ANADOLU VE BALKANLAR'DA BULUNAN TARİHİ TAŞ KÖPRÜLERİN YAPIM TEKNİKLERİ ve MALZEME KULLANIMI AÇISINDAN İNCELENMESİ ¹

THE INVESTIGATION OF CONSTRUCTION TECHNIQUES AND MATERIAL USAGE OF HISTORICAL STONE BRIDGES IN ANATOLIA AND BALKANS

Çiğdem MERİÇ CEVAHİR¹, M. Bilal BAĞBANCİ²

¹ Karayolları 14. Bölge Müdürlüğü, Bursa / Türkiye

² Bursa Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Bursa / Türkiye

ORCHID ID: 0000-0003-2770-1547¹, 0000-0001-9050-4488²

Öz: Amaç: Tarihi köprüler, hem özgün yapım teknikleri, hem de kültürel miras açısından önemlidir. Tarihi köprülerin uzun yıllar yaşatılmaları gerekir. Bu nedenle kullanılan malzeme ve yapım tekniklerinin bilinmesi köprü onarımlarının doğru bir şekilde yapılmasını sağlayacaktır. Bu çalışma ile Anadolu ve Balkanlar'da Roma döneminden Osmanlı döneminin sonuna kadar inşa edilmiş olan köprüler karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır. Elde edilen verilerin koruma uygulamalarına kaynak oluşturmaları amaçlanmıştır. **Yöntem:** Bu çalışmada, konuyla ilgili makaleler, kitaplar ve arşivlerden yararlanılmıştır. Roma döneminden Osmanlı döneminin sonuna kadar köprülerin tarihsel süreçleri, geçirdikleri değişimler, kullanılan malzeme özellikleri, yapım teknikleri ve yapısal durumları araştırılmıştır. **Bulgular:** Köprülerde her dönemin kendine özgü özellikleri olduğu tespit edilmiştir. Roma dönemi köprü yapımında kullanılan ahşap kazık sistemi ve demir bağlantı elemanlarının kullanımı Selçuklu ve Osmanlı dönemi köprülerinde de görülmektedir. Ayrıca yakın dönem köprülerinde hem taş boyutlarının küçüldüğü; hem de taş işçiliklerinin azaldığı görülmüştür. **Sonuç:** Roma döneminden Osmanlı döneminin sonuna kadar tarihi taş köprülerin yapım teknikleri ve malzeme özellikleri incelenmiştir. Yapılan araştırmalar köprülerin yapımında rasyonel çözümlerin uygulanması sebebiyle köprülerin günümüze kadar gelebildiklerini göstermiştir. Ahşap malzeme kullanımı ve ayrıca ağırlık yüklemeleri sonucunda kayma gerilmelerinin azaltılmış olması da deprem etkilerine karşı olumlu katkılar sağlamıştır. Demir eleman kullanımı kemerler ve temellerin sağlam kalmalarını sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Ulaşım Yapıları, Yığma Yapılar, Yapım Sistemi

Abstract: Aim: Historical bridges are important because of their construction techniques and historical heritage. Historical bridges must remain intact for many years. Therefore, material properties and construction techniques have to be known for their correct restorations. In this study, the bridges built between the Roman period and the end of the Ottoman period in Anatolia and the Balkans were investigated comparatively. The data obtained from this study is intended to provide a source for conservation applications. **Method:** In this study, related articles, books and archives were used. The stone bridges from the Roman period till the end of the Ottoman period are investigated in terms of their historical developments, alterations, material usages, construction techniques and structural properties. Findings: It has been determined that every period has specific characteristics. The timber pile system used in the construction of the Roman bridge and the use of iron clamps are also seen in the Seljuk and Ottoman bridges. In addition, it was observed that as you get closer to the present day both stone size decreased and workmanship's cares goes down. **Conclusion:** The construction techniques and materials were investigated from the Roman period till the end of the Ottoman period. Researches have shown that bridges have survived to the present day due to the application of rational solutions in the construction of bridges. The use of timber in bridge constructions and the reduction of shear stresses caused by weight loads also contributed positively to the effects of earthquakes. The use of iron elements ensures that the arches and foundations remain intact.

Key Words: Transportation Structures, Masonry Structures, Structural System

Doi: 10.17365/TMD.2019.2.4

- (1) **Sorumlu Yazar - Corresponding Author:** M. Bilal BAĞBANCİ (Doç. Dr. Assoc. Prof), Bursa Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, Bursa / Türkiye, bilalbagbanci@yahoo.com, **Geliş Tarihi / Received:** 15.10.2018, **Kabul Tarihi / Accepted:** 25.08.2019, **Makalenin Türü: Type of Article (Araştırma – Uygulama / Research -Application), Çıkar Çatışması / Conflict of Interest:** Yok / None, **Etik Kurul Raporu / Ethics Committee:** Yok / None

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

GİRİŞ

Tarihi çevre, geçmişten günümüze ulaşmış yerleşmeleri ve kalıntıları kapsamaktadır. Görünümleriyle hayranlık uyandıran tarihi çevreler, oluşumlarında farklı üslupları ve biçimleri barındırarak, bugünü anlamamızı kendimizi tanımamızı sağlamaktadır (Semerci ve Uğur, 2017: 239).

Kültürel miraslar, toplumların kimliğinin ve sürekliliğinin sembolüdür. Aynı zamanda tarihsel, sanatsal, sosyal, ekonomik, dini, hatta politik birçok değer barındırmaktadırlar. Bunları özgün halleriyle koruyup gelecek nesillere iletebilmek toplumsal olarak bir yükümlülüktür¹.

Ülkemiz, kültürel değerler bakımından farklı kültürleri bir arada barındırmaktadır. Bu da bize dünya çapında bir sorumluluk getirmektedir. Korumayla ilgili süreçte yer alan tüm kadroların, koruma alanına ilişkin ulusal ve uluslararası mevzuatı bilmesi ve bunlara göre hareket etmesi gerekmektedir. Tarihi yapıların korunması sadece kültürel gereklilik olmalarının yanı sıra aynı zamanda ekonomik ve tarihsel sürekliliğin sağlanması açısından bir gerekliliktir (Çiftçi ve Bağbancı, 2018: 158).

Mimari yapılar kültürel değerlerin en önemli parçalarından biridir. Mimari miraslardan biri olan tarihi köprüler de kültür ve yapı teknolo-

jisi açısından önemlidir. 6001 Sayılı Karayolları Genel Müdürlüğü'nün (KGM) Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun'un 4.h maddesine göre; "Tarihi köprülerin projelendirilmesi ile bakım ve onarımını yapmak veya yaptırmak" Karayolları Genel Müdürlüğü'nün yetkisindedir. Ayrıca, 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu gereği kültür varlığı olan bu köprüler korunması gereken devlet malı sayılmaktadır. Devlet Malları Mevzuatı gereği de halkın kullanımına açık olan eserlerdendir (Sert ve diğ., 2012: 5).

T.C. Başbakanlık Cumhuriyet Arşivi'nde Bursa'da bulunan Nilüfer ve Selçuk Hatun (Mihraplı) Köprüleri'nin 1934 yılında Nafia Vekaleti Su İdaresi'nce yıkılmalarına karar verilmiş ve Kültür Bakanlığı'ndan köprülerin rölevelerinin hazırlanması istenmiştir. Mimar Sedat Çetintaş yaptığı incelemeler sonucunda bu köprülerin onarımlarının mümkün olduğunu içeren bir yazıyı Nafia Vekaleti'ne izah ederek; Ulu önderimiz Kemal Atatürk'e maruzatlarını yazılı olarak 12 Ağustos 1935 tarihinde bildirmiştir. Benzer şekilde 9 Temmuz 1934 tarihinde Bursa'dan Edirne'ye geçmiş ve Edirne Yıldırım Köprüsü'nün yıkılarak yerine betonarme köprü yapılmak istendiğini öğrenmiştir. Bu köprünün Yıldırım Bayezit dönemine ait Türk eseri olduğunu ve korunmasının mümkün olduğunu Genel Müfettişliğe rapor halinde sunmuştur. Yüksek Maarif Vekaleti'ne 13 Kasım 1934 tarihli yazısında köprünün ya-

¹ www.icomos.org.tr/Dosyalar/
ICOMOSTR_0623153001387886624.pdf

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester

ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

pıldığı dönemin mimari özelliklerini yansıttığını, Kanuni Sultan Süleyman döneminde önemli bir onarım geçirdiğini ve beş buçuk asırlık bir Türk köprüsü olduğunu, bu haliyle onarımının gerçekleşebileceğini, bu köprünün bir Türk kazması ile yıkılmasının her Türk için affedilemez bir cürüm olduğunu belirtmiştir (Başbakanlık Cumhuriyet Arşivi, 1935: 1-16). Bu durum bize koruma çalışmalarının Cumhuriyet döneminde de büyük bir duyarlılıkla ele alındığını göstermektedir.

Bu çalışmada; Roma döneminden Osmanlı döneminin sonuna kadar, tarihi taş köprülerin tarihsel süreçleri, uğradıkları değişimler, kullanılan malzeme özellikleri, yapım teknikleri ve yapısal özellikleri, Türkiye ve Balkanlar'dan seçilmiş örneklerle karşılaştırmalı olarak anlatılmıştır. Taş köprülerin temel, tempan duvar, döşeme ve kemer gibi ana yapı elemanları detaylı olarak ele alınmıştır. Köprü yapım sisteminde kullanılan ahşap ve demir elemanlar çizimler ve resimler yardımıyla gösterilmiştir.

