlerle içerden ve dışardan desteklenerek güçlendirme yapılmıştır. Yapılan bu betonarme duvarlar birbirlerine yatay olarak bağlanmıştır[10].



Şekil 3. Vakıf Gureba Hastanesinde uygulanan temel takviyesi

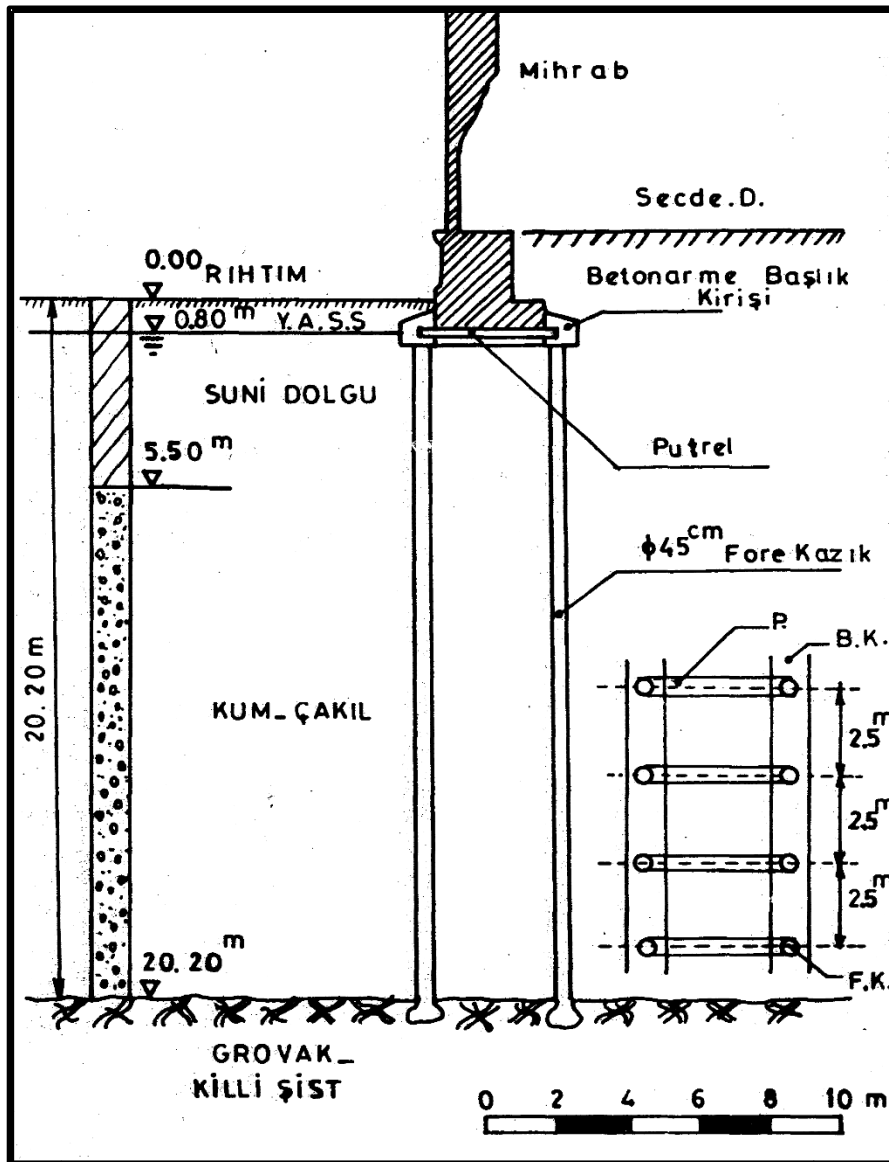
## 2.1.9 Kazık uygulamaları

Tarihi yapının strüktürel güçlendirilmesine öncelikle zeminden başlanılmalıdır. Zaman içerisinde su kaynaklarındaki çekilme ve/veya jeolojik hareketlilik sonucu tarihi yapının yapıldığı zemin zayıflamaktadır. Bu durumlarda sağlam zemin bulunmalı ve yükler buraya aktarılması gerekmektedir. Bunun için kazık uygulamalar yapılmaktadır. Kazıklar çakma ve fore kazık olarak iki grupta değerlendirilebilir. Çakma kazık çakılarak zemin sıkılaştırılmaktadır. Fore kazıkta ise önceden kuyu açılıp içi doldurulmaktadır[11].