AMAÇ

Tarihi köprülerin uzun yıllar hizmet verebilmeleri, özgün mimari özelliklerinin korunarak özgün yapım tekniği ve malzeme kullanımıyla onarımları gerçekleştirilmelidir. Roma döneminden Osmanlı döneminin sonuna kadar çeşitli örneklerin incelendiği bu çalışmanın tarihi taş köprülere ilişkin koruma çalışmalarına kaynak oluşturması amaçlanmıştır.

KAPSAM

Bu çalışmada, Roma döneminden Osmanlı döneminin sonuna kadar, Türkiye'de ve Balkanlar'da bulunan bazı örnekler üzerinde; taş köprülerde kullanılan yapı malzemeleri, yapım sistemleri ve yapısal durumları ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Çalışmada beş Roma dönemi köprüsü, yedi Selçuklu dönemi köprüsü ve on Osmanlı dönemi köprüsü incelenmiştir.

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu araştırma konusuyla ilgili ulusal ve uluslararası birçok kitap ve makale incelenmiştir. Ayrıca Karayolları Genel Müdürlüğü'ne ait yayınlardan, Tarihi Köprüler Şube Müdürlüğü'nün kütüphanesindeki kaynaklardan ve Başbakanlık Cumhuriyet ile Osmanlı arşivleri ve dijital arşivlerden yararlanılmıştır.

Tarihi taş köprülerin Roma'dan Osmanlı'nın son dönemine, tarihsel bir süreç içinde, yapısal gelişimleri, yapım tekniklerindeki ve kullanılan malzemelerdeki çeşitlilik birçok örnek üzerinden araştırılmıştır. Yapım aşamaları kapsamında belirtilen süreç içerisinde inşa edilirlerken kullanılan yapı malzemeleri, taşıma yöntemleri ve uygulama tekniklerine ait çeşitli bilgiler, çizimler ve fotoğraflar ile anlatılmıştır.

ARAŞTIRMANIN KISITLARI

Konuyla ilgili literatür araştırmasında, taş köprülerle ilgili yapı sistematığı ve çözümleri konularında kaynakların az olmasıdır.

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Karayolları Genel Müdürlüğü'nce taş köprülerin mevcut durumlarının teknik raporlar yardımıyla belgelenmesi sonucunda elde edilen malzeme özellikleri ve yapım sistemleri dışında literatürde sınırlı sayıda kaynak bulunmaktadır. Konut, hamam, saray, han gibi yapılara ait yapılan restorasyon uygulama çalışmaları ile ilgili çok çeşitli kaynaklara ulaşılrken, tarihi köprüler ve onarımlarıyla ilgili kaynaklar daha sınırlı sayıdadır. Bu çalışmanın bahsedilen eksikliklere ışık tutacağı düşünülmektedir.

KURAMSAL ÇERÇEVE

Tarihi Yol Ağları ve Köprüler

Geçmişten günümüze Anadolu, değişik nitelik ve doğrultularda yol ağlarını barındırmaktadır. Coğrafi özelliklerin belirlediği bu güzergahlarda topografya değişmedikçe yollar ve geçitlerin de yönü değişmemektedir (Sert ve diğ., 2009: 21).

Mezopotamya ve Suriye'de Asur ve Babil medeniyetlerinin oluşturdukları tarihin ilk düzenli yolu olarak bilinen yol ağları yurdu-muzda Cizre'den başlamakta ve oradan da Anadolu'nun içlerine doğru yayılmaktadır. Bu yol güzergahlarını sırasıyla Hititler, Persler, Helenler, Romalılar, Bizans (Doğu Roma), Selçuklular ve Osmanlılar kullanmıştır (İlter, 1978: 23-25; Çulpan, 1975: 208-209; İlter, 1995: 9; Halifeoğlu ve diğ., 2013: 82). Aynı yol güzergahlarının kullanılması nedeniyle yı-

kılan bir köprü yerine aynı yerde ve hatta aynı temeller üzerine yeni bir köprü yapılmıştır.

Romalılara kadar yol ağları mevsim şartları elverdiği sürece kullanılabilmektedir. İlk defa Romalılar tarafından düzenli blok taşlar yollara döşenmiş ve uygun noktalara köprüler yapılmıştır. Böylece yollar her dönem kullanılabilir hale gelmiştir. Ayrıca Romalılar güzergahlar üzerinde askeri ve sosyal yapılar inşa ederek bir yandan iskan politikaları da uygulamışlardır. Bizans döneminde devam eden aynı kurgu, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde ise yeniden irdelenerek geliştirilmiştir (İlter, 1995: 9-28; Ortaylı, 2007: 326-327; Halifeoğlu ve diğ., 2013: 82).

2017 yıl sonu envanter kayıtlarına göre yurt içindeki tarihi köprülerin sayısı 2058'dir. Grafik 1'de belirtildiği gibi, bu köprülerin %78.04'ü (1606 adet) Osmanlı, %8.02'si (165 adet) Selçuklu, %7.24'ü (149 adet) Roma, %1.36'sı (28 adet) Bizans ve %5.34'ü (110 adet) Cumhuriyet dönemi köprüleri olup; %94.22'si (1939 adet) taş, %1.94'ü (40 adet) ahşap, %1.65'i (34 adet) demir ve %2.19'u (45 adet) betonarmedir. Ayrıca yurt dışında Osmanlı döneminde yapılmış çoğunluğu Bosna Hersek'te olmak üzere 316 tane tarihi köprü tespit edilmiştir².

² [http://www.kgm.gov.tr/Site Collection Documents/KGMdocuments/MerkezBirimler/ Sanat YapilariDairesiBaskanligi/Calismalar/ SanatYapilariDairesi.pdf](http://www.kgm.gov.tr/Site%20Collection/Documents/KGMdocuments/MerkezBirimler/SanatYapilariDairesiBaskanligi/Calismalar/SanatYapilariDairesi.pdf)

Grafik 1. Türkiye'deki Köprülerin Yapıldıkları Dönem ve Yapım Tekniğine Göre Yüzde-lik Dilimleri

Bu çalışma kapsamında incelenen tarihi köprülere ait çeşitli bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Çalışma Kapsamında İncelenen Tarihi Taş Köprüler

Köprü'nün Adı	Yeri	Bulunduğu Nehir	Yapım Yılı	Boyutları (Boy/En)	Malzemesi
Gülpınar (Roma)	Çanakkale	(Eski Tuzla Çayı yatağı)	1.-2. yy.	150,80x 6,40 m	Kesme taş
Taşköprü (Seyhan)	Adana	Seyhan Nehri	2. yy.	310,2x10,25m	Kesme taş
Olukköprü	Antalya	Kanyon Deresi	2. yy.	22,80 x 3,5 m	Kesme+ moloz taş
Cendere	Adıyaman	Kahta Çayı	2. yy.	133,74 x 8 m	Kesme taş
Tekkeboğazı	İzmir	Selinus Çayı	2.-3. yy.	55 x 4 m	Kesme +moloz taş
Hasankeyf	Batman	Dicle Nehri	1154-1175	300m (yaklaşık)	Kesme taş + tuğla
Aspendos	Antalya	Köprüçay	1219-1236	220 x3,5/6,5 m	Kesme taş

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Malabadi	Diyarbakır	Batman Suyu	1147	240 x 6,50 m	Kesme taş
Kesikköprü	Sivas	Kızılırmak Nehri	1213	326,35x4,85 m	Kesme taş
Vezirköprü (Kurt)	Samsun	İstavroz Çayı	13. yy.	95 x 4,80 m	Kesme +moloz taş + ahşap
Çobandede	Erzurum	Aras Nehri	1297-1298	220 x 8,45 m	Kesme taş
Alaköprü (Gör- meli)	Karaman	Göksu Nehri	1306-1307	62,60 x 5,75 m	Kesme taş
Behramkale	Çanakkale	Tuzla Çayı	14. yy.	80 x 4,50 (ort.)	Kesme taş
Mihraplı	Bursa	Nilüfer Deresi	1465	Yıkık durumda	Kesme taş
Ahlat-Emir Ba- yındır	Bitlis	Tahtısüleyman Deresi	15. yy.	45 x 9,20 m	Kesme taş
Şahruh	Kayseri	Kızılırmak	1538-1539	155 x 5,50 m	Kesme taş + ahşap
Moştar	Bosna Hersek	Neretva Nehri	1557-1566	36 x 4,60 m	Kesme taş
Büyükçekmece	İstanbul	B.çekmece Gölü	1567	635,57x7,17 m	Kesme taş
Sokullu Mehmet Paşa (Drina)	Bosna Hersek	Drina Nehri	1571-1578	299 x 7,25 m	Kesme taş
Valide Sultan	Kocaeli	Yalakdere	16. yy.	64 x 5,40 m	Kesme taş
Konjic	Bosna Hersek	Neretva Nehri	1682	86,20 x 5,35 m	Kesme taş
Üçgöz	Balıkesir	Gönen Çayı	19. yy	38,06 x6,20 m	Kesme taş

Tarihi Taş Köprülerde Kullanılan Yapı Elemanları

Günümüzde var olan tarihi köprülerin büyük çoğunluğu taş köprüdür. Taş dayanıklı bir yapı malzemesidir. Taş köprüleri oluşturan ana taşıyıcı elemanlar sırasıyla temeller, tempan duvarı³, kemerler ve döşemelerdir.

Aşağıda Şekil 1’de Bosna Hersek’te bulunan Konjic Köprüsü (1682) perspektif çiziminde köprüyü oluşturan ana elemanlar gösterilmiştir. Köprünün yer aldığı akarsuyun kaynak tarafı memba, aktığı yön ise mansap olarak isimlendirilmektedir.

3 **Tempan (Kılıf) Duvarı:** Köprü gövdesini memba

ve mansap taraftan sınırlayan duvardır.

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Şekil 1. Köprüyü Oluşturan Ana Elemanların Perspektif Görünümü, Konjic Köprüsü, 1682, Bosna Hersek (Sert ve diğ., 2009: 57)

Bu öğeler dışındaki ana bileşenler; korniş, korkuluk, selyaran, hafifletme gözü, hafifletme odacığı, seyir terası, kitabe, baba taşı gibi bazı köprülerde bulunan mimari öğelerdir⁴

(Sert ve diğ., 2009: 57-64). Şekil 2’de örnek bir tarihi taş köprü cephe çizimi üzerinde bu elemanlar gösterilmiştir.

4 Korniş: Köprü’nün her iki tarafında tempan duvarı ile korkuluğu ayıran, boydan boya giden düz veya profilli çıkıntı. Korkuluk: Köprü’nün iki tarafında ve tempan duvarının üzerinde yükselen ve geçişte güvenliği sağlayan köprü elemanı. Selyaran: Suyun ayaklara zarar vermeden gözler içinden geçmesini sağlayan ve ayakta çeşitli şekillerde yapılan köprü elemanı. Hafifletme odacıkları: Köprü ayaklarına gelen yükü azaltmak amacı ile yapılmış olan köprü içerisindeki boşluklar. Hafifletme gözleri: Taşkın durumunda çalışan ve

aynı zamanda köprü ayaklarına aktarılan yükleri azaltmak amacıyla açılmış gözler. Kitabe: Bir anıt eserin üzerine eserin yaptırını ve yılı gibi tanıtım ve bilgilendirme amaçlı yazılan yazıt. Seyir terası: Köprü üzerinde oturma, ezan okuma ve seyir amaçlı ayrılmış bölüm. Baba taşı: Köprü başlarına ve korkuluğun başlangıç kısımlarına konulan düşey taşlar. Memba: Köprü’nün gözlerinden geçen suyun kaynak tarafı. Mansap: Suyun köprüden çıktığı, aktığı taraf.

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Şekil 2. Tarihi Köprülere Ait Terimlerin Gösterimi

Tarihi Taş Köprülerin Yapım Teknikleri ve Malzemeler

Yol güzergâhlarını belirlemede özel bir yeteneğe sahip olan Romalılar, güzergahın stratejik önemine dikkat ederken aynı zamanda da yollar vadi, dağ yamacı yada platodan mı geçmesi gerektiği daha iyi olur diye karar verirdiler (Barow, 2013:9).

Romalılarda barış dönemlerinde köprü ve yol yapımı için çoğunlukla tümenler çalıştırılırdı. Mühendislere de sahip olan bu tümenler, yolu, köprüyü yapıp güçlendirmenin yanında; inşaatın yapılacağı sahaya ekipmanları, malzemeleri taşıyıp hazırlamakla da yükümlüydüler. Yapım işlerinde askerler görevli değilse, iş müteahhitlere verilebilirdi. Hatta bu sebeple küçük müteahhitler zamanla şirketleşmiş ve büyük ölçülü kamu işlerine de el atmışlardır. Müteahhitler bu tür işlerde savaş esirleri ile özgür olmuş köleleri çalıştırırlardı. Öncelikle inşaatın yapılacağı alan temiz-

lenir ve bu alana ulaşımı sağlayacak yollar hazırlanırdı. Ardından araç gereçleri taşımak, kaldırmak, yerleştirmek gibi hareketleri kolaylaştırmak için düz geniş çalışma alanları meydana getirilirdi (Barow, 2013: 26).

Roma döneminde genellikle taş, harç ve pişmiş toprak malzemeler köprü ve yol yapımlarında kullanılırdı. Bu dönemki taş ocakları incelendiğinde; çıkartılmış olan malzemenin kalitesi, yaşanmış olan taşıma problemleri, hatta çalışan işçi sayısı ile yapılmış olan inşaatın yapım süreci hakkında çeşitli bilgilere ulaşılabilmektedir. Ayrıca çalışma alanlarındaki kalıntılar ile başka yapılarda yeniden kullanılan yapı elemanlarından da bilgi öğrenilebilmektedir. Roma dönemindeki köprü yapımlarında kullanılan taş bloklar genellikle 7-8 ton ağırlığında olmaktadır. Daha büyük bloklar gerektiren sütun aksı, korniş ya da lento gibi mimari parçalar için ise ocaklarda tüm alan kazılır, bloklar bir bütün olarak dip-

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

ten çıkartılırdı. Malzeme temini, küçük veya yöresel projelerde yerel işçiler tarafından yapılırken; büyük ve kamusal projelerde ise hükümet aracılığıyla yapılırdı. İmparatorluk zamanlarından itibaren inşaatlarda malzeme alımlarını devlet gerçekleştirmiştir. Hatta birçok taş ocağı, mermer ve tuğla imalathaneleri ile madenler de devlet malıydı (Barow 2013: 16-18).

Selçuklu döneminde inşa edilen köprülerin boyutları büyük bloklu antik dönem köprülerine oranla küçülmüştür. Demir kullanımı az olsa da harcın yanında kritik noktalarda demir kelepçelerin kullanıldığı görülmüştür. Birçok bezemeye ya da motife sahip olan köprüler yanında yalın görünümlü olanları da vardır. Bu dönem köprülerinde çoğunlukla sivri kemer uygulanmış, bunun yanında yuvarlak kemer kullanımı da gözlenmektedir. Sivri kemerler sayesinde daha zarif ve ince hatlar oluşturulabilmiştir. Tempan duvar, korniş, korkuluk ayrımı, Osmanlı dönemine kıyasla net değildir. Yapı ustaları, mimarlar ve işçiler işin konumuna göre sürekli yer değiştirmektedirler (İlter, 1978: 257-265).

Osmanlılarda köprülerin korunması ile bakım ve onarımından sorumlu olan ‘köprücü’ olarak bilinen bir hizmet sınıfı vardır. Köprülerin devlet tarafından ya da vakıflar tarafından yapılmasına bakılmaksızın tayin edilen bu kişilerden bazı kaynaklarda da ‘meremmetçi’ diye bahsedilmektedir. Osmanlıda 19. yüzyıl-

dan Erken Cumhuriyet dönemine kadar, pek az yapım işi gerçekleşmiştir. Karayolları da inşa edilmiş olan mevcut köprüler üzerinden işlemeye devam etmiştir. Bir yandan da yalın şükrütlü yeni demiryolu köprüleri yapılmıştır. Ahşap köprülerin benzer sadelikte yapılması sürdürülürken, kagir olanlardaysa geleneksel Osmanlıda görülmeyen segman (yay) kemer kullanımı görülmeye başlanmıştır⁵.

Taş köprülerin yapım teknikleri temeller, kemerler, tempan duvarı ve döşemeler ana başlıkları altında incelenmiştir. Köprünün taşıyıcı şükrütürünü oluşturan bu elemanların anlatımı sırasında temel yapım sistemleri, temellerde kullanılan bağlantı elemanları, kemer tipleri, kemer yapımında taşıyıcı iskele sistemi, kemerlerde kullanılan bağlantı elemanları, döşemeyi oluşturan elemanlar, döşeme tipleri, tempan duvar yapım sistemi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Temel Yapım Sistemleri

Köprünün yapılacağı yerin tespiti yapıp yapım sistemi belirlendikten sonra temellerin yapımı başlanmaktadır. Temellerin yerleştirileceği noktaların kayalık alanlara denk gelmesine dikkat edilmekte ve kazıya sağlam zemine erişilene kadar devam edilmektedir. Eğer zemin sağlam değilse kazıklı veya ızgaralı temel çözümleri uygulanmaktadır.

⁵ <https://www.tarihtarih.com/?Syf=26&Syz=384313> (Türkiye Köprüleri/Dr. Gülsün TANYELİ)

Böylece zemin radye temel yapılmış gibi eşit sağlamlaştırılmış olmakta ve oluşabilecek farklı oturmaların önüne geçilmiş olmaktadır. Romalılar'ınkilere benzer olarak Osmanlılar da kısa ve sık yerleştirilmiş temel kazıkları kullanmışlardır. Kazıklar çakıldıktan sonra yatay ahşap ızgaralarla kazık başları birbirine bağlanıp yapının inşasına devam edilmektedir (Tanyeli, 2017: 85-86).