Kazık türü seçilirken tarihi yapıya vereceği titreşim göz önüne alınarak tercih yapılmalıdır. Kazığın dayanım parametrelerinin bilinerek uygulama yapılmalı ve yapının tamamına etkilenmesi sağlanmalı ve temel ile bağlantısı kurulmalıdır[9].

### 2.1.10 Ortaköy Camii

Ortaköy camiiinde 1968 yılında yapılan çalışmalara sondajlarla başlanılmış, camiinin oldukça zayıf alüvyon zemin üzerine oturduğu tespit edilmiştir. Temel takviyesi için 64 adet Ø 45 cm fore kazıklar kullanılmıştır. Aşağıdaki kesit uygulanmıştır[11].



Şekil 4. Ortaköy Camii fore kazıklarla yapılan temel takviyesi (1968)



## **Harç enjeksiyonu**

Enjeksiyon önceden açılan 15-120 cm uzunluğunda açılan Ø 8-14 mm deliklere yerleştirilen paker'lara tarihi yapının malzemesine uygun reçinelerin uygun basınç ile enjekte edilmesidir. Bu enjeksiyonlar taş, tuğla vb. elemanlarda veya zeminde uygulanmaktadır[12].

Bu işlemde çatlak üzerine belirli aralıklarla parkerlar (borular) yerleştirilerek çatlak olan kısımların çevresi epoksi harcı ile kapatılarak yapılır. Basınç sürekli kontrol edilerek uygulanmakta olan bu uygulamada epoksinin çatlağın içine doğru yavaşça akması sağlanır[13].

Bu yöntemde amaç boşluklu duvarlara bağlayıcılığı yüksek ve özgün malzemeler ile uyumlu bir harcın uygun bir basınç altında enjekte edilmesi ve mekanik özellikleri iyileştirilmesidir. Tüm boşlukları doldurulabilmesi için enjeksiyon malzemesi ince ve akıcı olması gerekir[9].

### **2.1.11 II. Bayezid Hamamı**

I. Bayezid Hamamı'nda yapının strüktürel olarak güçlendirilmesi için bu yöntem kullanılmıştır. Soyunmalık bölümünde yer alan ve doğudan batı istikametine yol kateden çatlağın içine epoksi enjekte edilmiştir[10].



**Resim 4.** Enjeksiyon uygulaması

II. Beyazid Hamamının Harim duvarlarında özgün horasan sıvayla duvar örgüsü arasında ayrılmalar, boşalmalar olduğu tespit edilerek, alanlar röleve üzerine işlenmiş ve Osmanlı dönemi özgün sıvanın duvara sabitlenmesi için mikroenjeksiyon yapılmıştır. (Sefer)Mikroenjeksiyon yapılacak alanlar geleneksel perküsyon yöntemiyle yapılsa da eş zamanlı olarak FSM Üniversite tarafından yapı radarı ile 2 ayrı duvar arasındaki boşluk tespit edilmiştir.



**Resim 5.** Duvarda mikro enjeksiyon uygulaması

### **Donatılı sıva ile mantolama**

Yığma taş, tuğla vb. yapılarda iç ve dış duvarların güçlendirilmesi için kullanılır. Bu uygulamada harç kalıp kullanılmadan çok ince bir tabaka olarak püskürtme yöntemi ile basınçlı hava ile uygulanır. Yığma taşıyıcı duvarlara öncelikle epoksi ile le ankraj çubukları yerleştirilir, paslanmaz çelik donatı veya FRP Fibrwrap sistemler bu ankraj çubuklarına sabitlenir. Bu uygulamada uygulanacak zeminin aderansı zayıflatacak her türlü kirden arındırılmış, temiz olması çok önemlidir[13].

Uygulamanın duvarın her iki tarafında yapılmaması tercih edilmelidir.