Vitruvius kazıklı temel uygulamasını şöyle ifade etmektedir: “Sağlam zeminin bulunmadığı, derinlere kadar gevşek toprak veya bataklık bulunan durumlarda, toprak kazılarla temizlenmeli ve yanık kızılâğaç, zeytin veya meşeden oluşan kazıklar hazırlanmalıdır; bunlar köprü kazıkları gibi birbirine çok yakın olarak makinelerle derine çakılmalı, araları kömürle doldurulmalıdır. Son olarak

üzerlerine temeller en sağlam şekilde yapılmalıdır.” (Vitruvius, 1990: 61).

Romalılar kazıklı sistemleri oluştururken sivri demir uçlu kazıklar kullanırlardı. Bunları da yüzen çakma aleti aracılığıyla nehrin tabanına yerleştirirlerdi. Şekil 3’te gösterilen, 20 metre yüksekliğinde tezgahlı bir mekanizmaya sahip olan bu aletle kazıklar uygun konuma taşınır ve kılavuz rayı ile de tokmaklanırlardı. Kazığın hızlıca yerleştirilmesi için 500 kiloluk bir tokmak kullanılırdı. Kazık, ekip tarafından kablolu silindir düzeneği ile yukarı kaldırılıp serbest düşüş için bırakılırdı. Kazığın toprağa saplanması için bu uygulamanın kısa zaman aralıklarında ardı ardına yapılması gerekirdi. Vinçler de seyrek de olsa bu işlem için kullanılmışlardır (Barow, 2013: 37).

Şekil 3. Sağlam Zeminin Bulunmadığı Yerlerde Temel Kazığı Çakılması (Barow, 2013: 37)

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Taş köprülerde temel yapım sistemi inşa edildiği döneme göre farklılıklar göstermektedir. Günümüze ulaşabilen köprülerin çoğu taş köprüdür. Bu köprülerde birçok farklı malzemenin birlikte kullanımı görülmektedir. Anadolu’da büyük ebatlı taş kullanımı Roma ve Bizans dönemi köprülerinin en önemli özellikleridir. Çok gözlü köprü temellerinde ise çeşitli kenet sistemleri taşları birbirine

bağlamak için geliştirilmiştir (Sert ve diğ., 2009: 45).

Tarihi Aspendos Köprüsü, mevcut Roma dönemi temelleri ve kalıntıları üstüne yapılmıştır. Şekil 4’te görülen Roma dönemine ait özgün demir kenetler temel onarımı esnasında bulunmuştur (Sert ve diğ., 2009: 46; Kessener ve Piras, 1998: 163)

Şekil 4. Temellerde Özgün Demir Kenet Kullanımı, Aspendos Köprüsü, 1219-1236, Antalya (Sert ve diğ., 2009: 46, Kessener ve Piras, 1998: 163)

Aspendos Köprüsü’nün büyük taş blokların 7x7x175 cm ebatlarındaki demir kenetlerle

birbirine bağlayan temel sistemi Şekil 5’te gösterilmiştir (Sert ve diğ., 2009: 46).

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester

ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Şekil 5. Temel Detayı, Aspendos Köprüsü, 1219-1236, Antalya (Sert ve diğ., 2009:46)

Farklı bir kenet sisteminin uygulandığı diğer bir örnek, çok gözlü köprülerden olan Adana ilindeki Seyhan (Taşköprü) Köprüsü'dür. Te-

mel sistemi, büyük taş blokların birbirlerine demir elemanlarla bağlanmasıyla oluşturulmuştur (Şekil 6) (Ramazanoğlu, 2009: 312).

Şekil 6. Temel Yapısı ve Kullanılan Kenetler, Taşköprü, 2. yy., Adana (Sert ve diğ., 2009: 45)

Köprüyü sağlam temellere oturtmak için gerekiyorsa nehir yatağı dahi değiştirilmiştir. Adana'daki taş köprü'nün (2. yy.) onarımında bu detayı, imparatorun resmi tarihçisi olan Procopius anlatmaktadır: "köprü harap du-

rumdadır ve geçmek tehlikelidir. Justinian önce büyük bir kanal açtırarak nehrin yatağını değiştirmiş ve mevcut nehir yatağını kurutmuştur. Hasarlı taş ayaklar kuru zeminde yeniden inşa edilmiş, onarım tamamlanınca

nehir eski yatağına döndürülmüştür” (Procopius, 1940: 338-339; Ramazanoğlu, 2009: 313-314).

Selçuklu ve Osmanlı dönemi köprüleri, Roma ve Doğu Roma dönemi köprülerinden daha zariftir (İlter, 1978: 278). Temellerde ve üst yapıda bağlayıcı olarak horasan harcı kul-

lanımının yanı sıra zivana ve kenetler de kullanılmıştır. Köprü temelleri sağlam kayalara oturtulmuştur. Malabadi Köprüsü bu uygulamaya ait bir örnektir. 40,89 m açıklığındaki ana kemeri ve boşaltma gözlerinin temelleri kayalık zeminde oluşturulmuştur (Şekil 7) (Halifeoğlu ve diğ., 2017: 581).

Şekil 7. Temeli Kaya Zemine Oturan Malabadi Köprüsü, 1147, Diyarbakır (Halifeoğlu ve diğ., 2017: 583)

Selçuklu ve Osmanlı dönemine ait çok açıklıklı köprülerde temellerde zemin özelliklerine göre çeşitli çözümler geliştirilmiştir. Yapı temelleri zayıf ve gevşek zeminlerde olan köprülerde ahşap kazıklar kullanılmıştır. Sağlam zeminlerde temeller 2 veya 3 sıradan olu-

şan ahşap ızgaralar üzerine yerleştirilmiştir. Selçuklu Hükümdarı Gıyaseddin Keyhüsrev tarafından 1251 yılında inşa ettirilen 13 gözlü Kesikköprü temelinde ahşap kazıklar kullanılmıştır (Şekil 8); (Sert ve diğ., 2009:47).

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Şekil 8. Temelde kullanılan Ahşap Kazıklar Kesikköprü, 1213, Sivas (Sert ve diğ., 2009: 47)

Ahşap kazıkların çakılmasıyla bir kaide üzerine oturtulmuş temel sistemine sahip bir diğer örnek 1297-1298 tarihleri arasında yapılan Çobandede Köprüsü'dür. Mevsimin en kurak ve suların en az olduğu yaz aylarında taş temelin altında ahşap kaide izlerinin yerel halk tarafından görüldüğü ifade edilmektedir (Gündoğdu, 1996: 51).

Farklı bir temel sistemi çözümlemesine sahip bir başka örnek de Konjic Köprüsü'dür (Şekil 9). Nehir zemin seviyesi (talveg⁶) nehir yatağında oluşan oyulma sonucu düşmüş ve ahşap temel sistemi açığa çıkmıştır (Sert ve diğ., 2009: 48).

⁶ Talveg: Akarsu yatağının en derin çizgilerini birleştiren çizgidir. 19. Yüzyıla ait Alman kökenli bir terimdir.

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Şekil 9. Konjic Köprüsü 1682, Bosna-Hersek (Kulukcija ve diğ., 2009: 5) ve Köprü Temeli (Sert ve diğ., 2009: 311)

Benzer bir temel sistemine sahip bir diğer köprü de Bosna Hersek'te bulunan Sokullu Mehmet Paşa (Drina, 1571-1578) Köprüsü'dür. Sokullu Mehmet Paşa (Drina) ve Konjic Köprüleri'nde uygulanan bu geleneksel yöntemle temeller demir kenetlerle birleştirilen taşların arasına blokaj dolgu ya-

pılarak ve üzerine 2 veya 3 sıra ahşap ızgara yerleştirilerek oluşturulmuştur. Ahşap ızgara-lar arasına da taş dolgu yapılmıştır (Kulukcija ve diğ., 2009: 6). Ahşap kirişler, demir ele-manlarla birbirine tutturulmuştur. Şekil 10'da Konjic Köprüsü'nün temel yapımı detaylı bir şekilde görülmektedir.

Şekil 10. Temel Detayı, Konjic Köprüsü, 1682, Bosna-Hersek (Sert ve diğ., 2009: 49)

Her iki köprüde de yüklerin zemine güvenle aktarılabilmesi için büyük boyutlu mesnetler oluşturulmuştur. Bu yöntemle yapının tabanı ve zemin arasında kullanılan esnek elemanlar sayesinde zeminden yapıya aktarılan deprem kuvvetleri azaltılmıştır (Sert ve ark. 2009:49).

İnşaatin tamamen su içinde gerçekleştirileceği köprülerde ise batardolar⁷ kullanılmıştır. Nehir kenarı ya da ortasında oluşturulan bu setin gerisindeki su boşaltıldıktan sonra zemine müdahale edilmiştir. Mimar Sinan tarafından 1567-1568 yılları arasında yapılan Büyükçekmece Köprüsü’de bu yöntem uygulanmıştır. Batardoların içindeki su boşaltıldıktan sonra kuru zemine kazıklar çakılmış ve üzerine de kenetli kesme taşla örülmüş küçük adacıklar oluşturulmuştur (Tanyeli, 2017: 87-88)

Taş Köprülerde Kemer Yapım Sistemleri

En basit kemer kullanımı ilk olarak cıvalı taş devrinde görülmektedir. Büyük taşları iki yönden birbiri üzerinde kaydırarak dışarıya taşıyacak şekilde yerleştirilmiş ve tepe noktasında da birleştirerek kemeri meydana getirmişlerdir. Bu kemer tipi bindirmeli kemerdir. Mimari anlamda kemer yapımına ise ilk Sümerler’de rastlanmaktadır. Kemer yapımı Sümer topraklarından da Asya’ya yayılmıştır (Tunç 1978:5).

Köprüler düz ve dik (kemer) köprüler olarak en basit haliyle ikiye ayrılmaktadır. Farklı kemer tipleri tarih boyunca kullanılmıştır (İlter, 1978: 27). Kemer boyutları, nehir yatağının genişliğine göre büyüyüp küçülmektedir. Köprülerin kemer formları; yapıldıkları yerin özellikleri, bölgesel ve dönemsel farklılıklar nedenleriyle de çeşitlilik göstermektedir. Köprülerde farklı dönemlerde dairesel, basık, basık sivri ve sivri kemerler kullanılmıştır (Şekil 11).

Şekil 11. Köprülerde Kullanılan Kemer Çeşitleri

Roma ve Bizans dönemi köprülerinde genellikle dairesel kemer (tek merkezli) kullanılmıştır.

Antalya’da bulunan ve Köprülü Kan-
yon Deresi üzerinde bulunan Roma dönemi
eseri Olukköprü’nün kemeri dairesel formda-

⁷ Batardo: Suyun inşaat alanına girmesini engelleyen geçici set

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

dır. Bu tek gözlü Roma dönemi köprüsünün uzunluğu 22,80 m, genişliği ise 3,5 m’dir.

Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde de dairesel kemerli köprüler yapılmıştır. Örneğin Selçuklu dönemi eseri olan 1306 yılında Karamanoğulları döneminde yapılan 62.60 m uzunluğundaki Alaköprü ile Osmanlı dönemi eseri olan Odabaşı Köprüsü dairesel kemerlidir (Sert ve diğ., 2009:55)

Basık sivri kemer kullanımı genellikle Selçuklu ve Osmanlı dönemi köprülerinde görülse de Roma ve Bizans dönemi köprülerinden bazıları da sivri kemer formuna sahiptir. Selçuklu ve Osmanlı dönemi köprülerinde de dairesel formlar görülmektedir. Kitabesinden dönemi anlaşılabilen bazı Selçuklu ve Osmanlı dönemi köprülerinde ana göz sivri formda olurken, ikinci derecedeki boşaltma gözlerinin dairesel yapıldıkları görülebilmektedir (İlter, 1978: 258).

Sivri kemerde, kemerin yarıçapı açıklığının yarısından büyük olmakta ve kemer kilit taşında kesişen iki dairenin yayından oluşmaktadır.

Kemerlerde Kullanılan Bağlantı Elemanları

Taş köprülerin bazılarında kemerler oluşturulurken demir ve ahşabın bağlantı elemanı olarak kullanıldığı görülmektedir. Mimar Sinan’ın öğrencilerinden Mimar Hayreddin tarafından, Bosna Hersek’te Mostar şehrinde, Neretva Nehri’nin en dar yerinde inşa edilmiş olan Mostar Köprüsü’nde kemerin oturduğu üzengi hizasında ahşap kullanımı mevcuttur. Köprü, 1992 yılındaki iç savaşta yıkılmıştır. Restorasyonu esnasında, doğu taraf kenar ayağı üzerinde yer alan hasarlı kemere ait taşlar sökülüştür. Bu esnada, kemere ait üzengi taşlarının, Şekil 12’de gösterildiği gibi, ahşap elemanlarla oluşturulmuş esnek bir bağlantı sistemi üzerine oturtulduğu görülmüştür⁸.

⁸ <http://www.ayk.gov.tr/wp-content/uploads/2015/01/SERT-Halide-MOSTAR-KÖPRÜSÜ-BOSNA-HERSEK.pdf>

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Şekil 12. Moştar Köprüsü⁹, 16. yy., Bosna-Hersek, Kemerin Üzerine Oturan ve Enerji Sönümleyici Olarak Kullanılan Ahşap Hatıllar (Sert ve diğ., 2009: 49)

Selçuklu ve Osmanlı döneminde yapılan köprü temellerinde kenetler kullanılmıştır. Moştar Köprüsü'nde (Şekil 13) de görüldüğü üzere

bazı köprülerin üst yapılarında ise kenetlerle birlikte zivana kullanımına da rastlanmaktadır.

Şekil 13. Kemerde Kullanılan Kenet ve Zivana Bağlantıları, Moştar Köprüsü, 16. yy., Bosna Hersek (Popovac, 2006: 55)

Taş⁹ köprülerde bağlantı elemanı olarak kemer içlerinde ahşap kullanımına da rastlanmakta-

dır. Bu kullanıma örnek olarak Samsun ilindeki Kurt Köprüsü (Mihraplı Köprü, Vezirköprü) gösterilebilir (Şekil 14). Kemer duvarlarında farklı ölçülerde kare ve dikdörtgen ahşap elemanlar bulunmaktadır. Kenet işlevi gören

9 <http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/MerkezBirimler/SanatYapilariDairesiBaskanligi/Calismalar/SanatYapilariDairesi.pdf>

bu elemanlar, kemerdeki taş ve tuğlaların derz doğrultularına paralel yerleştirilmiştir. Köprü'nün kitabesi olmadığından inşa tarihi tam olarak bilinmemektedir. Ancak yapım şekli ince-

lendiğinde, Selçuklu döneminde (13. yy.) eski köprü temellerinin üzerine inşa edildiği anlaşılmaktadır (Halifeoğlu ve diğ., 2013: 87-89).

Şekil 14. Kemer Karınlarında Kullanılan Ahşap Eleman Boşlukları, Kurt Köprüsü (Mihraplı Köprü, Vezirköprü), 13. yy., Samsun (Halifeoğlu ve diğ., 2013: 88)

Kemerlerde Kalıp İskelesi / Taşıyıcı İskele

Köprülerde temellerden sonra köprü ayağının inşası basittir. Zor olan bölüm ayakları bağlayan kemerlerin oluşturulmasıdır. Kuru zeminde ya da kuru mevsimde kemer örülecekse ahşap taşıyıcı iskele zemine oturtulup basit bir şekilde örülebilirdi. Fakat akarsu akışı sürekli ise, kemer iskelesinin ayaklarda oluşturulacak olan yuvalara oturtulması sağlanırdı¹⁰.

Kemerin doğru açıda oluşturulabilmesi için kemer taşları dizilirken geçici destekler ko-

nulmalıdır. İskele yapımıyla ilgili Roma döneminden kalan referans bir uygulama yoktur ama geçmiş uygulamalardaki örnekler bilgi almak için yeterlidir, çünkü geçmişten günümüze bu konuda teknoloji çok değişmemiştir. Önceleri ekonomik de olması sebebiyle ahşap malzeme olarak tercih edilmiştir. Şekil 15'te gösterildiği gibi iskeleler, mesnet noktasından yukarıya, yapılabildiği kadar yüksekte başlatılarak yerleştirildi (Barow, 2013: 35).

¹⁰ <https://www.tarihtarih.com/?Syf=26&Syz=384313>
(Türkiye Köprüleri/Dr. Gülsün TANYELİ)

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester

ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Şekil 15. Taşıyıcı İskele Yapımı (Barow, 2013: 35)

Günümüzde ise sağlamlık nedeniyle ahşap malzeme yerine çelik malzeme ile askıya alma iskeleleri kullanılmaktadır. Yapılan mühendislik hesaplamalarından sonra çelik iskele çizimleri yapılmaktadır.

Döşeme Yapım Sistemleri

Romalılar, yol ve köprü yapımına oldukça önem vermişlerdir. Yapılan yollar, gerek tek-

nik gerekse büyüklük olarak daha önce yapılmış olanlardan üstündür (Yavuzcan, 2011: 50-53). Yol ve köprü döşemelerinde aşınma yüzdesi en düşük olan taşlar kullanılmıştır.

Döşeme, üzerinden insanların, hayvanların ve araçların geçtiği, genellikle moloz yada yonu taşından yapılan köprü bölümüdür. Aşağıda Şekil 16'da Üçgöz Köprüsü (Balıkesir-Gönen, 19.yy.) döşeme detayı gösterilmiştir.

Şekil 16. Döşeme Detayı, Üçgöz Köprüsü, 19. yy., Balıkesir

Yonu taşı döşemeye sahip bir örnek Şekil 17'de gösterilen, tarihi Gülpınar Köprüsüdür.

Şekil 17. Tarihi Gülpınar Köprü Döşemesi ile Devamındaki Tarihi Yol (Özgünel ve diğ., 2013: 148)

Köprünün döşeme yapısı, köprünün dere ya-
tağına yerleşimine, kemer ölçüsüne ve şekline
bağlı olarak da değişebilir. Genellikle köprü-
lerde, döşeme hizası ile korniş hizası aynıdır;
ancak Roma dönemi yapılarından Cendere
Köprüsü'nde farklı bir kullanım göze çarp-
maktadır. İki yönden yükselerek orta kısımda
birleşen döşemeye göre korniş taşlarının hi-
zası basamak oluşturacak kadar yüksektir.
Bu korniş yerleşimi korkuluğu da aynı şekilde
etkilemiş, basamaklı bir yapı ortaya çıkmıştır.