Yığma duvarlarda derzlerin boşalması ve çok cidarlı duvarlarda dolgu malzemesi bulunan sandık duvarların bütünlüğünün yeniden sağlanması için bu yöntem kullanılmaktadır.

Tarihi yapılarda genellikle duvarlarda çok geniş çatlaklar (veya yarılmalar) olması veya ileri düzeyde hasar olması durumlarında bu yöntem kullanılır. Tuğla yığma binalarda bu yöntemle iyi sonuçlar alınır[9].

### **FRP Fibrwrap sistemleri ile yapılan mantolama ise**

Bu sistemde FRP adı verilen hafif ama çok yüksek dayanımlı, korozyona uğramayan, cam karbon ve aramid esaslı sargı (wrap), şerit (strip) ve ankraj sistemleridir. Betonarme, yığma, çelik, ve ahşap yapılarda yapı elemanlarının güçlendirilmesi için kullanılır. Bu malzemenin bir özelliği de ASTM E-119'a göre yangına dayanıklı olmasıdır. Su altında da kullanılabilir. Şeffaf Wrap uygulamaları tarihi yapıdaki dokuları gizlemediği için kullanıma uygundur[14].

#### **2.1.12 Küçük Mecidiye Camii**

Küçük Mecidiye Camii Restorasyonunda Meşrutadaki Kargir Duvarların güçlendirilmesinde kısa doğrultularda yer alan (y yönünde), örgü sisteminde zafiyet olan duvarlarda düzlem dışı dağılmayı engellemek için bazalt lifli polimer hasır kullanılmıştır. Bu restorasyonda kritik bölge kuzey cephesindeki pencere boşlukları etrafıdır. Kritik olan bu bölgeler her iki kat seviyesinde tekstil donatılı harç kuşaklar ile güçlendirilmiştir[15].



**Resim 6.** Duvarların TRM ile güçlendirilmesi

### 2.1.13 Fındıklı Molla Çelebi Camii

Fındıklı Molla Çelebi Camii restorasyonunda ana kubbede bulunan yarılmış; 25x25 iki doğrultulu kare bazalt hasır donatı ile 4 kat halinde toplamda 2 cm kalınlığında harç içerisinde uygulanmıştır. Bu uygulama çekme gerilmelerini karşılanması amacıyla yapılmıştır bu yöntem kaba sıvanın üzerine uygulanması sebebiyle daha sonra gerekli görülmesi halinde raspa yöntemiyle yapıdan kolayca uzaklaştırılabilecek bir uygulamadır. Ayrıca uygulama sırasında kullanılan malzeme hafif olması (yapıya yük vermemesi) ve ekonomik olması sebebiyle tercih edilmektedir[16].



**Resim 7.** K. Mecidiye Camii Ankraj aşamaları

## 3. SONUÇ VE TARTIŞMA (CONCLUSION AND DISCUSSION)

Makalede beton teknolojisinin tarihi yapılarda kullanımını anlatılmıştır. Örneklerde de görüldüğü üzere 20 yy. ortalarında yapılan çoğu uygulamada beton teknolojisinin bilinçsizce kullanımı sonrası yapılara geriye dönüşü olmayan zararlar verilmiştir. Bu uygulamaların birçoğu yapıdan uzaklaştırılamamakta ve dönemsel ek olarak kabul edilerek korunmak zorunda kalmıştır. Yalnız bu uygulamalardaki esas gayenin bu yapıları korumak olduğunu ve yapılan hataların bilinçsizlikten ve deneyimsizlikten kaynaklandığını unutmamak gerektiği düşünülmektedir.

21 yy başlarında ise teknolojinin gelişmesi, laboratuvar kullanımı sonrası hasarların tespitinin kolaylaşması ve edinilen tecrübeler sonrası beton teknolojisinden olumlu yönde kullanım başlamıştır. Bu kullanım strüktürel müdahale olarak adlandırılmıştır. Bu müdahaleler ile restorasyon uygulamaları daha teknik ve bilimsel hale gelmiştir.