Selçuklular Anadolu'da yeni şehirler kurmak
yerine mevcut şehirlere yerleşmeyi tercih et-
miştir. Ulaşım sisteminde de benzer durum
geçerlidir. (Yavuzcan, 2011: 54). Selçuklu
döneminin en değerli eserlerinden olan tarihi
Malabadi ile Hasankeyf Köprüleri'nin özgün
moloz ve yonu taşı döşemeleri Şekil 18 ve Şe-
kil 19'da gösterilmektedir.

Şekil 18. Tarihi Malabadi Köprüsü Özgün Döşemesi (Sert ve diğ., 2009: 25)

**Şekil 19. Tarihi Hasankeyf Köprüsü Ar-
tuklu Dönemi Yol Döşemesi (Sert ve diğ.,
2009: 25)**

Osmanlı döneminin ilk yıllarında Selçuklu,
Doğu Roma ve Roma dönemi yolları kullanıl-
mış ve geliştirilmiştir. Zamanla değişen siya-
si ve ticari merkezlerden dolayı yol ağları da
değişikliğe uğramıştır. 14. ve 15. yüzyıllarda

İstanbul'un fethi ile Balkan ve Anadolu yolları İstanbul'da toplanmıştır.¹¹ Şekil 20'de İstanbul'daki Osmanlı döneminde Mimar Sinan'ın yaptığı eserlerden biri olan Büyükçekmece Köprüsü ve özgün yonu taşı döşeme kaplaması gösterilmiştir.

Şekil 20. Tarihi Büyükçekmece Köprüsü Özgün Döşemesi (Sert ve diğ., 2009: 28)

Şekil 21'de de Behramkale Köprüsü'nün büyük boyutlu kaba yonu taşlardan oluşan geometrik şekilli özgün döşeme kaplaması yer almaktadır. 80 m. uzunluğunda olup 3 sivri, 1 yuvarlak kemer olmak üzere 4 gözden oluşmaktadır. Tabliye genişliği 4,00 ile 4,90 m. aralığında değişkenlik göstermektedir.

Şekil 21. Tarihi Behramkale Köprüsü Özgün Döşemesi

Bu örnekler dışında, bazı Osmanlı dönemi köprülerinde şekil itibarıyla farklı döşeme uygulamalarına da rastlanmaktadır. Mostar Köprüsü'nde ve Ahlat Bayındır Köprüsü'nde basamaklı yapıya sahip döşeme kaplamalarının uygulandığı görülmüştür.

Duvarlar (Tempan/ Kılıf Duvarları)

Tempan (kılıf) duvarlar, köprü gövdesini mansap ve mambadan sınırlayan taşıyıcı duvarlardır. Antik yapılarda büyük blok taşlar kullanılmıştır. Taş boyutları zamanla küçülerek daha küçük boyutlardaki taşlar kullanılmaya başlanmıştır.

Selçuklu ve Artukoğulları dönemine ait köprüler düzgün kesme taş işçiliği ve almaşık düzenli zengin bezemeli yapılardır. Bu yapılarında taşın tuğlayla birlikte kullanıldığı örneklerle de rastlanmaktadır. Genellikle büyük kesme taş bloklar özenli bir işçilikle kemer

11 <https://www.tarihtarih.com/?Syf=26&Syz=382376>
(Tanzimat Devrine Kadar Osmanlı Devleti'nin Ulaşım Teşkilâtı ve Yol Sistemine Genel Bir Bakış / M. Hüdaî Şentürk)

yapımında kullanılmıştır (İlter, 1978: 261-264).

Selçuklularda, tempan duvar herhangi bir geçiş elemanı olmadan yükselerek aynı zamanda köprü korkuluğunu da oluşturmaktadır. Bu çözümler, geçmişte olmadığı gibi Osmanlı döneminde de yoktur. Tempan duvarlar, Osmanlılarda korniş gibi elemanların kullanılmasıyla daha da zarifleşmiştir. Diğer bir değişkenlik gösteren mimari eleman da kitabelerdir. Kitabelerin Osmanlı döneminde yer yer kitabe köşklarine dönüştüğü görülmektedir.

Osmanlı dönemi köprüleri Selçuklu dönemine nazaran daha sade yapılardır. Bazı Osmanlı köprülerinde diğerlerinden farklı olarak, balkon ve odacık gibi bölümler vardır. Seyir amacıyla yapılmış olan bu küçük dinlenme balkonları, seferlerde geçen askeri birliklerin denetiminin yapılması için kullanılmıştır. Genellikle köprü ayakları içinde yer alan odacıklar, hem ayaklara gelen yükü hafifletmek, hem de köprü muhafız ve memurları ile geçen yolcuların barınabilmesi için yapılmıştır (Çulpan, 2002: 8). Şekil 24'te örnek bir tempan duvar kesiti gösterilmiştir.

Şekil 24. Tempan Duvar Kesiti

Taş köprülerde tempan duvarlarında ahşap kullanımına rastlanmaktadır. Osmanlı dönemi (15.yy) eserlerinden, Kızılırmak Nehri üzerindeki, 8 açıklıklı ve 155 m uzunluğundaki Şahruh Köprüsü bu kullanıma örnek verilebilir. Köprü'nün iki cephesinde de, kare kesitli ahşap boşlukları yer almaktadır. Bu ahşap elemanların, köprü'nün tempan duvar-

ları ile gövdesinin birlikte çalışmasını sağlayarak taşıyıcı sisteme destek olmak amacıyla kullanıldıkları düşünülmektedir (Sert ve diğ., 2012: 72).

BULGULAR

Romalılar köprü temellerini genellikle sağlam zemin üzerinde inşa etmişlerdir. Sağlam

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

olmayan zeminlerde ahşap kazık çakılarak ve kazıkların üzerlerine gelecek taşları demir kenetlerle birbirine bağlayarak temel sistemini oluşturmuşlardır. Selçuklu dönemi köprülerinde de sağlam olmayan zeminlerde temellerde ahşap kazık kullanımı ve temellerde taşları birbirine bağlamak için demir kenet kullanımı görülmektedir. Osmanlı dönemi köprülerinde sağlam olmayan zeminlerde ahşap kazık çakılması ve temeli oluşturmak için içerisi blokaj dolgulu, birbirine kenetli taşlarla oluşturulan taş sandığın üzerine 2 veya 3 sıra ahşap ızgara yerleştirilerek, içerisine taş dolgu yapılan sistemler kullanılmıştır. İnşaatın tamamen su içinde gerçekleştirileceği köprülerde ise batardolar inşa edilmiştir. Batardoların içindeki su boşaltıldıktan sonra kuru zemine kazıklar çakılmış ve üzerine de kenetli kesme taşla örülmüş küçük adacıklar oluşturulmuştur.

Roma ve Bizans dönemi köprülerinde dairesel (tek merkezli) kemer formu kullanılmıştır. Selçuklu ve Osmanlı dönemi köprülerinde ise dairesel kemer formu kullanımının yanı sıra sivri kemerlerin de kullanıldığı görülmektedir. Roma dönemi köprülerinde kemerlerde kullanılan taşlar büyük boyutlu olup kireç harçlı veya harçsız olarak kullanılmıştır. Selçuklu ve Osmanlı dönemi köprülerinde harç kullanımının yanı sıra ahşap ve demirin bağlantı elemanı olarak kullanıldığı görülmektedir. Osmanlı döneminde demir bağlantılarda kenet kullanımı ile birlikte zıvanaların da kullanımı

dikkat çekmektedir. Kemere ait üzengi taşlarının ahşap elemanlarla oluşturulmuş esnek bir bağlantı sistemine oturtulduğu bazı örneklerle rastlanmıştır.

Köprülerde döşemeler düz veya eğrisel olarak oluşturulmuştur. Yapı malzemesi olarak moloz taş, kesme taş ve yonu taş kullanılmıştır. Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde Roma dönemine kıyasla taş ebatları küçülmüştür. Osmanlı döneminde basamaklı olarak inşa edilen döşeme kaplamalarının uygulandığı görülmüştür.

Roma döneminde tempan duvarları büyük blok taşlarla oluşturulurken, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde kullanılan taş boyutlarının küçüldüğü anlaşılmıştır. Selçuklu dönemine ait köprüler düzgün kesme taş işçiliği ve almaşık düzenli zengin bezemeli yapılarıdır. Bu yapılarda kullanılan yapı malzemesinin taş olmasına rağmen tuğlayla birlikte kullanıldığı örneklerle de rastlanmıştır. Selçuklu döneminde tempan duvarlar herhangi bir geçiş elemanı olmadan düşeyde yükselerek aynı zamanda köprü korkuluğunu da oluşturmuştur. Osmanlı döneminde tempan duvarlar, korniş gibi elemanların kullanılmasıyla daha da zarifleşmiştir. Osmanlıda kitabelerin yer yer kitabe köşklerine dönüştüğü görülmektedir. Bu dönemde inşa edilen köprülerin bazılarında, balkon ve odacık bölümleri yer almaktadır. Seyir amaçlı küçük birer dinlenme yeri olan bu balkonlar, sefer zamanlarında köprüden geçen birliklerin

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

denetlenmesi ve sayılması amacıyla da kullanılmıştır. Köprü ayakları içinde bulunan odacıklar da köprü muhafız ve memurlarının veya yolcuların barınması için kullanılmıştır.