Yukarıda örnekleriyle anlatıldığı gibi tarihi yapıların ve anıtların sağlıklı onarılabilmesi ve yaşatılabilmesi için konservasyon ve restorasyon uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Her şeyin bir sonu vardır ve amaç bu eserlerin yok olmasını geciktirmektir. Beton teknolojisinin gelişimi ve faydalı hale gelişi kullanılacak olan malzemenin kimyasal, fiziksel ve mekanik özellikleri bakımından tarihi yapıya uyumunu tespit edebilmekle mümkün olmuştur. Unutulmamalıdır ki yapılarda kullanılan taş, tuğla gibi malzemeler ile duvar örgü teknikleri, yapı dönemi ve teknolojisi hakkında; harç ve sıvalar da, yapıların inşa edildiği tarih ve onarım dönemleri ile bunlara ait yapı teknolojileri hakkında tarihe birer belge olarak kalmaktadır.

#### **4. KAYNAKLAR (REFERENCES)**

- [1] Büyükmıhçı, G., Kozlu, Hale., Kılıç, Ayşegül., Karahan, Sevde., (2015)“Çepni Surp Sarkis Ermeni Kilisesi Restorasyon Çalışmaları” Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 1, Sayı 39, S 42-66 . Kayseri.
- [2] Çördük, A.(2006) “Yunan ve Roma Mimarisindeki Yapı Teknikleri” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- [3] Alioğlu, P.D., (2014) “Restorasyon uygulamaları ile projelendirme aşamasının ilişkisizliği üzerine gözlemler” Kültür varlıklarında koruma Türkiye ve İtalya uygulama örnekleri Sempozyumu, Bildiri kitabı S.23. Vakıflar bölge Müdürlüğü, İstanbul.
- [4] Uğur, T., Güleç, A. (2014) “Harç, sıva ve diğer kompozit malzemelerde kullanılan bağlayıcılar ve özellikleri” Restorasyon ve Konservasyon Dergisi, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul.
- [5] Vakıf Restorasyon Yıllığı 2012 S. 128.
- [6] Mimari Mirasın Analizi, Korunması ve Strüktürel Restorasyonu için ilkeler, 2003.
- [7] 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yasası 3.madde bend (değişik 14/7/2004-5226/1 md.)
- [8] Uğur, T.,(2014)“Harç, Sıva ve diğer Kompozit Malzemelerde Kullanılan Bağlayıcılar ve Özellikleri”, Restorasyon ve Konservasyon, 77.
- [9] Tarihi Yapılar için Deprem Risklerinin Yönetimi Kılavuzu (2017), İstanbul Vakıflar Genel Müdürlüğü.
- [10] Eyüpgiller, P.K., (2010) “Kargir Yapılarda Koruma ve Onarım Semineri II, II Bayezid Hamamı Restorasyonu, S. 54, İstanbul:İBB
- [11] Aksoy, İ.H., M.N (2001).”Tarihi Yapıların Temel Sistemleri ve temel Takviyesi Yöntemleri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi..
- [12] Kasapgil, M. E; (2010) “Eski Eserlerde, Yığma Duvarların, Kubbelelerin, Tonzoların ve Temellerin Enjeksiyon Reçineleri ve Ankraj Sistemleriyle Güçlendirilmesi”, Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu-1, S.214 -224, Ankara TMMOB.
- [13] Öztaş, V., (2009) “Yığma Yapıların Güçlendirilmesi ve Bir Yığma Yapı Örneğinde Güçlendirme Analizi”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [14] Kasapgil, M.E., (2010) “FRP FIBRWAP Kompozit Sistemleri ile Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi” Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu, S. 225-230, Ankara TMMOB.
- [15] Alper, C.D.,” Tarihi Yığma Duvarların Davranışı ve Güçlendirilmesi Üzerine Çalışmalar ve Gerçek Anıtsal Yapılardaki Uygulamaları, s.48-54, İstanbul Vakıflar Genel Müdürlüğü.
- [16] Özel, O., (2014), “Eski Eser Güçlendirmeleri Üzerine Malzeme ve Uygulama Çeşitliliği, S,4243-258,İstanbul Vakıflar Genel Müdürlüğü.