TARTIŞMA

Tarihi taş köprülerle ilgili yapılan araştırmalar neticesinde köprü yapımına her dönem büyük bir özenin gösterildiği ve ayrıca bazı hükümdarların da bizzat köprü onarımı ve yapımı ile ilgili emirler verdiği anlaşılmaktadır. Örneğin, Roma İmparatoru Justinian'ın Adana Taş Köprü ile ilgili nehir yatağının değiştirilmesi ve köprü onarımlarının yapılmasını istemesi, Kanuni Sultan Süleyman'ın Büyükçekmece Köprüsü'nün hangi sebepten yıkıldığını Mimar Sinan'a sorması ve köprü'nün yeniden yapılmasını sağlaması bunu göstermektedir. Bu hassasiyet ve yapım teknolojisindeki gelişmelerin de kullanılmasıyla taş köprüler günümüzde bile hala sağlamlıklarını korumaktadırlar.

Roma döneminde köprü yapımı konusunda kullanılan tekniklerin daha sonra Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde yapılmış olan köprülerde de kullanıldığı tespit edilmiştir. Roma döneminde zayıf zeminlerde oluşturulan temellerde ahşap kazık çakılması, taşların demir kenetlerle birbirine bağlanması, köprü temellerinin yapımı sırasında gerekirse nehir yatağının yönünün değiştirilmesi gibi tekniklerin diğer dönemlerde yapılmış olan köprülerde de uygulandığı görülmektedir. Selçuklu ve Os-

manlı dönemi köprülerinde temellerde ve kemerlerde farklı tekniklerin uygulanmış olması da köprü yapım teknolojisinde sürekli olarak yeni gelişmelerin kullanıldığını göstermektedir. Köprü ayaklarına gelen yükün azaltılabilmesi için hafifletme odacıklarının yapılması, taşkın durumlarında suyu tahliye edecek hafifletme gözlerinin yapılması vb. teknikler de geçmişte yaşanan problemlerin azaltılması yönünde gelişmeler olmuştur.

Kemer tiplerinin değiştirilmesi daha fazla açıklık geçilmesine olanak sağlamıştır. Köprü kemerlerinde ve tempan duvarlarda ahşap kullanımına da rastlanılmıştır. Ahşap elemanların kullanımı ile esnek bağlantı sistemleri oluşturulmuş, taşıyıcı sistem desteklenerek köprü rijitliği arttırılmıştır.

SONUÇ

Bu çalışmada Roma döneminden Osmanlı döneminin sonuna kadar Anadolu ve Balkanlar'da bulunan taş köprülerin yapım teknikleri ve malzeme kullanımı örneklerle anlatılmıştır. İnşa edilen köprülerin ana yapı elemanları olan temeller, kemerler, döşeme sistemleri ve tempan duvarlar incelenmiştir. Temellerde kullanılan bağlantı elemanları, kemer tipleri, kemer yapımında taşıyıcı iskele kullanımı, kemerlerde kullanılan bağlantı elemanları, döşemeyi oluşturan elemanlar, döşeme tipleri ve tempan duvar yapım sistemi örneklerle anlatılmıştır.

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

Anadolu ve Balkanlar'da bulunan tarihi taş köprülerin yapım sistemleri ve malzeme kullanımları incelendiğinde yapımlarında büyük bir özenin gösterildiği ve her dönemin yapım teknolojisindeki üstün özelliklerin iyi bir mühendislik anlayışıyla uygulandığı görülmüştür. Köprülerin yapılacağı alanın seçiminin dikkatlice yapılması, köprü yapımı sırasında nehir yatağının geçici olarak değiştirilmesi, zayıf zeminlerde ahşap kazık kullanımı, temellerde ve kemerlerde kullanılan taşların demir kenetlerle birbirlerine bağlanması, ağırlıktan yararlanılarak deprem etkilerine karşı katkı sağlanması, temellerde ahşap ızgara sisteminin kullanılması, memba yönünde sel yaranların oluşturulması, boşaltma gözlerinin yapılması, ahşap elemanların kullanımı, iskele yapım sistemindeki çözümler vb. rasyonel uygulamaların yapıldığı ve bu sayede sel, deprem, savaş gibi birçok etkiye yıllarca dayanarak bugünlere ulaşabildiklerini göstermiştir.

Taş köprülerin uzun yıllar güvenli bir şekilde ayakta kalabilmeleri için özgün yapım sistemlerinin ve malzeme kullanımlarının bilinmesi gerekir. Bu gereklilikler gerçekleştirilecek olan onarım çalışmalarının başarısını arttıracaktır.

KAYNAKÇA

BAROW, H., (2013). Roads and bridges of the roman empire. Stuttgart / London: 2013 Edition Axel Menges, ss. 9-37

BAŞBAKANLIK CUMHURİYET ARŞİVİ (BCA), Mimar Sinan Çetintaş Diploma No:85, 030.10/ 213.446.6, 12.08.1935, ss.1-16

ÇİFTÇİ, C., KÖPRÜLÜ BAĞBANCİ, Ö., (2018). Kapadokya Mustafapaşa (Sinanos) köyünde yer alan yapının korunması ve yeniden işlevlendirilmesi. Uluslararası Hakemli Tasarım Mimarlık Dergisi,13:125-160, Doi: 10.17365/TMD.2018.1.1 ss. 158

ÇULPAN, C., (1975). Türk taş köprüleri. Ankara, Türkiye: Türk Tarih Kurumu, ss. 208-209

ÇULPAN, C., (2002). Türk taş köprüleri ortaçağdan osmanlı devri sonuna kadar. Ankara, Türkiye: Tarih Kurumu Basımevi, ss. 6-8

GÜNDOĞDU, H., (1996). Erzurum ve çevresinden bazı köprüler II: Çobandede Köprüsü. Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi, Sayı 2, Erzurum, ss. 51

HALİFEOĞLU, F.M., SERT, H., YILMAZ, S., (2013). Tarihi Kurt köprüsü (Mihraplı köprü, Vezirköprü) restorasyonu proje ve uygulama çalışmaları. METU Journal of the Faculty of Architecture 2013/2 (30:2), Doi: 10.4305/METU.JFA.2013.2.6 ss. 82-90

HALİFEOĞLU, F.M., NOYAN, C., HALİFEOĞLU, Z., (2017). Tarihi Malabadi

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

köprüsü'nün restorasyon çalışmasında kullanılan iskele sisteminin özellikleri ve korumadaki önemi. Uluslararası Katılımlı 6. Tarihi Yapıların Korunması ve Güçlendirilmesi Sempozyumu. ss. 581-583

İLTER, F., (1978). Osmanlılara kadar anadolu türk köprüleri. Ankara, Türkiye: Karayolları Genel Müdürlüğü Matbaası, KGM Yayın No: 268, ss. 23-265

İLTER, İ., (1995). Türkiye karayollarının tarihsel gelişimi. İstanbul, Türkiye: İMO, İstanbul Şubesi, ss. 9-28

KESSENER, P., PIRAS, S., (1998). The Aspendos aqueduct and The Roman-Seljuk bridge across the Eurymedoni. K. Dörtlük, T. Kayhan (Ed.), Adalya III, İstanbul, Türkiye: Akmed / Koç Üniversitesi Suna & Kiraç Akdeniz Medeniyetleri Araştırma Merkezi Yayınevi, ss. 163

KULUKCIJA, S., HUMO, M., MANDZIC, E., MANDZIK, K., SELIMOVIC, M., (2009). Existing historical foundation system of two old bridges from the Ottoman Period in Bosnia and Herzegovina. Proceedings of the Third International Congress on Construction History. Cottbus, Germany, ss. 5-6

ORTAYLI, İ., (2007). Türkiye teşkilat ve idare tarihi. Ankara, Türkiye: Cedit Neşriyat Yayınevi, ss. 326-327

ÖZGÜNEL, A.C., TAKAOĞLU, T., ÖZTEPE, E., GÜRDAL, T., KAPLAN, D. ÖĞÜN. Ç.Z., (2013). Smintheion Apollon smintheus'un izinde. N. Özgünel (Ed), İstanbul, Türkiye: Ege Yayınları, Biltur Basım Yayın ve Hizmet A.Ş. ss. 148

POPOVAC, M., (2006). Reconstruction of the old bridge of mostar. Czech Technical University in Prague. Acta Polytechnica Vol. 46 No. 2 ss. 55

PROCOPIUS, (1940). On Buildings. General Index, Translated by H. B. Dewing, Glanville Downey, Loeb Classical Library 343, Cambridge, MA: Harvard University Press, ss. 338-339

RAMAZANOĞLU, G., (2009). Adana'da Roma dönemi köprüsü: Taşköprü, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 18, Sayı 1, ss. 312-314

SERT, H., PARTAL, E.M., DEMİRCİ, H., AVŞİN, A., YILMAZ, S., NAS, M., vd., (2009). Tarihi köprüler teknik şartname, mevzuat, envanter, proje, bakım ve onarım. Ankara, Türkiye: KGM Matbaası, KGM Yayın No: 268, ss. 21-314

SERT, H., PARTAL, E.M., DEMİRCİ, H., AVŞİN, A., YILMAZ, S., NAS, M., vd., (2012). Tarihi köprüler teknik şartname, mevzuat, envanter, proje, bakım ve onarım.

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ
Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi
INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN
May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester
ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)
(2015/04018 – 2015/GE/17595)

rım kurs notları. Ankara, Türkiye: KGM
Matbaası, ss. 5-72

SEMERÇİ, F., UĞUR, B.S., (2017). Gele-
neksel Konya evlerinin mimari değerleri-
nin analiz edilmesi. Uluslararası Hakemli
Tasarım ve Mimarlık Dergisi, 10:238-
255. Doi: 10.17365/TMD.2017.1.005.x,
ss. 239

TANYELİ, G., (2017). Hiçbir üstâd böyle
kâr etmemiştir: Osmanlı inşaat teknolo-
jisi tarihi. İstanbul, Türkiye: Akın Nalça
Yayınevi, ss. 85-88

TUNÇ, G., (1978). Taş köprülerimiz. Anka-
ra: Türkiye: Karayolları Genel Müdürlü-
ğü Matbaası, Yayın No:237, ss. 5

VITRUVIUS (1990). Mimarlık üzerine on
kitap. Çev. Suna Güven, Şevki Vanlı Mi-
marlık Vakfı Yayını, İstanbul, Türkiye,
ss. 61

**YAVUZCAN ANVARIAN AGHDAM, G.,
(2011).** Türkiye Selçuklularında ulaşım ve
iktidar. CIEPO 6. ara dönem sempozyu-
mu, 14-16 Nisan, Uşak: Türkiye, ss. 50-54

İNTERNET KAYNAKLARI

www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICO-
MOSTR_0623153001387886624.pdf
(E.T. 20.05.2016)

http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocu-
ments/KGMdocuments/MerkezBirimler/

SanatYapılarıDairesiBaskanligi/Calis-
malar/SanatYapılarıDairesi.pdf (E.T.
30.04.2018)

http://www.tarihtarih.
com/?Syf=26&Syz=384313 (Türkiye
Köprüleri / Dr. Gülsün TANYELİ) (E.T.
16.02.2018)

http://www.tarihtarih.
com/?Syf=26&Syz=382376 (Tanzimat
Devrine Kadar Osmanlı Devleti'nin
Ulaşım Teşkilâtı ve Yol Sistemine Ge-
nel Bir Bakış / M. Hüdayi Şentürk) (E.T.
20.10.2018)

http://www.ayk.gov.tr/wp-content/uplo-
ads/2015/01/SERT-Halide-MOSTAR-
KÖPRÜSÜ-BOSNA-HERSEK.pdf (E.T.
10.12.2018)

**Yazar Notu*: Bu çalışma M. Bilal BAĞ-
BANCİ tarafından danışmanlığı ya-
pılan Uludağ Üniversitesi, Mimarlık
Fakültesi, Mimarlık Bölümü “Fen Bi-
limleri Enstitüsü”nde Çiğdem MERİÇ
CEVAHİR’in “Tarihi taş köprülerin
yapım teknikleri ve malzeme kullanımı
açısından incelenmesi” konu başlıklı,
devam etmekte olan Yüksek Lisans Tez
çalışmasından türetilmiştir.**

Yazar Notu: Kaynak belirtilmeyen çizim
ve resimler yazarlara aittir.**

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester

ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: Turkey has the diversity and richness of cultural heritage in terms of universal level. Architectural heritage has an important value in the preservation of cultural heritage. The integration of the modern life and architectural heritage is important about societies for the cultural continuity. Historical bridges are important because of their construction techniques and historical heritage. Historical bridges must remain intact for many years. Therefore, material properties and construction techniques have to be known for their correct restorations. Assyria and Babylon civilizations brought about the first regular road at Mesopotamia and Syria, which was also reached at Anatolia. These roads were used by the Hittite Empire, Persian Empire, Hellene, Roman and Byzantine Empire, respectively. Also Seljuk and Ottoman Empire used the same routes afterwards. For that reason, when one of the Roman bridge had collapsed, a Byzantine bridge was built at the same place, on the same foundations. Many years later a Seljuk or Ottoman bridge was built in the same place as well. There are 2058 registered bridges in Anatolia from Hittite Empire, Urartu Empire, Roman, Byzantine, Seljuk, Ottoman Empire to present due to the end of 2017 inventory. This number increases with researches which are done day by day. **Aim:** In this study, construction techniques and material usage of the stone bridges from the Roman period to the end of the Ottoman period are investigated. The main structural elements of the stone bridges such as foundations, spandrel walls, arches and floor systems are studied. The aim of the study is to be a source about stone bridges which are planned to be repaired. **Method:** Construction techniques, structural system and material properties of bridges are studied by using relevant articles, books and archives. The material usages and construction techniques of the bridges, a lot of information about the validity of the transportation of materials, that shows the stages are illustrated with drawings and photos. **Findings:** It has been determined that every period has specific characteristics. The timber pile system used in the construction of the Roman bridge and the use of iron clamps are also seen in the Seljuk and Ottoman bridges. In addition, it was observed that as you get closer to the present day both stone size decreased and workmanship's cares goes down. The efficiency use of iron and timber elements in the arch and spandrel walls can be seen in Ottoman and Seljuk bridges. **Conclusion:** The construction techniques and materials were investigated from the Roman period till the end of the Ottoman period. The basis of the main structural elements of the bridge are foundations, spandrel walls, arches and floor systems. These are discussed in detail. Each era has its own unique features in bridges. The bridges in Roman Empire were made of large sized, well finished

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester

ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

cut stones. As you get closer to present day, it is seen that both fineness in workmanship and sizes in stones were reduced. The Romans often built the bridge foundations on a solid ground. However, on the loose soil, they built the foundations by using a timber pile with the tools they developed and they connected the stones with the iron elements. If necessary, they changed the direction of the water and after drying the riverbed they formed the foundations. This technique is still used in bridge and dam construction today. In the Seljuk period bridges, the use of timber piles in the construction of the foundations and the use of iron elements in order to connect the stones can be seen. In the Ottoman period bridges, timber pile applications can be seen on loose soil. In order to form the foundation, 2 or 3 rows of timber grids were placed on the stone block which was formed with interlocking stones and filled with stone filling systems. In the bridges where the construction carried out completely in water, cofferdams were used. After the water was discharged in the cofferdams, small islands formed on the dry ground and piles could be easily constructed on the ground. A circular (single center) arch form was used in the Roman and Byzantine bridges. In the Seljuk and Ottoman period bridges, the use of lancet arch beside circular arch form is also seen. The stones used in arches in the Roman period were large sized and used with or without lime mortar. The timber and iron are used as connecting elements. Apart from the use of clamps in the iron connections in the Ottoman period, the use of vertical iron joints are also seen. In addition, flexible connection system formed by timber elements can be seen in the arch construction. The slabs are formed as straight or curved. Usually used in rubble stone, cut stone and hewn stone. Stone sizes decreased in Seljuk and Ottoman periods compared to Roman period. It was seen that stepped floors were applied during the Ottoman period. Spandrel walls were formed by large block stones during the Roman period and stone sizes were reduced during the Seljuk and Ottoman periods. The bridges belonging to the Seljuk period are decorated with smooth cut stone workmanship and have rich decorations. In these structures, although traditional building material is stone, brick usage is also seen. In the Seljuks, the spandrel wall rises without any transition elements and also forms the bridge handrails. Spandrel walls were good looking by the use of elements such as cornices in the Ottomans. It is seen that the inscriptions were transformed into inscription pavillions. Some of the bridges of the Ottoman period include balconies and room sections. These balconies, which are small resting places have been used to control and count the soldier units passing through the bridge. The rooms were also used for accommodation. The use of timber on the spandrel walls was also seen. It is believed that these timber elements are used to support the structural system by keeping the walls on both sides together with the bridge body and to ensure the bridge rigidity.

MTD

www.mtddergisi.com

ULUSLARARASI HAKEMLİ TASARIM VE MİMARLIK DERGİSİ

Mayıs / Haziran / Temmuz / Ağustos Yıl: 2019 Sayı: 17 İlkbahar Yaz Dönemi

INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL OF ARCHITECTURE AND DESIGN

May / June / July / August Year: 2019 Volume: 17 Spring Summer Semester

ID:357 K:494

ISSN Print: 2148-8142 Online: 2148-4880

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(Marka Patent No / Trademark)

(2015/04018 – 2015/GE/17595)

The reduction of shear stresses caused by weight loads also contributed positively to the effects of earthquakes. Researches have shown that bridges have survived to the present day due to the application of rational solutions in the construction of bridges. The bridges have reached the present day despite of the earthquakes, flooding of stream, wars, meteorological effects, etc. for many years. In this context; it is important to understand the construction techniques and material usages of bridges in detail will ensure correct repairs. Regular maintenance and repairs should be done in order to kept the bridges intact. Public awareness should be created not only for historical bridges but also for all valuable buildings and care must be taken to preserve them without losing their originality.